

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

13–22 апреля 2015 года

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И УПРАВЛЕНИЕ**

УДК 621.039.566.4; 004.942

**АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГАЗОВЫМ РАЗОГРЕВОМ
РЕАКТОРА НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ**

ВОЛКОВА Е. А., ДРУЖИНИН А. В.

Уральский государственный горный университет

В качестве подготовительного этапа запуска реакторов на быстрых нейтронах, газовый разогрев представляет собой процесс пропускания через систему временных воздухопроводов, нагнетателей и задвижек инертного газа аргона. При прохождении через нагнетатели газ нагревается и отдаёт свое тепло корпусу реактора, обеспечивая таким образом комфортные условия для запуска ядерной реакции.

При управлении процессом газового разогрева возникает ряд сложностей, связанных с типом соединения нагнетателей по принципу общей магистрали (Волкова Е. А., Дружинин А. В. *Выбор оборудования для системы управления газовым разогревом ядерного реактора БН-типа: сб. докл. XVIII Междунар. науч. конф. «Актуальные вопросы современной техники и технологии».* Липецк, 2015. С. 12–16), а также сложностью определения параметров самой системы, такими, как объём и протяженность воздухопроводов (разработка автоматизированной системы управления газовым разогревом начинается по плану раньше, чем монтаж воздухопроводов, так что определить их параметры на момент проектирования системы управления не представляется возможным). Эти факторы позволяют говорить о необходимости построения или корректировки математической модели объекта во время запуска системы, так как построить адекватную модель объекта, не имея необходимых для этого данных, не представляется возможным.

Модель управляемого объекта является многофакторной, нет универсального «рецепта» разогрева, необходимо принимать решения об управляющих воздействиях во время работы системы.

Однако принятие решений на основе прогнозирования целевых параметров (в нашем случае это температура на выходе последнего нагнетателя) не является эффективным, поскольку прогнозирование позволяет определить значение температуры с недостаточной точностью, а так же на небольшой промежуток времени, тогда как процесс газового разогрева длительный и протекает в течение нескольких месяцев. Отклонения реальных значений температуры от прогнозируемых представлены на рисунке 1 (прогноз был сделан на основе данных, полученных в рамках пуско-наладочных работ по системе управления газовым разогревом на четвертом энергоблоке БАЭС (реактор БН-800)).

Неточность прогнозирования вызвана, прежде всего, сложностью объекта управления. Использование комплекса нагнетателей, соединенных по принципу общей магистрали, приводит как к повышению надежности системы, так и к усложнению тепловой модели. Схема соединения нагнетателей представлена на рисунке 2.

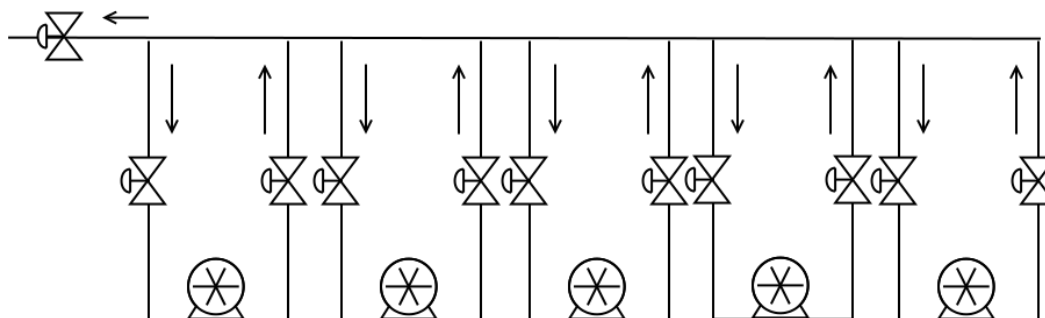


Рисунок 1 – Прогнозирование значений температуры аргона

В нагнетателях аргон разогревается благодаря трению, после чего горячий газ смешивается с газом в общей магистрали. Таким образом, на входе каждого последующего нагнетателя температура аргона выше, чем на предыдущем. Основной характеристикой, от которой зависит общая температура в системе, является количество переносимого тепла (Q). Чем больше нагнетателей одновременно работает в системе, тем больше тепла переносится и, следовательно, тем выше конечная температура.

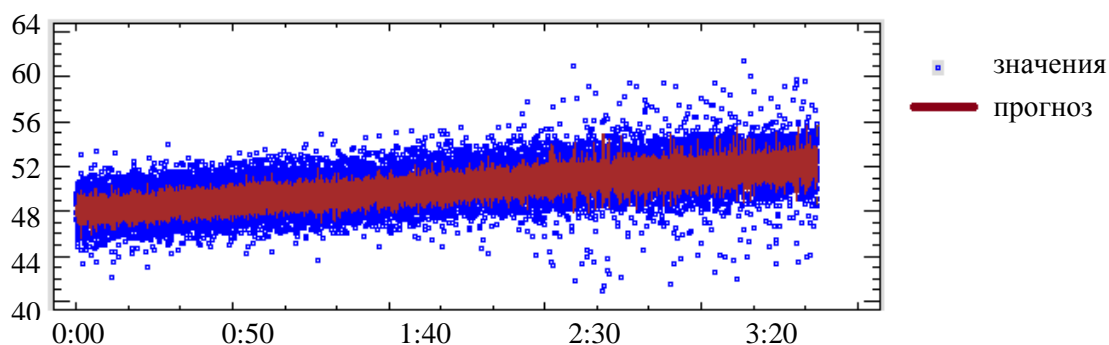


Рисунок 2 – Схема соединения нагнетателей

Однако, количество запущенных нагнетателей – не единственный параметр, которым можно управлять для регулирования температуры. На каждом конкретном нагнетателе можно увеличить температуру посредством увеличения мощности (что возможно благодаря частотному управлению приводами нагнетателей).

Как показала практика, регулировать температуру через давление посредством управления задвижками не представляется возможным из-за низкой зависимости между давлением и температурой. Эта зависимость наиболее точно представляется двойной обратной моделью:

$$T = \frac{1}{\left(-0,0535779 + \frac{3,0873}{P}\right)}$$

Коэффициент корреляции температуры и давления для данной модели $R \approx 0,27$, что в соответствии с критерием Чэддока характеризуется как слабая зависимость.

Таким образом, можно говорить о двух способах регулирования температуры – включение или выключение нагнетателей и частотное управление приводами нагнетателей. Задвижки же можно использовать для выравнивания давления в системе, для обеспечения безопасности её эксплуатации.

Данные, полученные во время пуско-наладочных работ и эксплуатации системы управления разогревом реактора БН-800, говорят о необходимости применения адаптивной системы управления с эталонной моделью в обратной связи.

УДК 004.942

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИЙ И КОНКУРСОВ

ВОЛКОВА Е. А.¹, РЫЖКОВ Д. С.², ДРУЖИНИН А. В.¹

¹Уральский государственный горный университет

²ОАО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»»

В настоящий момент большинство научно-практических конференций и инновационных конкурсов проводится без применения информационного обеспечения – члены комиссии чаще всего ведут протоколы в бумажном виде, выставляя оценки по тем или иным критериям в соответствующие столбцы. При этом у них нет возможности просмотреть все материалы по всем имеющимся конкурсным работам – перед их глазами чаще всего только список докладов, поэтому оценивание происходит только по презентации, к которой также впоследствии нет возможности вернуться. Конечно, такая система оценивания не только неудобна, но и крайне неэффективна.

Данная проблематика говорит о необходимости разработки информационной системы, которая могла бы обеспечить удобный доступ к материалам конференции и настраиваемую систему оценивания. Несмотря на то, что на различных конференциях и конкурсах системы оценивания могут существенно отличаться, возможна разработка универсального облачного (SaaS) решения данной проблемы. При этом планируется предоставлять для проведения мероприятий веб-сервис с платным доступом и наличием бесплатной версии с ограничением по числу участников.

В основе решения лежит проект информационной системы государственной аттестационной комиссии (ГАК), потому что по своей сути конференции и конкурсы во многом похожи на защиту выпускных квалификационных работ. Отличием, по сути, является лишь сама система оценивания, которая в каждом конкурсе или конференции состоит из нескольких параметров, которые могут иметь разный «вес» при подсчете общей оценки. Поэтому в системе необходимо предусмотреть настройку числа и значимости оценок, а также границы допустимых значений. Также отличием от системы ГАК является необходимость интеграции с другими информационными системами, связанными с конференциями или конкурсами: например, у инновационного конкурса «УМНИК» есть информационная система, предназначенная для отчетности номинантов конкурса по полученным грантам, но на данный момент информацию о проектах-победителях приходится вносить в систему с нуля, тогда как куда удобнее было бы перенести её в автоматическом режиме.

В качестве пользователей системы определены: участники конференции, члены комиссии, секретарь конференции. Секретарь конференции, по сути, выступает в роли модератора: он подтверждает размещение материалов, настраивает критерии оценивания, формирует отчетность и импорт данных в другие системы.

Каждый член комиссии во время конкурса или конференции может просматривать все данные по всем участникам, записывать в систему вопросы, которые он планирует задать, выставлять предварительные оценки – это можно делать как во время доклада, так и до выступления участника. При этом все изменения в оценках фиксируются и могут использоваться для дальнейшей отчетности. Для оценивания можно применять как обычную дискретную систему оценок (выставлять то или иное количество баллов в заданных границах), так и «тепловую» оценку – от «холодного» к «тёплому». «Тепловая» оценка позволяет наиболее точно отобразить впечатление, произведённое участником конкурса на члена комиссии, при этом отсутствие цифровых обозначений позволяет сделать оценку более объективной.

Скетч интерфейса для члена комиссии представлен на рисунке 1.

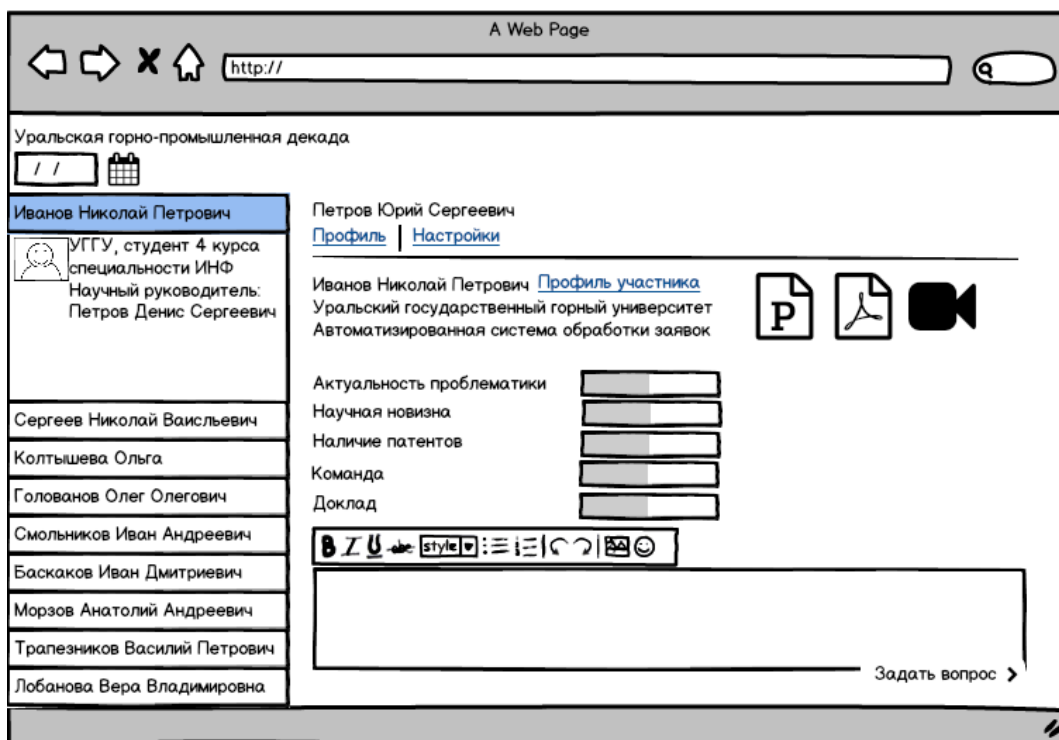


Рисунок 1 – Интерфейс для члена комиссии

Благодаря использованию информационной системы члены комиссии получают возможность детально ознакомиться со всеми материалами конференции заранее, сформировать определённое мнение по каждому проекту, а также сохранить в системе возникшие при его рассмотрении вопросы.

Благодаря настраиваемым интерфейсу, системе оценивания, системе формирования отчётов данная информационная система может использоваться для проведения любых научно-практических конференций и научных конкурсов, что позволяет говорить о высоком потенциале внедрения. А такие особенности системы, как простой интерфейс, облачное (а значит, платформи-независимое) решение с платой только за те сервисы и ресурсы, которые действительно используются, инновационная система оценивания, возможность формирования отчётов по большому количеству параметров и импорта данных во множество форматов, являются конкурентными преимуществами системы на рынке подобных решений.

Среди конкурентов – информационные системы «Конференции» НГУ, УрО РАН, СО РАН и других научных школ. Все конкурентные системы отличаются запутанными интерфейсами, устаревшими технологиями, на которых реализованы эти информационные системы, отсутствием универсальности и поддержкой не всех пользователей (в большинстве случаев, участникам конференций доступа к системе не предоставляется).

В данный момент система находится на стадии проектирования, представление первой тестовой версии системы планируется на инновационном конкурсе «УМНИК», так как проведение этого конкурса также не поддерживается никакой информационной системой.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И РАСЧЕТА ОБЪЕМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ УСЛУГ СВЯЗИ

ДЕРБИЛОВА О.В., ТИМУХИНА В. В.

Уральский государственный горный университет

Цель моделирования: описать функционирование подсистемы, которое было бы понятно её пользователю, не вдаваясь в подробности, связанные с реализацией. Пользователями подсистемы будут являться: экономисты, администраторы, руководители компании.

Основной функцией разрабатываемой подсистемы мониторинга и расчета объемов потребления услуг связи является обслуживание её пользователей посредством обработки запросов, от них поступающих. Итак, единственная работа контекстной диаграммы определена как «Обслужить пользователя подсистемы». Определим входные и выходные данные, а также механизмы и управление.

Для того чтобы обработать запросы пользователя, необходимо: зарегистрировать его в системе, открыть доступ к базе данных и обработать его запрос. В качестве входных данных будут использоваться «Логин пользователя», «Пароль пользователя», «Исходная база данных», «Запрос пользователя». Выполнение запроса ведёт либо к получению от подсистемы списка расчетов (например, при мониторинге выполнения расчетов), либо к получению от подсистемы результатов выполнения расчетов объемов потребления услуг связи (например, для дальнейшего маркетингового анализа и исследований), поэтому выходными данными будут являться «Список расчетов» и «Результаты расчетов». Процесс обработки запросов будет отслеживаться администратором подсистемы. Контекстная диаграмма системы определена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма «Обслужить пользователя подсистемы»

После проведения декомпозиции контекстной диаграммы, описав последовательность обработки запроса пользователя, получаем «Определение уровня доступа в подсистему», «Обращение к подсистеме», «Изменение базы данных», «Обработка запроса пользователя». Соответствующая диаграмма изображена на рисунке 2.

Закончив декомпозицию контекстной диаграммы, переходим к декомпозиции диаграммы следующего уровня. Обычно при рассмотрении третьего и более нижних уровней модели возвращаются к родительским диаграммам и корректируют их.

Декомпозируем последовательно все блоки полученной диаграммы. Первым этапом при определении уровня доступа в подсистему является «Определение категории пользователя».

Определив категорию клиента, система по имени клиента осуществляет поиск в базе пользователей. Согласно категории осуществляется «Определение полномочий», предоставляемых пользователю системы. Далее система, проверив имя и пароль

доступа, проводит «Открытие доступа в базу данных подсистемы». После объединения информации о полномочиях и уровне доступа в подсистему пользователь получает сформированный набор разрешенных действий. Схема определения уровня доступа в подсистему представлена на рисунке 3.



Рисунок 2 – Декомпозиция работы «Обслуживание пользователя подсистемы»



Рисунок 3 – Декомпозиция работы «Определение уровня доступа в подсистему»

После прохождения процедуры доступа в подсистему на уровне администрирования происходит анализ запроса клиента, при этом выбирается подсистема, которая будет обрабатывать запрос.

Аналогично декомпозируются работы «Обработка запроса пользователя» и «Изменение базы данных».

Декомпозиция работы «Обращение к подсистеме» не производится, потому что бизнес-пользователя подсистемы не интересуют внутренние алгоритмы её работы. В данном случае ему важно, что выбор системы будет произведен автоматически, без его вмешательства, поэтому декомпозиция обращения к подсистеме только усложнит модель.

Проведённое моделирование функций разрабатываемой подсистемы позволяет разработать её оптимальную структуру и удобный интерфейс.

ЕДИНАЯ КАРТА ВОДИТЕЛЯ

НАГАТКИН Е. Ю., ВОЛКОВА Е. А., ДРУЖИНИН А. В.
Уральский государственный горный университет

В рамках разработки системы регистрации дорожно-транспортных происшествий (ДТП) был поднят вопрос о подтверждении цифровых данных, внесённых в систему – ведь в настоящий момент на всех протоколах, подготовленных в бумажном виде, имеются подписи сторон, что сложно реализовать в случае с информационной системой в целом и мобильным приложением водителя в частности.

Проблемы, связанные с идентификацией водителя, а также наличие других действий, помимо регистрации ДТП, которые нуждаются в поддержке информационной системы (таких, как, например, оплата автомобильного налога, регистрация и страховка транспортных средств, оплата штрафов и т. д.), показывают, что данную проблему можно было бы решить путём создания единой информационной системы, отражающей все процессы, касающиеся владения и эксплуатации транспортных средств (ТС) частными лицами. В качестве инструмента доступа к такой системе предлагается использовать универсальную электронную карту – единую карту водителя (ЕКВ).

Идея создания универсальной электронной карты не нова – на данный момент на территории Екатеринбурга функционируют универсальная электронная карта (УЭК) и Е-карта. Первая, по сути, является попыткой собрать в одном электронном документе все данные о гражданине – паспортные данные, полис обязательного медицинского страхования, идентификационный номер налогоплательщика – однако любая информация, связанная с эксплуатацией транспортных средств (от водительского удостоверения до регистрации и страховки авто) в данной информационной системе отсутствует. Е-карта же, по сути, является электронным проездным, однако имеет также функцию оплаты парковки в паркоматах.

По сути, ЕКВ – это электронные права, на чип которых записана вся необходимая для функционирования системы информация:

- водительское удостоверение (номер, время и место выдачи, разрешённые категории, особые заметки);
- ТС во владении (номер ПТС, данные ТС, гос. номер и т. д.);
- ТС, разрешённые к управлению (на основании ОСАГО);
- налоговые выплаты, связанные с владением транспортными средствами;
- правонарушения, связанные с нарушением ПДД (штрафы);
- участие в ДТП;
- прочее (платная парковка, скидочные системы и т.д.).

На основании данных были выделены несколько подсистем в рамках общей информационной системы:

- подсистема идентификации (информация о водителе, электронно-цифровая подпись);
- регистрации ТС;
- регистрации правонарушений (оплата штрафов;
- налоговых выплат;
- страхования ТС;
- ДТП;
- дополнительных услуг.

По сути, все эти подсистемы в том или ином виде уже существуют в подразделениях ГИБДД, страховых компаниях и налоговых органах, однако они никак не взаимосвязаны, не имеют единой базы данных, а для конечных пользователей – водителей – недоступна даже информация, касающаяся их самих.

В качестве приоритетных направлений можно выделить подсистему идентификации (так как без неё не будет функционировать вся система в целом) и подсистему ДТП, с которой и началась разработка всего программного комплекса.

Подсистема ДТП включает в себя приложения для сотрудников ГИБДД, представителей

страховых компаний, оценщиков и водителей. Первые два приложения представляют собой десктопные решения, а два последних – мобильные. Клиентские приложения данной подсистемы позволят ускорить процесс оформления дорожно-транспортного происшествия и избежать связанных с ним ошибок и неточностей, а наличие единой карты водителя позволит легко идентифицировать пользователя.

На рисунке 1 представлены макеты интерфейса мобильного приложения водителя. Как видно из рисунка 1, *б*, на схему ДТП автоматически подгружается карта, а для расстановки участников движения, а также настройки знаков, разметки и условий видимости используются соответствующие иконки (по каждому виду объектов имеется библиотека графических примитивов, их также можно поворачивать, менять размеры и задавать цвета).



аб

Рисунок 1 – Макет интерфейса приложения водителя:
а – настройки приложения; *б* – составление схемы ДТП

При использовании информационной системы без ЕКВ мы не смогли бы заверить протокол, заполненный через данное приложение. Введение же такой карты позволит решить данную проблему, а также расширить функционал разрабатываемой информационной системы.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРИГОРОДНЫМИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ КОМПАНИЯМИ. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРОЕКТОВ АСУППК И КАСТРО

ОВЧИННИКОВ А.Н., ЗОБНИН Б.Б.

Уральский государственный горный университет

В статье приводится краткий обзор проектов АСУППК и КАСТРО, разработанных для управления пригородными железнодорожными компаниями. АСУППК – автоматизированная система управления пригородной пассажирской компанией; КАСТРО – вторая версия проекта АСУППК, предназначенная для автоматизации работы нескольких пригородных железнодорожных компаний.

АСУППК разрабатывалась для Свердловской пригородной компании. В этой системе был всего один сервер, который отвечал за все запросы к нему от внешнего программного и аппаратного обеспечения, в которое входили как стационарные и мобильные кассы, терминалы, так и логистика с системой отчетности. Главная уязвимость системы заключалась в том, что она не являлась масштабируемой, и вся нагрузка ложилась на один, централизованный сервер и один сервер с общей базой данных.

Было принято решение разработать новую систему, которая была бы более технологичной, оптимизированной, стабильной, гибкой, масштабируемой и устойчивой к сбоям.

Еще одним отличием КАСТРО от предыдущей системы является наличие независимых серверов и баз данных для системы отчетности, терминалов и касс, в то время как архитектура системы АСУППК использовала централизованный сервер для обработки всех запросов и информации поступающих с клиентских устройств, начиная от касс и терминалов и заканчивая редакторами нормативно-справочной информации (НСИ) и встроенной системой отчетности. Архитектура АСУППК изображена на рисунке 1.

Архитектура системы КАСТРО более стабильна и устойчива к высоким нагрузкам, что даёт защиту от полного падения всей системы, так как такая система состоит из отдельных модулей, которые разгружают центральный сервер и могут работать в автономном режиме. Архитектура системы Кастро представлена на рисунке 2.

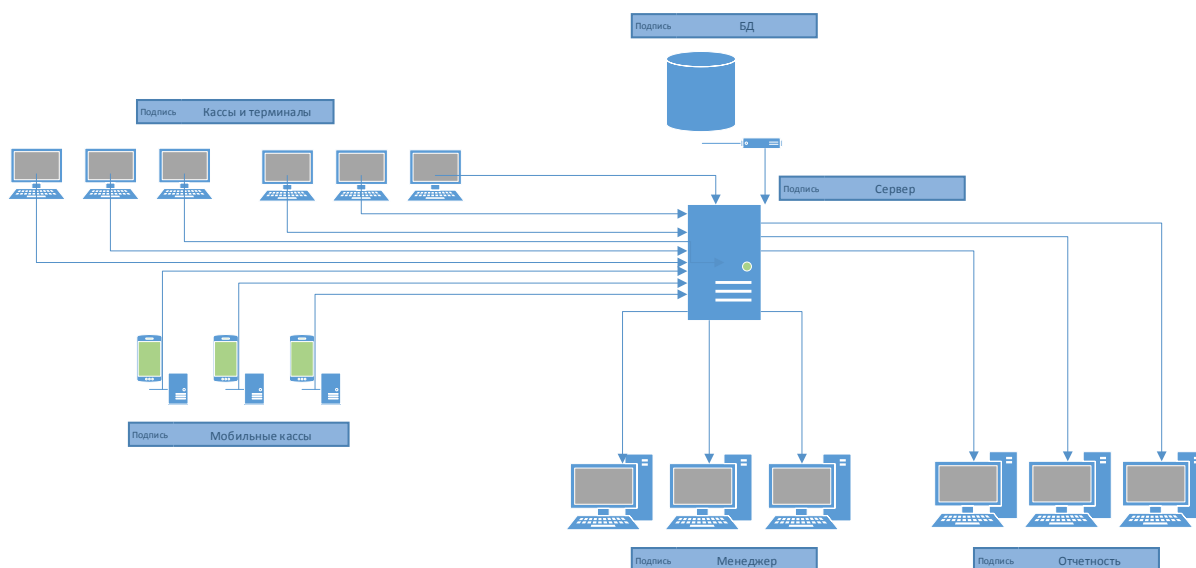


Рисунок 1 – Архитектура системы АСУППК

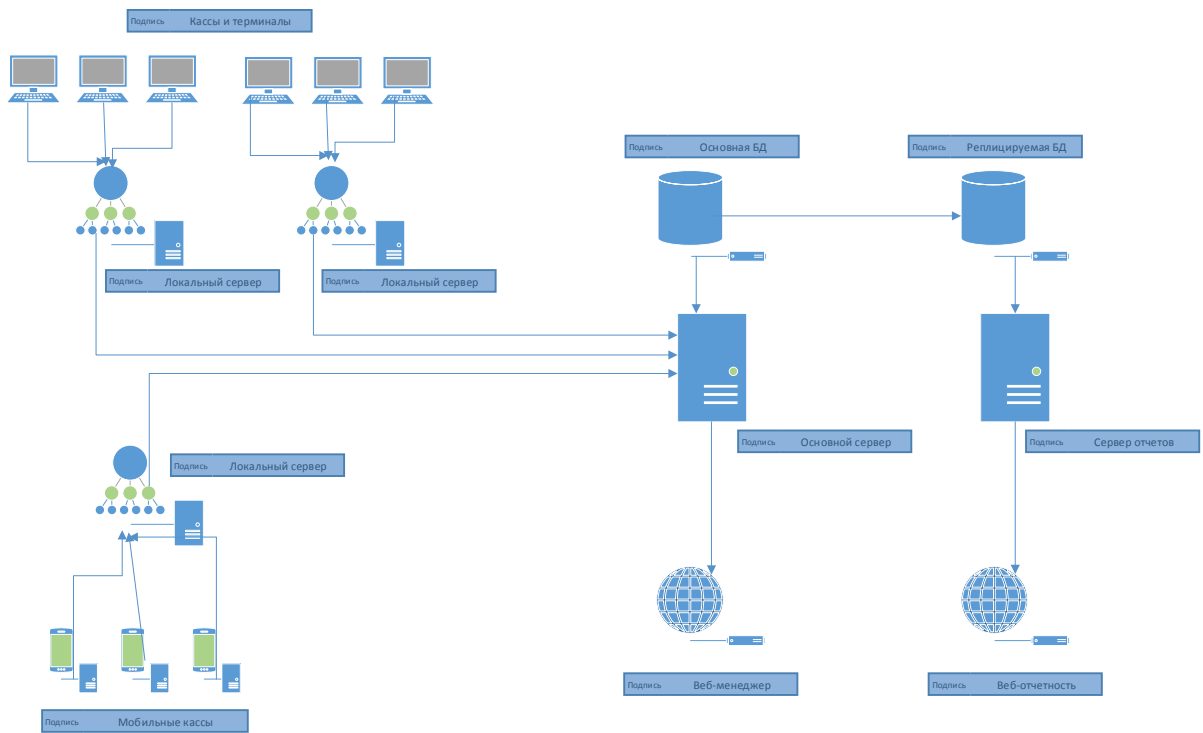


Рисунок 2 – Архитектура системы КАСТРО

Из сравнения двух представленных схем видно, что у второй системы отсутствует 100% централизованное управление, и что вся она представлена в виде модулей, отказ любого из которых не приведёт к остановке всей системы.

ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

СТЕПАНОВА Т.Л., ТИМУХИНА В.В.

Уральский государственный горный университет

Качественное производство работ и своевременная сдача объекта – основные задачи современного строительства. Однако помимо основных работ, строители сталкиваются с необходимостью соблюдения всех норм при подготовке и сдаче необходимой документации по проекту. Безусловно, это не основная, но важная задача, поскольку документация регулирует множество взаимоотношений между участниками строительства, государственными органами, подтверждает факт выполнения строительных работ.

Исполнительная документация, регламентирующая работу внутри строительного процесса, затрагивает и генподрядчиков, и подрядчиков строительства. На сегодняшний день «бумажная» работа – источник проблем для строителей: документы теряются, в них допускаются ошибки, документы создаются и подписываются постфактум.

Суть выполняемой работы – разработка автоматизированной информационной системы ведения исполнительной документации при строительстве объекта. Анализ объекта автоматизации позволил выделить перечень решаемых задач для проектируемого интернет-приложения:

- сокращение объема документооборота, что позволит снизить расходы на хранение и утилизацию промежуточной документации;
- уменьшение количества времени, затрачиваемого на оформление актов, что позволит сократить цикл основного производства;
- наглядность представления и быстроту получения информации, что ускорит и облегчит процесс принятия решений при строительстве объекта;
- обеспечение хранения и доступа к данным, внесённым в разных местах и в разное время. Например, информация о строительных материалах вносится в базу данных в момент их получения на стройплощадке;
- исключение дублирования однообразных записей в разных документах;
- автоматическое заполнение реквизитов проекта;
- заполнение актов освидетельствования ответственных конструкций на основе актов скрытых работ;
- привязка проектной документации, исполнительных схем, рабочих чертежей, результатов экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний;
- контроль ведения исполнительной документации, стимулирование исполнителя к периодической работе с журналами.

Перечень функций ведения исполнительной документации включает обработку входящих документов, учёт материалов, регистрацию проделанных работ на объекте, составление актов на основе работ, организацию хранения. Отсюда функции разрабатываемой АИС:

1. Ввод информации о проекте (название, участники) на начальном этапе.
2. Фиксирование информации, поступающей во время этапа исполнения проекта: используемые материалы на объекте, работы, производимые при строительстве.
3. Автоматическое формирование документов, а именно актов на скрытые работы и актов ответственных конструкций, которые создаются на основе вводимой информации.
4. Надёжное хранение введённой информации и прикрепленных документов.
5. Редактирование и просмотр введенной информации.

В основе разрабатываемой АИС лежит информационная база данных. Разработка базы данных велась с учетом состава информации, необходимой для формирования актов, а также служебной информации, необходимой для работы с системой.

На рисунке 1 приведена диаграмма, отображающая информационно-логическую модель базы данных.

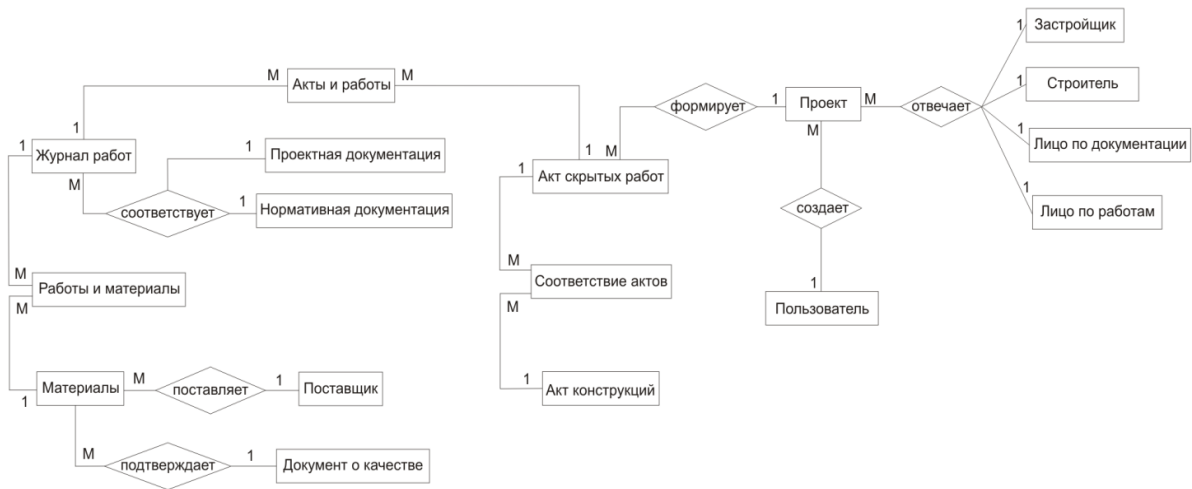


Рисунок 1 – Информационно-логическая модель базы данных

В данной диаграмме сущностями являются:

- Пользователь* – хранит данные о зарегистрированном пользователе;
- Проект* – хранит наименование объекта капитального строительства, его адрес, информацию о лицах, ответственных за проект;
- Застройщик* – содержит информацию о застройщике (заказчике);
- Строитель* – содержит информацию о лице, осуществляющем строительство;
- Лицо по документации* – содержит информацию о лице, осуществляющем подготовку проектной документации;
- Лицо по работам* – содержит информацию о лице, осуществляющем строительство, выполнившим работы, подлежащие освидетельствованию;
- Журнал работ* – хранит данные о работах, выполненных на объекте строительства;
- Проектная документация* – хранит информацию о проектной документации, на основании которой выполнялись работы на объекте;
- Нормативная документация* – хранит данные о нормативной документации, на основании которой выполнялись работы на объекте;
- Материалы* – хранит данные о строительных материалах, применявшихся на объекте при выполнении работ;
- Поставщик* – содержит информацию о поставщиках материалов;
- Документ о качестве* – хранит документы о качестве материалов;
- Работы и материалы* – содержит внешние ключи для связи таблиц «Журнал работ» и «Материалы»;
- Акт скрытых работ* – хранит информацию об актах скрытых работ, созданных пользователем;
- Акты и работы* – содержит внешние ключи для связи таблиц «Акт скрытых работ» и «Журнал работ»;
- Акт конструкций* – хранит информацию об актах ответственных конструкций, созданных пользователем;
- Соответствие актов* – содержит внешние ключи для связи таблиц «Акт скрытых работ» и «Акт конструкций».

На основе рассмотренной информационно-логической модели разработана структура базы данных автоматизированной информационной системы.