

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Приведены результаты исследований по разработке элементов информационной системы управления персоналом для поддержки и принятия решений по охране труда.

Наведено результати досліджень з розробки елементів інформаційної системи управління персоналом для підтримки та прийняття рішень з охорони праці.

The results of studies on the development of elements of an information system for human resource management support and decision-making on on labor protection.

Эффективность управления персоналом на предприятии характеризуется качеством, полнотой и своевременностью выполнения каждым работником своих функциональных обязанностей с учетом результатов работы предприятия в целом. В методах управления персоналом выделяют показатели его формирования, использования и развития в соответствии с основными, свойственными конкретному предприятию, подсистемами управления персоналом. Эти показатели отражают количественные и качественные характеристики персонала, при этом все они взаимосвязаны и взаимообусловлены [1, 2]. Вместе с тем, руководители предприятия должны сами определить, какие показатели будут основными исходя из собственных стратегических целей [3] и какие факторы результативности надо использовать для их реализации. Эффективность управления персоналом оценивают по: качеству (точности, полезности и результативности) выполнения работы; количеству работы (частных показателях или общей суммы производства продукции); времени выполнения работы (как быстро, когда, или в какую дату); эффективности затрат (количество расходуемых ресурсов). Перечисленные факторы вырабатываются в качестве основных элементов системы показателей эффективности трудовых ресурсов, а, следовательно, и основной целью информационной системы управления персоналом.

Как показала практика, промышленные производства нуждаются в удобной передаче звуковой и, особенно, визуальной информации, что повышает эффективность взаимодействия персонала, дисциплинарную ответственность и уровень контроля руководителей над производственными процессами. Поэтому разработка современной информационной системы, обеспечивающей на базе сетевых технологий и мобильных технических средств эффективное управление персоналом на промышленных предприятиях, является актуальной и востребованной на производстве задач.

Задачи, решаемые информационной системой управления персоналом на горных предприятиях, вытекают из общих требований по организации работ на производствах с повышенной опасностью:

- назначения лиц, ответственных за подготовку и выполнение работ (адаптация ИСУП к организационной структуре предприятия);

- разработки (или использования) инструкций по безопасному выполнению работ (справочно-информационная подсистема ИСУП);

- разработки мероприятий по безопасному проведению работ с повышенной опасностью в условиях работающего производства (поддержка и принятие решений с использованием подсистемы ИСУП по оценке безопасности горных работ по геомеханическому фактору);

- контроля над выполнением требований, предъявляемым к персоналу, выполняющему работы с повышенной опасностью, включающий допуск к работе, целевой инструктаж исполнителей, надзор и контроль во время ведения работ (элементы базовой системы управления персоналом).

Таким образом, с точки зрения обеспечения безопасности ведения работ, в информационной системе управления персоналом реализуются следующие функции. Во-первых, функции контроля над постановкой задач руководителями и выполнением работ исполнителями с целью снижения влияния субъективности человеческого фактора при принятии решений. Во-вторых, функции оперативного реагирования на происходящие события, которые помогают персоналу принимать соответствующее решение в более сжатые сроки, рис. 1. Для этого ИСУП обладает рядом особых свойств: гибкостью расширения и адаптивностью к изменившимся условиям; способностью к трансформации управленческих функций в сложных ситуациях; низким централизмом для обеспечения своевременного ситуационного реагирования на возникающие проблемы; сильными интеграционными свойствами, позволяющими концентрировать усилия персонала на наиболее важных направлениях.

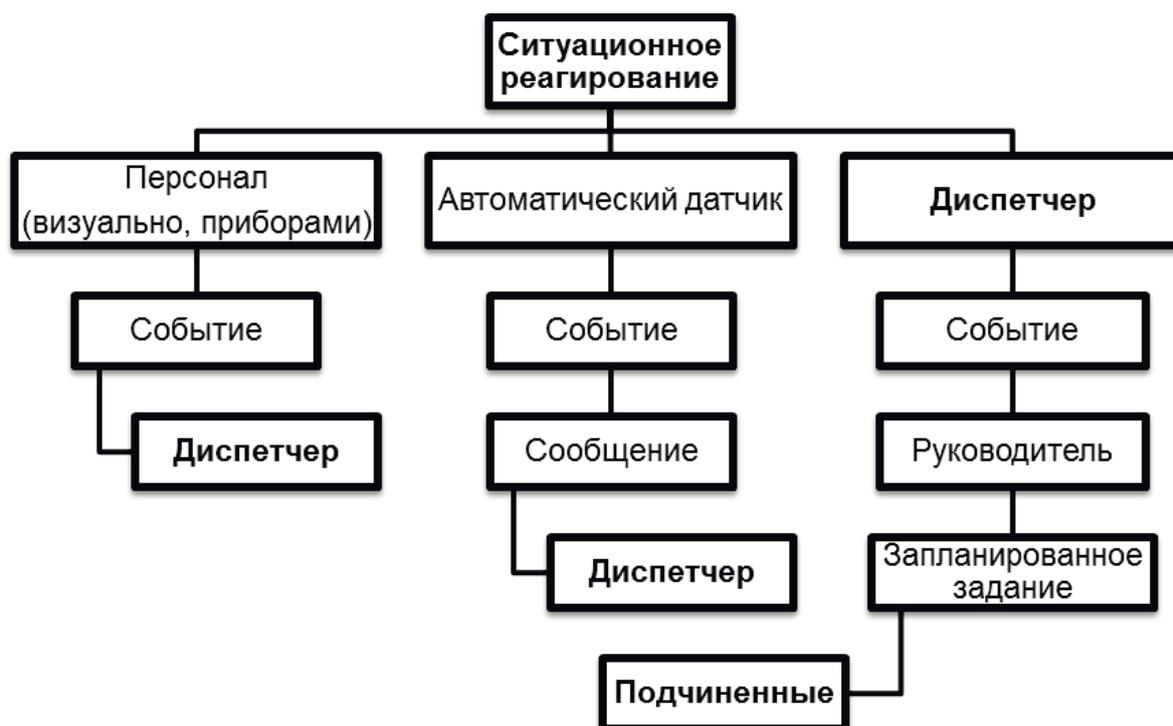


Рис. 1. Ситуационное реагирование системы управления персоналом на изменения производственной обстановки

ИСУП «Eventhorizon» спроектирована исходя из концепции диалоговых компьютерных систем (DDS) с использованием элементов экспертных систем (ESS), табл. 1. DDS представляет собой информационную компьютерную систему, которая предназначена для интеграции и анализа данных из многих источников для обеспечения персонала своевременной информацией, необходимой для принятия управленческих решений. Основные положения этой концепции – централизация обработки информации в едином вычислительном центре, использование аппаратных и программных средств обработки данных в целях оптимизации управления производством, сокращения персонала и накладных расходов, использование баз данных и систем для их управления.

Таблица 1

Используемые в ИСУП «Eventhorizon» элементы концепций систем поддержки принятия решений и экспертных систем

Наименование	Концепция систем поддержки принятия решений (DDS)	Концепция построения экспертных систем (ESS)
Основная цель	<i>Помочь персоналу в принятии решений</i>	Имитировать деятельность людей-экспертов и заменить их
Главное направление	<i>Принятие решений</i>	<i>Передача экспертизы (анализ данных и консультации)</i>
Объект поддержки	Персонал, группы, организации	<i>Персонал (преимущественно) и группы</i>
Проблемная област	<i>Комплексная, широкая, сложная</i>	Узкая (по отдельному направлению)
Задаёт вопросы	<i>Персонал</i>	Компьютер
Дает рекомендации (принимает решение)	<i>Персонал и/или система</i>	Компьютер
Тип информации (преимущественно)	<i>Числовой</i>	<i>Символьной</i>
Тип задач	<i>Случайные, уникальные</i>	<i>Повторяющиеся</i>
Содержание базы данных	<i>Фактические значения</i>	<i>Процедурные и фактические</i>
Возможность получения объяснений	<i>Ограниченная</i>	Да
Способность проводить логические рассуждения	Нет	<i>Да, ограниченная</i>

Примечание. Курсивом выделены используемые в ИСУП элементы концепций.

Концепция DDS не обеспечивает информационно процесс принятия решений, а участвует в нем. В свою очередь, функции эксперта в предметной области, касающейся обеспечения безопасности работ по геомеханическому фактору, положены на концепцию ESS. Элементы экспертной системы в ИСУП проводят анализ данных и дают консультации на базе критериев и оценок состояния объекта управления с использованием математического аппарата нечеткой логики. Главным достоинством элементов экспертной системы является накопление знаний (например, типичных горно-геологических условий или локальных моделей стандартного поведения породного массива) и сохранение их в базе данных. В отличие от субъективности персонала экспертные системы к любой информации подходят объективно, что улучшает качество анализа данных. Такой симбиоз концептуального построения систем способствует повышению эффективности и безопасности работы предприятия и повышению квалификации специалистов.

Информационная система управления персоналом (ИСУП) «Eventhorizon» предназначена для повышения эффективности и обеспечения безопасности ведения работ путем проводной и беспроводной передачи оперативной информации в процессе контроля выполнения текущих задач, а также реагирования при возникновении, протекании и ликвидации аварий, вызванных, в том числе, геомеханическими факторами. Структура системы определена из технических возможностей обработки информации, которые имеются на данный период развития информационных технологий. ИСУП состоит из базовой информационной компьютерной клиент-серверной системы, предназначенной для выполнения комплекса операций по ее функционированию как таковому, и двух подсистем, использующих информационный уровень поддержки принятия решений с применением отдельных моделей и методов, рис. 2. В ИСУП реализованы способы сетевой связи между удаленными друг от друга подразделениями предприятия. Используются экземпляры программ-клиентов на мобильных устройствах, подключенных через локальные и глобальные сети.

В ряде случаев показателями безопасности труда является соблюдение стандартов и правил, разрабатываемых внутри организации на основе отраслевых и других документов [4], что требует дополнения ИСУП диалоговыми справочно-информационными подсистемами обработки и анализа нормативно-технической и другой документации. Функциональные возможности справочно-информационной подсистемы поддержки принятия решений в ИСУП «Eventhorizon» определены ее основными задачами: сбором данных, предоставлением сведений клиентам по соответствующим запросам, первичным анализом нормативно-технической документации и обработкой материалов для дальнейшего хранения, поиском обоснованных параметров процессов с помощью блока анализа. Подсистема поддержки принятия решений – это один из важнейших элементов ИСУП.

Технически, справочно-информационная подсистема в ИСУП спроектирована с применением Microsoft .NET Framework (развитой платформой разработки, развертывания и исполнения распределенных приложений), что дало

возможность разработать интерактивный интерфейс, основанный на Windows Forms (отображают информацию, запрашивают ответы пользователя). Содержание информации в справочно-информационной подсистеме поддержки и принятия решений формируется посредством первичной загрузки необходимой для производства документации и последующим накоплением данных в справочных хранилищах. Выдача запрашиваемых сведений происходит путем ассоциативного поиска в базах данных необходимых материалов с их последующей конвертацией в формат оборудования клиента на основном сервере. Также имеется возможность обмена сведениями с удаленными клиентами через локальные и глобальные сети.

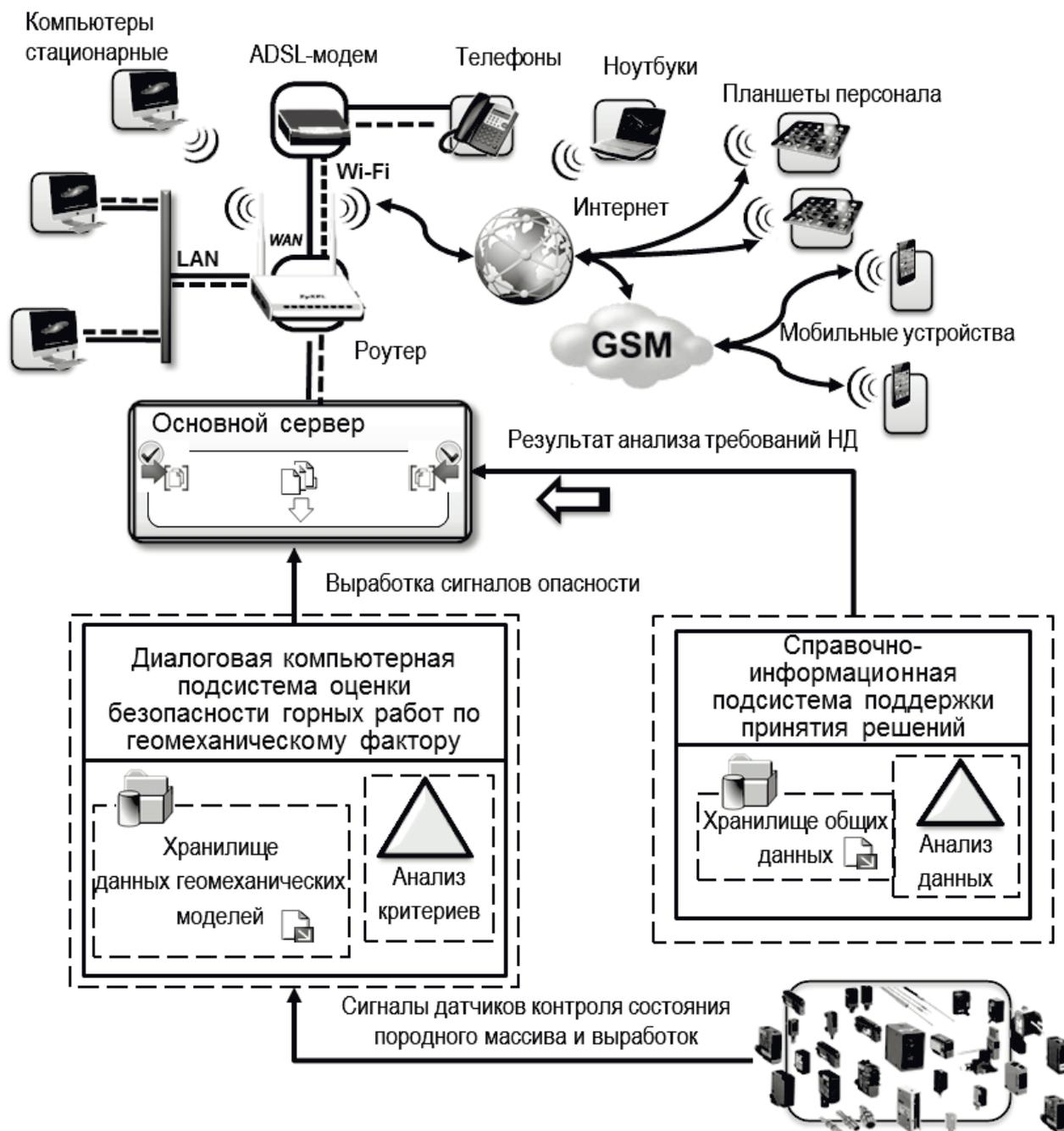


Рис. 2. Компонетка информационной системы управления персоналом

Диалоговая автоматизированная компьютерная подсистема оценки безопасности горных работ по геомеханическому фактору представляет собой систему поддержки принятия решений с элементами экспертных знаний, которая использует, как шаблоны, правила принятия решений и геомеханические модели локальных состояний горных пород. Применение компьютерного моделирования геомеханических процессов необходимо для определения накопления повреждений в геотехнических системах и оценки их состояния с целью предупреждения и предотвращения работы в аварийных режимах. При этом устанавливаются причинно-следственные связи между показателями изменения свойств элементов системы под влиянием различных факторов, в том числе и динамических воздействий, и характеристиками ее работы, которые, в свою очередь, изменяются в зависимости от технических параметров системы и физико-механических свойств пород [5]. Подсистема поддерживает принятие самостоятельных решений руководящими инженерно-техническими работниками с учетом личного опыта принимающего решения специалиста для получения конкретных решений проблем, трудно поддающихся реализации обычными методами.

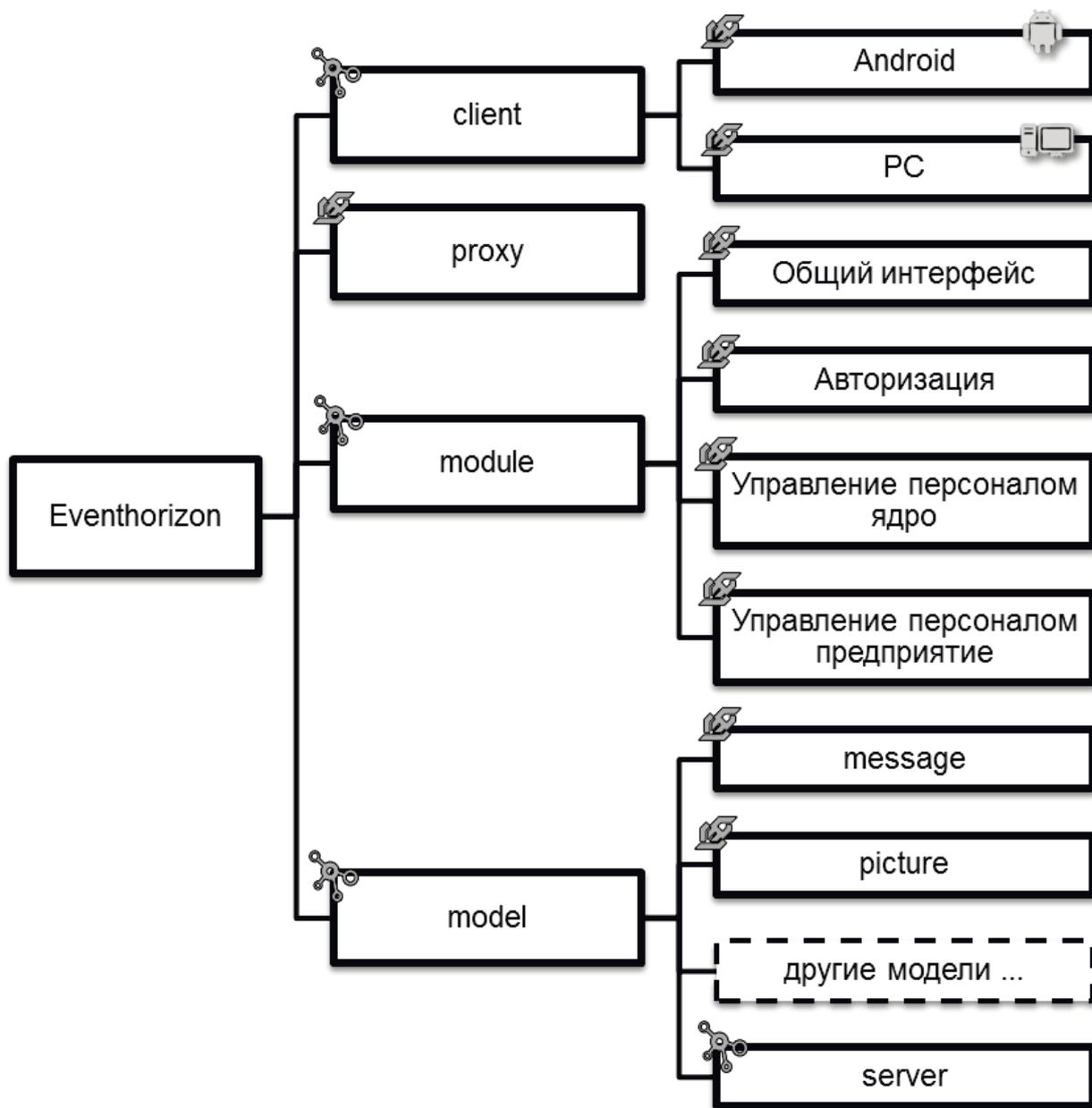
В результате исследований с применением методологии построения архитектуры проектов и программных моделей вычислительных и информационных процессов определены взаимосвязи между группами классов в объектно-ориентированной информационной системе управления персоналом «Eventhorizon», которая представляет собой клиент-серверную ИС и включает следующие структурные элементы.

Клиент (client) – программа, которая дается пользователю для взаимодействия с сервером (отображает данные сервера, помогает вводить исходные данные), рис. 3.

Сервер (server) состоит из прокси-сервера (проху) и модулей. Прокси-сервер представляет собой структурный шаблон проектирования, который контролирует доступ одного объекта к другому и устанавливает между ними виртуальное соединение. Функция кэширования прокси-сервера обеспечивает доступ к кэшу для множества пользователей. Когда какой-либо пользователь локальной сети запрашивает страницу из Интернета, она сохраняется, что значительно ускоряет скорость доступа. Таким образом, прокси-сервер выполняет ряд важных функций: балансирует нагрузку в системе; представляет модулям доступ к базе данных; кеширует данные; хранит данные, к которым имеет доступ разные модули.

Модуль (module) – функционально законченный фрагмент программы, который инкапсулирует (скрывает реализацию объекта от пользователя) в себе часть функций сервера. При этом пользователю предоставляется только интерфейс, через который он может взаимодействовать с объектом.

Module→УП ядро – хранит в себе списки людей (штатное расписание), организационную структуру предприятия (список и подчиненность структурных подразделений) и подчиненность персонала внутри подразделений, например, «Директор - Заместитель директора - Исполнитель», рис. 4.



-  – платформозависимый код для стационарных и переносных PC, использующих операционные системы Windows, Linux;
-  – платформозависимый код для Android (планшеты, мобильные телефоны, смарт-телевизоры);
-  – модуль (функционально законченный фрагмент программы);
-  – программное приложение.

Рис. 3. Структурная схема ИСУП «Eventhorizon»

Module→УП предприятие – хранит в себе функциональную структуру предприятия, которая включает установленные взаимосвязи и события между персоналом на производстве (производственные обязанности, должностные инструкции, стандартные задания).

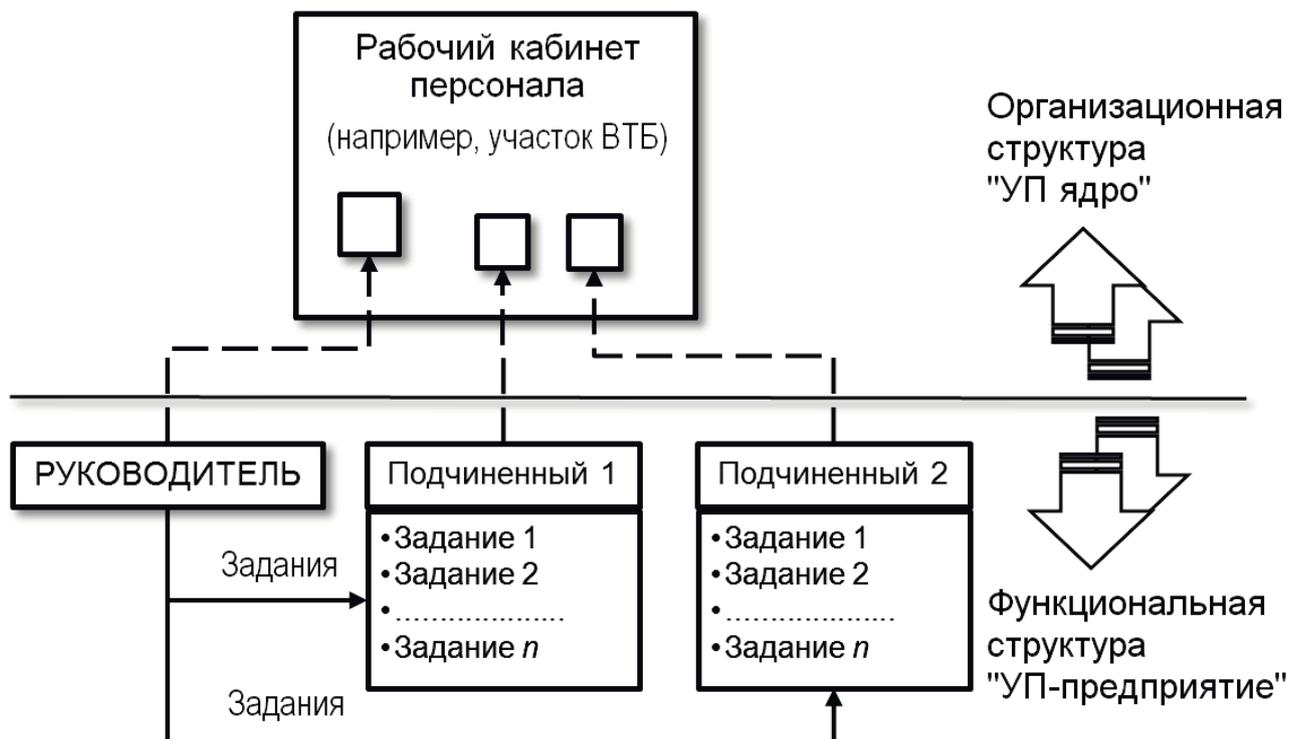


Рис. 4. Взаимодействие модулей, обеспечивающих взаимосвязь между организационной и функциональной структурами системы

Модель (model) представляет собой класс, в котором хранятся данные по моделям поведения системы при активации какого-либо события, например:

- сообщение (message) – содержит путь к объекту, которому отправляется сообщение, название функции объекта, параметры функции;
- изображение (picture) – содержит байтовый массив, представляющий изображения в формате *jpg* или *png*; и другие.

Модель (server) – модели, которые используются только в модулях и прокси-сервере. Об этих моделях клиент знать не должен, так как они содержат служебную информацию.

К компонентам на стороне клиента относятся, в частности, «Группа», включающая список компонентов, менеджер выравнивания, тип порядка отрисовки, а также «Отступы», содержащие отступы от границ экрана интерфейса.

Перечень и функциональные возможности разработанных элементов ИСУП приведены в табл. 2.

Сервер управляет клиентом с помощью удаленных вызовов. То есть используется технология «тонкий клиент» (thin client). В результате использования этой технологии в сетях с клиент-серверной архитектурой большая часть задач по обработке информации переносится на сервер, на который клиент может делегировать задачу на выполнение каких либо функций или расчетов. Преимуществами данной технологии, применительно к решению задач обеспечения безопасности, является высокая надежность системы в результате:

- большего времени наработки на отказ вследствие отсутствия механических компонентов и упрощения архитектуры;
- устойчивости к сбоям, так как все изменения вносятся на сервере и поступают всем пользователям одновременно, причем новые ресурсы будут доступны сразу всем терминалам, им даже не надо перезагружать клиент (это выгоднее, чем модернизировать несколько рабочих станций);
- отсутствия проблем при отключении электроэнергии, так как вся информация хранится на сервере, который имеет устройства бесперебойного питания.
- высокой безопасности системы, так как на браузерах клиентов информация минимальна (несмотря на то, что терминалы могут находиться далеко друг от друга, например, в разных городах), а разграничения прав доступа производится системными средствами на хорошо защищенном сервере;
- возможности параллельного включения дублирующего сервера;
- ограничений на установку дополнительных программ и регулируемой пропускной способности сети.

Таблица 2

Краткая характеристика функциональных возможностей разработанных элементов информационной системы

Название модулей	Описание
eventhorizon.client	Ядро клиента
eventhorizon.client.android	Платформозависимая часть клиента, привязанная к мобильным устройствам на базе ОС Android
eventhorizon.client.pc	Платформозависимая часть клиента, привязанная к компьютерам
eventhorizon.proxy	Проксирующая часть сервера (содержит кэши данных на прокси-сервере)
eventhorizon.module	Служит для подключения модулей
eventhorizon.model	Общие модели клиента, прокси-сервера и модулей
eventhorizon.model.server	Общие модели прокси-сервера и модулей
greenlib.physics	Математическая библиотека для работы с векторами, матрицами и объектами

Взаимодействие пользователя с системой реализовано посредством графического интерфейса (graphical user interface, GUI), в котором его элементы представлены в виде графических изображений. Кнопки, меню значки и др.

элементы в GUI на экране компьютера отображаются в результате загрузки основного интерфейса системы и обработки пользовательского ввода.

Таким образом, в результате исследований с применением методологии построения архитектуры проектов и программных моделей вычислительных и информационных процессов разработаны элементы новой современной информационной системы, обеспечивающей на базе сетевых технологий и мобильных технических средств, эффективное управление персоналом на промышленных предприятиях. Система «Eventhorizon» реализует симбиоз концепций построения систем по поддержке принятия решений и экспертных систем с использованием критериев и оценок состояния объекта управления на основе математического аппарата нечеткой логики, что способствует повышению эффективности и безопасности работы предприятия и повышению квалификации специалистов. Безопасность работ обеспечивается путем повышения эффективности взаимодействия персонала, дисциплинарной ответственности и уровня контроля руководителей над производственными процессами.

Список литературы

1. Романова, Т.И. Оценка эффективности использования трудового потенциала и системы управления персоналом предприятия: учебное пособие / Т.И. Романова, Т.Г. Виничук. – Томск: Изд-во Том. гос. Архит. – сторит. Ун-та, 2008. – 184 с.
2. Dave Ulrich. Measuring Human Resources: An Overview of Practice and a Prescription for Results. – Human Resource Management 36, no. 4 (1997): P. 303 – 320
3. Пармендер, Д. Ключевые показатели эффективности. Разработка, внедрение и применение решающих показателей: пер. с англ. А. Платонова / Д. Пармендер. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 288 с.
4. Attorney Amy DelPo. The Performance Appraisal Handbook: Legal & Practical Rules for Managers.: NOLO, 2007. – 197 p.
5. Моделирование и контроль динамических процессов в задачах оценки состояния геотехнических систем = Modeling and control of dynamic processes in assessments of the conditions of geotechnical systems: монография / Н.А. Иконникова, В.И. Корсун, А.И. Слащев и др. ; М-во образования и науки Украины, Нац. горн. ун-т. – Днепрпетровск: НГУ, 2015. – 279 с.

*Рекомендована до публікації д.т.н. Колесником В.Є.
Надійшла до редакції 15.12.2014*