

УДК 612

**ИЕРАРХИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОСТРОЕНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ  
ДАННЫХ ДЛЯ РАНЖИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

*С. К. КРУТОЛЕВИЧ, А. Е. МИСНИК, Е. П. ЛУКЬЯНОВ*

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Могилев, Беларусь

UDC 612

**HIERARCHICAL METHOD OF INFORMATION SYSTEMS DESIGN  
AND DATA STORAGE ORGANIZATION FOR HAZARDOUS  
INDUSTRIAL EQUIPMENT RANKING**

*S. K. KRUTALEVICH, A. E. MISNIK, E. P. LUKYANOV*

**Аннотация**

Рассматриваются вопросы построения архитектуры базы данных для ранжирования оборудования на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.

**Ключевые слова:**

разработка информационных систем, архитектура базы данных, иерархическое хранение данных, иерархическая обработка данных, ранжирование.

**Abstract**

The article touches upon the issue of database architecture design for equipment ranking at oil refineries and petrochemical enterprises.

**Key words:**

information systems design, database architecture, hierarchical data storage, hierarchical data processing, ranking.

Обеспечению безопасной эксплуатации и предупреждению аварий на опасных производственных объектах уделяется огромное внимание во всех промышленно развитых странах. В Российской Федерации действует Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Он устанавливает какие производственные объекты являются опасными и разделяет их по рангам опасности.

Опасные производственные объекты в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них подразделяются на четыре ранга опасности:

- 1) опасные производственные объекты чрезвычайно высокой опасности;
- 2) опасные производственные объекты высокой опасности;
- 3) опасные производственные объекты средней опасности;
- 4) опасные производственные объекты низкой опасности.



Определение ранга позволяет обосновать периодичность и объем технического диагностирования производственных объектов.

ЗАО «ГИАП-ДИСТцентр» г. Москва разработало стандарт ИСТЕ 3-003-14 «Ранжирование технических устройств». Стандарт посвящен процедуре ранжирования технических устройств (ТУ), входящих в состав химических, нефтехимических и нефте-газоперерабатывающих производств.

Ранг учитывает разнообразные факторы, влияющие на состояние технических устройств: коррозионное воздействие среды, продолжительность эксплуатации, выявленные дефекты, степень опасности среды и др. Для определения ранга учитываются сотни параметров, каждый из которых может иметь десятки значений.

Очевидно, что разработка автоматизированной системы (АС) для хранения информации о состоянии ТУ и определения ранга является актуальной и нетривиальной задачей.

Архитектура АС определялась в соответствии со следующими требованиями:

- набор параметров ТУ, которые участвуют в ранжировании зависит от типа ТУ и заранее предусмотреть их набор невозможно;
- инженерные расчеты должны создаваться и редактироваться экспертами в области технической экспертизы промышленных объектов;
- пользователь должен иметь возможность варьировать набором полей на формах и широкими возможностями фильтрации данных;
- интерфейс должен максимально облегчать анализ текущего состояния тысяч ТУ;
- должна иметься возможность импорта и экспорта данных о состоянии ТУ и результатов технического диагностирования зон ТУ.

Анализ требований заказчика привел к трехуровневой, многомодульной архитектуре АС. На рис. 1 представлены основные модули и актеры, взаимодействующие с ними. На нижнем уровне расположены пользователи АС. Это эксперты, которые на основе анализа состояния ТУ выносят заключение о возможности дальнейшей эксплуатации ТУ. Они имеют возможность редактировать данные, создавать и редактировать расчеты. Средний уровень составляют архитекторы среды разработки и администраторы. Архитектор среды разработки – на основе типовой конфигурации создает рабочую конфигурацию приложения, которая учитывает особенности данного типа ТУ и учетную политику предприятий. Следует отметить, что архитектор среды разработки является специалистом в области технического диагностирования. Администратор прав доступа – создает и редактирует права доступа на изменение структуры и данных приложения. Администратор баз данных – устанавливает, вносит изменения, синхронизирует БД и удаляет приложение. Это уровень создания конфигурации приложения под конкретный тип ТУ и предприятие. На верхнем уровне специалисты IT-отдела ЗАО «ГИАП-ДИСТцентр» г. Москва, которые разрабатывают и модернизируют модули АС.



Центральное место в разработке занимает «Модуль редактирования структуры типов объектов и типов данных». Основным объектом конфигурации является тип объекта. Под типом объекта понимают описание совокупности объектов с общими атрибутами. Каждый отдельный объект называется экземпляром типа. Атрибутом типа объекта называется именованное свойство, описывающее множество значений, которые могут принимать экземпляры этого типа. Каждый атрибут типа объекта характеризуется именем, уникальным в этом типе, и типом данных, которые данный атрибут будет хранить. Все экземпляры (объекты) одного типа имеют одинаковый набор атрибутов. Экземпляры типа отличаются друг от друга значениями атрибутов. Атрибуты, по значениям которых можно идентифицировать каждый объект от других объектов этого типа называются ключевые атрибуты.

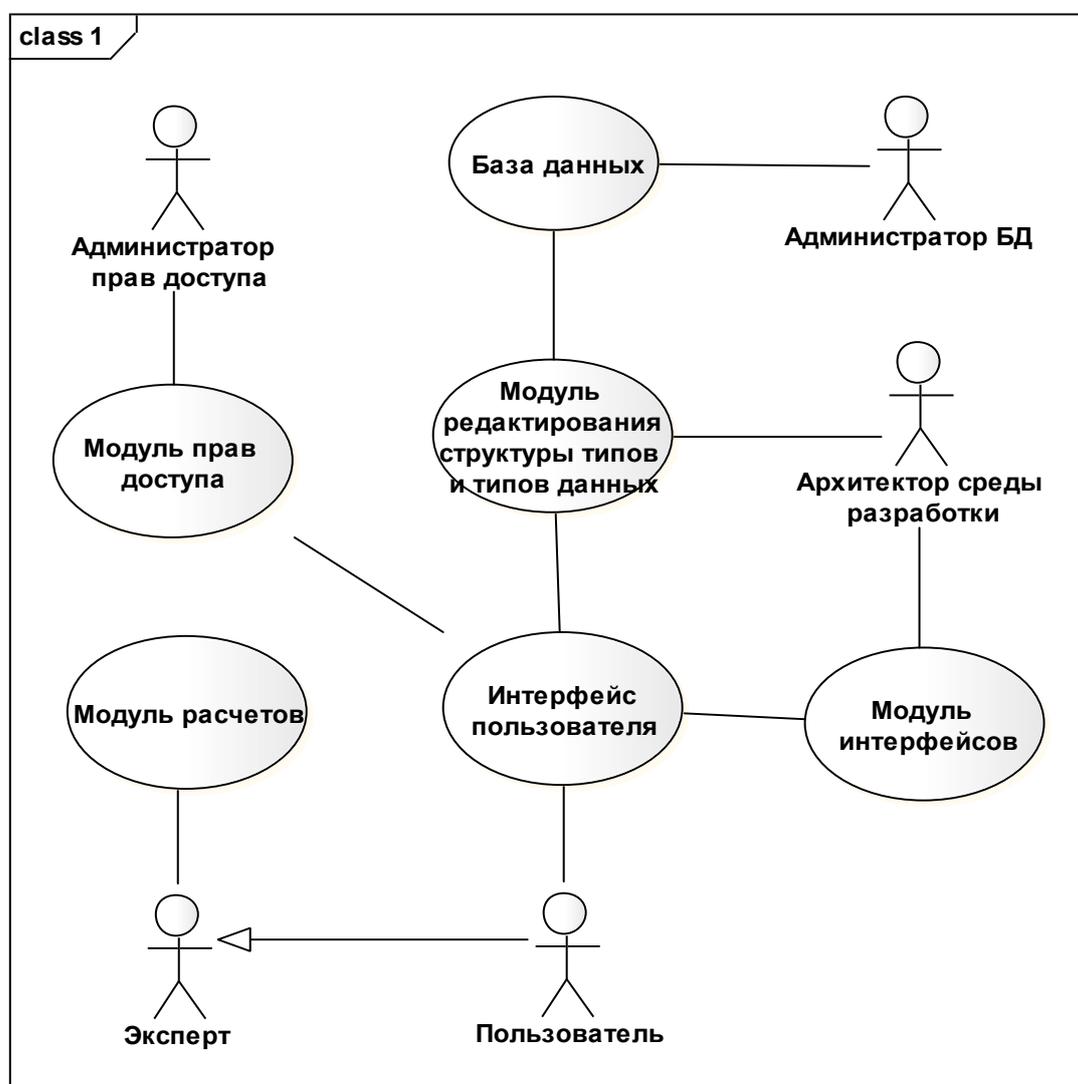


Рис. 1. Основные модули АС

Например, можно выделить типы «Предприятие», «Цех», «Технологическая установка», «Сосуды и аппараты», «Трубопроводы», «Конструктивные элементы», «Зоны УЗТ».

На рис. 2 представлена структура таблиц базы данных. В таблице **obj\_params** хранятся данные о каждом объекте. Таблицы **obj\_tree** и **obj\_relation** служат для создания иерархической структуры данных в виде дерева. В таблицах **param\_value\*** хранятся данные атрибутов объектов различных типов. На данном рисунке представлены таблицы только для трех типов данных: **dateTime**, **numeric**, **nvarchar**.

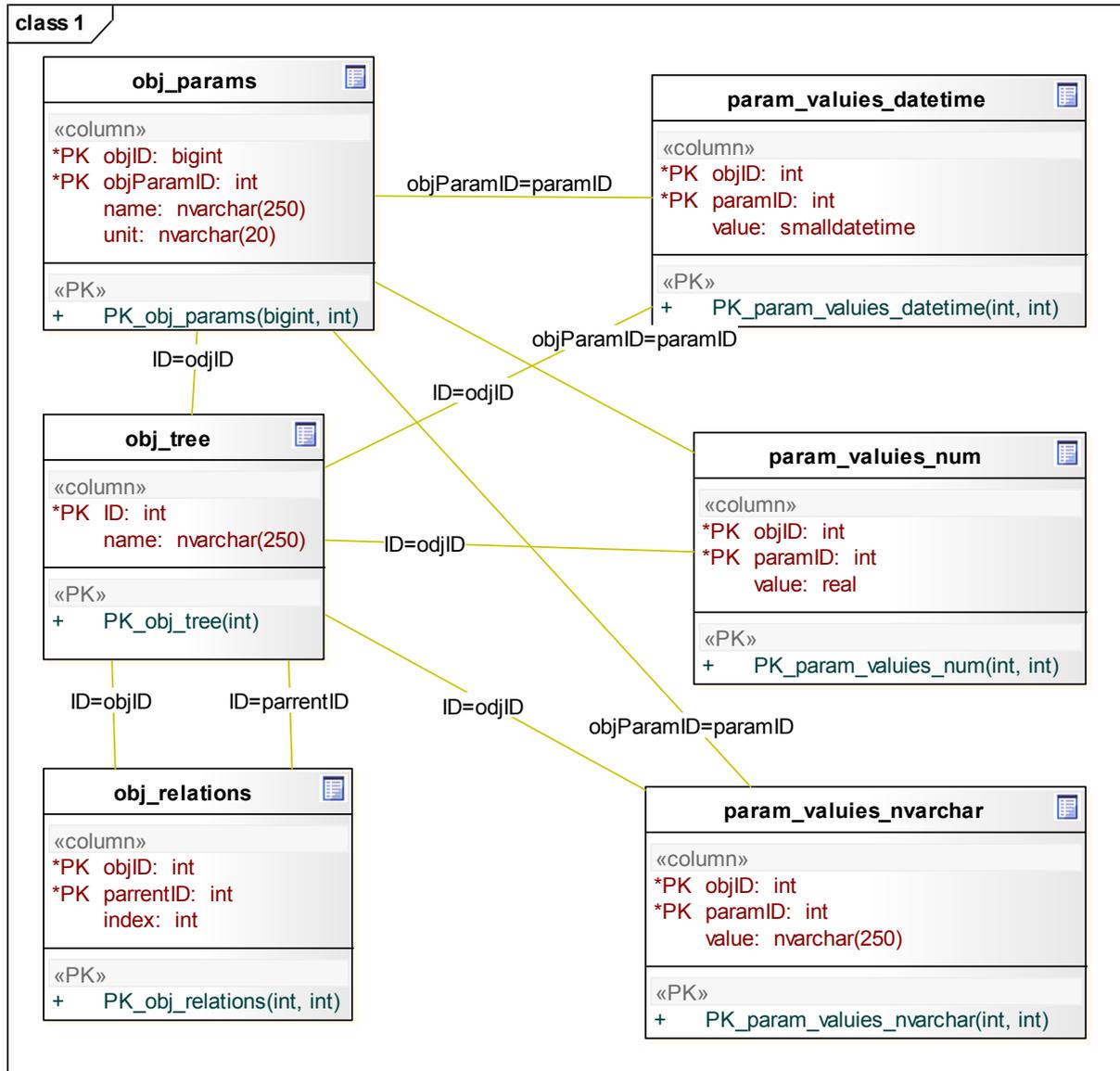


Рис. 2. Модуль «База данных» служит для хранения информации.

Предложенная структура позволяет:

- создать набор атрибутов любого типа данных для каждого объекта без изменения структуры таблиц базы данных;
- ускорить обработку информации благодаря архитектуре древовидной структуры.