В.А.БЕЛИН, Д.К.ПОТРЕСОВ, А.Д.ЛЬВОВ
Московский горный университет, Россия

ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Одной из составляющей структуры экспертной системы сейсмической безопасности (ЭССБ) является база данных (БД), которая является частью базы знаний – ядра ЭССБ [2]. В БД хранится фактографическая информация о решаемой задаче и данные, которые относятся к рассматриваемой предметной области.

Исследования структуры БД велись в двух направлениях:

- сбор информации об охраняемых объектах, находящихся в зоне возможного действия сейсмических волн;
- сбор информации о геологическом строении карьера.

В качестве карьера, где проводились исследования, был выбран Мстихинский карьер, располагающийся в Калужской области. На данном карьере ведутся взрывные работы, и в сейсмически опасную зону попадают строящиеся здания домостроительного комбината.

По охраняемым объектам, как правило, можно собрать весьма небольшое количество информации. Основной ее источник – типовой проект ведения буровзрывных работ, разработанный для данного карьера, где дается краткая характеристика объекта (размеры здания, материал постройки и т.п.). Для определения показателя сейсмичности, т.е. допустимой скорости смещения в основании зданий, на карьере при проведении пробных взрывов группой экспертов были установлены критические скорости смещения для объектов и в качестве допустимой скорости была принята наименьшая из них, равная 2 см/с.



Рис.1. Инфологическая модель БД «Охраняемые объекты» [1]

Для охраняемых объектов предлагается следующая система входных данных: наименование объекта; описание объекта; тип объекта; допустимая скорость смещения в основании объекта. Желательно также дополнить перечень описанием пород в основании объекта, так как распространение сейсмических волн в различных породах происходит с различной скоростью и при расчете важно учитывать свойства всех пород, через которые проходит волна.

В качестве объекта БД был выбран класс объектов «Охраняемый объект», включающий объекты, несущие информацию о характеристиках зданий и сооружений (рис.1):

- Номер объекта – уникальное свойство, являющееся идентификатором данного объекта.
- Наименование объекта (статическое свойство).
- Описание объекта (статическое свойство).
- Тип объекта – принадлежность объекта к тому или иному типу согласно классификации охраняемых объектов (статическое свойство).
- Допустимая скорость смещения в основании, меняющееся во времени, что связано с обветшанием здания или сооружения (динамическое свойство).

• Породы в основании при наличии информации о геологическом строении грунта в основании объекта (необязательное, множественное, составное свойство), в том числе тип породы (статическое свойство), глубина залегания (статическое свойство), толщина слоя (статическое свойство).

Свойство «Порода» выделено в отдельный класс объектов, так как оно является общим как для БД «Охраняемые объекты», так и для БД «Геологические данные». Информация, которую несут объекты данного класса, представляет собой справочные данные, полученные при разведке и эксплуатации месторождения и характеризующие физико-технические свойства пород [3] (рис.2):

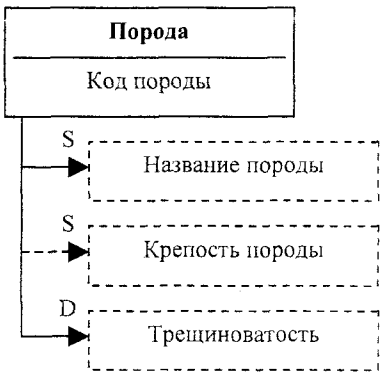


Рис.2. Инфологическая модель класса «Порода»

• Код породы – уникальное свойство, являющееся идентификатором породы для класса объектов «Породы».

• Название породы (статическое свойство).

• Крепость породы – категория породы по СНиП (статическое свойство).

• Трещиноватость породы (динамическое свойство).

Таким образом, для описания реальных охраняемых объектов применены два класса объектов: «Охраняемый объект» и «Порода».

Для проектирования БД «Геологические данные» была использована информация, взятая из геологического разреза карьера. Для определения пород, залегающих на карьере, при проведении геологической разведки бурятся скважины на различных участках карьера. Каждой скважине присваивается номер, а породы, залегающие в этих скважинах, составляют геологический портрет карьера. Далее составляется ситуационный план карьера, на который наносятся все пробуренные скважины с указанием номера и высоты над уровнем моря. Геологические разрезы составляются по ситуационному плану и включают данные о породах, залегающих в пробуренных скважинах.

В качестве объекта БД выбран класс объектов «Скважина». Экземпляры этого объекта несут информацию о скважинах и о стратиграфических колонках по скважинам. Таким образом, совокупность объектов класса «Скважина» составляет геологический портрет карьера (рис.3):

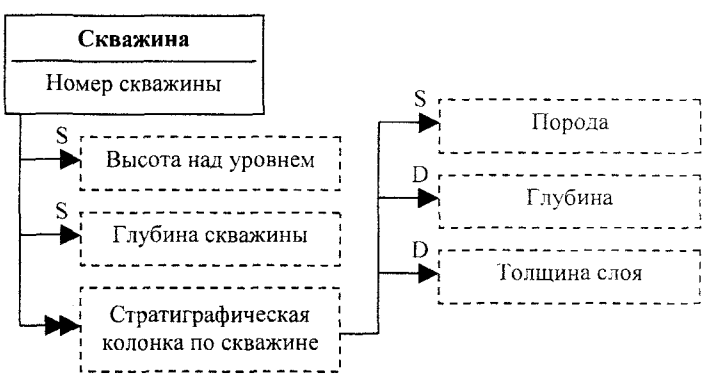


Рис.3. Инфологическая модель БД «Геологические данные»

• Номер скважины – уникальный номер, присваиваемый скважине при бурении.

• Высота над уровнем моря (статическое свойство).

• Глубина скважины (статическое свойство).

• Стратиграфическая колонка по скважине (множественное, составное свойство). Множественность данного свойства соответствует наличию множества слоев различных пород и сведений о них: тип породы (статическое свойство), глубина залегания (динамическое свойство), толщина слоя (динамическое свойство).

Свойства «Глубина залегания» и «Толщина слоя» постоянно корректируются в соответствии с изменением состояния карьера: при добыче различных пород разрабатываются те или иные скважины и состав пород, залегающих в них, изменяется.

Итак, в результате исследований были разработаны две базы данных: БД «Охраняемые объекты» и БД «Геологические данные». Связь между объектами баз данных представлена на

СПбГИЭУ
Научная

диаграмме E-R-типа* (рис.4). Между классами объектов «Охраняемый объект» и «Породы» существует связь «один ко многим» (1 : M) без обязательного класса принадлежности. Это означает, что экземпляры класса объектов «Породы» могут как использоваться при описании экземпляров класса объектов «Охраняемый объект», так и опускаться. При их использовании одному экземпляру класса «Охраняемый объект» могут быть поставлены в соответствие несколько экземпляров класса «Порода». Между классами объектов «Порода» и «Скважина» существует связь «многие к одному» (M : 1) с обязательным классом принадлежности. Это означает, что для одного экземпляра класса объектов «Скважина» должен существовать хотя бы один экземпляр класса объектов «Порода».

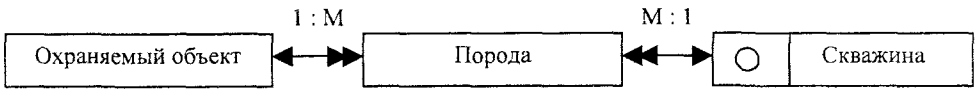


Рис.4. Диаграмма E-R-типа

При реализации этих баз данных в конкретной системе управления базами данных** на их основе можно разработать ряд запросов, выдающих ту или иную необходимую информацию для планирования буровзрывных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базы и банки данных: Учебник для вузов / Под ред. В.Н.Четверикова. М.: Высшая школа, 1987.

2. *Белин В.А., Потресов Д.К., Буханова Н.И.* Экспертная система обеспечения сейсмической безопасности ведения взрывных работ. См. настоящий сборник.

3. Единые правила безопасности при взрывных работах / Под ред. М.П.Васильчук; НПО ОБТ. М., 1993.