

А.М.Алексеев

(Украина, Днепрпетровск, ГВУЗ «Национальный горный университет»)

СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ШАХТАХ

Введение

При формировании баз знаний в практике принято использовать специализированные редакторы знаний. В такой редактор закладывается информация о природе и структуре знаний предметной области (ПрО), которую предполагается вводить с его помощью [1].

Онтология сама является знанием, и ее также необходимо ввести в интеллектуальную систему (ИС), чтобы ее знаниями можно было воспользоваться. Это приводит к необходимости создания специализированных редакторов онтологии, которые аналогичны специализированным редакторам знаний.

Специализированный редактор онтологии позволяет эксперту вводить знания в терминах исследуемой предметной области. При этом редактор позволяет формулировать вопросы к эксперту, помогая ему тем самым определить те знания ПрО, которые необходимы в данный момент. Полученные редактором знания формализуются и представляются в необходимом виде для их дальнейшего применения. Редактор формирует базу знаний по онтологии, интерпретируя содержащиеся в ней правила порождения баз знаний. Эксперт участвует в этом процессе, разрешая возникающие неопределённости (новые знания, не присутствующие в онтологии, возникают именно как результат разрешения экспертом таких неопределённостей). При этом множество вариантов разрешения неопределённостей ограничено условиями, содержащимися в онтологии, поэтому специализированный редактор онтологии должен обеспечивать контроль, чтобы эксперт не нарушал этих условий. Конечным продуктом порождения является база знаний, в которой присутствует часть знаний из онтологии, а также знания, полученные как результат разрешения неопределённостей, но уже не присутствуют знания о тех ограничениях, которые были внесены в онтологию.

Цель данной работы – проиллюстрировать на примере, как использование в редакторе знаний построенной онтологии ПрО: «Автоматизированная система поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах» обеспечивает управление процессом приобретения знаний. В данном случае для организации процесса порождения знаний предлагается использовать универсальную модель приобретения знаний. На каждом из этапов порождения знаний для организации интеллектуальной поддержки используется исходная информация о свойствах приобретаемых знаний, а также знаниях, полученных на предыдущих этапах.

Изложение основного материала исследований

Чтобы решить задачу о приобретении знаний ПрО, необходимо описать онтологию наблюдений, которая позволит создать базу наблюдений, используемую

как совместно с онтологией предметной области при описании базы знаний, так, и в качестве модели диалога. Полученная база наблюдений должна позволить породить базу данных, используемую системой поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах.

На первом этапе порождается онтология наблюдений для конкретной предметной области, в которой определяются, например, способы задания времени, пространства и типы наблюдений в данной предметной области. На втором этапе по онтологии наблюдений ПрО порождается база наблюдений. При этом определяются группы наблюдений, наименования наблюдений, группы характеристик и наименования характеристик каждого наблюдения. Определяется также наличие и тип зависимости характеристики от времени и пространства, а также способ задания значения характеристики.

На третьем этапе полученная база наблюдений может использоваться для порождения базы данных. При этом определяются значения необходимых пользователю характеристик наблюдений в зависимости от времени и пространства, если такая зависимость имеется в базе наблюдений.

Универсальная модель процесса приобретения знаний [2] состоит:

- 1) языка описания знаний;
- 2) набора правил порождения выходного знания по - входным данным, составляющих универсальный рецепт модели;
- 3) регламента пользователя.

Данная модель позволяет представить процесс приобретения знаний в виде следующей схемы.

В качестве исходных данных рассматривается семантическая сеть A_1 , представленная на языке описания знаний, который предусматривает возможность описать информацию, на каком этапе должны быть получены те или иные знания.

На первом этапе сеть A_1 подаётся на вход порождающего процесса, определяемого моделью. Результатом порождения является семантическая сеть A_2 , также представленная на языке описания знаний. Результат реализуется путем применения правил порождения к сети A_1 . Если в процессе применения правил возникает неопределённость, то она согласно регламенту пользователя разрешается экспертом. Извлекаются знания, которые, согласно входным данным, должны быть получены именно на данном этапе. Информация о знаниях, которые должны быть получены на последующих этапах, переносится в выходные данные.

На каждом последующем n-м этапе на вход порождающего процесса поступает результат предыдущего шага. Результатом шага является сеть A_{n+1} , представленная на языке описания знаний. Этот шаг не отличается от первого шага.

Шаг N считается последним, если сеть A_{n+1} не содержит элементов, указывающих на то, что некоторая информация должна быть получена на последующих шагах.

Основная цель эксперта – породить необходимую информацию. Для этого ему необходимо разрешить возникшие в процессе порождения неопределенно-

сти. Таким образом, в процессе порождения эксперт должен руководствоваться следующими правилами:

1. На каждом шаге порождения выбрать одну из возможных вершин, к которой будут применены правила порождения.

2. Если “потомок” выбранной вершины имеет атрибут факультативности, то необходимо решить, должна ли порождаться соответствующая ему вершина.

3. Принимать решение о необходимости порождения очередного элемента множества ($\{ \}$) или последовательности ($\langle \rangle$) и определять имя этого элемента.

4. Если выбранная вершина имеет атрибут альтернатива ($A, A+, A^*$), то следует выбрать порождаемый потомок.

5. Определить данные порождаемой вершины, если они не определены в исходной сети.

6. Определить описание понятия (в виде некоторой сети), в случае, если оно задано вершиной, имеющей тип неопределённый термин (W).

7. Определить наименование понятия, в случае, если оно задано вершиной с атрибутом наименования (N).

Рассмотрим порождение фрагмента онтологии по исходному описанию (табл. 1, рис. 1 и 2).

Таблица 1

№	Атрибут	Значение
1	В данный момент не задано ни одного "способа описания момента времени" для "зависимости от времени", создать таковой?	Да
2	Задайте его имя	Период в минутах
3	Каким будет способ описания момента времени: Целая величина из заданного интервала, вещественная величина из заданного интервала, время, дата и время, дата?	Целая величина из заданного интервала
4	Задайте границы целочисленного интервала и единицы его измерения	От 0 до бесконечности, минуты
5	В данный момент задан способ описания времени "период в минутах". Создать еще?	Да
6	Задайте его имя	Период в часах
7	Какой будет способ описания момента времени: Целая величина из заданного интервала, вещественная величина из заданного интервала, время, дата и время, дата?	Целая величина из заданного интервала

Продолжение таблицы 1

8	Задайте границы целочисленного интервала и его меру	От 0 до бесконечности, часы
9	В данный момент заданы способы описания времени "период в минутах", "период в часах". Создать еще?	Да
10	Задайте его имя	Время фиксации 00 (оперативной обстановки)
11	Какой будет способ описания момента времени: Целая величина из заданного интервала, вещественная величина из заданного интервала, время, дата и время, дата?	Время
12	В данный момент заданы способы задания времени "период в минутах", "период в часах", "время фиксации 00". Создать еще?	Нет

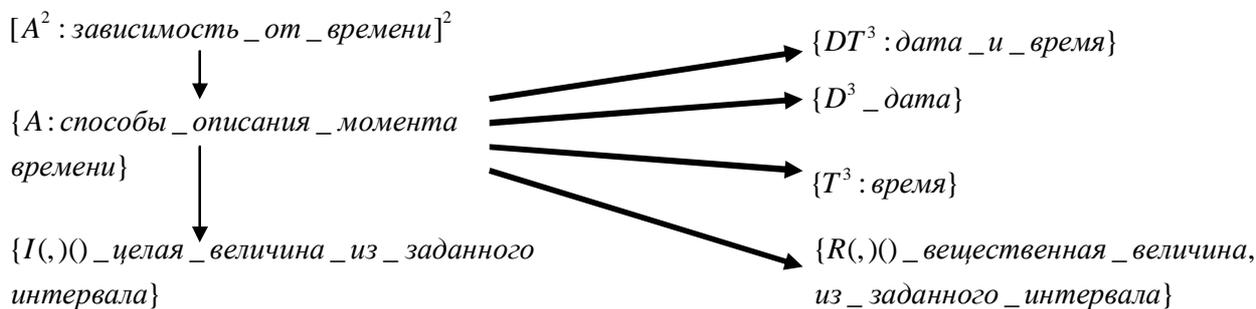


Рис. 1. Фрагмент онтологии наблюдений, описывающий термин "зависимость от времени"

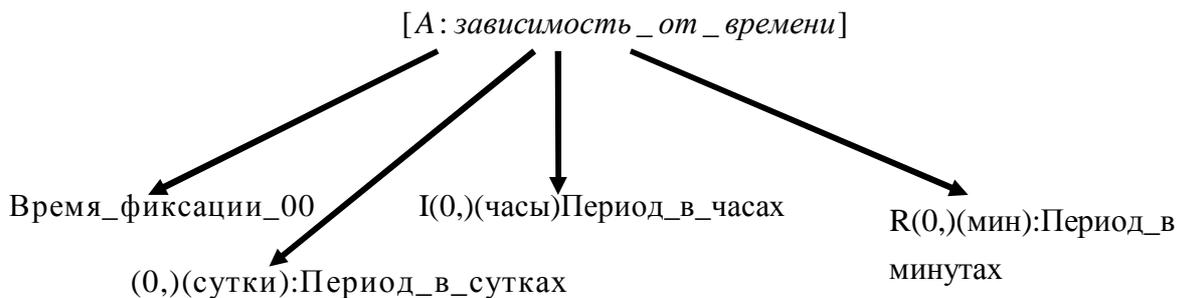


Рис. 2. Описание понятия "зависимость от времени" онтологии наблюдений ПрО

Далее рассмотрим процесс порождения базы наблюдений для предметной области (табл. 2, рис. 3 и 4.)

Таблица 2

№	Атрибут	Значение
1	В данный момент в иерархии наблюдений не задано ни одного наблюдения, группы наблюдений или множества наблюдений, создать?	Да
2	Что создать? Наблюдение, группу наблюдений или множество наблюдений?	Группу наблюдений
3	Название группы?	Пожар В данный момент в иерархии наблюдений задана группа наблюдений "пожар", создать еще или редактировать одну из созданных? Редактировать
4	Название редактируемой группы?	Пожар

Продолжение таблицы 2

5	В данный момент в группе наблюдений "пожар" не задано ни одного наблюдения, группы наблюдений или множества наблюдений, создать?	Да
6	Наблюдение, группу наблюдений или множество наблюдений?	Множество наблюдений
7	Название группы?	Очаги
8	В данный момент в группе наблюдений "пожар" задано множество наблюдений "очаги", создать еще, редактировать одну из созданных или закончить редактирование группы "пожар"?	Редактировать одну из созданных
9	Наблюдение, группу наблюдений или множество наблюдений?	Множество наблюдений
10	Название множества?	Очаги

11	В данный момент у наблюдений "очаги" не задано ни одной простой или составной характеристики, создать?	Да
12	Простую или составную характеристику?	Составную характеристику
13	Название характеристики?	Класс пожара
14	Зависимая или независимая характеристика?	Зависимая
15	От чего зависит значение характеристики (от времени, от пространства, от типа наблюдения)?	От времени

База_данных_мониторинга



Рис. 3. Фрагмент онтологии наблюдений ПрО: общая структура

Рассмотрим процесс порождения базы данных, по сформированной ранее базе наблюдений для исследуемой предметной области (табл. 3).

Таблица 3

№	Атрибут	Значение
1	Описывать пожар?	Да
2	В данный момент пожар не включает ни одного очага. Создать?	Да
3	Название?	Очаг1
4	Описывать очаг 1 или создать новый?	Описывать очаг 1

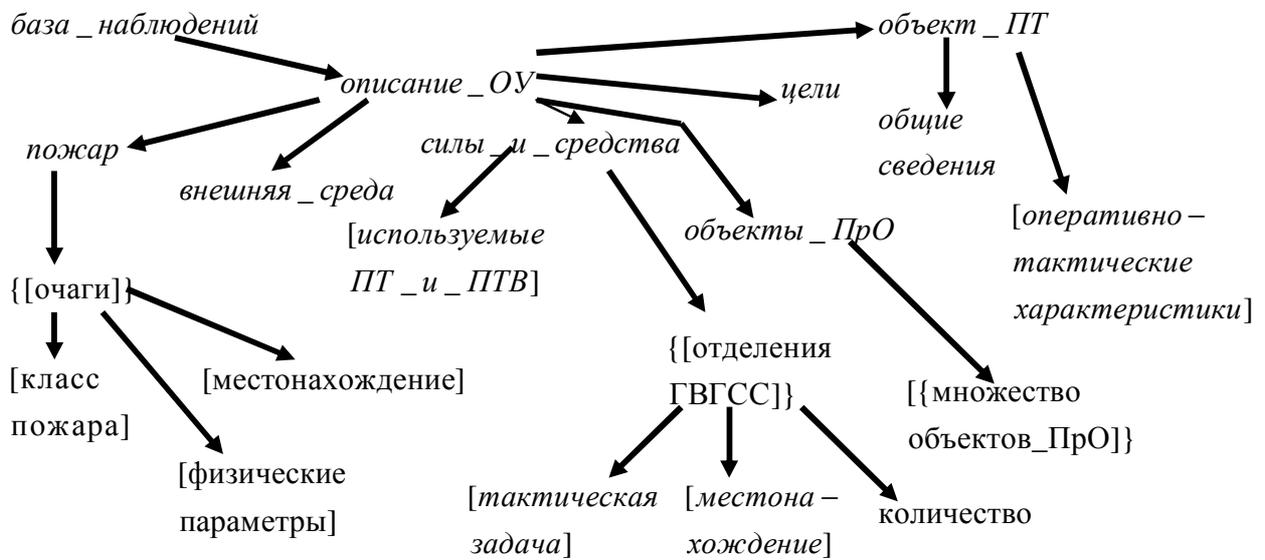


Рис. 4. Первый фрагмент базы наблюдений: общая структура

Рассмотрим процесс порождения базы данных согласно сформированной ранее базе наблюдений для исследуемой предметной области (табл 4).

Таблица 4

№	Атрибут	Значение
1	Описывать класс пожара?	Да
2	Очаг относится к пожару в горных выработках или на открытом пространстве?	В горных выработках
3	Задать время фиксации оперативной обстановки	09.07.09 22:55
4	Определите класс очага пожара: распространяющийся, не распространяющийся.	Распространяющийся.

Далее рассмотрим порождение фрагмента (см. рис.6) на основании рис. 5.

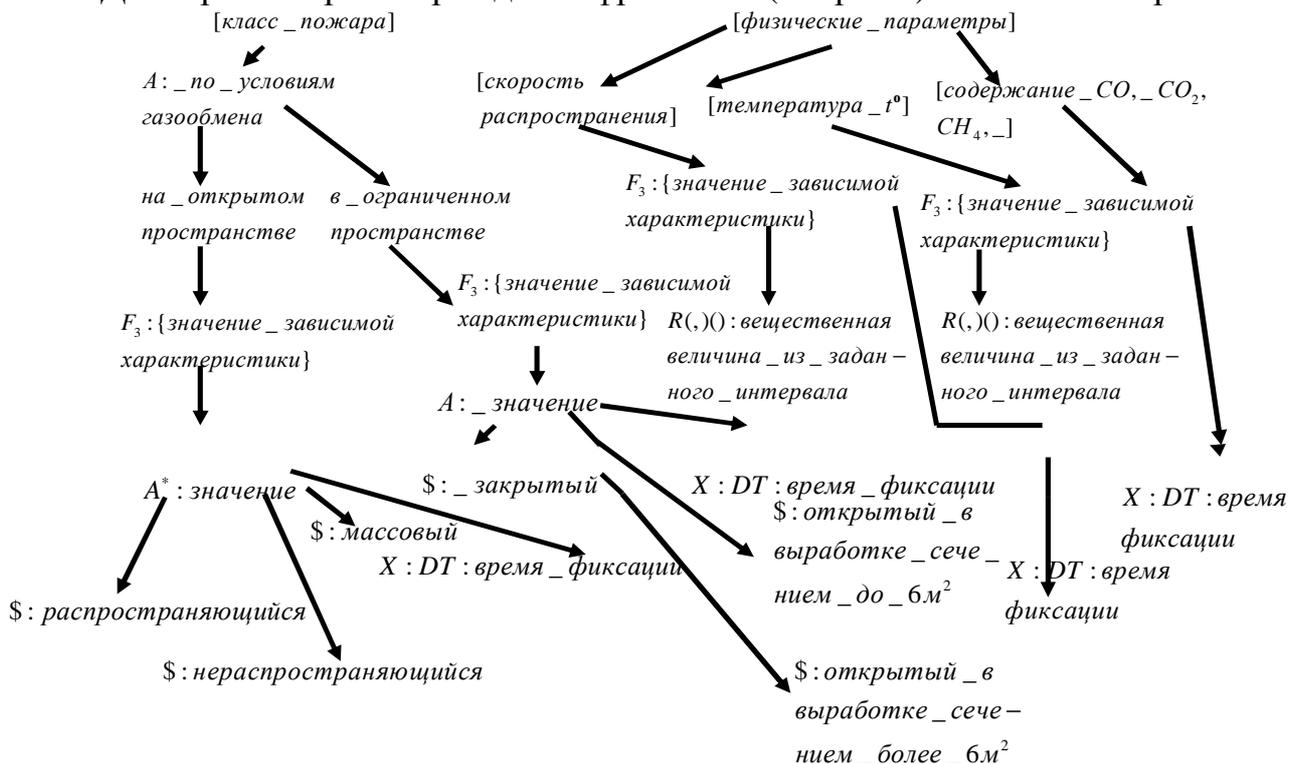


Рис. 5. Фрагмент базы наблюдений ПрО

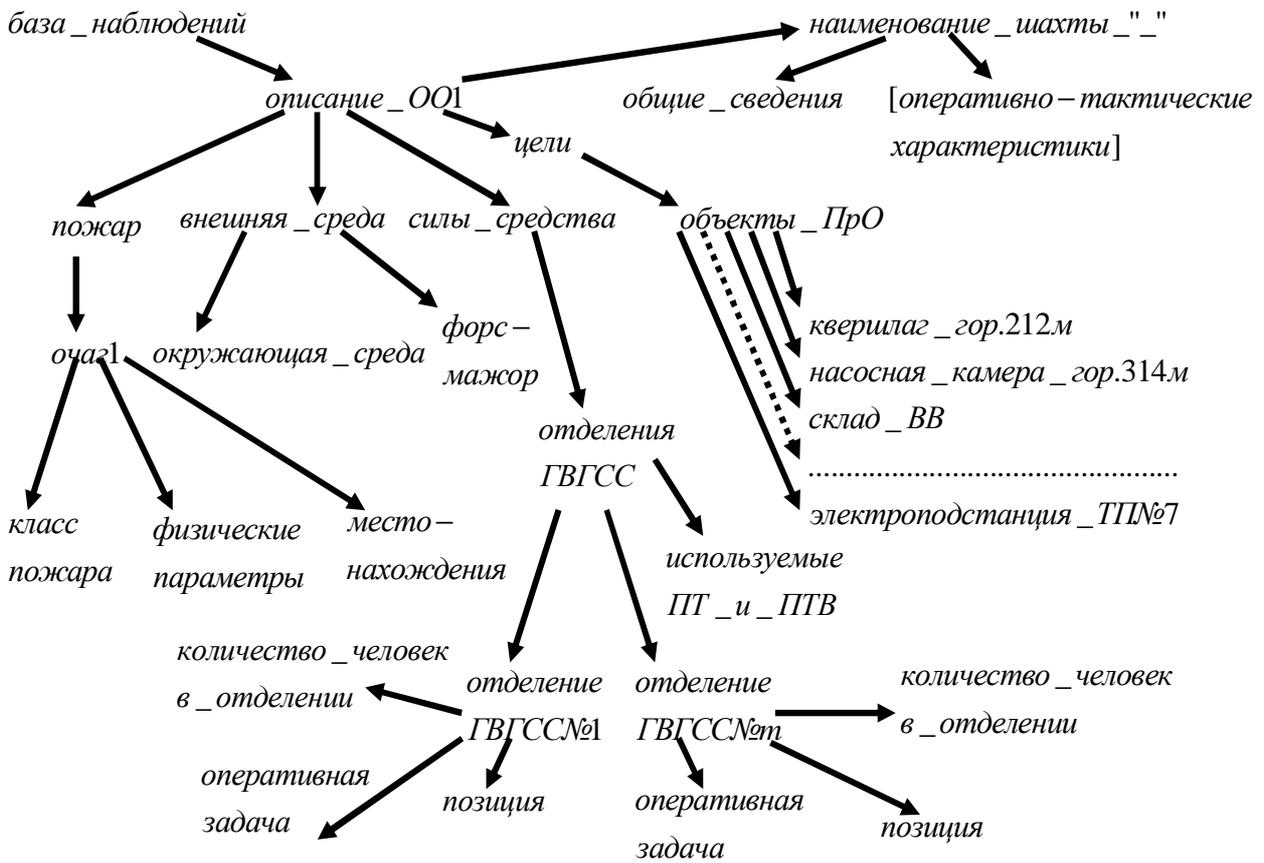


Рис. 6. Фрагмент базы данных ПрО: общая структура

Аналогично определяются все остальные значения (рис. 7, 8) для характеристик, которые, по мнению пользователя, должны быть описаны в базе данных.

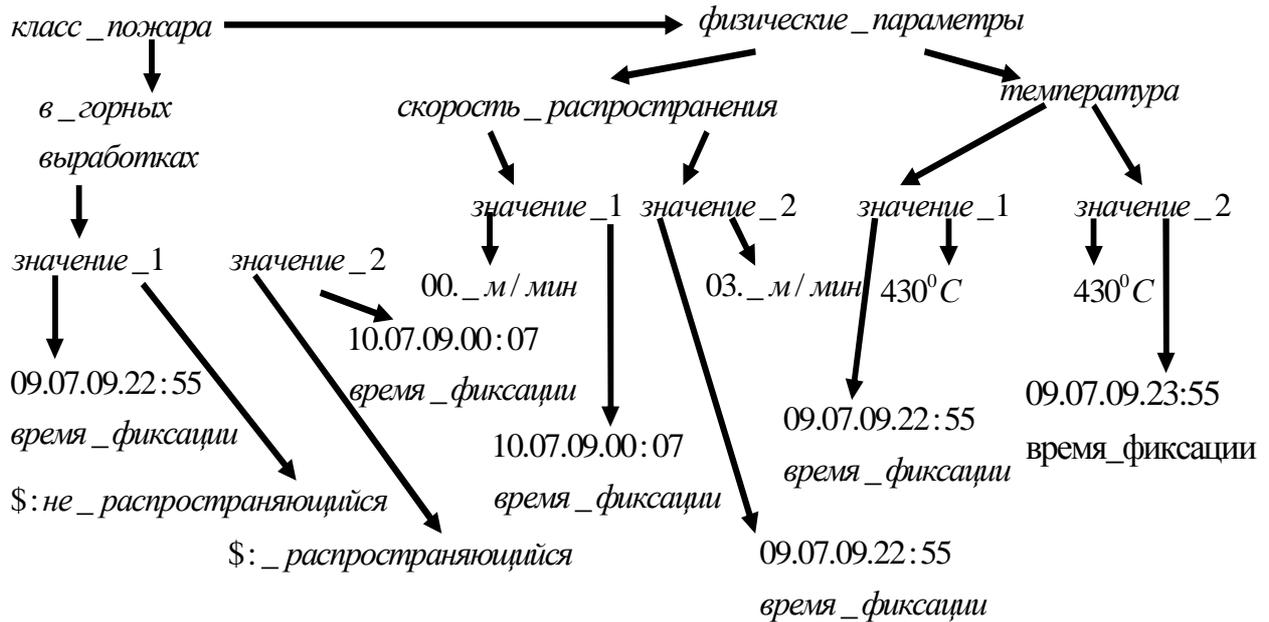


Рис. 7. Фрагмент 1 базы данных ПрО

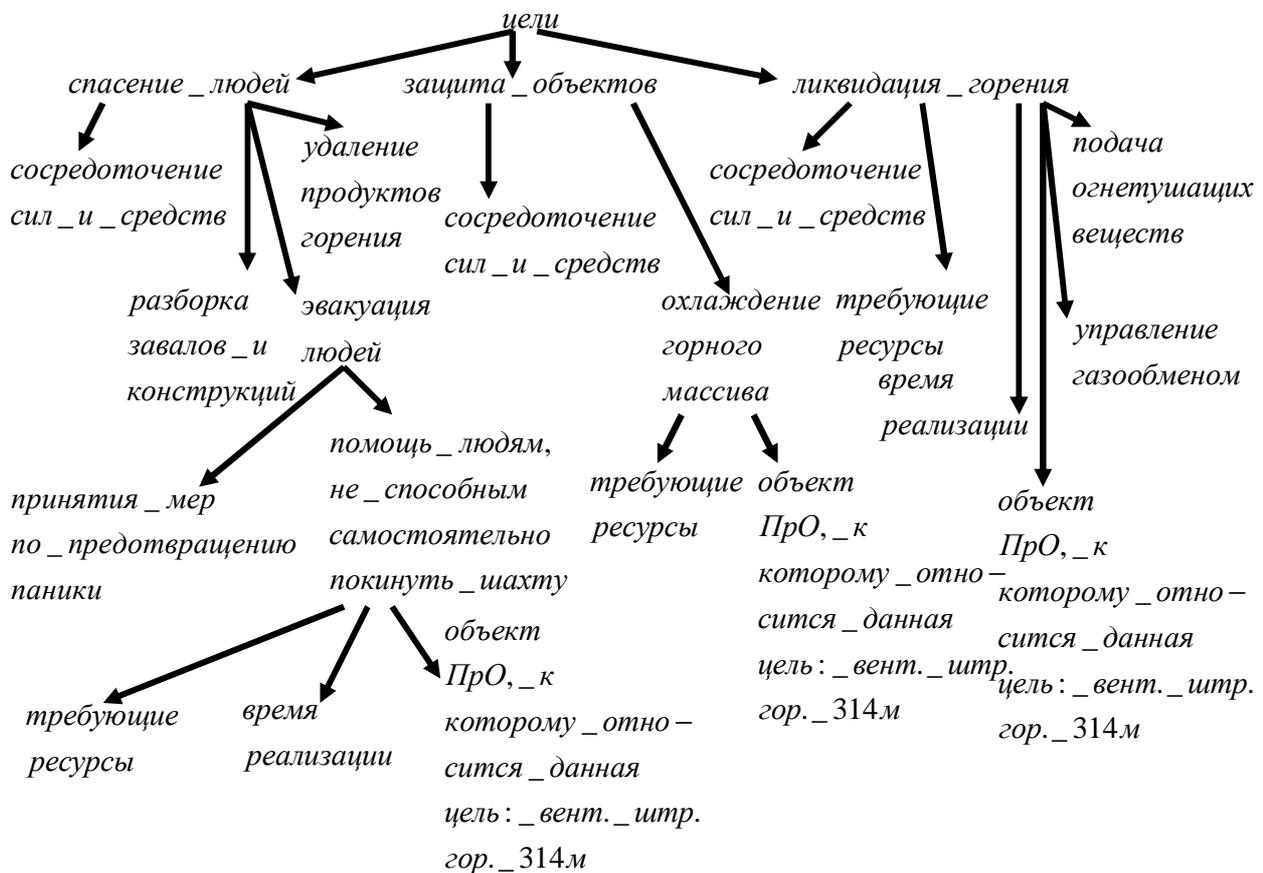


Рис.8. Фрагмент 2 базы данных ПрО

Выводы

Описана универсальная модель процесса приобретения знаний, примеры онтологии предметной области и базы наблюдений, полученные с использованием данной модели. Также приводятся примеры вербального (словесного) описания диалога, возникающего между системой управляемой онтологией и пользователем системы при порождении экземпляров.

Полученные результаты, в данном разделе, дают основу для разработки специализированного редактора базы знаний системы для поддержки принятия решений при ликвидации аварий.

Список литературы

1. Искусственный интеллект: Спр. изд.: В 3-х кн. Кн. 2. Модели и методы. / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с: ил.
2. Грук А.В., Клещёв А.С. Инструментальные средства интеллектуальной поддержки процесса приобретения различных видов знаний. Примеры практического моделирования: Препринт. – Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2000. – 34 с.

Рекомендовано до друку: профессором Ткачевим В.В.