

## Формальная постановка задачи

Стандартная задача обучения состоит обычно в том, чтобы обучаемый наилучшим образом запомнил определенные порции информации. Примером такой порции являются операторы алгоритмического языка, слова иностранного языка, грамматические правила и т. д.

## Обобщенный алгоритм решения задачи обучения с моделью обучаемого

Алгоритм обучения представляет собой правило выбора порции обучающей информации  $U$ , которую необходимо заучить.

Эффективность  $Q$  такого обучения — можно оценивать по результатам периодического контроля обучаемого. Очевидно, что эффективность зависит от алгоритма обучения  $U$  и самого обучаемого:

$$Q = Q(U, \omega), (1)$$

Решение задачи адаптации:

$$Q(U, \omega(t)) \rightarrow \min_U \Rightarrow U^*_{\omega(t)},$$

## Алгоритм Л.А. Растригина и М.Х. Эренштейна.

*Правило синтеза  $U$  на основе ответов ученика  $Y$ , цели  $Z^*$  и ресурсов обучения  $R$  и является алгоритмом обучения  $A$ :*

$$U = A (Y, Z^*, R)$$

*Управление  $U$  станет оптимальным в случае:*

$$Z^*: \begin{cases} L > 0.95 \\ T \rightarrow \min \end{cases}$$

*где  $L$  — уровень обученности, а  $T$  — время потраченное на обучение*

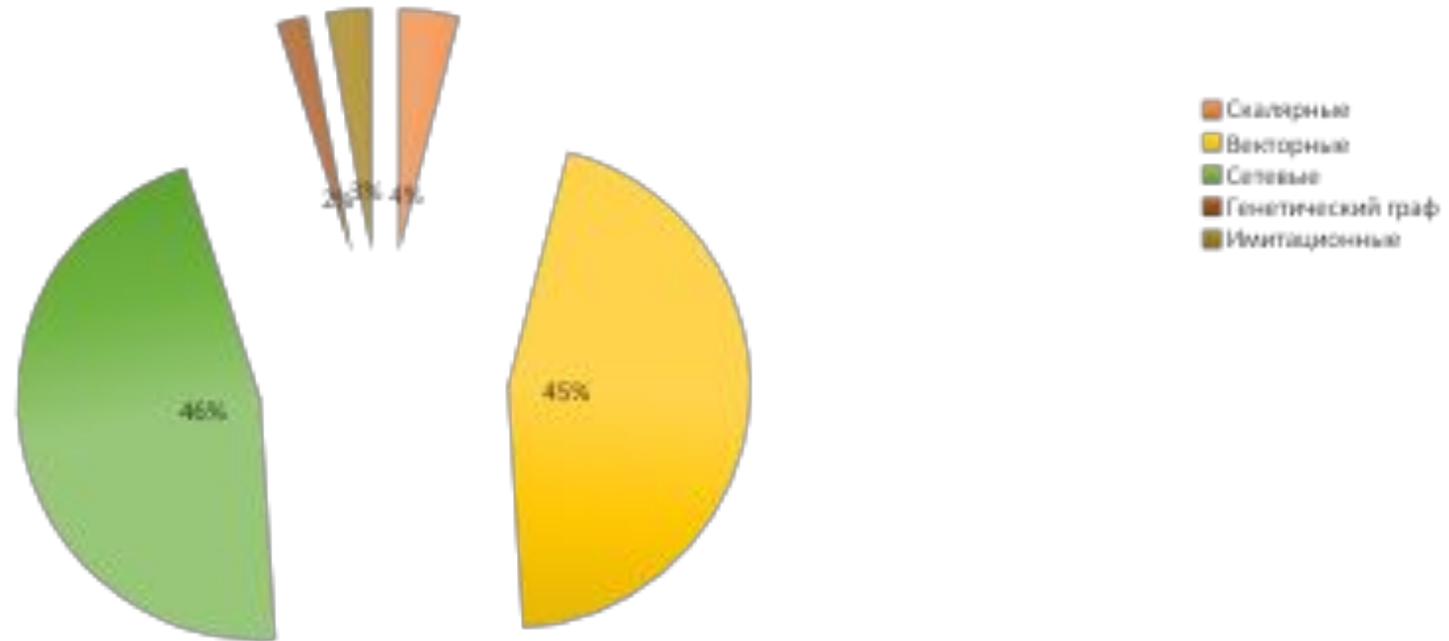
## Оценка начальных значений параметров модели.

Оценка начальных значений параметров модели заключается в определении критериев и тех требований к ним, выполнение которых решает задачу управления. Параметры  $Z^*$  всякого управления представимы в виде:

$$Z^* : \begin{cases} \varphi_i \geq a_i & (i=1, \dots, k_1); \\ \psi_j = b_j & (j=1, \dots, k_2); \\ \eta_l \rightarrow \text{extr} & (l=1, \dots, k_3). \end{cases}$$

# Задача выбора модели обучаемого и общая схема ее решения.

Использование разработанных моделей обучаемого

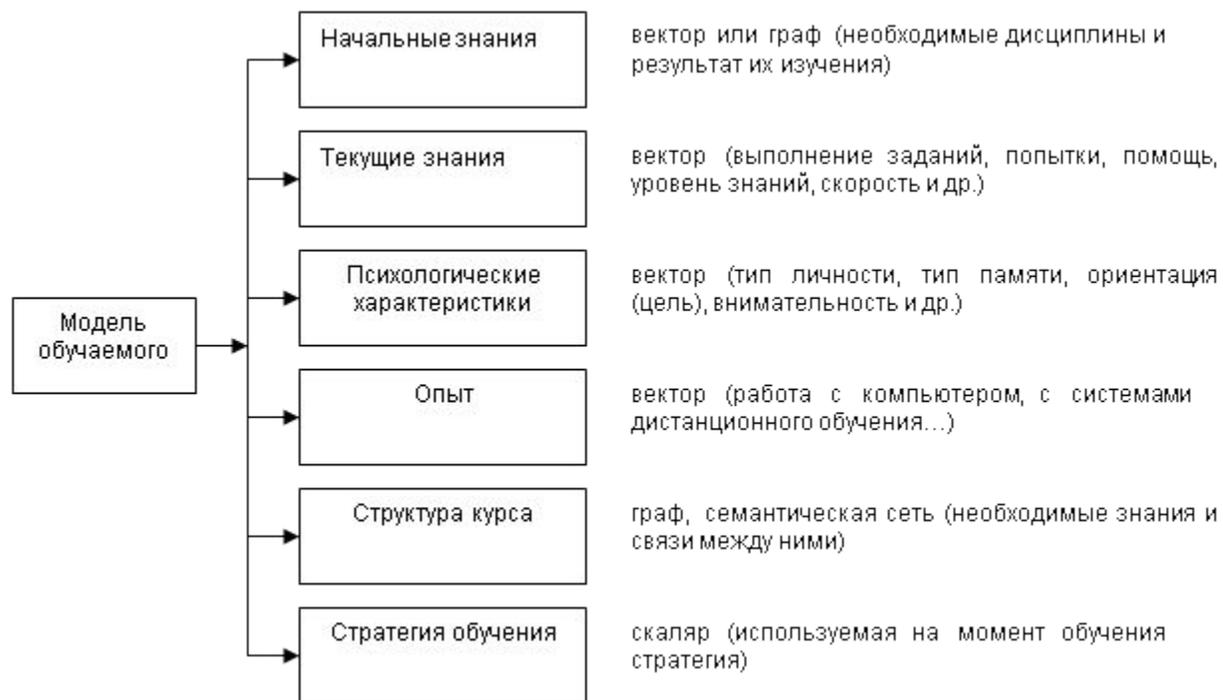


Факторы, которые отображают необходимую информацию об обучаемом:

1. Уровень знаний.
2. Психологические характеристики (тип личности, ориентация и др.).
3. Скорость/стиль обучения (усвоения, изучения).
4. Выполнение заданий.
5. Способность обучения (очень внимательный, средне, мало).
6. Уровень умений и навыков.
7. Метод/стратегия обучения.
8. Структура курса.

# Предлагаемая модель обучаемого

## Структура комплексной модели обучаемого



# Адаптация

Для получения большей эффективности управления обучаемым исследователи обратились к более глубокому изучению понятия «адаптации». Адаптация имеет несколько уровней:

- **Параметрическая адаптация**
- **Структурная адаптация**
- **Адаптация объекта управления.**
- **Адаптация целей**

# ЭС

## **Плюсы:**

- возможность не закладывать априори последовательность шагов обучения
- данные обучающие системы способны выполнять параметрическую и структурную адаптации

## **Минусы:**

- знания о предмете и методах изучения должны быть полными
- работа системы направлена на достижение одной фиксированной, априори определенной цели обучения
- невозможна реализация адаптации целей обучения и тем более адаптация объекта обучения

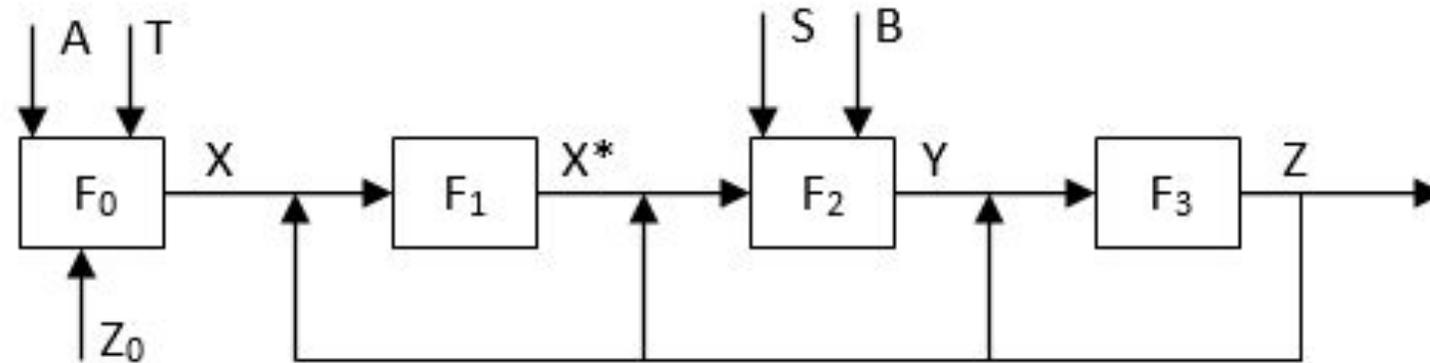
# Модель адаптивной программной системы поддержки обучения с моделью обучаемого.

## Плюсы:

- Решает проблему адаптации процесса обучения к индивидуальным особенностям обучаемого и, в первую очередь, к особенностям его психики
- Обеспечивает высокий уровень психологического комфорта

# Обобщенная модель. 4 основных блока

1. Блока определения начальных характеристик обучаемого  $F_0$ ;
2. Блока формирования модели обучаемого  $F_1$ ;
3. Блока адаптации модели обучения к модели обучаемого  $F_2$ ;
4. Блока обучения  $F$ .



*Рис. 1. Обобщённая модель адаптивной*

*обучающей системы*

# Развернутое представление

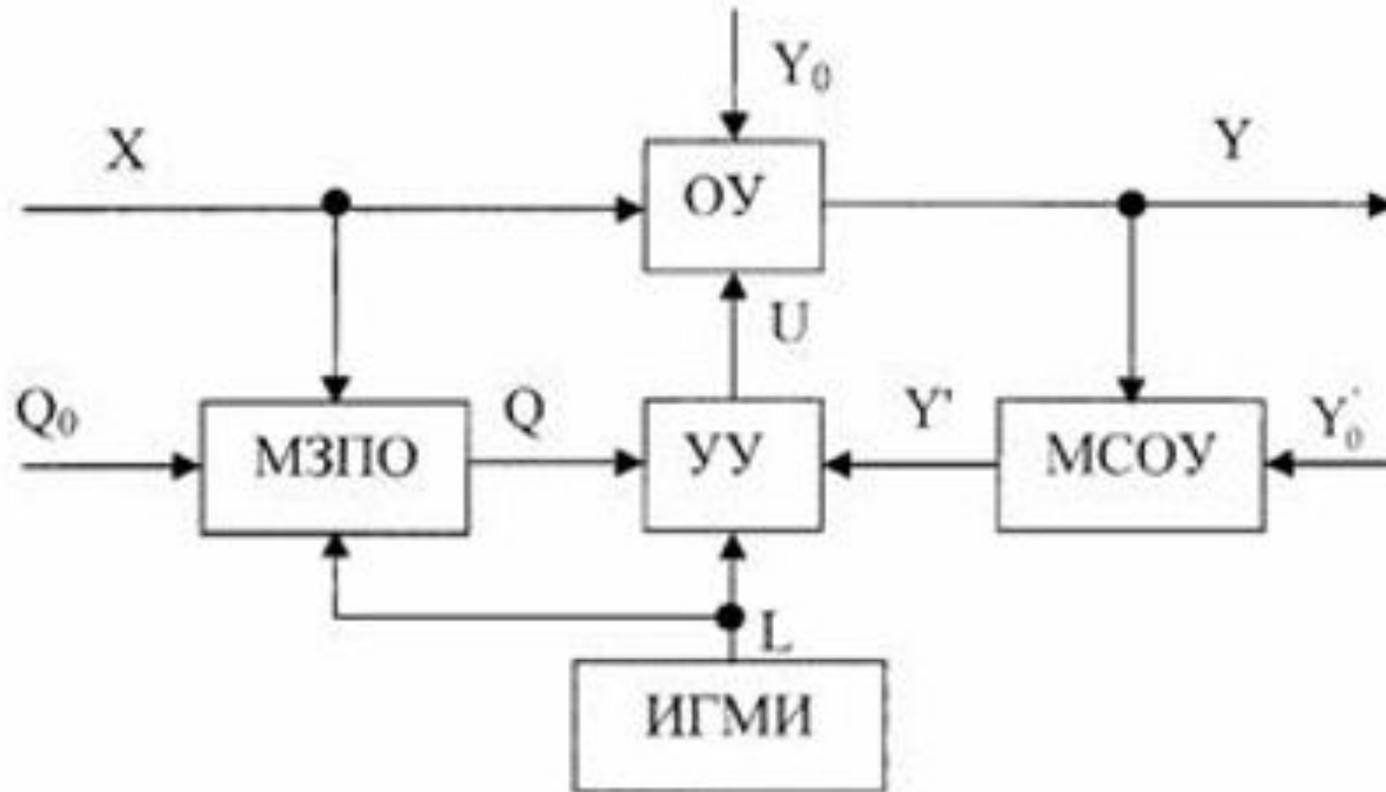


Рис. 2. Развернутое представление

# Структура и основные компоненты модели

- управляемый и контролируемый процесс осмысления знаний.
- развитие наук (психология, нейрофизиология, информатика и др.) способствует более углубленному пониманию процессов восприятия человеком информации
- бурное развитие информационных технологий в области дистанционного обучения позволяет **персонифицировать** учебный процесс
- Адаптивно-обучающая технология развивается в рамках современного подхода к проблеме обучения, который был предложен Гордоном Паском и развит Л.А. Растригиным.
- Отношения между студентом и преподавателем рассматриваются, как отношения между **объектом управления и управляющим устройством**
- Так как построение точной модели сложного объекта практически **невозможно**, необходимо построить **приближенную** модель и адаптировать её параметры для обеспечения адекватности реальному объекту (обучаемому).

# Смысловое содержание учебно-методического материала

- смысл содержания какого-либо учебного материала для каждого человека есть величина **сугубо индивидуальная**
- количество смысла воспринятого в процессе изучения определенного учебного модуля можно оценить по количеству имеющихся в памяти человека **семантических связей** между понятиями.
- Количество данных связей можно определить с помощью тестов. Если какой-то из связей нет -> начать обучение
  - Такое обучение является интерактивным из за влияния внешних условий

Кривые обучения (зависимость критерия уровня научения от времени или от числа повторений)



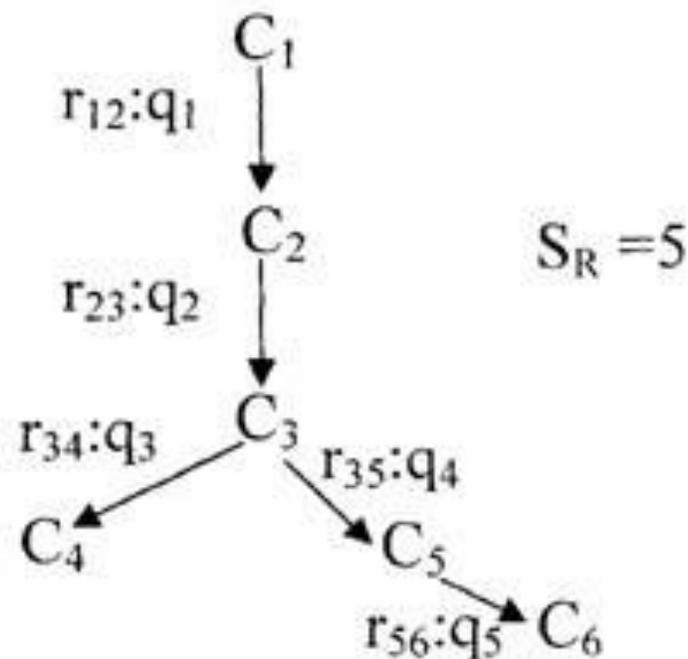
Рис.1. Вероятность правильного ответа на тестовое задание

- **Наличие** образовавшейся связи в памяти определяется путем выполнения обучаемым **тестовых** заданий с измеренным количеством смыслового содержания.
  - Поскольку результаты выполнения заданий имеют вероятностный характер, наличие установившейся связи (следа смысла в памяти) можно определить, если вероятность выполнения задания будет выше значения  $\psi$ , где  $\psi$  –установленное (заданное) пороговое значение.

*(Величина  $\psi$  устанавливается, исходя из количества вариантов ответов на вопрос в тесте (для закрытого теста), степени важности изучаемых знаний, времени отведенного на изучение учебного модуля)*

**Например, если в тесте 4 варианта ответов, то  $\psi > 0,25$ .**

# Модель знаний фрагмента учебника



Здесь  $\mathbf{C}$  – множество понятий, между которыми имеется семантическая связь  $\mathbf{R}$ , причем множество  $\mathbf{R}$  таково, что Количество смысла воспринимаемого обучаемым в процессе изучения данного фрагмента учебника можно оценить посредством анализа ответов на предложенные обучаемому задания  $\mathbf{qk}$

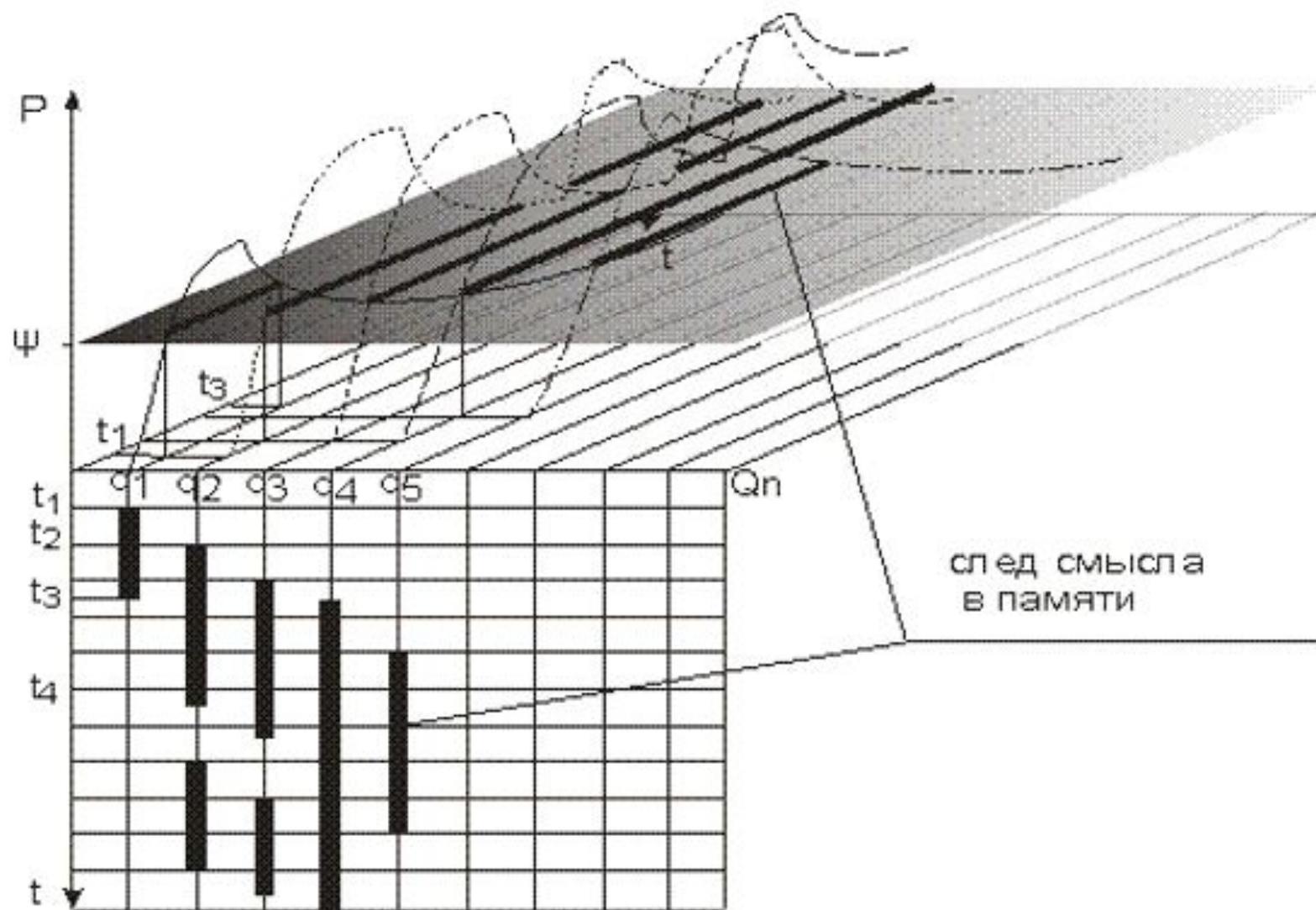


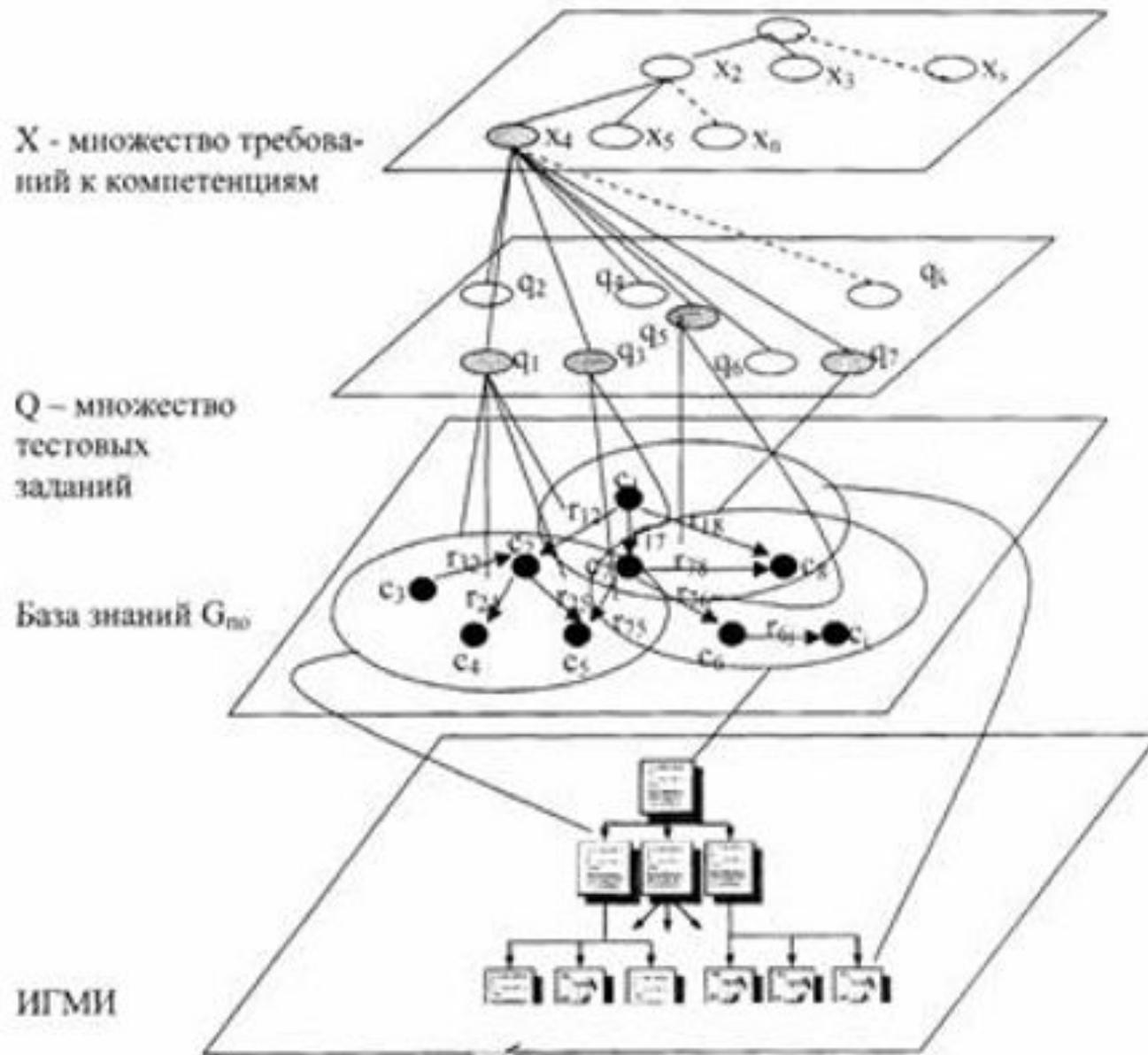
Рис. 3. Следы смыслов в памяти

# Предлагаемая структура АСОКУ

## Основные вопросы:

1. Какова цель обучения, чему необходимо научить студента?
2. Как должна быть устроена система знаний для эффективного обучения?
3. Какими общими свойствами она должна обладать независимо от предметной области и состава обучаемых?
4. Как оценивать отдельные знания и как оценивать целостную систему знаний?
5. Как правильно построить процесс обучения от исходных знаний к заключительным?
6. Как обеспечить контроль за усвоением знаний?
7. Как организовать управление учебным процессом? и т.д.

Рассмотрим процесс обучения как процесс управления сложной системой, в которой обучаемый является **объектом управления**, а система обучения – **источником управления**.



$Q$  - вектор тестовых заданий для выполнения в процессе обучения.

$Q = \{q_1, q_2, q_3, \dots, q_k\}$ , где каждое  $q_i = \{C, R, L, F, t, b\}$ .

Здесь  $C$  – множество пар понятий (концептов) между которыми имеется семантическая связь  $R$ , причем множество  $R$  таково, что;

$L$ - локаторы информационных ресурсов для поиска ответа на задание;

$F$ - режимы выполнения задания;

$t$  – временной норматив выполнения задания;

$b$ - уровень сложности требуемых знаний для выполнения задания.

Рис. 5. Структура модели знаний предметной области

# Особенности

- Каждая связь между концептами в МЗОУ имеет весовые коэффициенты  $p_{ij}(th)$ , т.е. вероятности того, что в  $h$ -й момент времени при диагностике знаний ОУ между  $i$ -м и  $j$ -м концептом будет обнаружена устойчивая семантическая связь. АСОКУ изменяет  $p_{ij}(th)$  в соответствии с результатами выполнения заданий  $Q = \{q_1, q_2, q_3, \dots, q_k\}$

Это позволяет выявлять ошибочные семантические и вносить соответствующие коррективы в процесс обучения.