



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ЛЕКЦИЯ 7. ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ.

к.т.н., Кашевник Алексей Михайлович,
alexey@iias.spb.su

к.т.н., Пономарев Андрей Васильевич
ponomarev@iias.spb.su

Группа ВКонтакте:

<https://vk.com/smartst>

ПЛАН ЛЕКЦИИ



- Понятие экспертной системы. Назначение.
- Типовые задачи, характерные черты экспертных систем.
- Роль эксперта при разработке экспертных систем.
- Классификация экспертных систем.
- Структура и основные этапы разработки экспертной системы.
- Инженерия знаний, основные аспекты извлечения знаний

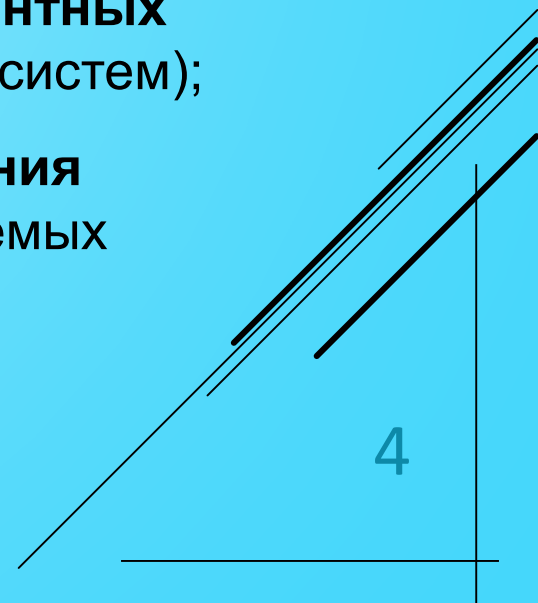


ПОНЯТИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ (ЭС)

- ЭС – это направление исследований в области искусственного интеллекта по **созданию вычислительных систем**, умеющих **принимать решения**, схожие с решениями экспертов в заданной предметной области.
- ЭС может полностью взять на себя **функции**, выполнение которых обычно требует привлечения опыта **человека-специалиста**, или играть роль **ассистента для лица, принимающего решение**.
- ЭС создаются для решения практических задач в некоторых узкоспециализированных **областях**, где большую роль играют **знания «бывалых» специалистов**.
- Ценность всей ЭС как законченного продукта на 90% определяется **качеством** созданной **базы знаний**
- ЭС является плодом **совместной работы экспертов** в данной предметной области, **инженеров по знаниям** и **программистов**

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ ЭС

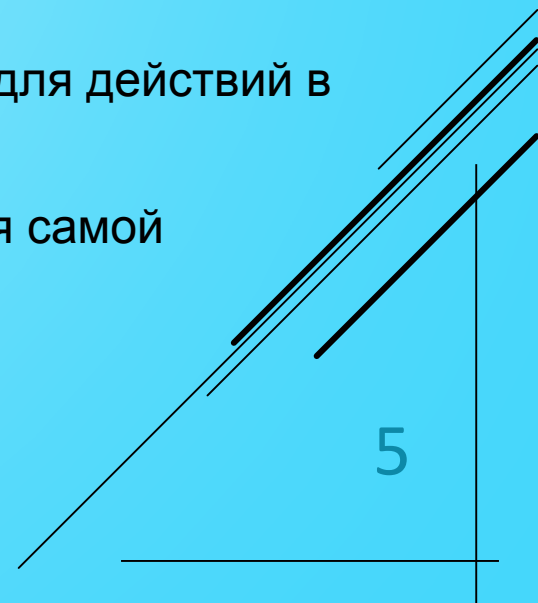
- **Извлечение информации** из первичных данных (поток данных, баз данных и т.д.);
- **Диагностика неисправностей** (как в технических системах, так и в человеческом организме);
- **Структурный анализ сложных объектов** (например, химических соединений);
- **Выбор конфигурации сложных многокомпонентных систем** (например, распределенных компьютерных систем);
- **Планирование последовательности выполнения операций**, приводящих к цели (например, выполняемых промышленными роботами).



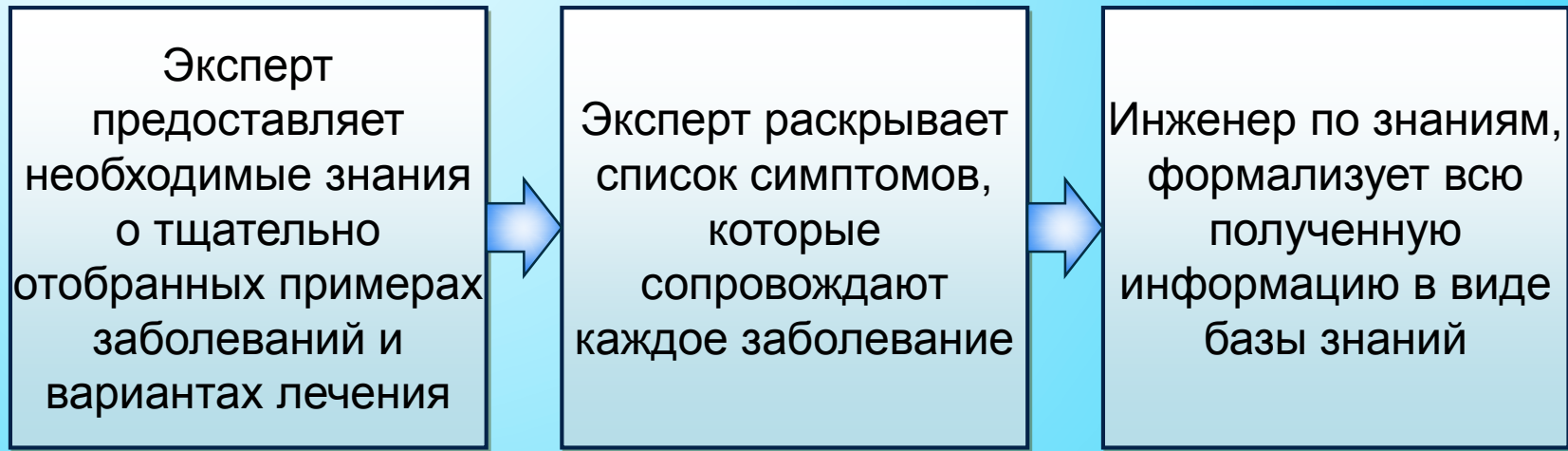
ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ



- Четкая ограниченность предметной области.
- Способность принимать решения в условиях неопределенности.
- Способность объяснять ход и результат решения понятным для пользователя способом.
- Четкое разделение декларативных и процедурных знаний (фактов и механизмов вывода).
- Способность пополнять базу знаний.
- Результат выдается в виде конкретных рекомендаций для действий в сложившейся ситуации.
- алгоритм решения не описывается заранее, а строится самой экспертной системой.



РОЛЬ ЭКСПЕРТА В РАЗРАБОТКЕ ЭС НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ



ПРЕИМУЩЕСТВА ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕД ЧЕЛОВЕКОМ-ЭКСПЕРТОМ



- Постоянство (человеческая компетенция ослабевает со временем).
- Легкость передачи знаний (Передача знаний от одного человека другому – долгий и дорогой процесс).
- Устойчивость и воспроизводимость результатов (человек легко поддается влиянию внешних факторов, которые непосредственно не связаны с решаемой задачей).
- Стоимость (высококвалифицированные эксперты обходятся компаниям очень дорого)



ЭС DENDRAL



- Первая экспертная система, определяющая строение органических молекул по химическим формулам и спектрографическим данным о химических связях в молекулах.
- Была разработана в Стэнфорде в конце 1960-х г.г. Эдвардом Фейгенбаумом
- Суть: органические молекулы, как правило, очень велики и поэтому число возможных структур этих молекул также велико. Благодаря заложенным в систему знаниям экспертами-химиками, система за адекватное время находит правильное решение из миллиона возможных.

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

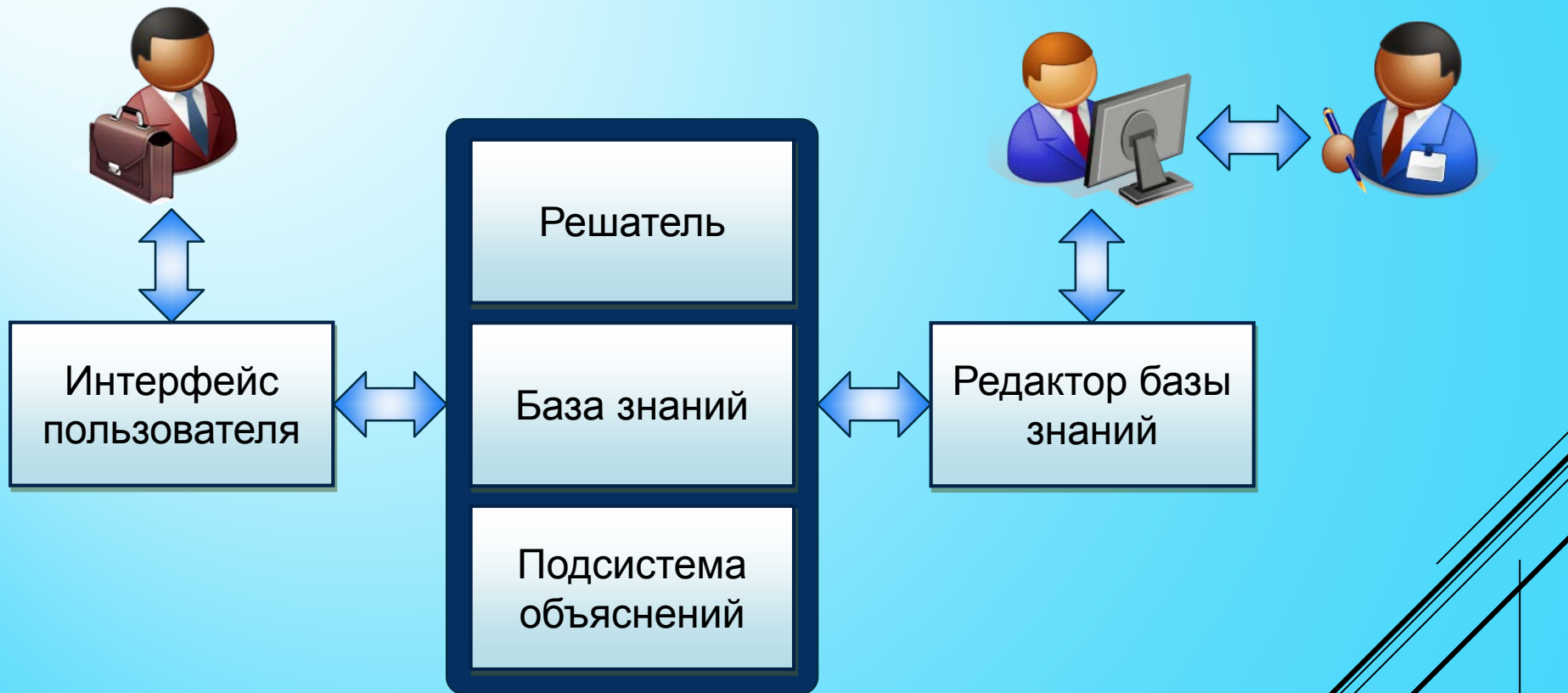


- Передача экспертным системам «глубоких» знаний о предметной области является большой проблемой. Как правило, это является следствием сложности формализации эвристических знаний экспертов.
- Экспертные системы неспособны предоставить осмысленные объяснения своих рассуждений, как это делает человек. Как правило, экспертные системы всего лишь описывают последовательность шагов, предпринятых в процессе поиска решения.
- Отладка и тестирование экспертных систем является трудоемким процессом, т.к. требует вовлечение специалистов разного уровня.
- Классические экспертные системы неспособны к самообучению. Для того, чтобы поддерживать экспертные системы в актуальном состоянии необходимо постоянное вмешательство в базу знаний инженеров по знаниям.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ



СТРУКТУРА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ЭС



РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

- Режим приобретения знаний

Эксперт, используя компонент приобретения знаний, наполняет систему знаниями, которые позволяют экспертной системе в режиме консультаций самостоятельно решать задачи из проблемной области.

- Режим консультации

Конечный пользователь осуществляет взаимодействие с системой для получения решения возникшей проблемы. В зависимости от назначения экспертной системы пользователь может не быть специалистом в данной проблемной области (в этом случае он обращается к экспертной системе за результатом, не умея получить его сам), или быть специалистом (в этом случае пользователь может сам получить результат, но он обращается к экспертной системе с целью либо ускорить процесс получения результата, либо возложить на экспертную систему рутинную работу).

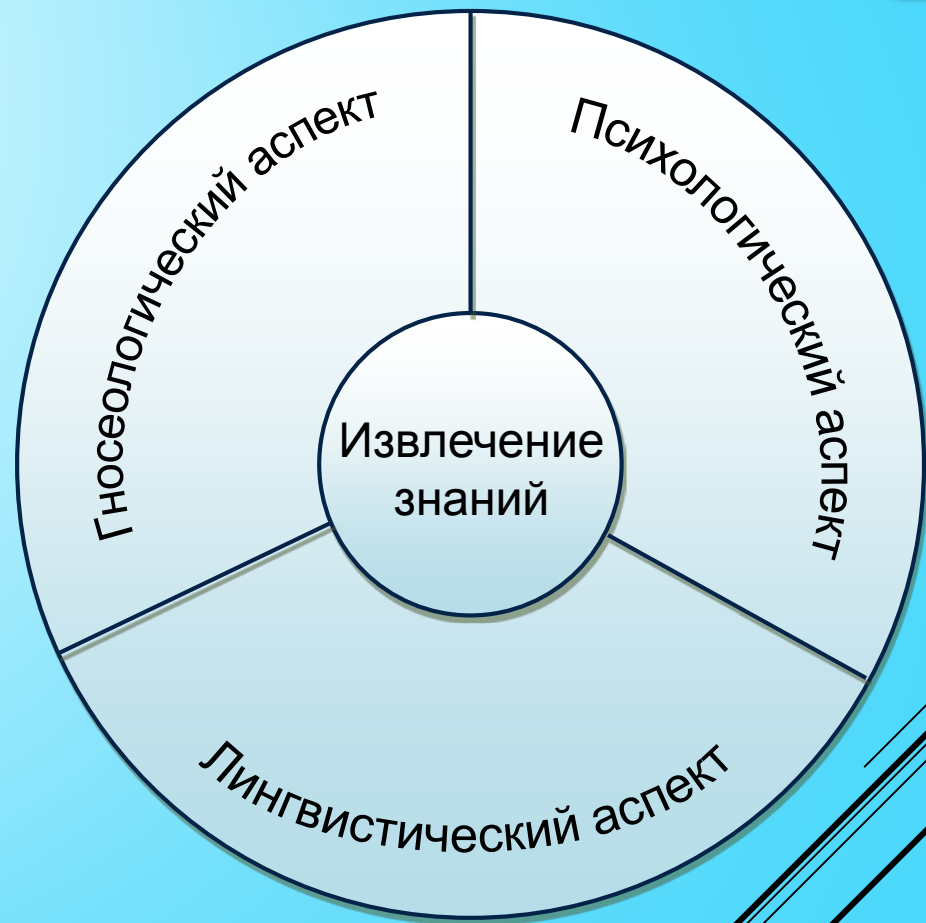
ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ



- Инженерия знаний – это направление искусственного интеллекта, направленное на **извлечение** и **структурирование знаний** экспертов предметной области для последующей **разработки баз знаний**.
- Специалист в области инженерии знаний – **инженер по знаниям**
 - помогает эксперту **выявить и структурировать знания**, необходимые для работы ЭС (извлекает из эксперта неформализованные знания);
 - осуществляет **выбор инструментальных средств**, которые наиболее подходят для данной проблемной области;
 - определяет **способ представления знаний** в этих инструментальных средствах;
 - выделяет и программирует (традиционными средствами) **стандартные функции** (типичные для данной проблемной области), которые будут использоваться в правилах, вводимых экспертом.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

- **Психологический аспект**
является ведущим, он определяет успешность и эффективность взаимодействия инженера по знаниям с экспертами
- **Лингвистический аспект**
касается языковых проблем как основного средства общения в рамках извлечения знаний
- **Гносеологический аспект**
объединяет методологические проблемы получения нового знания. Часто, при создании базы знаний эксперт часто впервые формулирует некоторые закономерности.



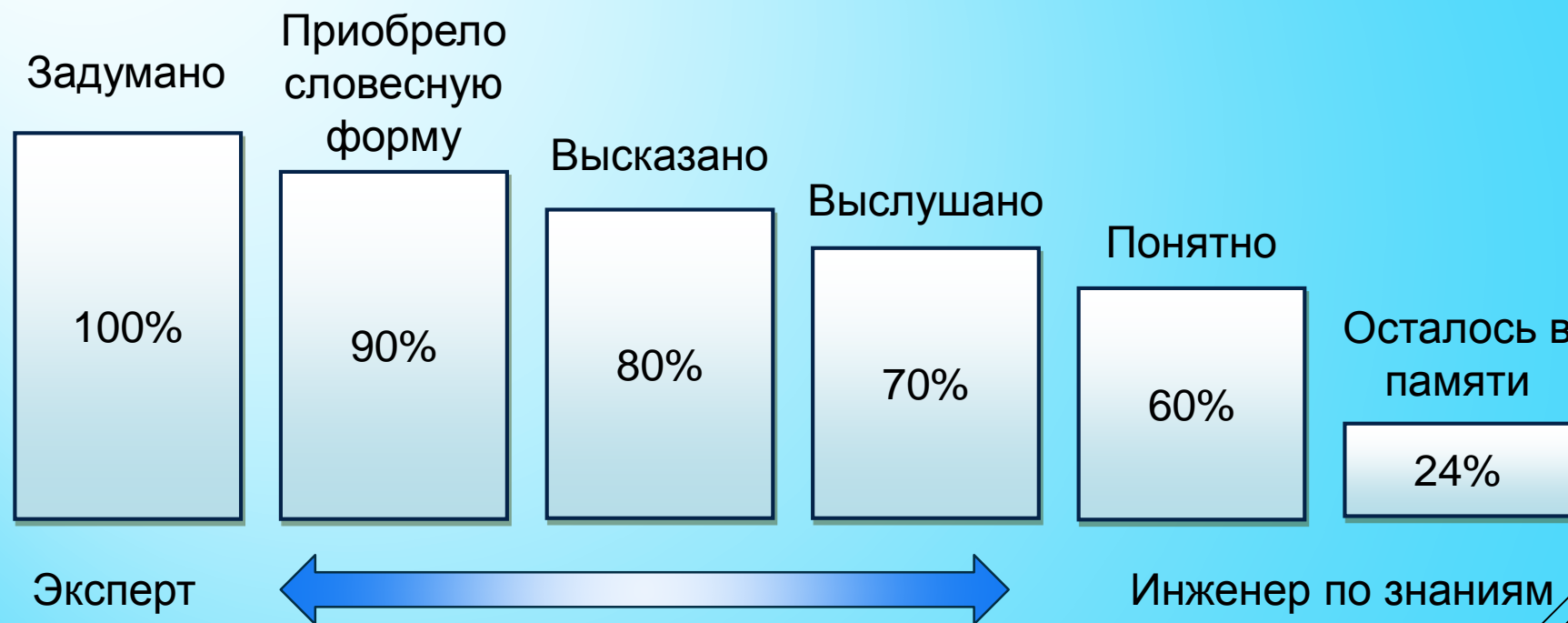
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ: УРОВНИ ОБЩЕНИЯ



Советский философ В.Н. Сагатовский в 1980 году выделил четыре основных уровня общения:

- Уровень манипулирования, при котором один субъект рассматривает другого как средство или помеху по отношению к проекту своей деятельности.
- Уровень «рефлексивной игры», при котором один субъект учитывает «контраргументы» другого, но не признает за ним самоценности.
- Уровень правового общения, при котором субъекты признают право на существование «аргументов» друг друга и пытаются согласовать их хотя бы внешне.
- **Уровень нравственного общения, при котором субъекты внутренне принимают общий проект взаимной деятельности.**

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ: ПОТЕРИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ РАЗГОВОРНОМ ОБЩЕНИИ



Мицич П. Как проводить деловые беседы, 2-е изд, септ. - М.; Экономика, 1987. - 208 с.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ: МОДЕЛЬ ОБЩЕНИЯ



Структурные компоненты модели общения:

- Участники общения (партнеры)
- Средства общения (процедура)
- Предмет общения (знания)

Три слоя психологических проблем

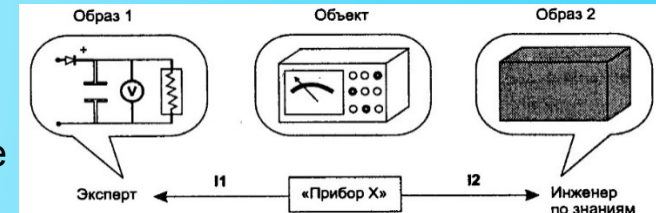
- Контактный слой. На любой коллективный процесс атмосфера, возникающая в группе участников имеет сильное влияние. Кооперативные, а не конкурентные отношения в коллективе способствуют повышению результативности общения.
- Процедурный слой. Описывает процесс проведения процедуры извлечения знаний (место, время, продолжительность, вспомогательные средства, темп, стиль и т.п.). В соответствии с исследованиями американского психолога И. Атватера оптимальная дистанция для делового общения 1,2 – 3 м.
- Когнитивный слой. Совокупность критериев предпочтения при решении задач и познании мира, специфическая для каждого человека. Включает в себя исследования познавательных процессов человека с позиции их возможного моделирования.

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ: ОСНОВНЫЕ СЛОИ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ



- «Общий код»

Сопоставление профессиональной терминологии эксперта и обыденной литературной терминологии инженера по знаниям. «Общий код» объединяет в себе специальную терминологию эксперта, бытовой язык, общенаучные термины и специальные термины из литературы, знакомые инженеру по знаниям.



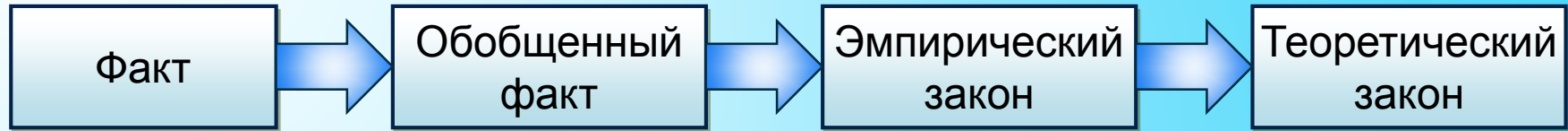
- Понятийная структура

Особенности формирования понятийной структуры обусловлены установленным постулатом когнитивной психологии о взаимосвязи понятий в памяти человека и наличии семантической сети, объединяющей отдельные термины во фрагменты, фрагменты в сценарии и т.п.

- Словарь пользователя

Необходима разработка специального словаря для пользователя системы, т.к. зачастую профессиональный уровень конечного пользователя не позволяет ему применить специальный язык предметной области в полном объеме.

ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ



Основные критерии научности нового знания:

- Внутренняя согласованность

Эмпирические знания в голове эксперта обычно являются: модальными (часть закономерностей возможна, часть обязательна и т.д.), противоречивыми (естественное следствие из того, что знания не формализованы в голове эксперта, часто именно противоречия подталкивают эксперта к рассуждениям) и неполными (вытекает из невозможности полного описания предметной области).

- Системность

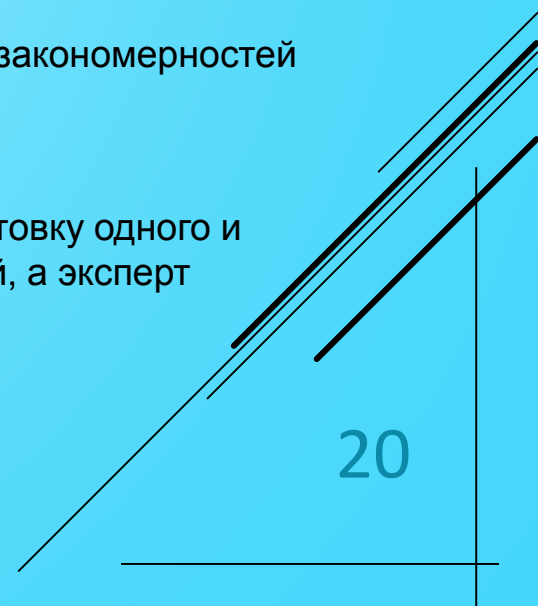
Ориентирует аналитика на рассмотрение предметной области с позиции закономерностей системного целого и взаимодействия составных его частей.

- Объективность

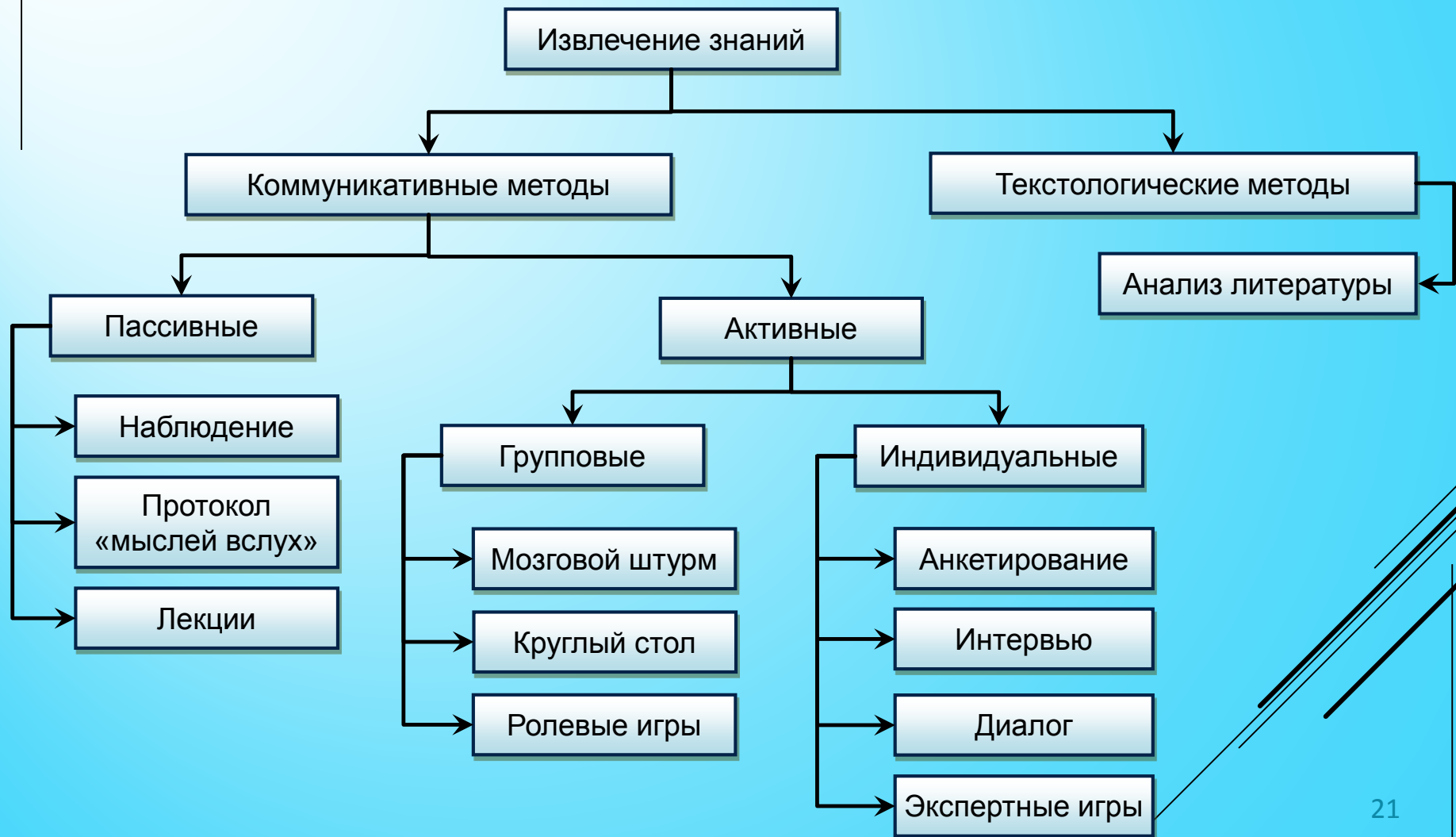
Процесс познания субъективен, разные эксперты могут дать разную трактовку одного и того же события. Задачей эксперта является понимание закономерностей, а эксперт помогает ему в этом.

- Историизм

Инженер по знаниям должен всегда рассматривать процессы с учетом временных изменений, как связь с прошлым, так и с будущим.



ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ



СЕГОДНЯ МЫ УЗНАЛИ



- 1) Понятие экспертной системы, её назначение.
- 2) Типовые задачи, характерные черты экспертных систем.
- 3) Роль эксперта при разработке экспертных систем.
- 4) Классификация экспертных систем.
- 5) Структура и основные этапы разработки экспертной системы.
- 6) Инженерия знаний, основные аспекты извлечения знаний

