

Облачная платформа для
семантического моделирования
знаний и данных для медицинской
диагностики, планирования
медикаментозного лечения,
мониторинга и прогноза

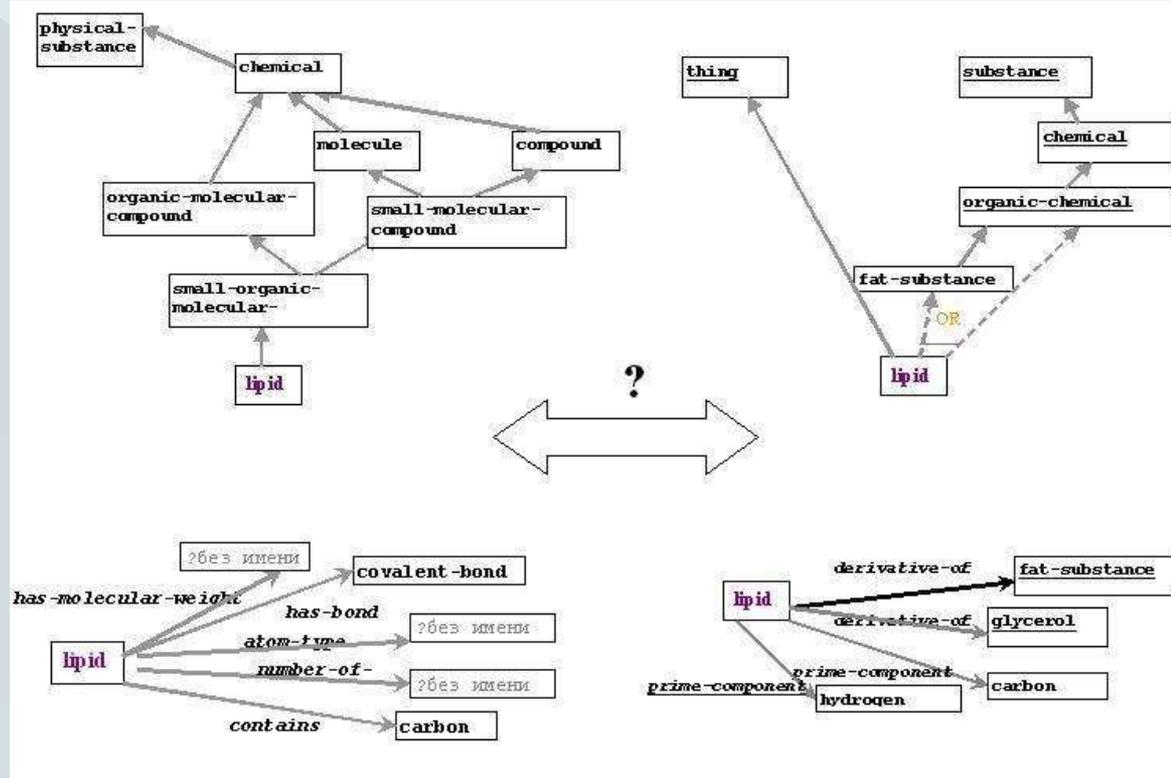
Грибова Валерия Викторовна, д.т.н.
Шалфеева Елена Арефьевна, к.т.н.
Институт автоматики и процессов
управления ДВО РАН

Лаборатория интеллектуальных систем

- Основана в 1974 году
- **Состав лаборатории**
Всего сотрудников - 17,
научных сотрудников - 13, из них:
докторов наук – 2 (из них 1 д.м.н.),
кандидатов наук – 10 (из них 2 –
к.м.н.)

Направления Лаборатории интеллектуальных систем

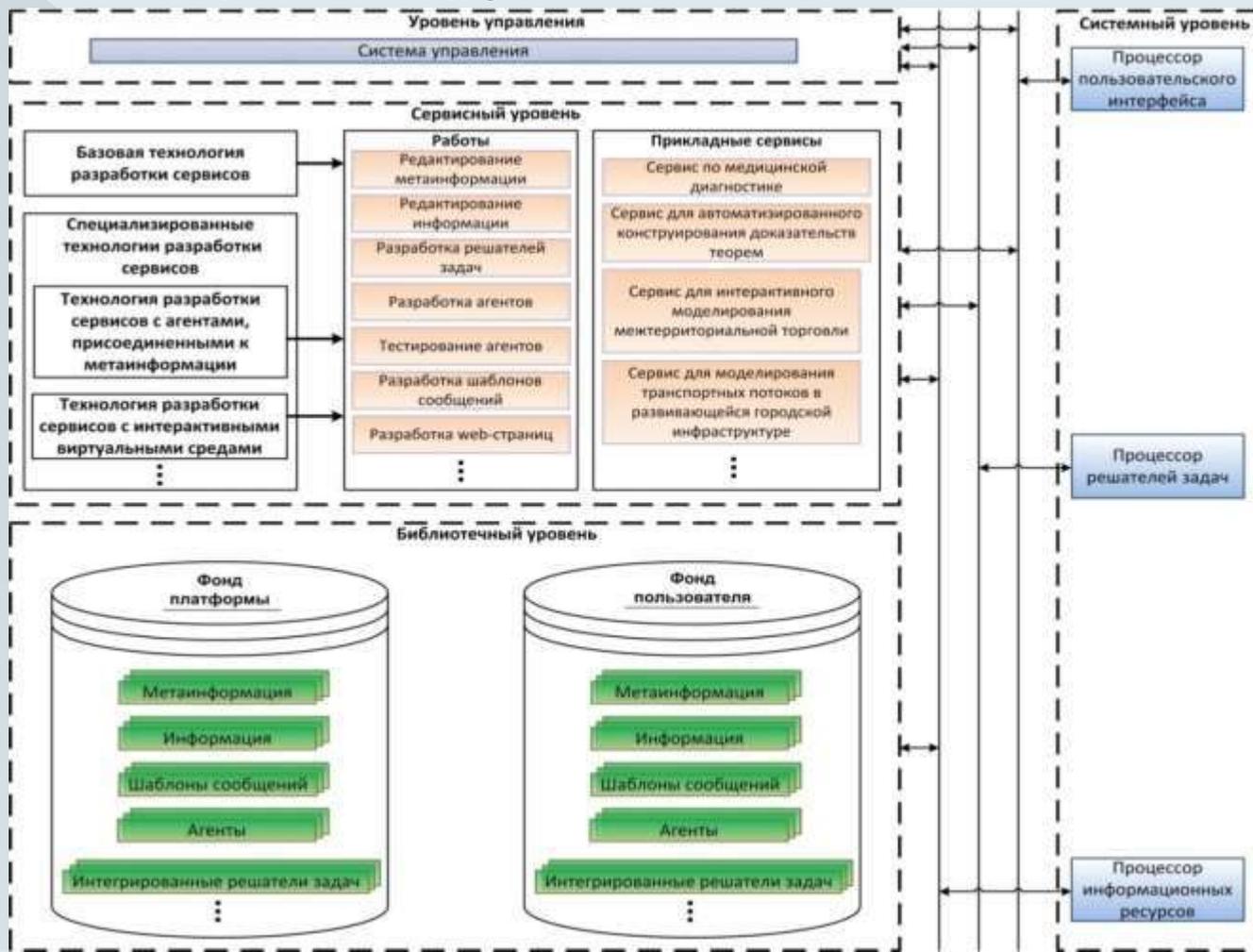
- Базы знаний и онтологии - теория, применение и оценивание



Направления Лаборатории интеллектуальных систем

- Инструменты для разработки программного обеспечения, основанные на методах искусственного интеллекта - модели, методы, реализация

Облачная платформа IACPaaS (Intelligent Applications, Control and Platform as a Service)

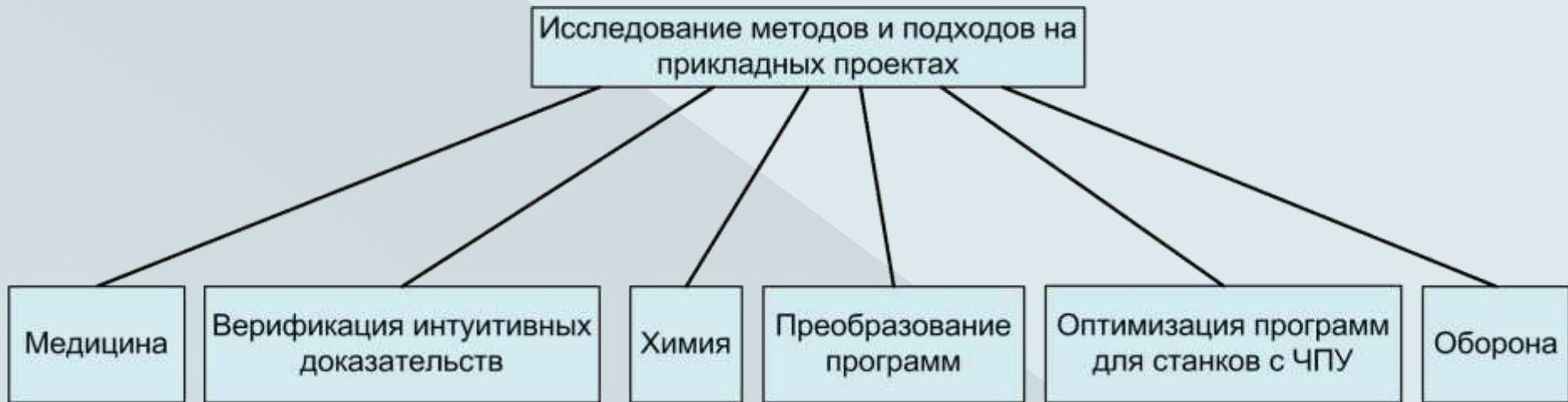


Порталы знаний

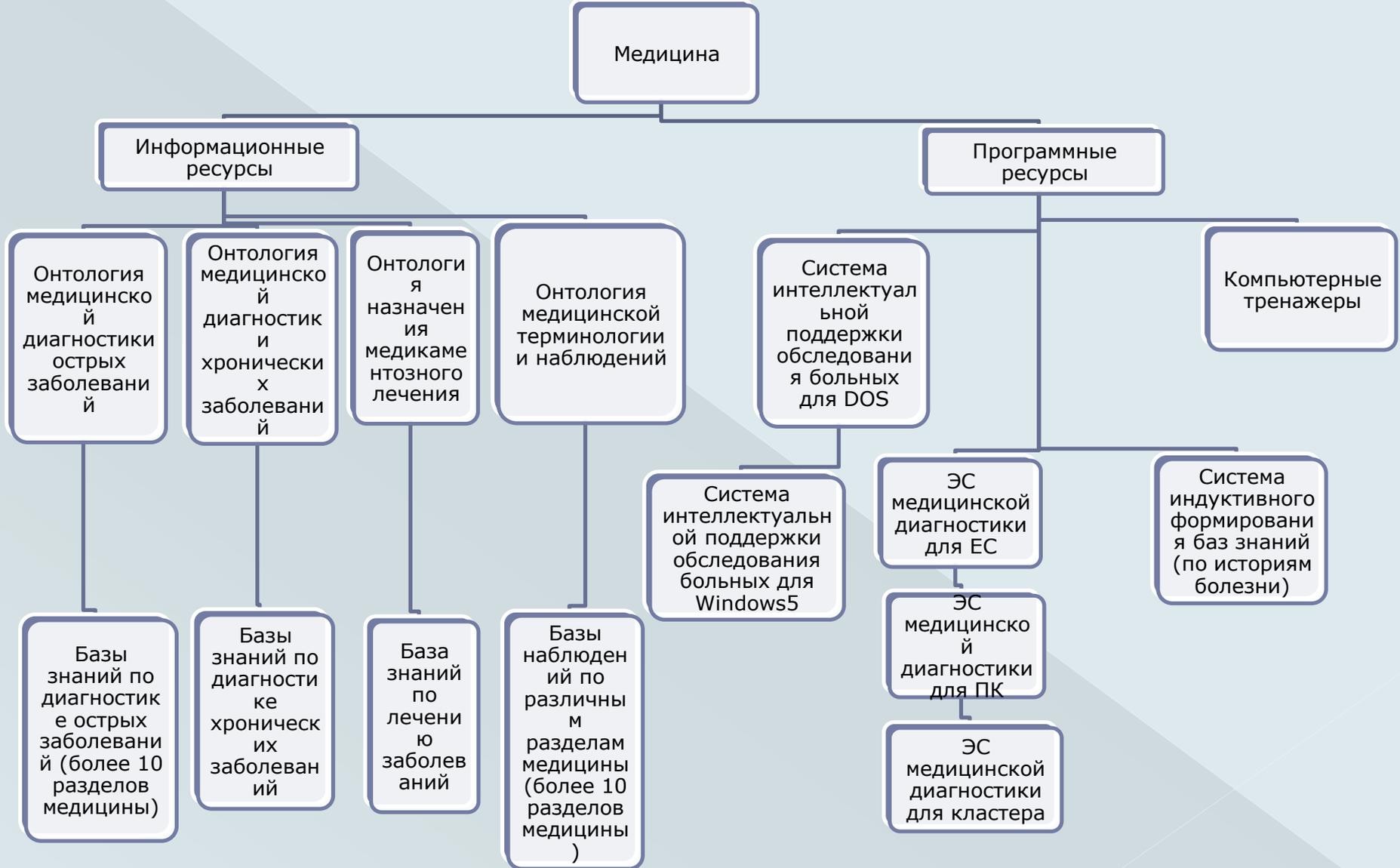
The screenshot displays the IACPaaS portal interface. The top header includes the logo and name 'IACPaaS', the user email 'gribova@iacp.dvo.ru', and language options 'Выйти | EN | RU'. A left sidebar contains a navigation menu with items: 'О платформе', 'Новости', 'Фонд', 'Личный кабинет', 'Мой Фонд' (highlighted), 'Работающие Сервисы', 'Совместный Доступ', 'Администрирование', 'Мои Запросы', 'Сообщения', 'Профиль', and 'Документация'. The main content area is titled 'Мой Фонд' and features a sub-menu with 'Мой Фонд' expanded to show: 'Медицина', 'Автономные необитаемые подводные аппараты', 'Знания по экспериментальной диагностике сельскохозяйственных культур', 'Защита информации', 'Педагогическая психология', 'Загрузки', and 'Корзина'. The 'Медицина (12)' section is expanded to show a list of resources: 'Базы заболеваний', 'Базы терминологии и наблюдений', 'Диагностика острых заболеваний', 'Концептуальные знания', 'Медикаментозное лечение', 'Медицинский тренажёр', 'Офтальмология', 'Редакторы', 'Решатель диагностики', and 'Тестовая'. A 'Поделиться скриншотом' button is visible at the bottom right of the list.

Направления Лаборатории интеллектуальных систем

- Прикладные интеллектуальные системы



Медицина

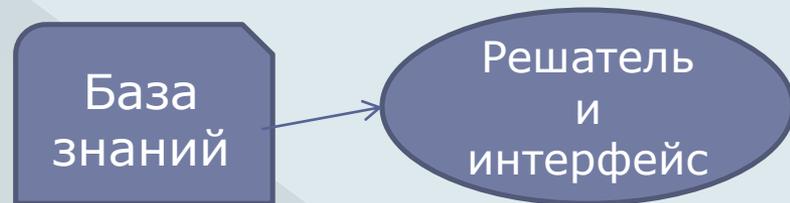
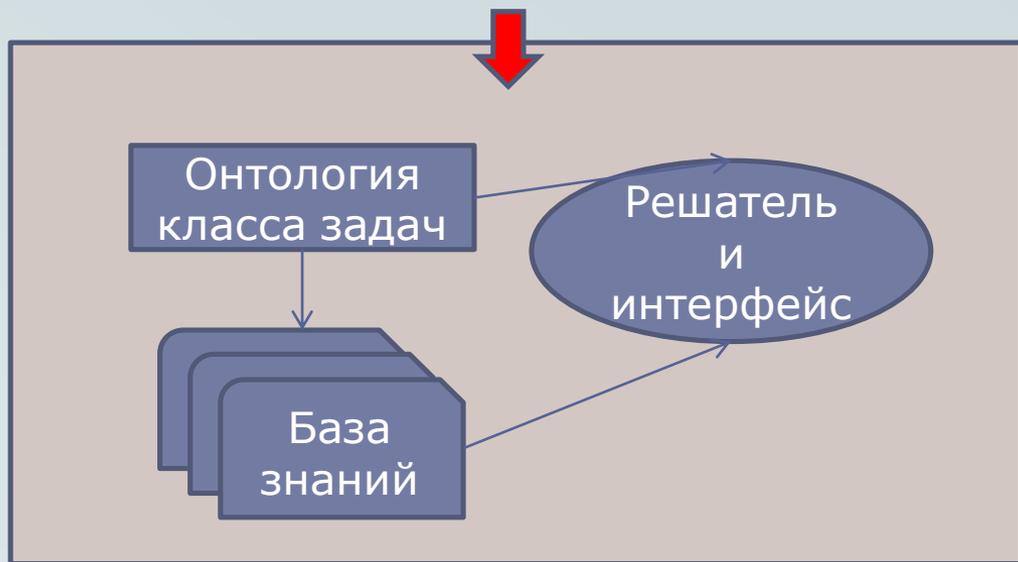
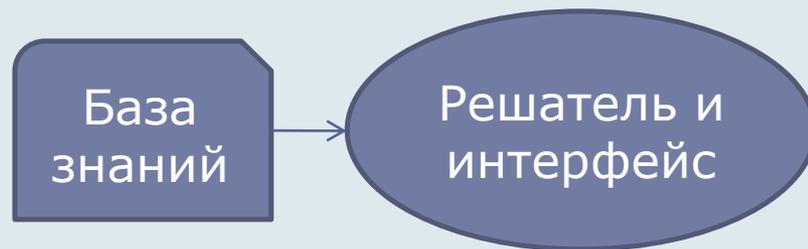


Предлагаемые методы решения

- Технология на основе онтологий



- Традиционная технология



Эволюция онтологий диагностики



1 этап

Онтология острых
заболеваний

Онтология
хронических
заболеваний

2 этап

Онтология острых и
хронических
заболеваний

3 этап

Онтология
диагностики
процессов

4 этап

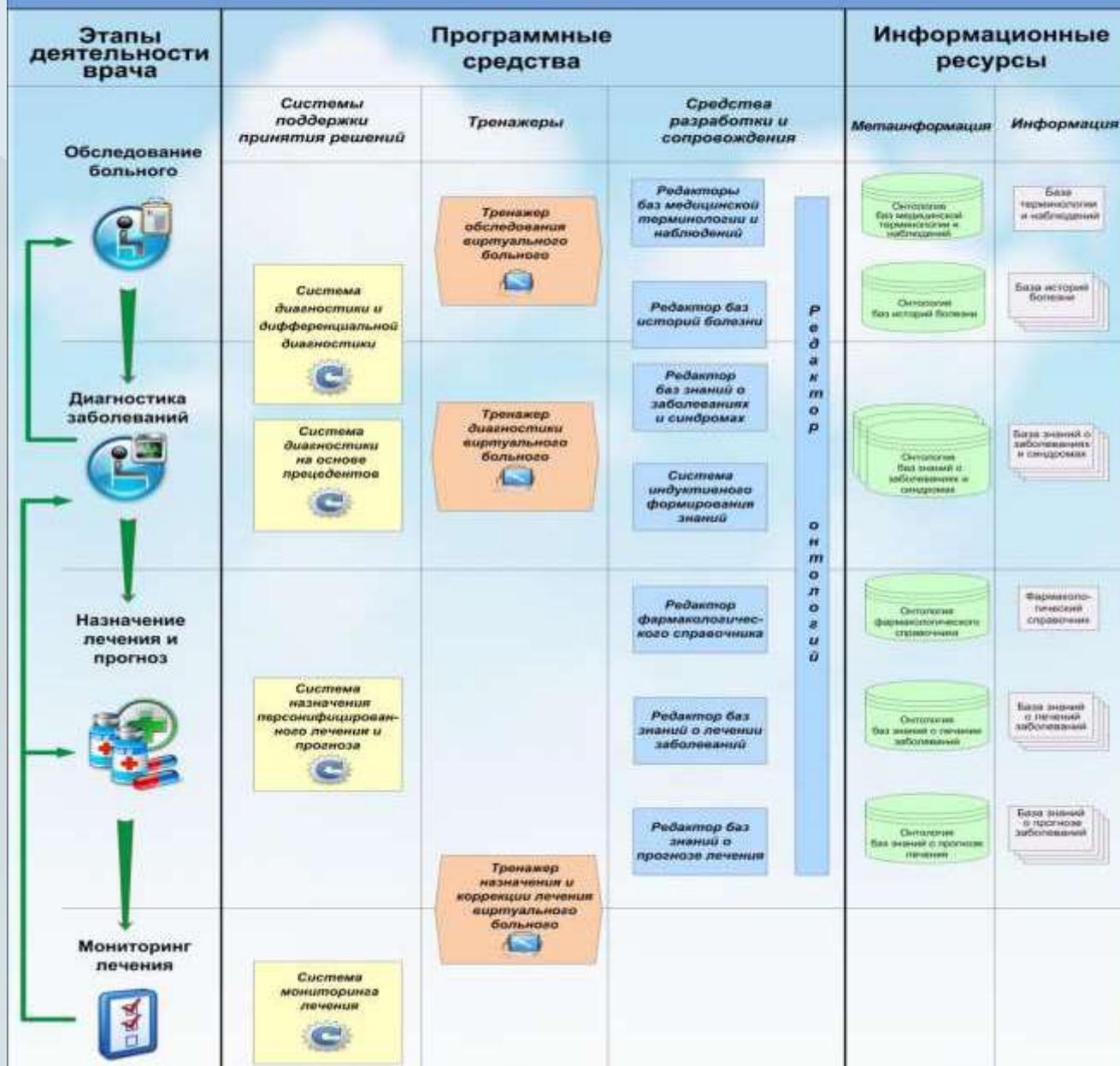
Требования к онтологии знаний о диагностике

- Учет вариантов динамики значений признаков. Учет многообразия вариантов течения заболевания у разных пациентов
- Возможность формирования симптомокомплексов заболеваний с учетом категорий пользователей с использованием референсных диапазонов вместо определенных "норм" для лабораторных и инструментальных показателей.
- Возможность формирования альтернативных симптомокомплексов с разными подходами к выявлению достоверных признаков заболевания.
- Возможность использования синдромального подхода к диагностике.
- Возможность уточнения диагнозов с учетом этиологии, патогенеза, варианта течения и пр.
- Единообразная формализация стадий хронических болезней и периодов развития острых заболеваний.
- Учет значений характеристик и признаков, измененных воздействием событий (внешних воздействий на организм пациента) на разных этапах заболевания.
- Возможность расширения значений модальности симптомов экспертными оценками и факторами выраженности для построения в сервисах более информативных объяснений для выдвигаемых гипотез о диагнозе пациента.

Онтологии для сообщества медицинских систем



Интеллектуальная поддержка принятия решений в практической и научно-образовательной медицине



редактор онтологий

Онтология предметной области

- Онтология— это *формальная спецификация разделяемой концептуальной модели* предметной области, описывающей систему понятий данной области... [Штудер, 1998]
- **Единый понятный экспертам язык** для описания больших групп знаний.

Онтология знаний - структура хранимых знаний о закономерностях предметной области: *типы отношений* терминов предметной области и ограничения на их интерпретацию

Онтология действительности

– описание структуры наблюдаемых элементов действительности, принимаемого решения и области их возможных значений.

Терминология, лежащая в основе описания наблюдаемых объектов задачи и описания знаний о процессах, в которые эти объекты вовлечены.

Онтологические соглашения

- знания о зависимости результата решения от различных элементов знаний.

Типы отношений онтологии диагностики

- вариант процесса изменения значений признака, характерный для некоторого симптомокомплекса;
 - вариант значений признака, характерный для некоторого периода заболевания;
 - вариант симптомокомплекса для некоторого заболевания;
 - вариант *причины появления* заболевания и *воздействия* совокупности факторов;
 - особые условия, необходимые для возникновения некоторого заболевания;
 - вариант *реакции на воздействие* события;
- и некоторые другие.

О языке представления онтологий

ML = (GM, σM)

GM = $\langle Vertices, Arcs, RootVertex \rangle$,

$Vertices = \{Vertex_i\}$, $Vertex_i \in NV \cup TV$

$Arcs = \{Arc_i\}$, $Arc_i = \langle VertexFrom_i, VertexTo_i \rangle$

$RootVertex \in NV$.

σM - разметка этого графа (вершин σV и дуг σA).

$\sigma V(NV_i) \in$ Имена понятий предметной области \times Тип набора исходящих дуг

Тип набора исходящих дуг = {«список», «альтернатива»}

$\sigma V(TV_i) \in \{Терминал, описывающий Сорт_i\} \cup \{Терминал, описывающий Значение (константу некоторого сорта)\}$.

$\sigma A(Arc_i) = \langle$ Спецификатор $_i$, Ограничитель $_j \rangle$,

Спецификатор $_i \in$

{«копия», =

«в точности один», !

«непустое множество», +

«непустой список», *

«непустая последовательность», ^

«возможное отсутствие», [=]

«ноль или один», [!]

«возможно пустое множество», [+]

«возможно пустой список», [*]

«возможно пустая последовательность» [^]

}

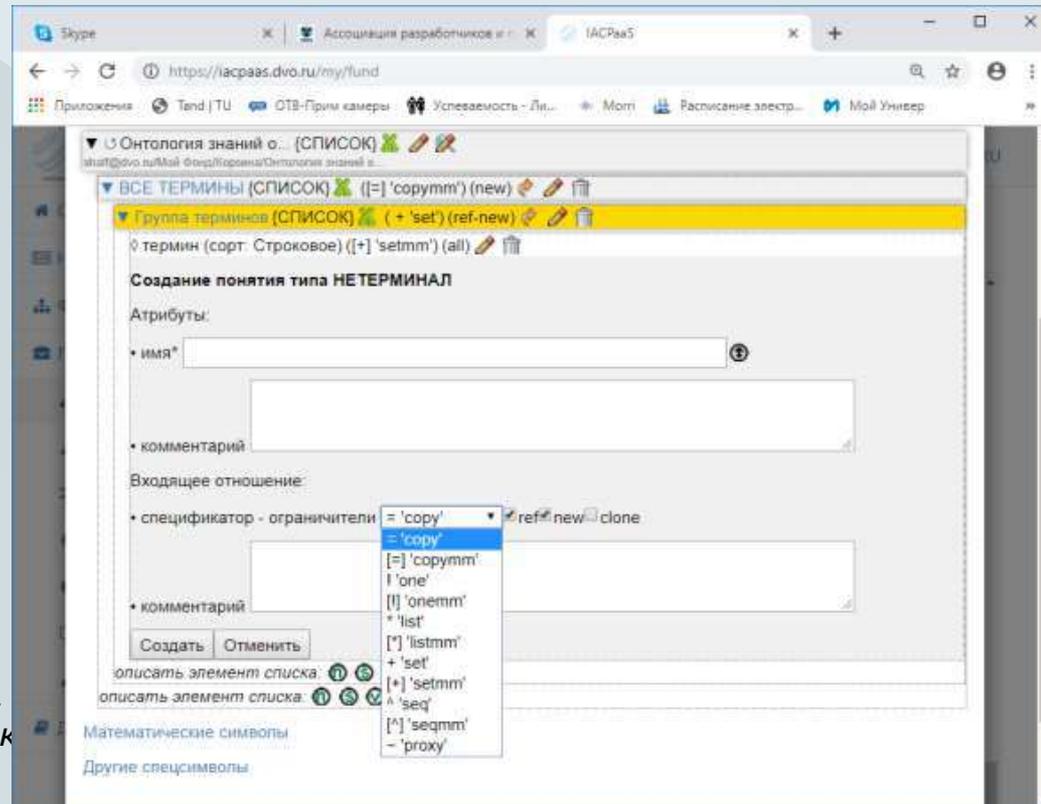
Ограничитель $_j \in$

{«создание новой вершины», **new**

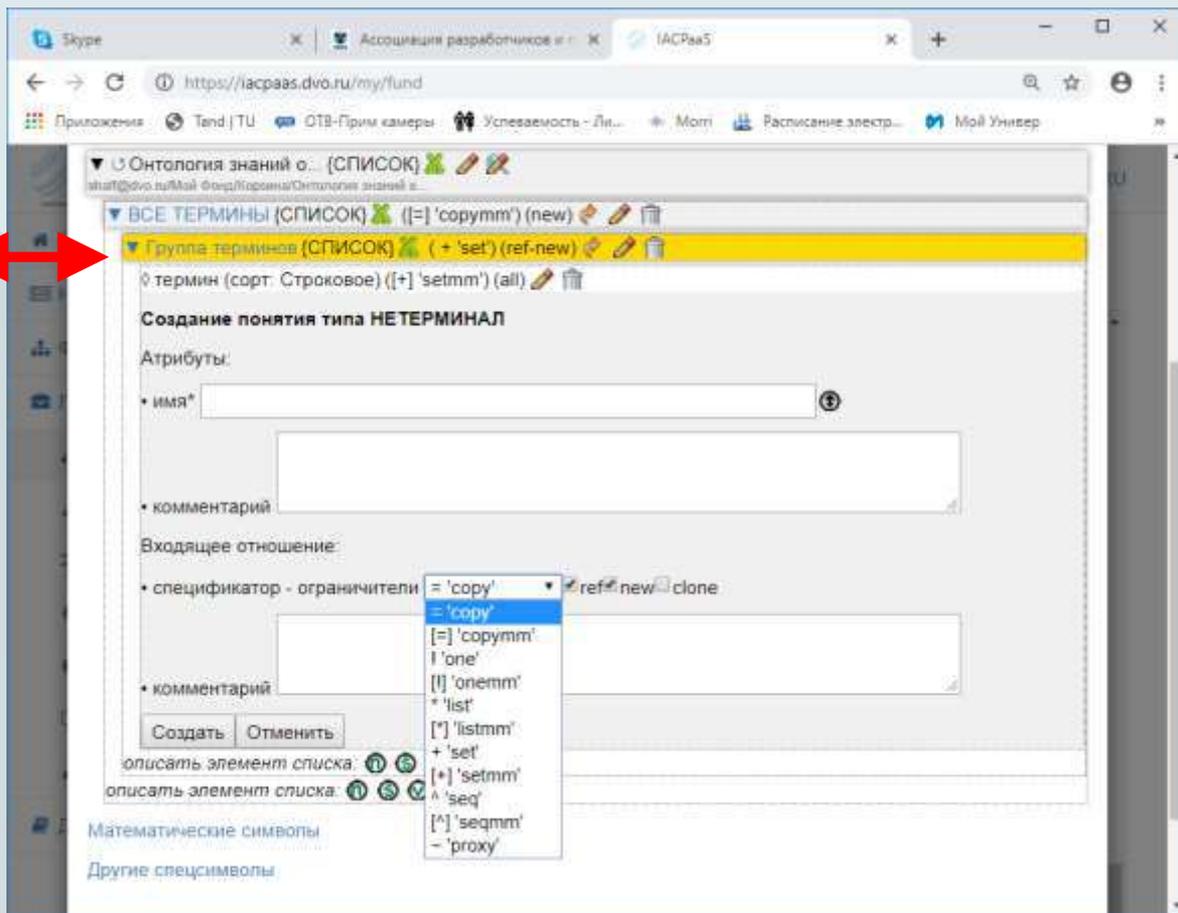
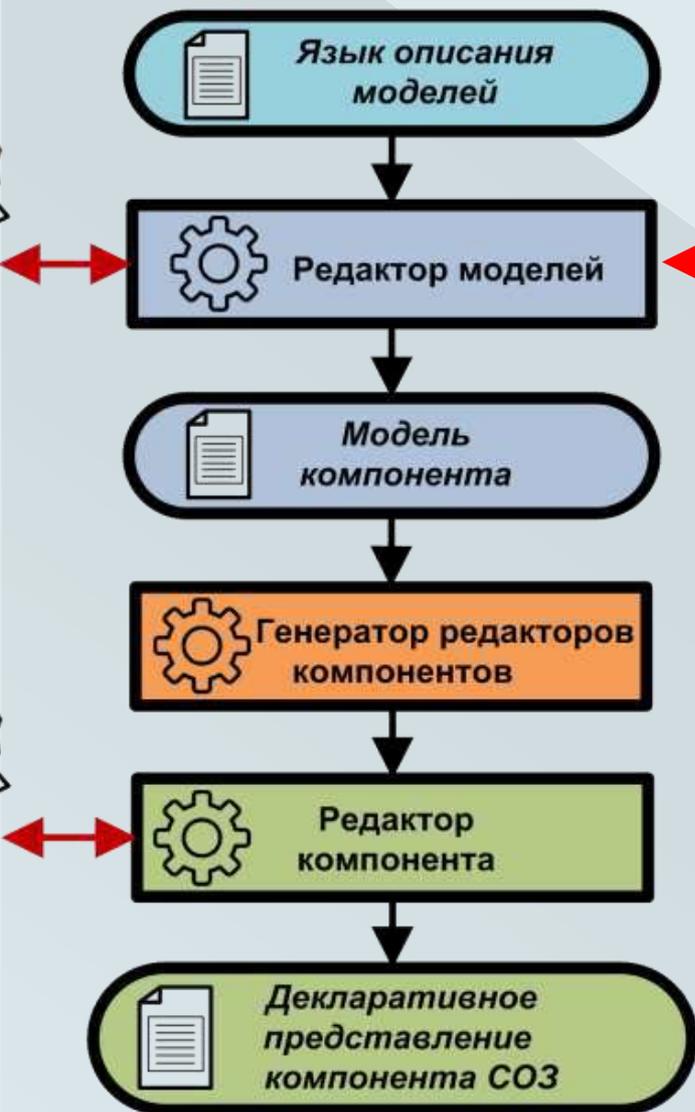
«ссылка на существующую вершину», **ref**

«создание новой вершины-зависимого клона»,

... всевозможные комбинации этих значений, вк



Процесс формирования ресурсов. Редактирование Онтологии



О языке представления знаний

Двухуровневый грамматический подход IASaaS: формирование каждого информационного ресурса (базы знаний) осуществляется после определения его **онтологии** (онтологии знаний).

The screenshot shows a hierarchical ontology for a medical history record. The root node is "история болезни (СПИСОК) (* 'list') (all)". It branches into "паспортная часть" and "дневник осмотров". "Паспортная часть" includes "жалобы (при поступлении)", "жалобы (до поступления)", "история настоящего заболевания", and "общий осмотр". "Дневник осмотров" includes "результат наблюдения" and "история жизни". "Результат наблюдения" is further detailed with "выбор типа значений", "признак", "характеристика", "дата и время события", and "момент осмотра". "История жизни" includes "выписной эпикриз", "этапный эпикриз", "предварительный диагноз", "клинический диагноз", "компьютерный диагноз", and "Онтология медицинской терминологии".

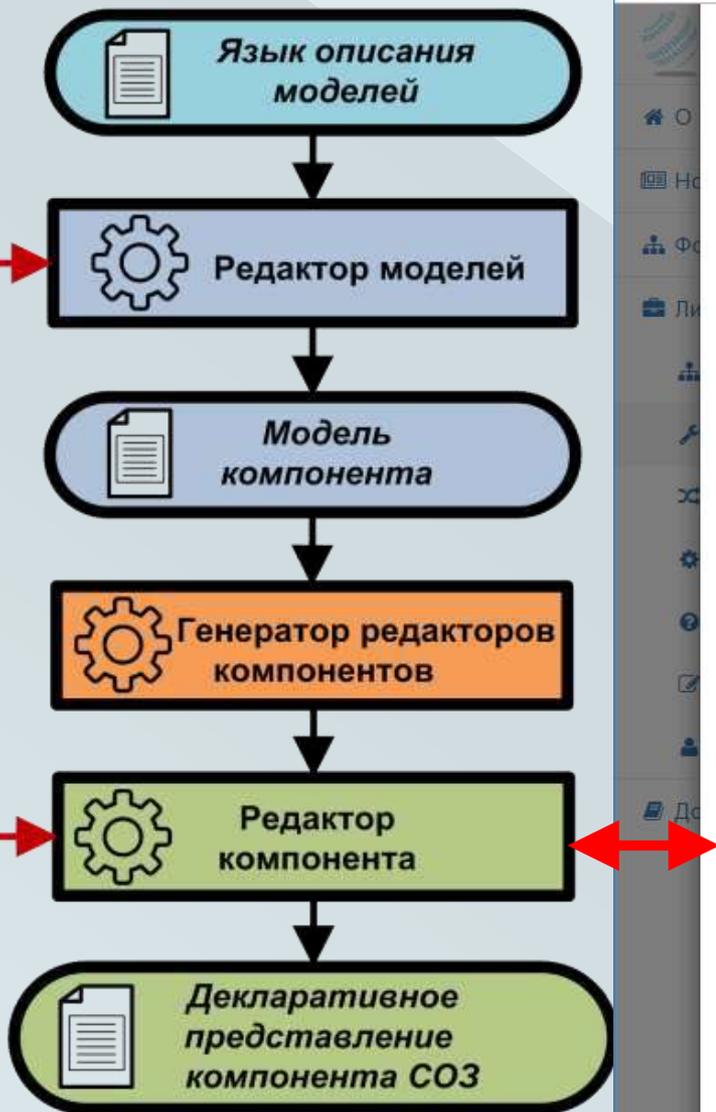


The screenshot shows a user interface for a medical history record. The record is for "ЖК 28 (№1) [история болезни]". It displays a structured view of the data, including "паспортная часть", "жалобы (до поступления)", "история настоящего заболевания", and "дневник осмотров". The "дневник осмотров" section shows two entries: "24-05-2007 [осмотр]" and "25-05-2007 [осмотр]". Each entry lists observations such as "неприятные ощущения в глазу", "боль в глазах", "конъюнктивит", and "оптические среды". The "жалобы (при поступлении)" section lists symptoms like "Боль в глазах", "Выделение из глаз", and "Покраснение глаз".

Пример описанной структуры и автоматически формируемого пользовательского интерфейса редактора IASaaS для наполнения ресурса

Процесс формирования ресурсов.

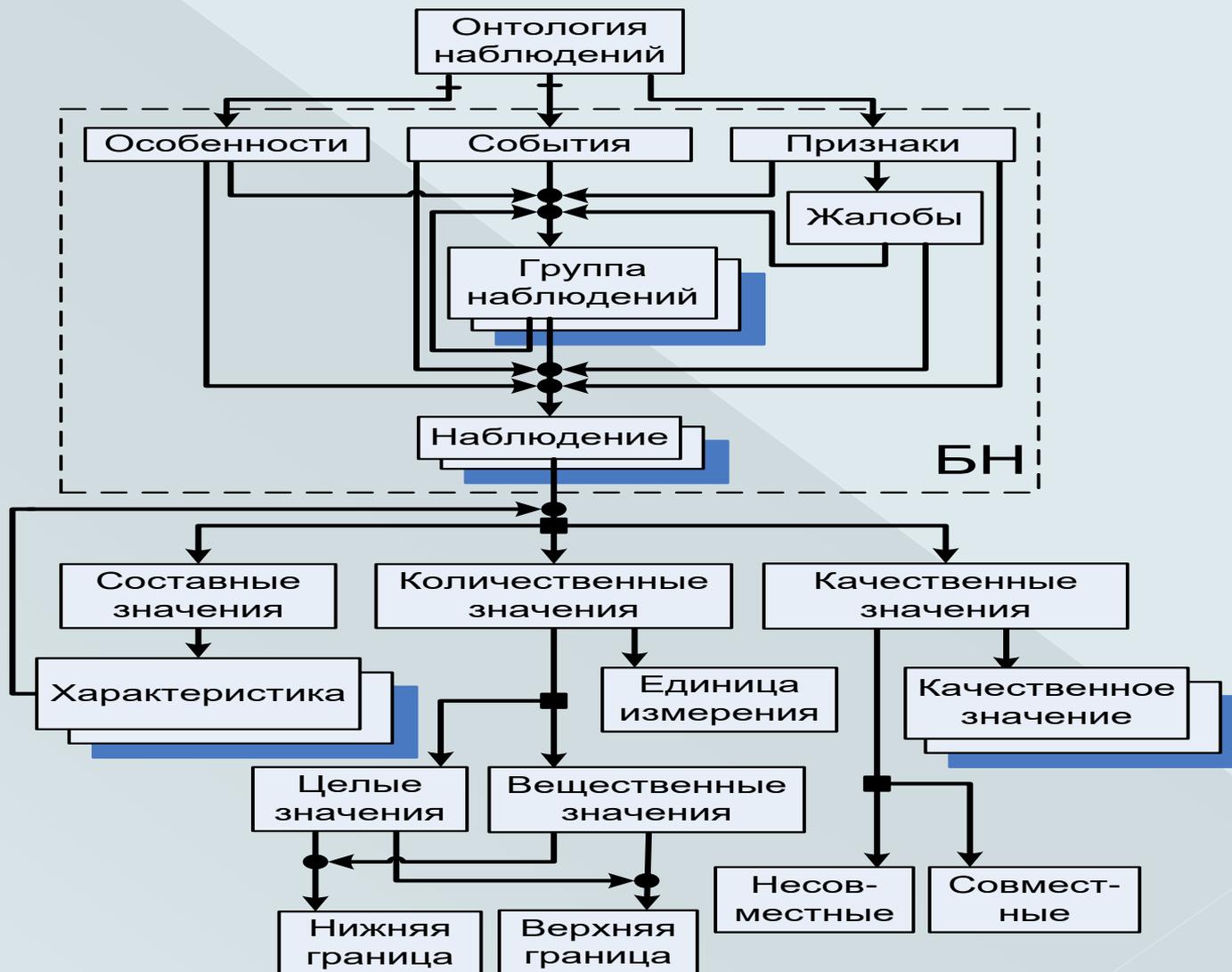
Редактирование Знаний



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://iacpaas.dvo.ru/my/services>. The interface displays a hierarchical tree of medical conditions and symptoms. The following table summarizes the visible items in the tree:

Item	Type
Хронический холецистит (обострение)	Заболевание
Необходимое условие	
ПАНКРЕАТИТ	Группа заболеваний (или Подгруппа)
1	Комплекс диагностических признаков
Хронический панкреатит (обострение)	Заболевание
Хронический панкреатит (вне обострения)	Заболевание
* Острый панкреатит	Заболевание
Причины заболевания	
Взрослые (17-60 лет)	Симптомокомплекс
Комплекс жалоб и объективного обследования	
Комплекс лабораторных и инструментальных исследований	
Пожилые и долгожители (61-100 лет)	Симптомокомплекс
Дети (8-16 лет)	Симптомокомплекс
Детализация диагноза	
По форме	
Отечный *	Элемент диагноза
Некротический *	Элемент диагноза
По степени тяжести	
По варианту	
БОЛЕЗНИ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ И НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ	Группа заболеваний (или Подгруппа)
ИНФЕКЦИОННЫЕ И ПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ	Группа заболеваний (или Подгруппа)
ГЕМОРРАГИЧЕСКИЕ ЛИХОРАДКИ	Группа заболеваний (или Подгруппа)
ГЛПС	Заболевание
Симптомокомплекс-Ш	Симптомокомплекс
Комплекс жалоб и объективного обследования	
Общая слабость	Признак
Миалгия	Признак
Тошнота	Признак
Простой признак (по периодам динамики)	
1	Период динамики
3.0	нижняя граница длительности (сорт: Вещественное)
7.0	верхняя граница длительности (сорт: Вещественное)
сут	единица измерения (сорт: Строковое)

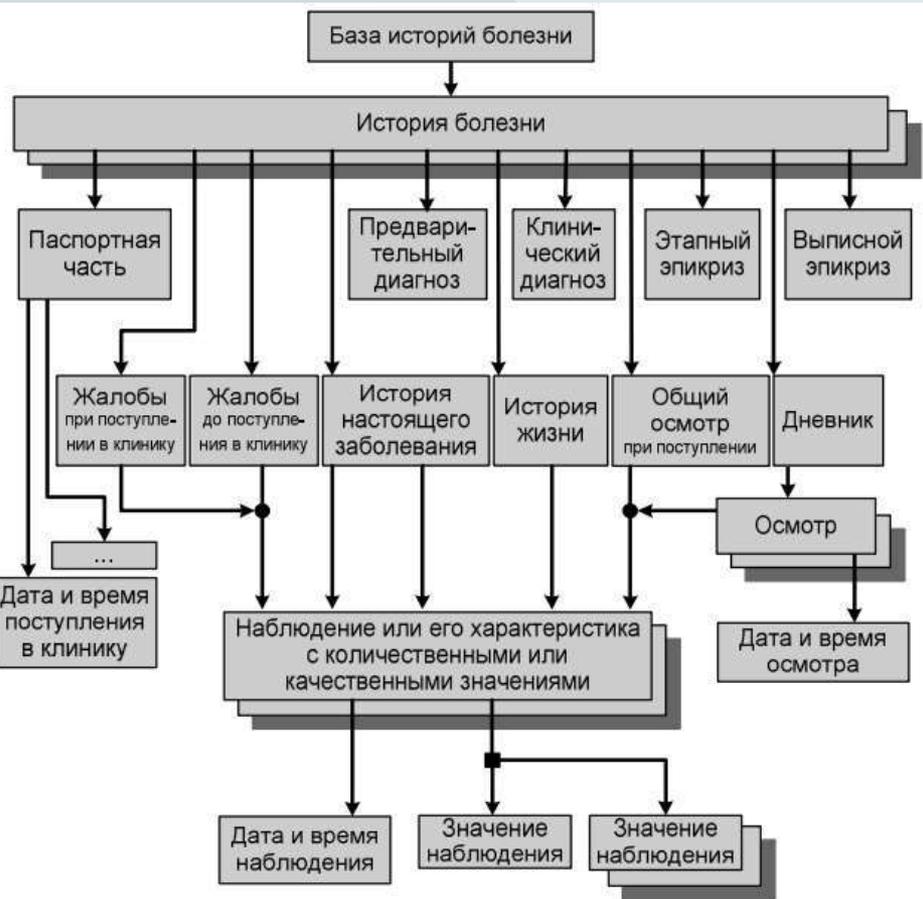
Онтология медицинских наблюдений



Онтология и база медицинских наблюдений

The image displays two screenshots of a medical ontology editor, connected by a large blue arrow pointing from left to right. The left screenshot shows a hierarchical tree structure under the heading 'НАБЛЮДЕНИЯ (СПИСОК) (= 'copy') (new)'. The tree includes categories like 'События', 'Признаки', and 'Жалобы'. Under 'Жалобы', there is a sub-section 'Общие' which contains a 'группа признаков' and a 'признак'. The 'признак' section is expanded to show 'выбор типа значений (признак) {АЛЬТЕРНАТИВА} (~ 'group')'. Under this, there are options for 'качественные значения', 'числовые значения', 'интервальные значения', and 'составные значения'. The 'составные значения' option is selected, and its sub-section 'составные значения {СПИСОК} (= 'copy') (new)' is expanded. A yellow highlight is placed on the 'необходимое условие' option. The right screenshot shows the same ontology editor, but the view has shifted to a detailed configuration for a specific symptom: 'Головная боль [признак]'. The 'составные значения' section is highlighted in yellow, and it lists various qualitative values such as 'острая', 'тупая', 'стреляющая', 'давящая', 'ноющая', 'распирающая', and 'пульсирующая'. Below this list, there are sections for 'нормальная реакция', 'значение (слов: Строковое)', and 'реакция на воздействие событий'. The 'необходимое условие' section is also visible at the bottom of the configuration.

Онтология истории болезни



информресурс не имеет контекста.

▼ Онтология базы историй болезни * {СПИСОК} ✖ ✎ 📄 ✎

Онтология базы историй болезни

▼ история болезни {СПИСОК} ✖ (* 'list') (all) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵

▼ паспортная часть {СПИСОК} ✖ (= 'copy') (ref-new) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵

- ◊ образование (сорт: Строковое) ([!] 'onemmm') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵
- ◊ место работы (сорт: Строковое) ([!] 'onemmm') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵
- ◊ момент поступления в клинику (сорт: Дата и время) (! 'one') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵
- ◊ профессия, должность (сорт: Строковое) ([!] 'onemmm') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵
- ◊ семейное положение (сорт: Строковое) ([!] 'onemmm') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵
- ◊ момент начала заболевания (сорт: Дата и время) (! 'one') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵
- ◊ возраст (сорт: Целое) (! 'one') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵

описать элемент списка: 📄 📄 📄 📄 📄

- ▶ жалобы (при поступлении) * (= 'copy') (ref-new) ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- ▶ жалобы (до поступления) (= 'copy') (ref-new) ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- ▶ история настоящего заболевания (= 'copy') (ref-new) ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- ▶ общий осмотр (при поступлении) (= 'copy') (ref-new) ⌵ ⌵ ⌵ ⌵

▼ дневник осмотров {СПИСОК} ✖ (= 'copy') (ref-new) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵

▼ осмотр {СПИСОК} ✖ ([*] 'listmm') (all) ✎ ✎ 🗑️

▼ результат наблюдения {СПИСОК} ✖ (* 'list') (all) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵

- ▶ выбор типа значений (= 'copy') (ref-new) ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- признак (! 'one') (all) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- характеристика ([*] 'listmm') (all) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- ◊ дата и время события (сорт: Дата и время) (! 'one') (ref) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵
- описать элемент списка: 📄 📄 📄 📄 📄
- ◊ момент осмотра (сорт: Дата и время) (! 'one') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵
- описать элемент списка: 📄 📄 📄 📄 📄

▼ история жизни (факторы) {СПИСОК} ✖ (= 'copy') (ref-new) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵

▼ факт истории жизни {СПИСОК} ✖ ([*] 'listmm') (all) ✎ ✎ 🗑️

- признак (! 'one') (all) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- ▶ выбор типа значений (= 'copy') (ref-new) ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- характеристика ([*] 'listmm') (all) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- описать элемент списка: 📄 📄 📄 📄 📄
- описать элемент списка: 📄 📄 📄 📄 📄
- ◊ выписной эпикриз (сорт: Строковое) ([!] 'onemmm') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- ◊ этапный эпикриз (сорт: Строковое) ([!] 'onemmm') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- ◊ предварительный диагноз (сорт: Строковое) ([!] 'onemmm') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- ◊ клинический диагноз (сорт: Строковое) ([!] 'onemmm') (all) ✎ 🗑️ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- ▶ компьютерный диагноз ([=] 'copymm') (ref-new) ⌵ ⌵
- описать элемент списка: 📄 📄 📄 📄 📄
- Онтология базы медицинской терминологии и наблюдений (! 'one') (ref) ✎ ✎ 🗑️ ⌵ ⌵
- описать элемент списка: 📄 📄 📄 📄 📄

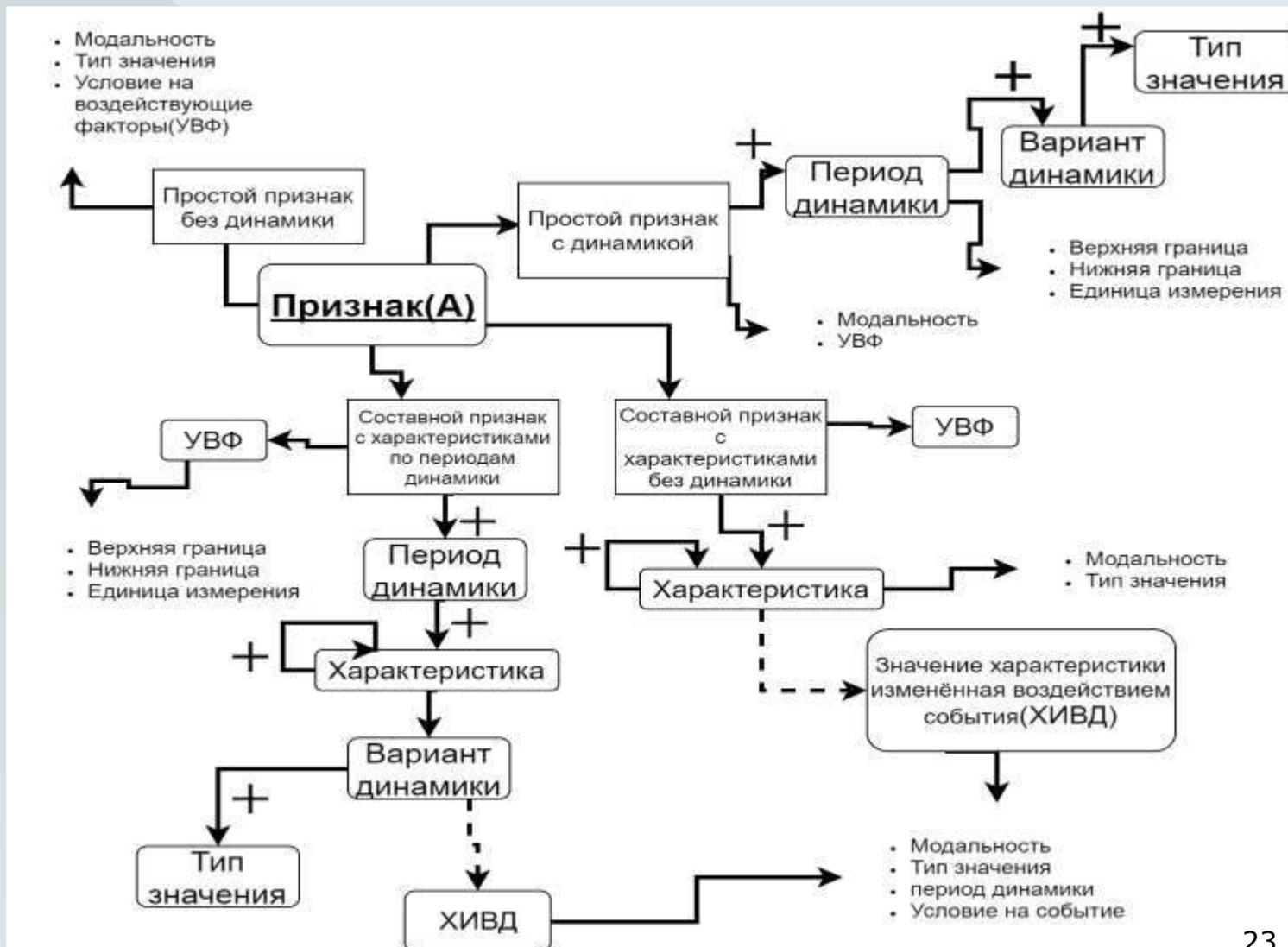
Онтология диагностики



Новая версия:

- Синдромы и симптомокомплексы
- Комплексы диагностических признаков для групп заболеваний
- Возможность альтернативной диагностики (различные варианты диагностики)

Онтология диагностики заболеваний (продолжение)



Онтология диагностики заболеваний

ая страница | Лента новостей | RPC 2017 Conference | Посещаемость | Переводчик Google | словарь Мультигран

- ▼ ЗАБОЛЕВАНИЯ {СПИСОК} (= 'copy') (ref-new)
- ▼ Группа заболеваний {СПИСОК} ([+] 'setmm') (all)
- ▼ Общая клиническая картина группы заболеваний {СПИСОК} ([=] 'copymm') (new)
- ▼ ↑ признак {АЛЬТЕРНАТИВА} (+ 'set') (all)
- ▶ Составной признак без динамики (с характеристиками) (= 'copy') (ref-new)
- ▶ Простой признак без динамики (= 'copy') (ref-new)
- ▶ Простой признак по периодам динамики (= 'copy') (ref-new)
- описать вариант альтернативы:
- описать элемент списка:
- ▼ Заболевание {СПИСОК} (+ 'set') (all)
- ▶ Форма(вид) заболевания ([+] 'setmm') (all)
- необходимое условие ([+] 'setmm') (all)
- ▼ Общая клиническая картина заболевания {СПИСОК} ([=] 'copymm') (ref-new)
- ▼ ↑ признак {АЛЬТЕРНАТИВА} (+ 'set') (all)
- ▶ Составной признак по периодам динамики (с характеристиками) (= 'copy') (ref-new)
- ▶ Составной признак без динамики (с характеристиками) (= 'copy') (ref-new)
- ▶ Простой признак без динамики (= 'copy') (ref-new)
- ▶ Простой признак по периодам динамики (= 'copy') (ref-new)
- описать вариант альтернативы:
- ▼ ↑ Синдром {СПИСОК} ([+] 'setmm') (ref-new)
- ▶ модальность (= 'copy') (ref-new)
- описать элемент списка:
- описать элемент списка:
- ▼ Комплекс диагностических признаков {СПИСОК} ([*] 'seqmm') (new)
- ▼ Синдром {СПИСОК} ([+] 'setmm') (ref-new)
- ▶ модальность (= 'copy') (ref-new)
- описать элемент списка:
- ▼ ↑ признак ([+] 'setmm') (all)
- ▼ Симптомокomплекс {СПИСОК} ([+] 'setmm') (all)
- ▶ ↑ признак ([+] 'setmm') (all)
- описать элемент списка:
- описать элемент списка:
- ▶ Симптомокomплекс ([+] 'setmm') (all)
- описать элемент списка:
- ▶ Группа заболеваний ([+] 'setmm') (all)
- ▶ Комплекс диагностических признаков ([*] 'seqmm') (new)
- описать элемент списка:
- ▼ Заболевание {СПИСОК} ([+] 'setmm') (all)
- ▶ Форма(вид) заболевания ([+] 'setmm') (all)
- необходимое условие ([+] 'setmm') (all)
- ▶ Общая клиническая картина заболевания ([=] 'copymm') (new)

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА **ГРУППЫ** ЗАБОЛЕВАНИЙ

Болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20-K31)

Группа заболеваний

ГРУППЫ ПРИЗНАКОВ

- **ЖАЛОБЫ.**
- **ОБЪЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.**
- **ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.**
- **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.**

Группа **ЖАЛОБЫ** описываются признаками:

- **Боль в животе.**
- **Изжога.**
- **Нарушение аппетита.**

Признак **Боль в животе** описывается характеристиками:

Присутствие (В) – имеется, отсутствует.

Характер (В) – острая, давящая, тупая, ноющая.

Интенсивность (В) – слабая, умеренная, сильная, резкая.

Локализация (В) – эпигастральная область, верхний отдел живота, за грудиной, нелокализованная.

Признак **Изжога** описывается характеристиками:

Присутствие (В) – имеется, отсутствует.

Связь с болью (В) – имеется впереди боли, имеется одновременно с болью, отсутствует.

Признак **Нарушение аппетита** (В) – повышение, снижение, отсутствует.

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА ЗАБОЛЕВАНИЯ

Язва желудка (K25) Заболевание

Группа **ЖАЛОБЫ** описываются признаками:

- **Боль в животе.**
- **Изжога.**
- **Тошнота.**
- **Рвота.**
- **Запор**
- **Чередование запоров и поносов.**
- **Повышенное слюноотделение.**
- **Извращение вкуса.**
- **Озноб.**
- **Общая слабость.**

Признак **Боль в животе**

Присутствие (Н) – имеется.

Варианты динамики:

1. имеется;
2. имеется 15 мин -1 час, затем отсутствует;
3. имеется 1-2 часа, затем отсутствует 1-3 часа, затем имеется.

Характер (Н) - острая, режущая, давящая, тянущая, тупая, «чувство тяжести», ноющая, пульсирующая, приступообразная.

Варианты динамики:

- 1.«чувство тяжести» 1-2 часа, затем ноющая 2-3 часа;
- 2.давящая 1-3 часа, затем ноющая 2-3 часа;
3. острая 15мин-1 час, затем тупая 1-3 часа

Локализация (В).

Варианты динамики:

- 1.эпигастральная область 2-5 часов, затем верхний отдел живота 2-5 часов, затем весь живот 12 часов-3суток;
- 2.эпигастральная область 2-5 часов, затем весь живот 12 часов-3суток;
3. верхний отдел живота 2-5 часов, затем весь живот 12 часов-3суток;

....

Связь с приемом пищи (В) - ранние (через 0,5-1 час после еды).

Сезонность (В) – весна, осень.

Иррадиация (В) в спину, в межлопаточное пространство, правое плечо, правая лопатка, правая ключица, левое плечо, левая лопатка.

Причина усиления (В) - избыточное количество пищи, алкоголь, курение, голод, физическая нагрузка, психоэмоциональная нагрузка.

Причина ослабления (В) - прием пищи, прием молока, прием лекарственных препаратов (антацидов), приложение грелки, сжатие подложечной области руками, вынужденное положение.

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА **ВИДА** ЗАБОЛЕВАНИЯ

Острая язва желудка с прободением (K25.1) Форма (Вид) заболевания

Группа **ЖАЛОБЫ** описываются признаками:

- **Боль в животе.**
- **Вздутие живота.**
- **Задержка газа и стула.**
- **Рвота.**
- **Икота.**
- **Тошнота.**
- **Сухость губ и языка.**
- **Жажда.**
- **Чувство жара.**
- **Озноб.**
- **Нарушение мочеотделения.**
- **Общая слабость.**

Признак **Боль в животе**

Присутствие (Н) – имеется.

Варианты динамики:

1. имеется;
2. имеется 15 мин -1 час, затем отсутствует;

Характер (Н) - острая, «кинжальная», режущая.

Варианты динамики:

- 1.«кинжальная» 1-2 часа, затем острая 2-5 часов;
- 2.режущая 2-3 часа, затем острая 2-5 часов;
- 3.острая, «кинжальная», режущая.

Интенсивность (В).

Варианты динамики:

1. резчайшая 1-2 часа, затем сильная 2-5 часов, затем умеренная 6-12 часов, затем сильная;
2. сильная 2-3 часа, затем умеренная 6-12 часов, затем слабая 12 часов-3 суток;
3. резчайшая 1-2 часа, затем сильная 2-5 часов, затем умеренная 6-12 часов, затем слабая.

Локализация (В).

Варианты динамики:

- 1.эпигастральная область 2-5 часов, затем верхний отдел живота 2-5 часов, затем весь живот 12 часов-3 суток;
- 2.эпигастральная область 2-5 часов, затем весь живот 12 часов-3 суток;
3. верхний отдел живота 2-5 часов, затем весь живот 12 часов-3 суток;

Острая язва желудка с прободением(типичная, атипичная, прикрытая перфорация) **Вариант течения**

Признак **Боль в животе**

Присутствие (Н) – имеется.

Варианты динамики:

1. имеется (типичная перфорация);
2. имеется 15 мин -1час, затем отсутствует (прикрытая перфорация);
3. имеется 3-6 часов, затем отсутствует 6-12 часов, затем имеется (атипичная перфорация).

Интенсивность (В).

Варианты динамики:

1. резчайшая 1-2 часа, затем сильная 2-5 часов, затем умеренная 6-12 часов, затем сильная 2-5 часов, затем слабая (типичная перфорация);
2. сильная 2-5 часов, затем слабая (прикрытая перфорация);
3. умеренная 3-6 часов, затем сильная (атипичная перфорация);
4. умеренная 3-6 часов, затем слабая (атипичная перфорация).

Локализация (В).

Варианты динамики:

1. верхний отдел живота 2-5 часов, затем весь живот 12 часов-3суток (типичная перфорация);
2. верхний отдел живота 3-6 часов, затем правая половина живота (прикрытая перфорация);
3. правое подреберье 2-5 часов, затем верхний отдел живота 2-5 часов, затем весь живот (атипичная перфорация);
4. левое подреберье 3-6 часов, затем весь живот (атипичная перфорация)

Редактирование EX База знаний о конъюнктивитах x

Число понятий: 8422; число отношений (внутренних и исходящих в другие ИР): 11254

Терминология и наблюдения

v ЗАБОЛЕВАНИЯ

▶ Пневмококковый (стафилококковый) конъюнктивит [заболевание] v

v Эпидемический конъюнктивит Коха-Уикса [заболевание]

v необходимое условие

▶ ↕ Время года [условие]

[условие]

v причины заболевания

v Вызвано контактом больного с ... [причина заболевания]

v модальность

◇ возможность (тип: Строковое)

▶ выбор типа значений

→ Контакты больного [событие]

[причина заболевания]

v общее течение [форма заболевания]

v клиническая картина формы

v Жалобы

v Общие

v Головная боль -- Присутствие [клиническое проявление]

→ Головная боль [признак]

→ Присутствие [характеристика]

v модальность

◇ возможность (тип: Строковое)

▶ выбор типа значений

[характеристика]

[необходимое условие]

v Повышение температуры -- Присутствие [клиническое проявление]

v модальность

◇ возможность (тип: Строковое)

→ Присутствие [характеристика]

→ Повышение температуры тела [признак]

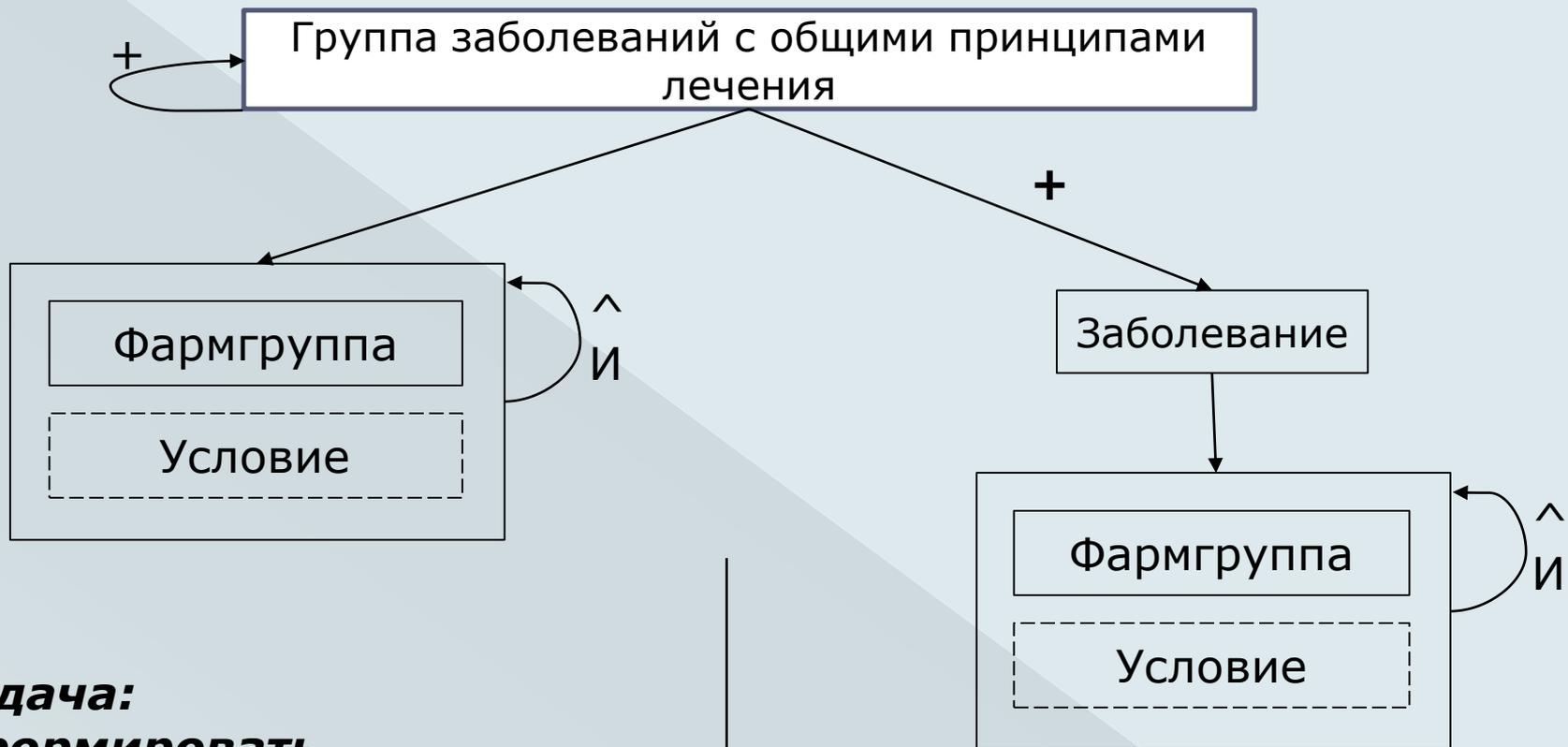
▶ выбор типа значений

[характеристика]

[необходимое условие]

[группа клинических проявлений]

ОНТОЛОГИЯ ЗНАНИЙ О МЕДИКАМЕНТОЗНОМ ЛЕЧЕНИИ



Задача:
Сформировать необходимый перечень фармгрупп, используемых при лечении **ВСЕХ** заболеваний входящих в данную группу.

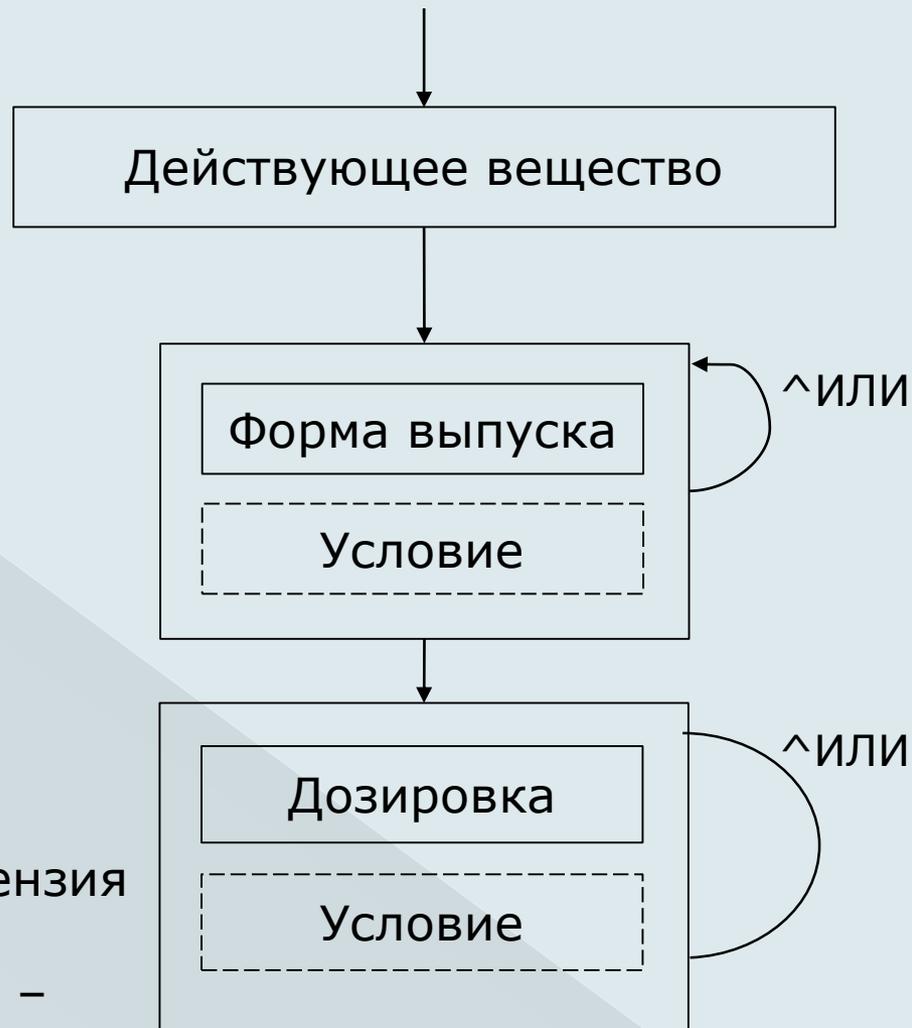
В данном разделе формируется перечень фармгрупп, используемых только при определенных заболеваниях или форм/вариантов течения заболеваний данной группы и необходимые условия их выбора.

Цель:
На основании
клинической картины,
данных пациента
выбрать оптимальную
форму выпуска и
соответствующую
дозировку.

Условия формируются как
простые, так и составные:

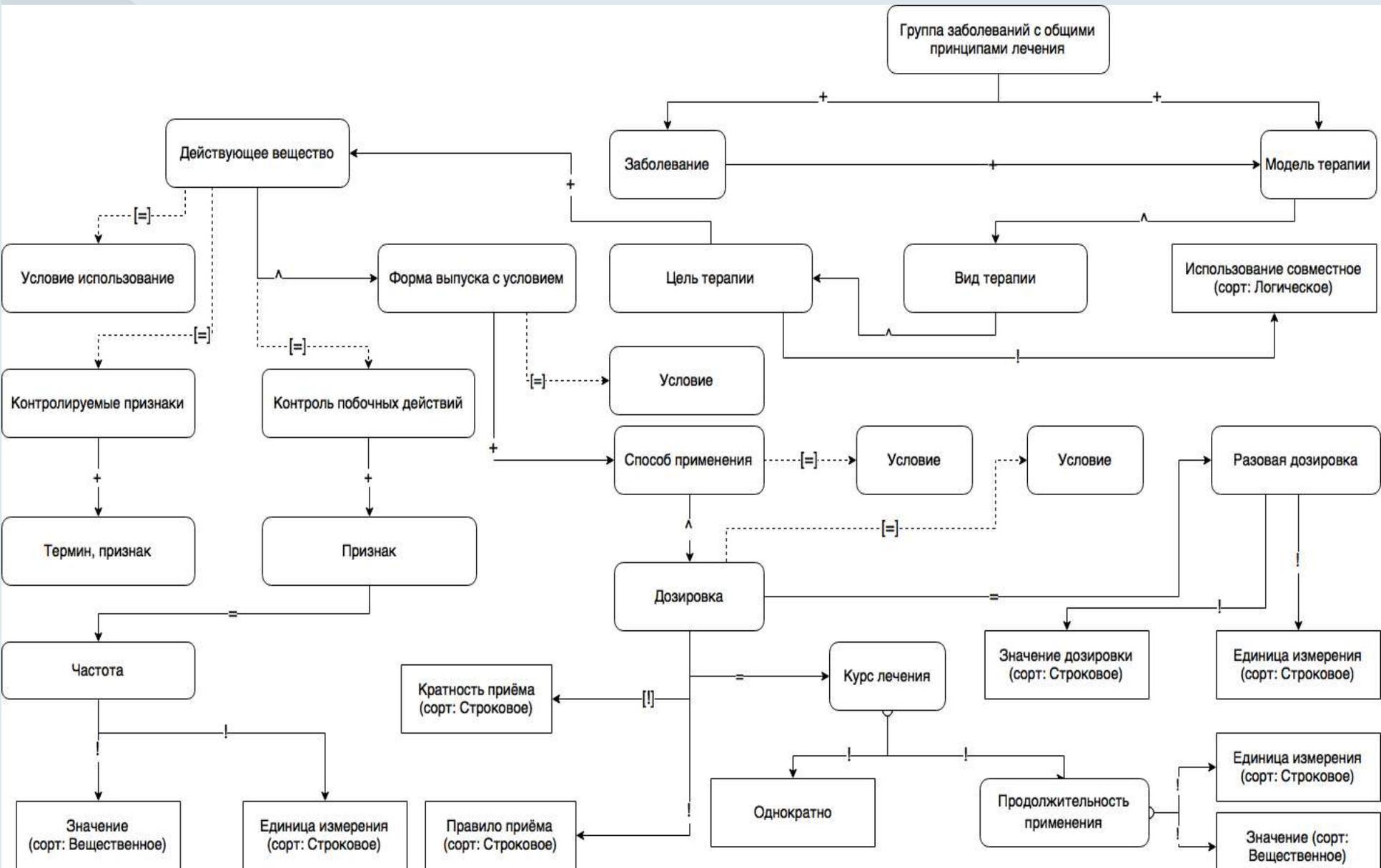
...ДВ* – условие1 – ФВ** –
таблетки
- условие 2 –ФВ – суспензия

... ДВ – условие 1 и условие 2 –
ФВ – сироп
- условие 1 и (услоие 2 ИЛИ
условие 3) – ФВ - таблетки



*ДВ – действующее вещество, **ФВ – форма выпуска

Онтология назначения медикаментозного лечения



▼ Группы заболеваний с общими принципами лечения {СПИСОК} (+ 'set') (new) 

▼ Заболевание {СПИСОК} (+ 'set') (new-clone) 

▼ Фармгруппы + условия {СПИСОК} (= 'copy') (new) 

▼ Пара <условие, фарм группа> * {СПИСОК} (^ 'seq') (new) 

Набор пар <условие, фармакологическая группа>. Условия - набор условий, возможно пустой, который представляет собой формулу алгебры логики, в качестве переменной выступает термин "условие".

▶ Условие ([=] 'copymm') (new)

▼ Фармакологическая группа {СПИСОК} (! 'one') (all) 

▼ Вариант лечения {СПИСОК} (^ 'seq') (new) 

▼ Действующие вещества + условие {СПИСОК} (= 'copy') (new) 

▶ Условие ([=] 'copymm') (new)

▼ Действующее вещество {СПИСОК} (+ 'set') (new-clone) 

▼ Форма выпуска + условие {СПИСОК} (= 'copy') (new) 

▼ Условие {СПИСОК} ([=] 'copymm') (new) 

▼ Тип условия * {АЛЬТЕРНАТИВА} (= 'copy') (new) 

Выбор типа условия: простое - одно условие, сложное - композиция двух типов условия.

▼ Простое {СПИСОК} (= 'copy') (new) 

→ условие (! 'one') (clone) 

▼ Сложное {СПИСОК} (= 'copy') (new) 

▶ Тип условия * (= 'copy') (new)

▶ Операция (= 'copy') (new)

▶ Тип условия * (= 'copy') (new)

▼ Форма выпуска {АЛЬТЕРНАТИВА} (= 'copy') (new) 

▶ ↑ Твёрдые лекарственные формы (= 'copy') (new)

▶ ↑ Мягкие лекарственные формы (= 'copy') (new)

▶ ↑ Жидкие лекарственные формы (= 'copy') (new)

▶ ↑ Газообразные лекарственные формы (= 'copy') (new)

▶ ↑ Экстракты (= 'copy') (new)

▼ Дозировка + условие {СПИСОК} (= 'copy') (new) 

▶ Условие ([=] 'copymm') (new)

▶ Дозировка (= 'copy') (new)

▶ Путь ведения + условие (= 'copy') (new)

▶ Фармгруппы + условия ([=] 'copymm') (new)

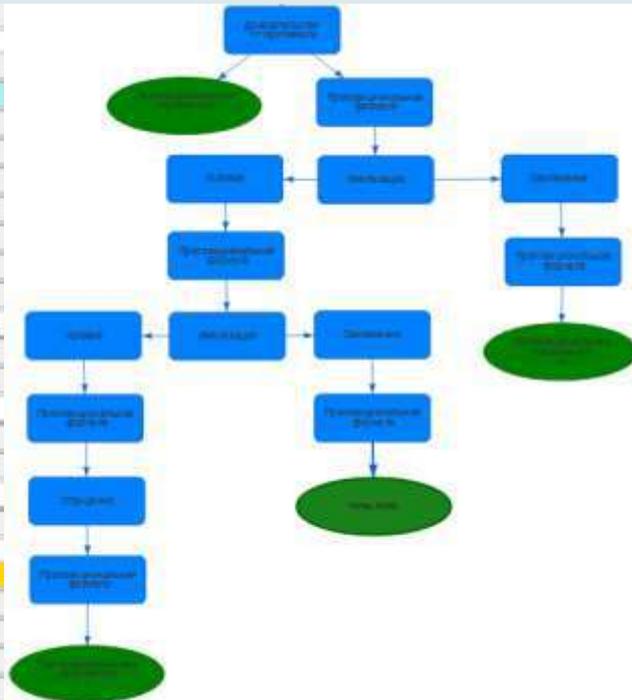
Способы визуализации онтологии

Доказательство от противного [Тавтология]

- v [Пропозициональная переменная (сорт: Строковое)]
- Пропозициональная формула
 - Импликация
 - Условие
 - Пропозициональная формула
 - Импликация
 - Условие
 - Пропозициональная формула
 - Отрицание
 - Пропозициональная формула
 - v [Пропозициональная переменная (сорт: Строковое)]
 - Заключение
 - Пропозициональная формула
 - v [Пропозициональная переменная (сорт: Строковое)]

Доказательство противоречия [Тавтология]

- v [Пропозициональная переменная (сорт: Строковое)]
- Пропозициональная формула
 - Импликация
 - Условие
 - Пропозициональная формула
 - Конъюнкция
 - 1 [Конъюнкт]
 - Пропозициональная формула
 - Отрицание
 - Пропозициональная формула
 - v [Пропозициональная переменная (сорт: Строковое)]
 - 2 [Конъюнкт]
 - Пропозициональная формула
 - v [Пропозициональная переменная (сорт: Строковое)]

- Заключение
- Пропозициональная формула
 - ложь (тип: Строковое)


Раздел пропозициональных тавтологий

- Декомпозиция равносильности [Тавтология]

$$((v1 \Leftrightarrow v2) \Leftrightarrow ((v1 \Rightarrow v2) \& (v2 \Rightarrow v1)))$$
- Транзитивность равносильности [Тавтология]

$$(((v1 \Leftrightarrow v2) \& (v3 \Leftrightarrow v2)) \Rightarrow (v1 \Leftrightarrow v3))$$
- Доказательство от противного [Тавтология]

$$((\neg v \Rightarrow \text{ложь}) \Rightarrow v)$$
- Доказательство противоречия [Тавтология]

$$((\neg v \& v) \Rightarrow \text{ложь})$$
- Редукция импликации [Тавтология]

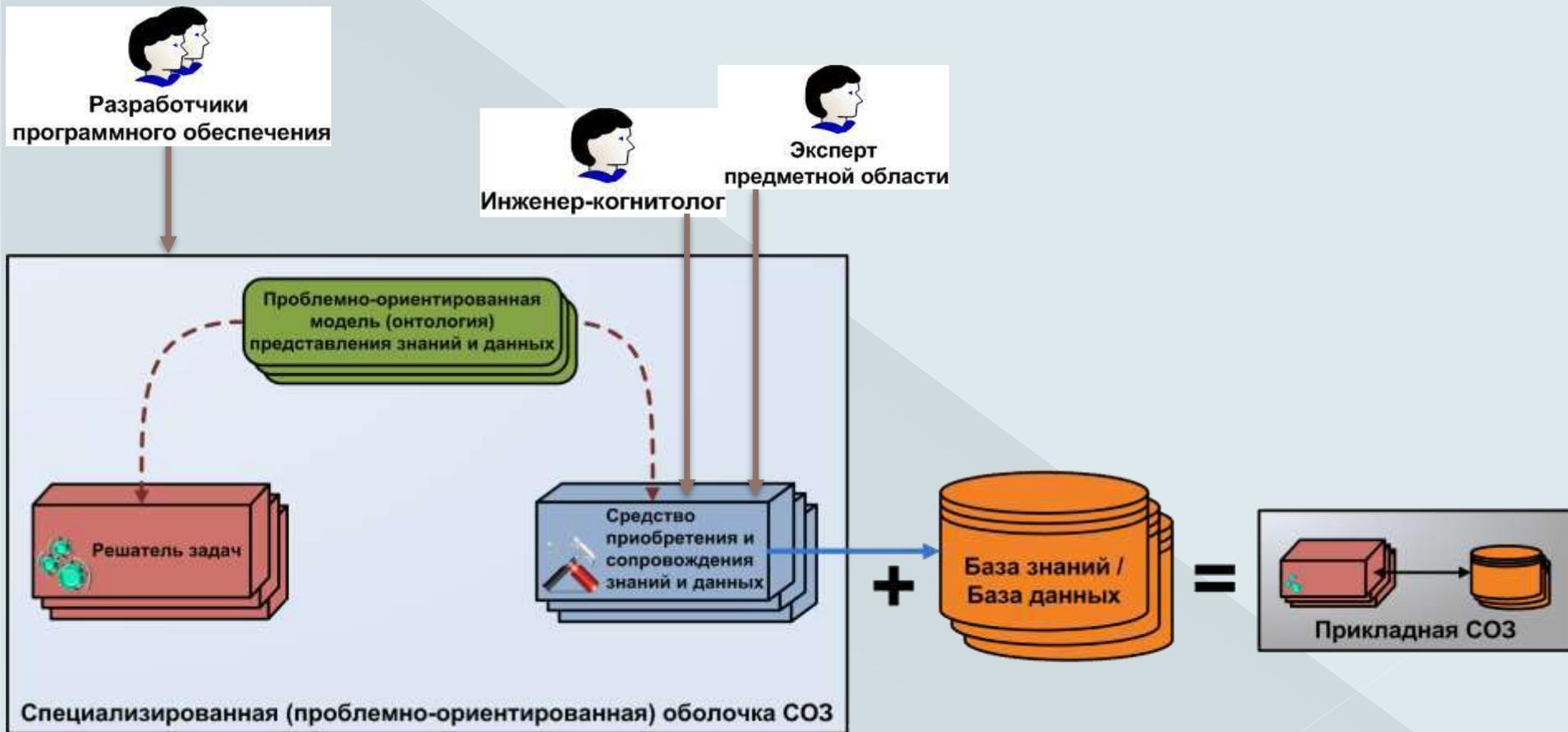
$$(((v1 \& v2) \Rightarrow v3) \& v1) \Rightarrow (v2 \Rightarrow v3)$$

Раздел пропозициональных тавтологий

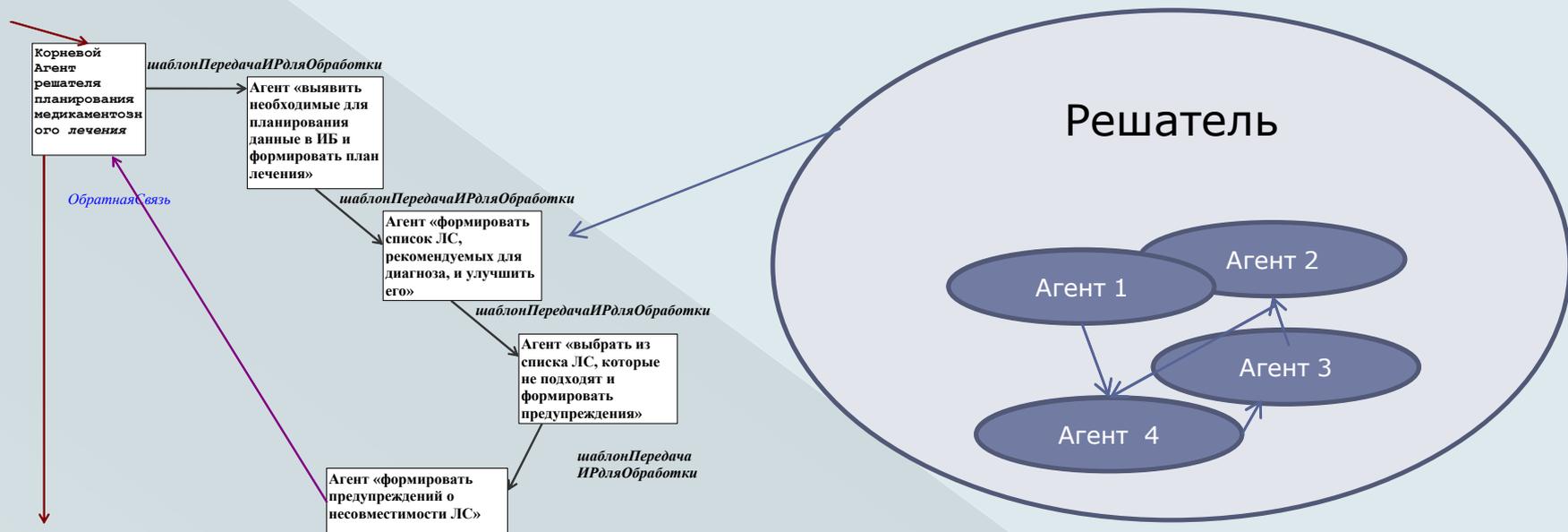
- Декомпозиция равносильности [Тавтология]
- Транзитивность равносильности [Тавтология]
- Доказательство от противного [Тавтология]
 - v [Пропозициональная переменная]
 - Пропозициональная формула
 - Импликация
 - Условие
 - Пропозициональная формула
 - Импликация
 - Условие
 - Пропозициональная формула
 - Отрицание
 - Пропозициональная формула
 - v [Пропозициональная переменная]
 - Заключение
 - Пропозициональная формула
 - ложь [ложь]

- Доказательство противоречия [Тавтология]
- v [Пропозициональная переменная]
- Пропозициональная формула
 - Импликация
 - Условие
 - Пропозициональная формула
 - Конъюнкция
 - 1 [Конъюнкт]
 - Пропозициональная формула
 - Отрицание
 - Пропозициональная формула
 - v [Пропозициональная переменная]
 - 2 [Конъюнкт]
 - Пропозициональная формула
 - v [Пропозициональная переменная]
 - Заключение
 - Пропозициональная формула
 - ложь [ложь]

Специализированные оболочки – решатели задач систем, основанных на знаниях (СОЗ)



Специализированный решатель задачи создается как совокупность программных единиц, обменивающихся сообщениями.



Метод решения задачи разбивается на подзадачи, где каждой подзадаче ставится в соответствие решающий ее агент; взаимодействие агентов осуществляется с помощью отправки/приема сообщений.

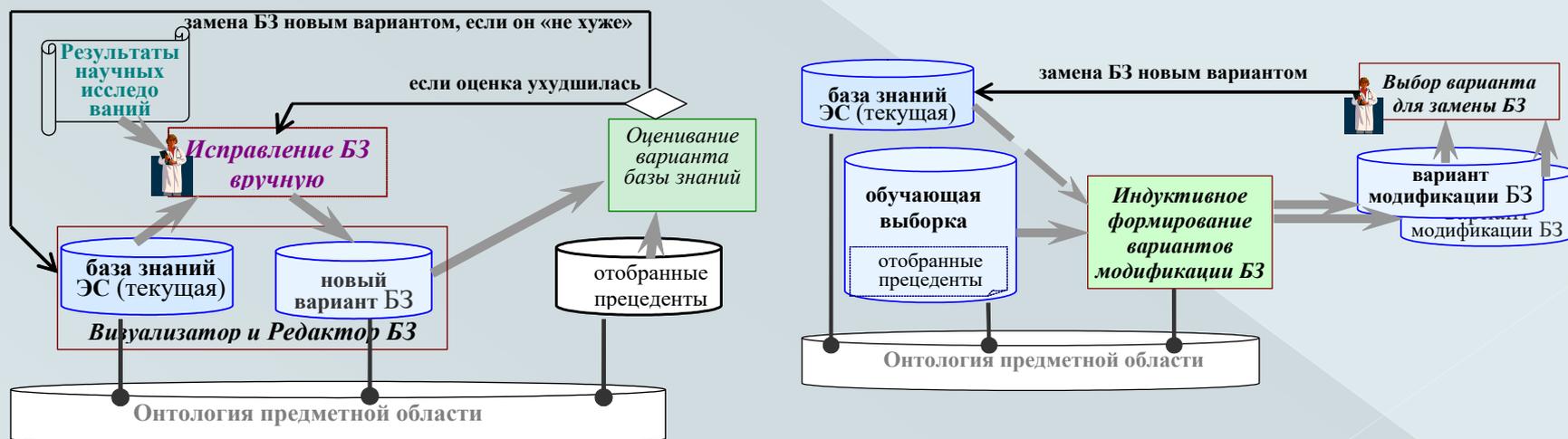
Усовершенствование знаний

Intelligent Application, Control, Platform as a Service

База знаний о диагностике (органов пищеварения) сформирована медицинским экспертом.

Она будет усовершенствоваться (например, по мере расширения методов диагностики), не затрагивая программную часть сервиса, но влияя на качество проверки предварительного диагноза.

Такая возможность (дальнейшего ее дополнения и расширения) обусловлена онтологическим подходом: базы знаний разрабатываются под управлением модели онтологии знаний, позволяющей экспертам редактировать в привычных терминах и оценивать адекватность зафиксированных знаний.



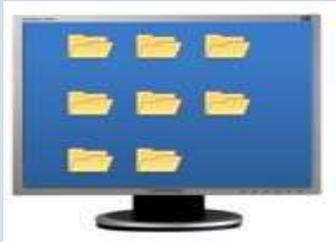
Эксперты, заинтересованные в накоплении, улучшении и применении знаний о диагностике имеют возможность присоединиться к этому процессу (как для собственных баз, так и для коллективно используемых ресурсов).

Методы формирования баз знаний

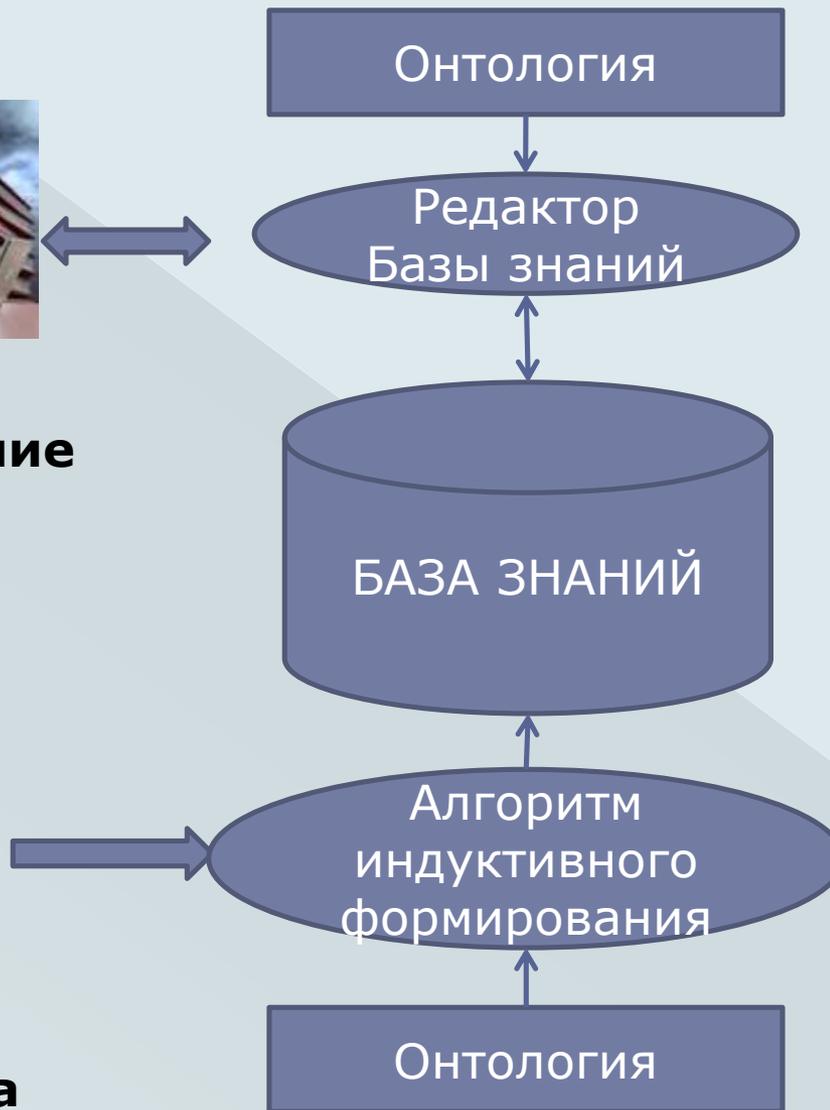


**Экспертное
формирование**

Истории
болезни



**Технологии,
основанные на
машинном
обучении**



Основные проблемы:

- Дорого
- Медленно
- Много ошибок
- Низкое качество
- Устаревание знаний

Преимущества:

- скорость формирования
- высокое качество
- актуальность (знания не устаревают)

Основные проблемы:

- при использовании классических методов – не интерпретируемость («черный ящик»)
- отсутствие доступа к данным (историям болезни)
- отсутствие полной формализации данных (историй болезни, фарм. справочников)

Заключение

Объединение усилий заинтересованного сообщества в создании и усовершенствовании:

- ⦿ классификатора (базы наблюдаемых признаков)
- ⦿ баз знаний по диагностике и лечению заболеваний и для прогнозирования состояния пациента
- ⦿ методов формализации и конвертации историй болезни (МИС - СППР)
- ⦿ методов машинного обучения для формирования баз знаний в форме, понятной практикующему врачу
- ⦿ ...