

Комплексный подход к планированию и мониторингу лечения на основе методов ИИ

Грибова Валерия Викторовна, д.т.н., чл.-корр. РАН
Ковалев Роман Игоревич

г. Владивосток

Актуальность

- Лечение – важный многоэтапный процесс
- Большая номенклатура лечебных мероприятий
- Каждый метод лечения имеет множество показаний/противопоказаний, особых условий использования и контроля проводимых лечебных мероприятий
- Постоянное изменение методов лечения

Требования: повышение эффективности медицинских услуг,
персонализация назначения



Необходимость использования СППР



Наиболее частые проблемы

- Необоснованное назначение
- Неправильный выбор препарата
- Неадекватный режим дозирования
- Необоснованная или нерациональная комбинация препаратов
- Неправильные критерии эффекта лечения
- Необоснованная продолжительность
- Недостаточная индивидуализация – не учитываются варианты, формы течения болезни
- Неверно распланированный мониторинг состояния пациента



Задачи систем ИИ для практической медицины

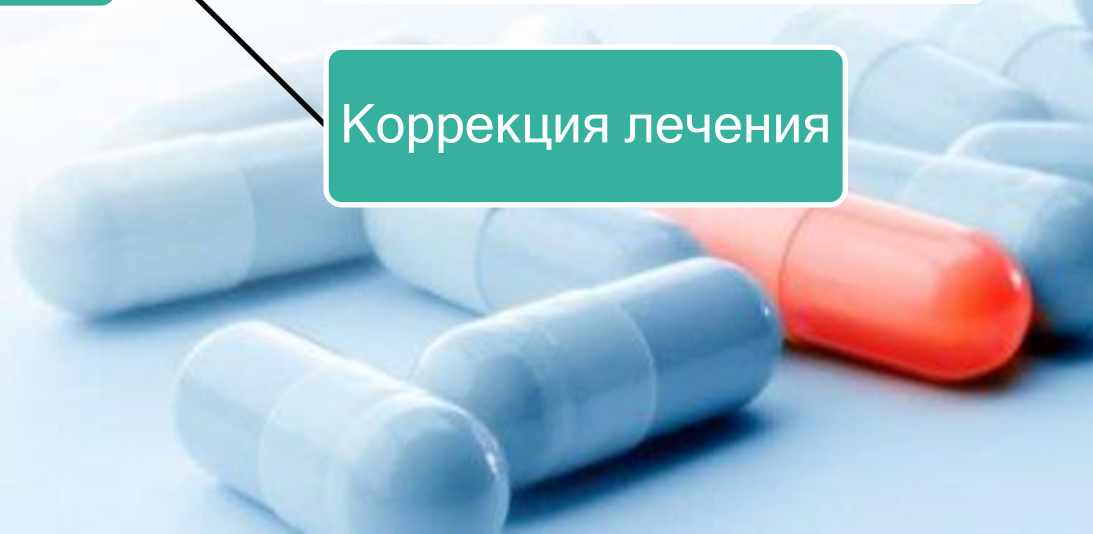
Виды лечения: медикаментозное
восстановительное
хирургическое

Персонализированное
лечение

Назначение с учетом
индивидуальных
особенностей

Мониторинг лечения

Коррекция лечения



Подходы к решению

Решения
на основе
знаний

Решения
на основе
данных

←
Прецедентный подход

→
Машинное обучение




Предлагаемый подход

Решение на основе
знаний

- Персонализированное лечение, в.т.ч. коррекция лечения на основе клинических рекомендаций
- объяснение,
- мониторинг лечения

Решение на основе
малых данных –
База прецедентов

Лечение атипичных случаев,
объяснение – «похожая»
история болезни



Общий подход к назначению лечения

История болезни/ЭМК



База знаний



Лечение на основе БЗ



Решения нет

База прецедентов



Лечение на основе базы прецедентов

Структура обобщённой онтологии представления знаний



Структура обобщённой онтологии представления знаний о лечении

- ▼ Туберкулез [Заболевание]
- ▶ Коды МКБ-10
- ▼ Модель терапии туберкулеза легких [Модель терапии]
 - ▶ Лекарственно-чувствительный режим [Схема терапии]
 - ▶ режим коинфекции ТБ/ВИЧ [Схема терапии]
 - ▶ Лекарственно-чувствительный режим 2 (рецидив) [Схема терапии]
 - ▶ Изониазид-резистентный туберкулез [Схема терапии]
 - ▶ Режим химиотерапии МЛУ туберкулеза [Схема терапии]
 - ▶ Режим химиотерапии пре-ШЛУ туберкулеза [Схема терапии]
 - ▶ Режим химиотерапии ШЛУ туберкулеза [Схема терапии]
- ▶ Рекомендации

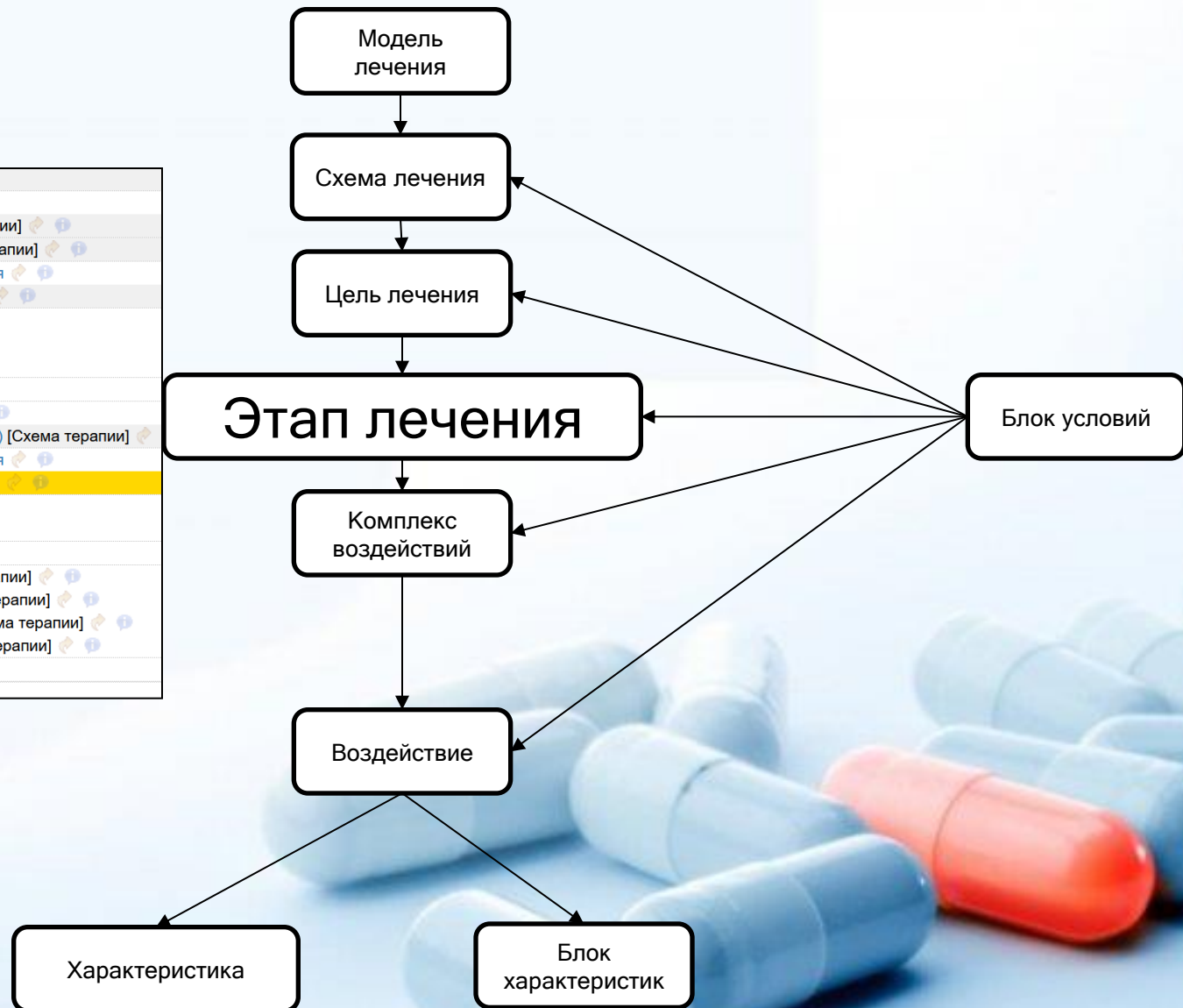
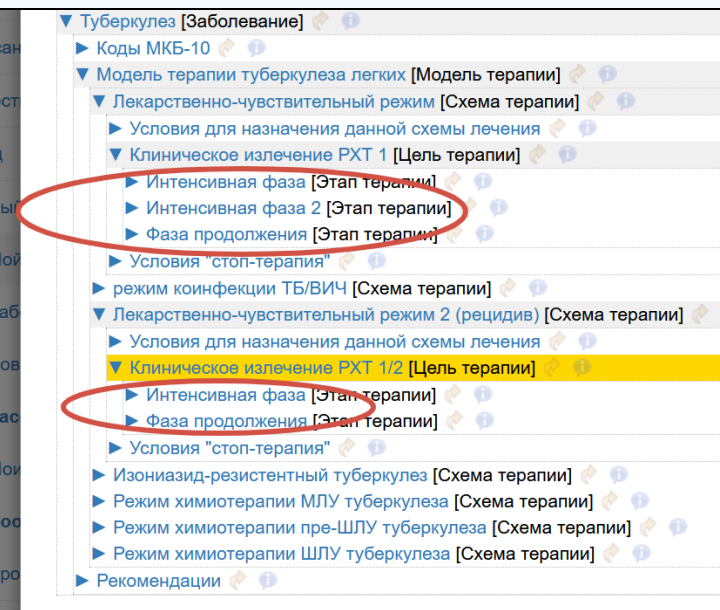


Схема лечения объединяет программы оказания врачебной помощи с множеством целей лечения, сгруппированных согласно варианту протекания заболевания

Структура обобщённой онтологии представления знаний о лечении



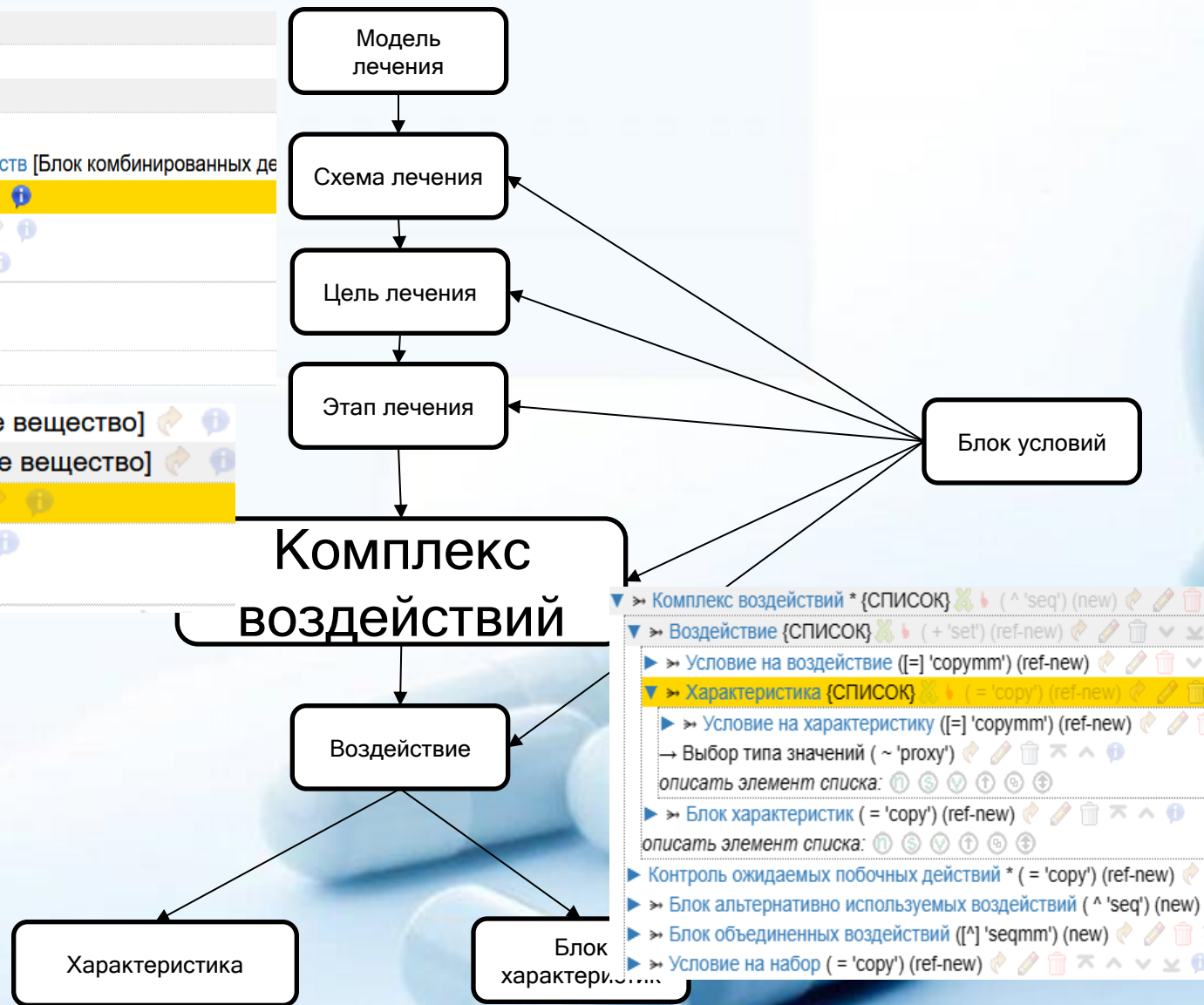
Структура обобщённой онтологии представления знаний о лечении



Структура обобщённой онтологии представления знаний о лечении

- Интенсивная фаза [Этап терапии]
- Условие перехода к этапу
- 1 [Комплекс действующих веществ] *
 - Продолжительность этапа терапии
 - Блок комбинированных действующих веществ [Блок комбинированных де
 - Рифампицин [Действующее вещество]
 - Пиразинамид [Действующее вещество]
 - Этамбутол [Действующее вещество]
- Интенсивная фаза 2 [Этап терапии]
- Фаза продолжения [Этап терапии]
- Условия "стоп-терапия"

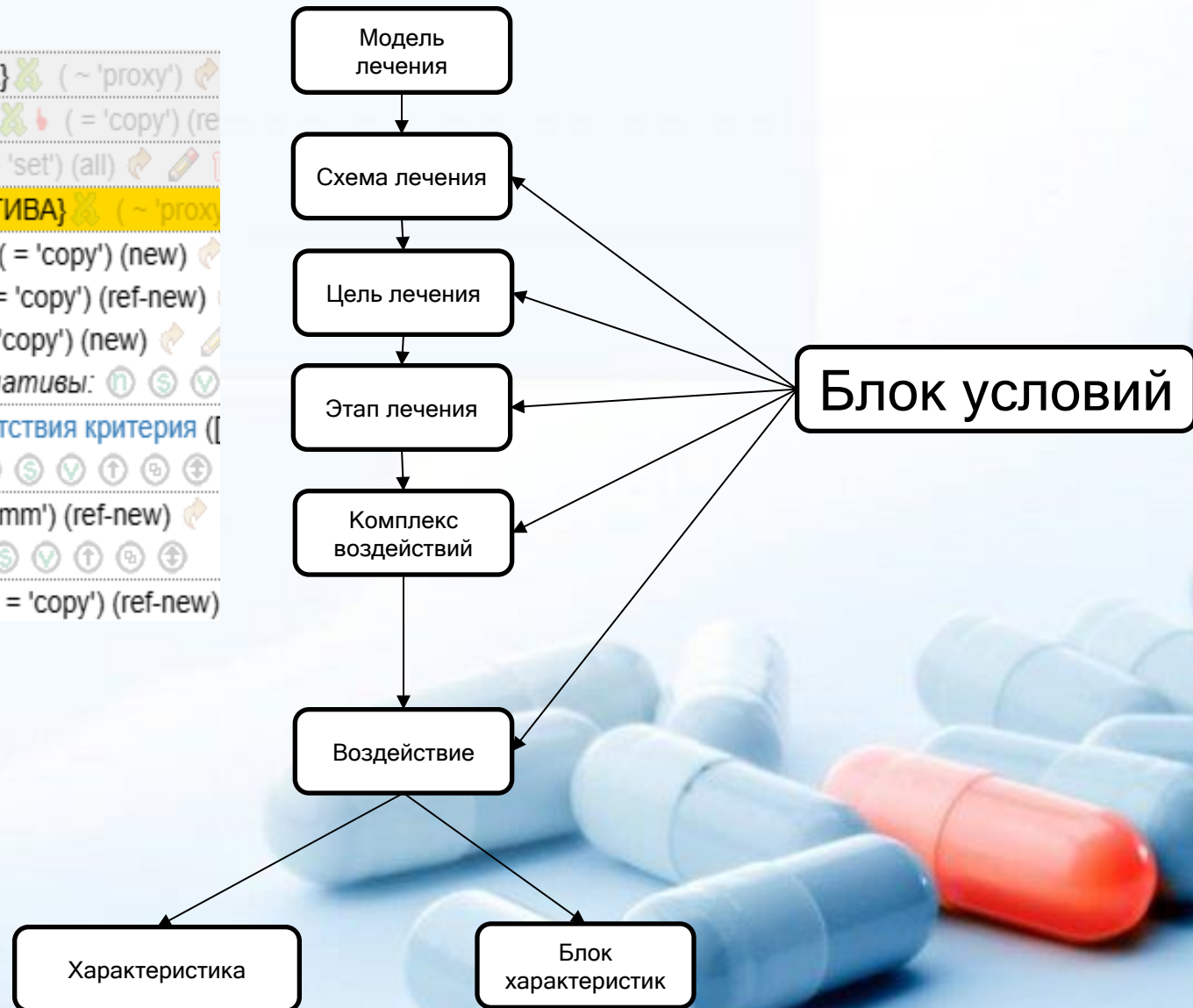
- Рифампицин [Действующее вещество]
- Пиразинамид [Действующее вещество]
- 1 [Вариант назначения] *
 - Суточная дозировка
 - Дни приема



- Комплекс воздействий * {СПИСОК}
- Воздействие {СПИСОК}
- Условие на воздействие ([=] 'copymm') (ref-new)
- Характеристика {СПИСОК}
- Условие на характеристику ([=] 'copymm') (ref-new)
- Выбор типа значений (~ 'проху')
- описать элемент списка: [и] [с] [v] [t] [e] [d]
- Блок характеристик (= 'copy') (ref-new)
- описать элемент списка: [и] [с] [v] [t] [e] [d]
- Контроль ожидаемых побочных действий * (= 'copy') (ref-new)
- Блок альтернативно используемых воздействий (^ 'seq') (new)
- Блок объединенных воздействий ([^] 'seqmm') (new)
- Условие на набор (= 'copy') (ref-new)

Структура обобщённой онтологии представления знаний о лечении

- ▼ ➤ Тип условия {АЛЬТЕРНАТИВА} (~ 'проху')
- ▼ Группа критериев * {СПИСОК} (= 'copy') (re)
- ▼ Критерий {СПИСОК} (+ 'set') (all)
- ▼ Тип значения {АЛЬТЕРНАТИВА} (~ 'проху')
 - ▶ Качественные значения (= 'copy') (new)
 - ▶ ➤ Числовые значения (= 'copy') (ref-new)
 - ▶ Составные значения (= 'copy') (new)
описать вариант альтернативы: (n) (s) (v)
 - ▶ Продолжительность присутствия критерия ([
описать элемент списка: (n) (s) (v) (f) (a) (d)
 - ▶ ➤ Правило выбора ([=] 'copymm') (ref-new)
описать элемент списка: (n) (s) (v) (f) (a) (d)
 - ▶ Множество групп критериев * (= 'copy') (ref-new)



Блок условий

The screenshot displays a hierarchical tree structure for a therapy model. The root node is 'Модель терапии {СПИСОК}'. The tree includes several levels of sub-nodes, with several items circled in red:

- Условие модели терапии ([=] 'copymm') (ref-new)
- Условия для назначения данной схемы лечения {СПИСОК} ([=] 'copy...')
- Условия "стоп-терапия" (= 'copy') (ref-new)
- Условие перехода к этапу ([=] 'copymm') (new)
- Условие на действующее вещество (= 'copy') (ref-new)
- Условие ([=] 'copymm') (ref-new)

Other visible nodes include 'Ссылка на документ описывающий модель терапии', 'Схема терапии {СПИСОК}', 'Цель терапии {СПИСОК}', 'Этап терапии {СПИСОК}', 'Комплекс действующих веществ {СПИСОК}', 'Действующее вещество {СПИСОК}', 'Торговые названия действующего вещества', 'Вариант назначения {СПИСОК}', 'Тип дозирования {АЛЬТЕРНАТИВА}', 'Разовая дозировка', 'Суточная дозировка', 'Режим дозирования {СПИСОК}', 'Вариант применения * {СПИСОК}', 'Выбор типа значений (~ 'proxy')', 'Кратность приема', 'Продолжительность приема', 'Дни приема', and 'Ряд терапии (сорт: строковое) * ([!] 'onemmm') (all)'.

Мониторинг лечения

Условия «Стоп-терапии»

Контрольные точки оценки эффективности терапии

- Условия "стоп-терапия"
 - Множество групп критериев *
 - Тип условия
 - Группа критериев *
 - HIV 1, 2 Ag/Ab Combo [Критерий]
 - Составные значения
 - Результат исследования [Характеристика]
 - Качественные значения
 - положительный [значение (сорт: строковое)]
- Логическая связь между блоками
 - ИЛИ (тип: строковое) *
- Тип условия
 - Группа критериев *
 - Проведение лабораторной диагностики туберкулеза к АБ [Критерий]
 - Составные значения
 - Устойчивость к АБ [Характеристика]
 - Качественные значения
 - Изониазид [значение (сорт: строковое)]
 - Рифампицин [значение (сорт: строковое)]
 - Пиразинамид [значение (сорт: строковое)]
 - Этамбутол [значение (сорт: строковое)]
 - Правило выбора

- Правило выбора
- все критерии (тип: строковое)

- Контрольные точки оценки эффективности лечения * {СПИСОК}
- Характеристика временного отрезка контроля эф-ти * {СПИСОК}
 - Значение (сорт: вещественное) (! 'one') (all)
 - Единица измерения (сорт: строковое) (! 'one') (all)
- Связь с проводимой терапией {АЛЬТЕРНАТИВА} (~ 'proxy')
 - с момента начала терапии (тип: строковое) (= 'copy') (ref-new)
 - после терапии (тип: строковое) (= 'copy') (ref-new)
 - описать вариант альтернативы: (n) (s) (v) (t) (b) (d)
- Критерии оценки эффективности лечения {СПИСОК} (= 'copy') (ref-new)
 - Тип условия {АЛЬТЕРНАТИВА} (= 'copy') (ref-new)
 - Блок критериев * (= 'copy') (ref-new)
 - Группа блоков * (= 'copy') (ref-new)



Медикаментозное лечение

▼ Модель терапии {СПИСОК} (+ 'set') (ref-new)

- ▶ Ссылка на документ описывающий модель терапии ([=] 'copymm') (ref-new)
- ▶ Условие модели терапии ([=] 'copymm') (ref-new)
- ▼ Схема терапии {СПИСОК} ([+] 'setmm') (ref-new)
 - ▼ Условия для назначения данной схемы лечения {СПИСОК} ([=] 'copymm') (ref-new)
 - Тип условия (~ 'proxu')
 - описать элемент списка:
 - ▶ Условие "стоп-терапия" (= 'copy') (ref-new)
 - ▼ Цель терапии {СПИСОК} ([+] 'setmm') (ref-new)
 - ▶ Условия для выбора цели терапии ([=] 'copymm') (ref-new)
 - ▼ Этап терапии {СПИСОК} ([+] 'setmm') (new)
 - ▶ Условие перехода к этапу ([=] 'copymm') (new)
 - ▶ Продолжительность этапа терапии (= 'copy') (ref-new)
 - ▼ Комплекс действующих веществ {СПИСОК} ([*] 'seqmm') (new)
 - ▼ Действующее вещество {СПИСОК} ([+] 'setmm') (all)
 - ▶ Условие на действующее вещество (= 'copy') (ref-new)
 - ▶ Торговые названия действующего вещества (= 'copy') (ref-new)
 - ▼ Вариант назначения {СПИСОК} (^ 'seq') (new)
 - ▼ Тип дозирования {АЛЬТЕРНАТИВА} (~ 'proxy')
 - ▶ Разовая дозировка (= 'copy') (new)
 - ▶ Суточная дозировка (= 'copy') (new)
 - описать вариант альтернативы:
 - ▼ Режим дозирования {СПИСОК} (~ 'proxy')
 - ▼ Вариант применения * {СПИСОК} ([*] 'seqmm') (new)
 - ▶ Выбор типа значений (~ 'proxu')
 - ▶ Условие ([=] 'copymm') (ref-new)
 - описать элемент списка:
 - ▶ Кратность приема ([*] 'seqmm') (new)
 - ▶ Продолжительность приема ([*] 'seqmm') (new)
 - описать элемент списка:
 - ▶ Дни приема (= 'copy') (ref-new)
 - описать элемент списка:
 - ▶ Ряд терапии (сорт: строковое) * ([!] 'onemmm') (all)
 - описать элемент списка:
 - ▶ Условие ([=] 'copymm') (ref-new)
 - ▶ Дни приема ([=] 'copymm') (ref-new)
 - ▶ Блок альтернативно используемых действующих веществ ([*] 'seqmm') (new)
 - ▶ Блок одновременно используемых действующих веществ (= 'copy') (ref-new)

А

▼ Модель терапии туберкулеза легких [Модель терапии]

- ▼ Лекарственно-чувствительный режим [Схема терапии]
 - ▶ Условия для назначения данной схемы лечения
 - ▼ Клиническое излечение РХТ 1 [Цель терапии]
 - ▼ Интенсивная фаза [Этап терапии]
 - ▶ Условие перехода к этапу
 - ▶ Продолжительность этапа терапии
 - ▼ 1 [Комплекс действующих веществ]
 - ▼ Продолжительность этапа терапии
 - ▶ Продолжительность определяется временем
 - 60.0 [значение (сорт: вещественное)]
 - сут [Единица измерения (сорт: строковое)]
 - ▶ Блок одновременно используемых действующих веществ
 - ▼ ↑ Рифампицин [Действующее вещество]
 - ▼ 1 [Вариант назначения]
 - ▼ Суточная дозировка
 - ▼ Числовые значения
 - 10.0 [значение (сорт: вещественное)]
 - ↑ мг/кг [ед. изм. (сорт: строковое)]
 - ▼ Дни приема
 - ▼ Качественные значения
 - ежедневно (тип: строковое)
 - ▼ * ↑ Пиразинамид [Действующее вещество]
 - ▼ 1 [Вариант назначения]
 - ▼ Суточная дозировка
 - ▼ Числовые значения
 - 25.0 [значение (сорт: вещественное)]
 - ↑ мг/кг [ед. изм. (сорт: строковое)]
 - ▶ Дни приема
 - ▶ * ↑ Этамбутол [Действующее вещество]
 - ▶ Дни приема

Б

Восстановительное лечение

▼ Модель терапии {СПИСОК} (+ 'set') (ref-new)

- ▶ Ссылка на документ описывающий модель терапии ([=] 'copymm') (ref-new)
- ▶ Условие модели терапии ([=] 'copymm') (ref-new)

▼ Схема терапии {СПИСОК} ([+] 'setmm') (ref-new)

- ▶ Условия для назначения данной схемы лечения * ([=] 'copymm') (ref-new)

▼ Цель терапии {СПИСОК} ([+] 'setmm') (ref-new)

- ▶ Условия для выбора цели терапии ([=] 'copymm') (ref-new)

▼ Этап воздействия {СПИСОК} ([+] 'setmm') (new)

- ▶ Продолжительность этапа терапии (= 'copy') (ref-new)

▼ ▶ Комплекс методик восстановительного лечения {СПИСОК} (= 'copy') (new)

- ▶ Альтернативный набор методик (= 'copy') (ref-new)
- ▶ Совместно используемые методики * (= 'copy') (ref-new)

▼ ▶ Методика ВЛ {СПИСОК} (+ 'set') (ref-new)

- ▶ Условия применения методики ([+] 'setmm') (ref-new)

▼ ▶ Характеристика методики {СПИСОК} ([+] 'setmm') (all)

- ▼ ▶ Выбор типа значений {АЛЬТЕРНАТИВА} (~ 'proxy')

 - ▶ Качественные значения (= 'copy') (new)
 - ▶ Числовые значения (= 'copy') (ref-new)
 - ▶ Составные значения (= 'copy') (new)

описать вариант альтернативы: [иконки]

- ▶ Условие на характеристику ([=] 'copymm') (ref-new)

описать элемент списка: [иконки]

- ▶ Блок характеристик методики ([^] 'seqmm') (new)
- ▶ ▶ Описание возможной / ожидаемой реакции при проведении процедуры

▼ ▶ Область / локализация применения реабилитационного фактора {СПИСОК}

- ▶ ▶ Выбор типа значений (~ 'proxy')
- ▶ Условие на характеристику ([=] 'copymm') (ref-new)

описать элемент списка: [иконки]

- ▶ ▶ Режим проведения (= 'copy') (ref-new)
- ▶ Контроль ожидаемых побочных действий * ([=] 'copymm') (ref-new)

Ряд терапии (сорт: строковое) ([!] 'onemmm') (all)

описать элемент списка: [иконки]

- ▶ Условия на комплекс (= 'copy') (ref-new)
- ▶ Дни применения (= 'copy') (ref-new)

А

▼ Дорсопатия * [Заболевание]

- ▶ Коды МКБ-10
- ▶ Комплексная реабилитация больных дорсопатией поясничного отдела позвоночника
- ▶ Ссылка на документ описывающий модель терапии

▼ 1 [Схема терапии]

- ▼ Снижение частоты характерных клинических симптомов [Цель терапии]

 - ▼ 1 [Этап воздействия]

 - ▶ Продолжительность этапа терапии
 - ▼ Комплекс методик восстановительного лечения

 - ▼ Альтернативный набор методик

 - ▼ ↑ Ингаляции [Методика ВЛ]

 - ▼ Используемый сбор [▶ Характеристика методики]

 - ▶ Качественные значения

 - корень пиона отвар [значение (сорт: строковое)]
 - [значение (сорт: строковое)] [иконки]
 - [Условие на характеристику] [иконки]

 - ▼ Аппарат распылитель [▶ Характеристика методики]

 - ▶ Качественные значения

 - ГЭГ-2 [значение (сорт: строковое)]
 - [значение (сорт: строковое)] [иконки]
 - [Условие на характеристику] [иконки]

- ▶ Продолжительность процедуры [▶ Характеристика методики]

- ▶ Числовые значения
- [Условие на характеристику] [иконки]

- ▼ ↑ СМТ-терапия [Методика ВЛ]

- ▶ Оборудование [▶ Характеристика методики]
- ▶ Род работы [▶ Характеристика методики]
- ▶ Частота модуляции [▶ Характеристика методики]
- ▶ Глубина модуляции [▶ Характеристика методики]

 - ▶ Числовые значения

 - 50.0 [значение (сорт: вещественное)]
 - 75.0 [значение (сорт: вещественное)]
 - 100.0 [значение (сорт: вещественное)]
 - % [единица измерения (сорт: строковое)]
 - [значение (сорт: вещественное)] [иконки]
 - [Условие на характеристику] [иконки]

- ▼ ↑ Укутывание [Методика ВЛ]

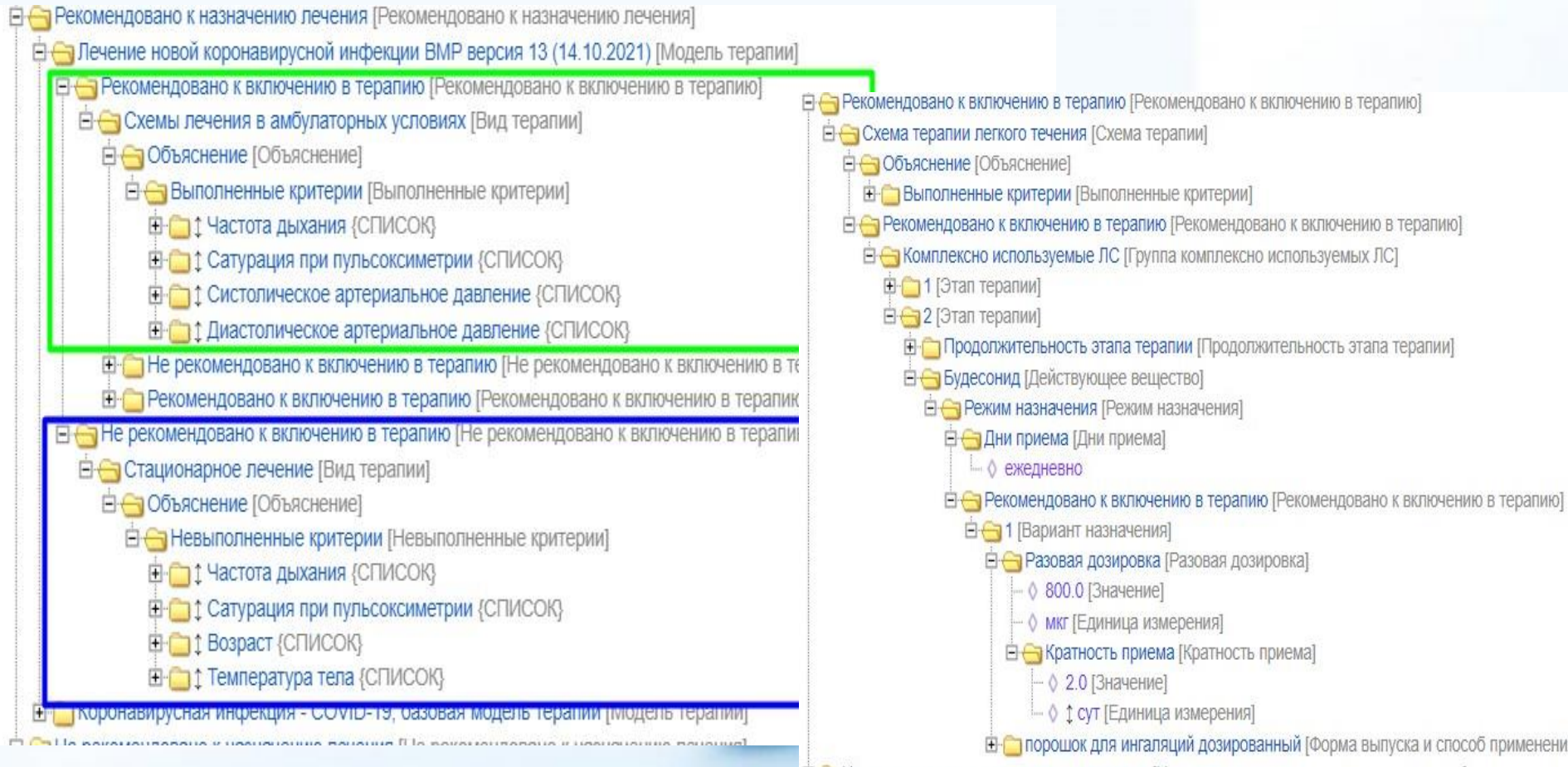
Б

Пример работы системы

Предлагаемое лечение [Онтология объяснения лечения медикаментозная]

- 04.10.2023*****1 (1) (1) [№ истории]
- Не рекомендовано к назначению лечения
 - Модель терапии туберкулеза легких [Модель терапии]
 - Лекарственно-чувствительный режим [Схема терапии]
 - режим коинфекции ТБ/ВИЧ [Схема терапии]
 - Лекарственно-чувствительный режим 2 (рецидив) [Схема терапии]
 - Режим химиотерапии МЛУ туберкулеза [Схема терапии]
 - Невыполненные критерии
 - Плотная среда Левенштейна-Йенсена [Критерий]
 - Жидкая среда ВАСТЕС MGIT 960 320 [Критерий]
 - [Язык ИРУО]
 - + [Критерий]
 - + [Цель терапии]
 - + [Схема терапии]
 - + [Невыполненные критерии]
 - + [Модель терапии]
 - + [Невыполненные критерии]
- Рекомендовано к назначению лечения
 - Модель терапии туберкулеза легких [Модель терапии]
 - режим коинфекции ТБ/ВИЧ [Схема терапии]
 - контроль ТБ при ВИЧ [Цель терапии]
 - Интенсивная фаза [Этап терапии]
 - Выполненные критерии
 - Возможно к применению
 - 1 [Комплекс действующих веществ]
 - Рифабутин [Действующее вещество]
 - Пиразинамид [Действующее вещество]
 - Этамбутол [Действующее вещество]
 - Продолжительность этапа терапии
 - + [Действующее вещество]

Пример работы системы



Вывод по аналогии

- Основная проблема:

Выбор метрик «похожести» признаков при условии, что система не должна ориентироваться на одно заболевание либо группу заболеваний

Решение: гибридный подход:

- к-ближайших соседей;
- Использование базы знаний



Вывод по аналогии

База знаний медицинских терминов и наблюдений

▼ НАБЛЮДЕНИЯ [Группа наблюдений]

▼ ПРИЗНАКИ [Группа наблюдений]

- ▶ Жалобы [Группа признаков]
- ▶ Данные объективного исследования [Группа признаков]
 - ▶ Общий осмотр [Группа признаков]
 - ▶ * Система органов дыхания [Группа признаков]
 - ▶ Система органов кровообращения [Группа признаков]
 - ▶ Система органов пищеварения [Группа признаков]
 - ▶ Система мочеполовая [Группа признаков]
 - ▶ Система эндокринная [Группа признаков]
 - ▶ * Нервная система [Группа признаков]
 - ▶ * Костно-мышечная система [Группа признаков]
 - ▶ Органы чувств [Группа признаков]
 - ▶ Исследования специалистов [Группа признаков]

[Признак]

[срок актуальности (в сут) (сорт: целое)]*

[Синонимы]

[Группа признаков]

▶ * Данные лабораторных исследований [Группа признаков]

▶ * Данные инструментальных исследований [Группа признаков]

▶ * Метрики пациента * [Группа признаков]

▶ Вспомогательные термины для формирования признаков [Группа признаков]

▶ Признаки для вычисления кардиоваскулярного риска [Группа признаков]

[Группа признаков]

▼ ДАННЫЕ [Группа факторов]

▼ Пациент * [Группа факторов]

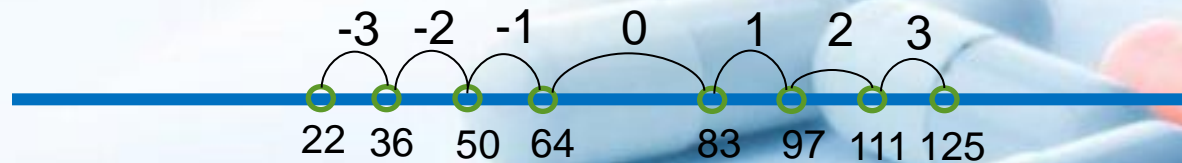
- ▶ * Возраст [Факт] *
- ▶ * Пол * [Факт] *
- ▶ * Раса [Факт] *
- ▶ * Географическая популяция [Факт] *



База медицинской терминологии и наблюдений

- ▼ * Белок общий в сыворотке [Признак]
- ▼ Признак с учетом единицы измерения, возраста и пола
 - ▼ 1 [Значения в указанной единице измерения]
 - * ↑ г/л [единица измерения (сорт: строковое)]
 - ▶ Возможные значения признака
 - ▼ Все взрослые (17-100 лет) [Название возрастного диапазона]
 - ▶ Значение возрастного диапазона
 - ▼ Числовые значения (признака)
 - ▼ Референсные значения *
 - 64.0 [нижняя граница (сорт: вещественное)]
 - 83.0 [верхняя граница (сорт: вещественное)]

- ▼ Количество конкрементов (КТ желчного пузыря) [Признак]
- ▼ Простой признак
 - ▼ Качественные значения *
 - ▶ множественные [Значение] *
 - ▼ единичные [Значение] *
 - ▼ Числовой диапазон *
 - штук [единица измерения (сорт: строковое)]
 - 1.0 [от (сорт: вещественное)]
 - 3.0 [до (сорт: вещественное)]
 - ▶ заполнен полностью [Значение] *
 - ▼ Числовые значения
 - 1.0 [нижняя граница (сорт: вещественное)]
 - 10.0 [верхняя граница (сорт: вещественное)]
 - штук [единица измерения (сорт: строковое)]



Пример работы

- Острый холецистит ЭТАЛ(История болезни) "100.0%"
 - Острый холецистит ЭТАЛОН(История болезни) "100.0%"
 - Острый Холецистит 35193/15(История болезни) "54.67241362068964%"
 - Хронический холецистит(История болезни) "61.719509146341146%"
 - Хронический холецистит (обострение) (предварительный диагноз)
 - Клинический диагноз врача
 - Исследования инструментальные
 - Исследования лабораторные
 - Биохимическое исследование крови (Группа признаков (вид исследования))
 - 1 (Номер записи)
 - 06.05.2016-16:14:00.000 (дата)
 - Белок общий в сыворотке (Признак)
 - г/л (ед.изм.)
 - 75 (значение)
 - Креатинин крови (Признак)
 - мкмоль/л (ед.изм.)
 - 139 (значение)
 - Билирубин общий (Признак)
 - Глюкоза крови (Признак)
 - Аспаратаминотрансфераза крови (Признак)
 - Аланинаминотрансфераза крови (Признак)
 - Альфа-амилаза крови (Признак)
 - Мочевина в крови (Признак)
 - Билирубин непрямой (Признак)
 - Билирубин прямой (Признак)
 - Фосфатаза щелочная (Признак)
 - Клинический анализ крови (Группа признаков (вид исследования))
 - Общий анализ мочи (Группа признаков (вид исследования))
 - Жалобы при обращении
 - Боль в животе (Признак)
 - Присутствие (Характеристика)
 - имеется (значение)
 - Локализация (Характеристика)
 - верхний отдел живота (значение)
- Острый холецистит тест1(История болезни)
 - Острый холецистит (предварительный диагноз)
 - Клинический диагноз врача
 - Исследования лабораторные
 - Биохимическое исследование крови (Группа признаков (вид исследования))
 - 1 (Номер записи)
 - 07.11.2015-22:10:42.000 (дата)
 - Белок общий в сыворотке (Признак)
 - г/л (ед.изм.)
 - 77.1 (значение)
 - Креатинин крови (Признак)
 - мкмоль/л (ед.изм.)
 - 79 (значение)
 - Мочевина в крови (Признак)
 - Билирубин общий (Признак)
 - Билирубин прямой (Признак)
 - Билирубин непрямой (Признак)
 - Глюкоза крови (Признак)
 - Калий в крови (Признак)
 - Натрий в крови (Признак)
 - Аспаратаминотрансфераза крови (Признак)
 - Аланинаминотрансфераза крови (Признак)
 - Альфа-амилаза крови (Признак)
 - Фосфатаза щелочная (Признак)
 - Липаза в крови (Признак)
 - Амилаза панкреатическая (Признак)
 - Клинический анализ крови (Группа признаков (вид исследования))
 - Биохимическое исследование мочи (Группа признаков (вид исследования))
 - Жалобы при обращении
 - Боль в животе (Признак)
 - Присутствие (Характеристика)
 - имеется (значение)
 - Характер (Характеристика)
 - Локализация (Характеристика)
 - правое подреберье (значение)

Особенности системы назначения лечения

Система расширяема, не зависит от конкретного заболевания (либо их группы), раздела медицины

Знания в системе формируются и модифицируются в процессе эксплуатации экспертом предметной области

Система поддерживает возможность комплексного назначения лечения, включающее медикаментозное, восстановительное и хирургическое вмешательство

Система назначает лечение с учетом персональных особенностей пациента

Система имеет функцию мониторинга и коррекции лечения

Система реализована как гибридная - на основе знаний и прецедентов

Спасибо за внимание!
Грибова Валерия Викторовна
gribova@iacr.dvo.ru
Ковалев Роман Игоревич

Работа выполнена при финансовой поддержке
проекта FZNS-2023-0010

