

Искусственный интеллект в системе «РЛС® Клинический фармаколог»

Инженер машинного обучения
Самигуллин Т. Р.
Санкт-Петербург, 2025 г.

Зачем ИИ в медицине?

Медицинские данные:

- Большой объем
- Слабая структура
- Специализированный язык
- Контекстная зависимость информации

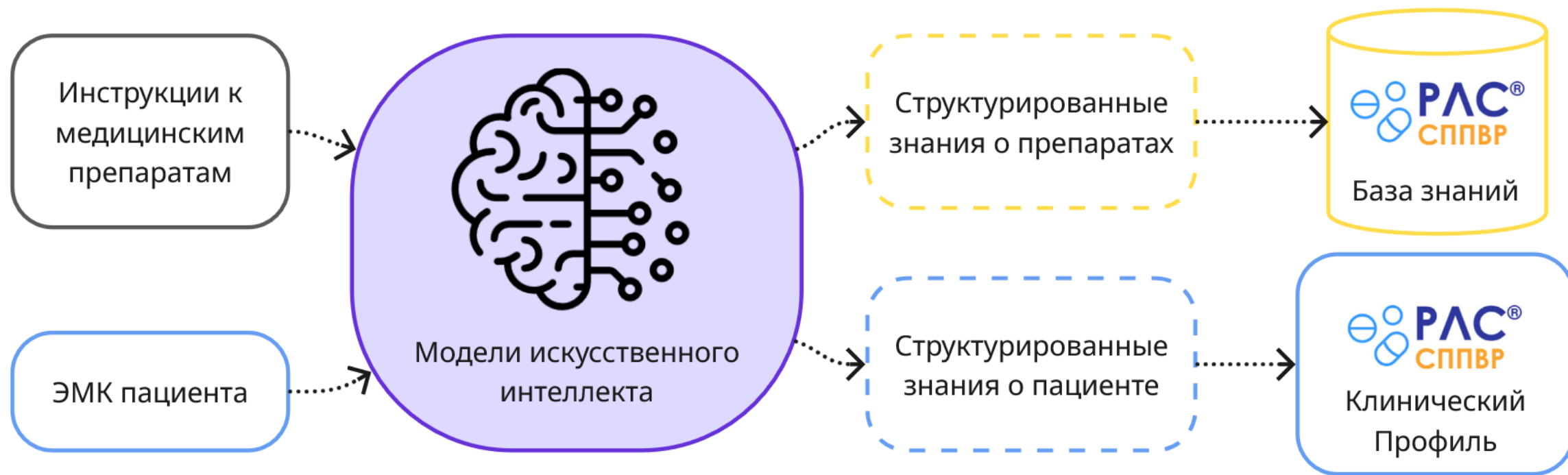


ИИ:

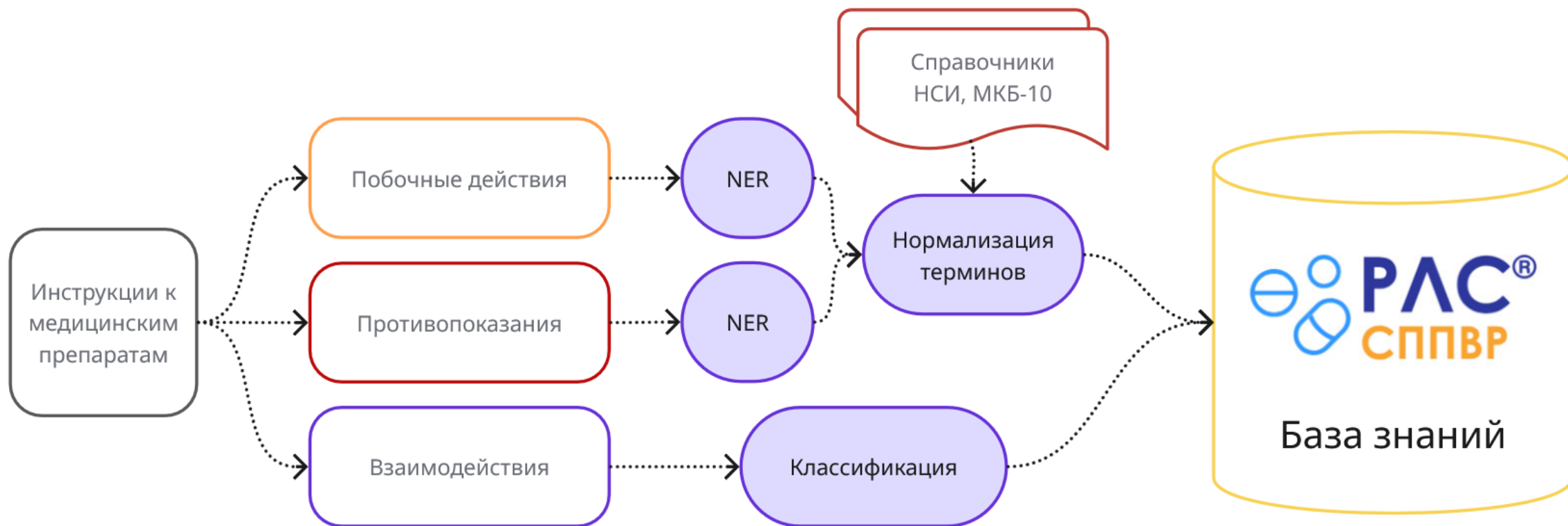
- Автономность и производительность
- Высокая точность
- Возможность адаптации и дообучения
- Способность к обобщению



От неструктурированного текста к ценным знаниям



База знаний: Как ИИ помогает нам строить интеллектуальный справочник лекарств



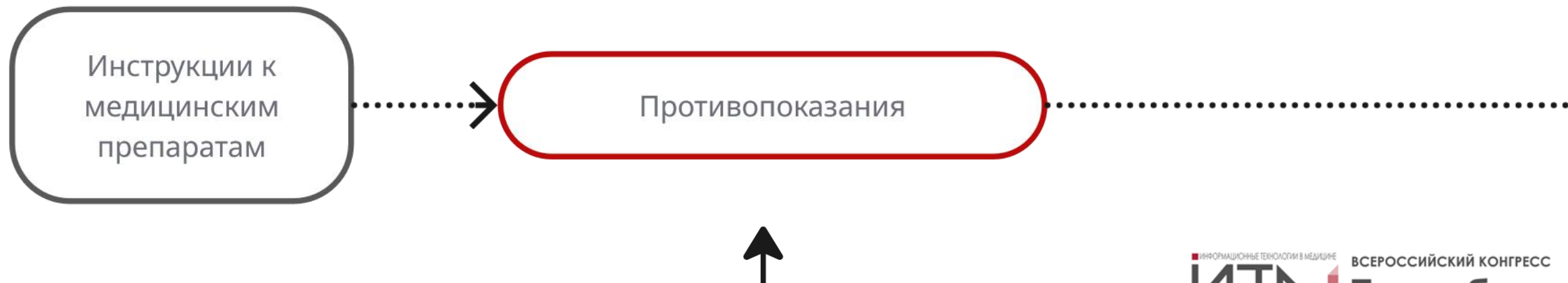
Пример: обработка поля «противопоказания»

Противопоказания:

- Повышенная чувствительность к амлодипину и другим производным дигидропиридина, а также вспомогательным веществам, входящим в состав препарата;
- тяжелая артериальная гипотензия (систолическое артериальное давление менее 90 мм рт. ст.);
- обструкция выносящего тракта левого желудочка (включая тяжелый аортальный стеноз);
- шок (включая кардиогенный);
- гемодинамически нестабильная сердечная недостаточность после инфаркта миокарда;
- возраст до 18 лет (эффективность и безопасность не установлены);
- непереносимость лактозы, дефицит лактазы, глюкозо-галактозная мальабсорбция.

С осторожностью:

Печеночная недостаточность; хроническая сердечная недостаточность неишемической этиологии III–IV функционального класса по классификации NYHA; ишемическая болезнь сердца с тяжелым обструктивным поражением коронарных артерий; острый инфаркт миокарда (и период в течение 1 месяца после него); нестабильная стенокардия; аортальный стеноз, митральный стеноз, гипертрофическая обструктивная кардиомиопатия; артериальная гипотензия; синдром слабости синусового узла (выраженная тахикардия, брадикардия); одновременное применение с ингибиторами или индукторами изофермента CYP3A4; беременность; пожилой возраст.



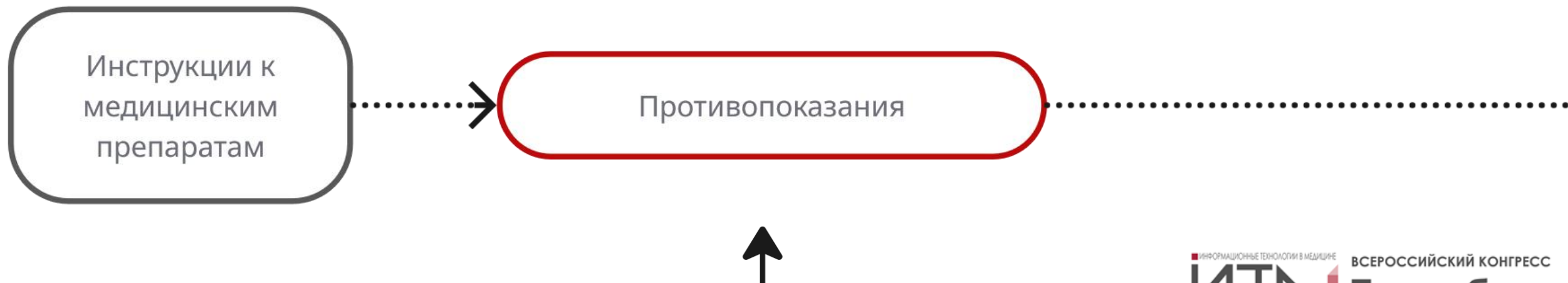
Пример: обработка поля «противопоказания»

Противопоказания:

- Повышенная чувствительность к амлодипину и другим производным дигидропиридина, а также вспомогательным веществам, входящим в состав препарата;
- тяжелая артериальная гипотензия (систолическое артериальное давление менее 90 мм рт. ст.);
- обструкция выносящего тракта левого желудочка (включая тяжелый аортальный стеноз);
- шок (включая кардиогенный);
- гемодинамически нестабильная сердечная недостаточность после инфаркта миокарда;
- возраст до 18 лет (эффективность и безопасность не установлены);
- непереносимость лактозы, дефицит лактазы, глюкозо-галактозная мальабсорбция.

С осторожностью:

Печеночная недостаточность; хроническая сердечная недостаточность неишемической этиологии III-IV функционального класса по классификации NYHA; ишемическая болезнь сердца с тяжелым обструктивным поражением коронарных артерий; острый инфаркт миокарда (и период в течение 1 месяца после него); нестабильная стенокардия; аортальный стеноз, митральный стеноз, гипертрофическая обструктивная кардиомиопатия; артериальная гипотензия; синдром слабости синусового узла (выраженная тахикардия, брадикардия); одновременное применение с ингибиторами или индукторами изофермента CYP3A4; беременность; пожилой возраст.



Пример: обработка поля «противопоказания»

Противопоказания:

- Повышенная чувствительность к амлодипину и другим производным дигидропиридина, а также вспомогательным веществам, входящим в состав препарата;
- гиперчувствительность к амлодипину и другим производным дигидропиридина, а также вспомогательным веществам, входящим в состав препарата;
- обструкция выносящего тракта левого желудочка (включая тяжелый аортальный стеноз);
- шок (включая кардиогенный);

Коды МКБ

Коды МКБ

Витальные параметры

САД < 90 мм рт.ст.

ID препаратов, одновременное применение

ИД препарата: XX..XX

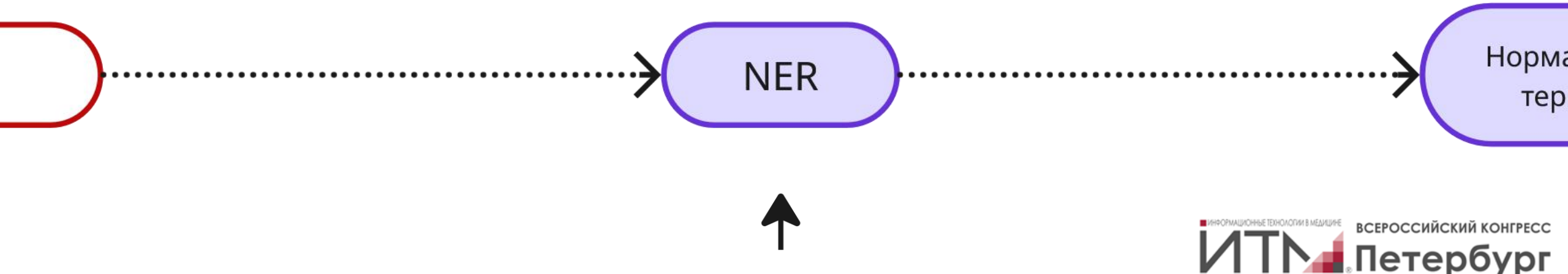
С осл.

Печеночная недостаточность; хроническая сердечная недостаточность III-IV функционального класса по классификации NYHA; ишемическая болезнь сердца с тяжелым обструктивным коронарным атеросклерозом и инфаркт миокарда (и период в течение 1 месяца после него); нестабильная стенокардия; аортальный стеноз, митральный стеноз, гипертрофическая обструктивная кардиомиопатия; артериальная гипотензия; синдром слабости синусового узла (выраженная тахикардия, брадикардия); одновременное применение с ингибиторами или индукторами изофермента CYP3A4; беременность; пожилой возраст.

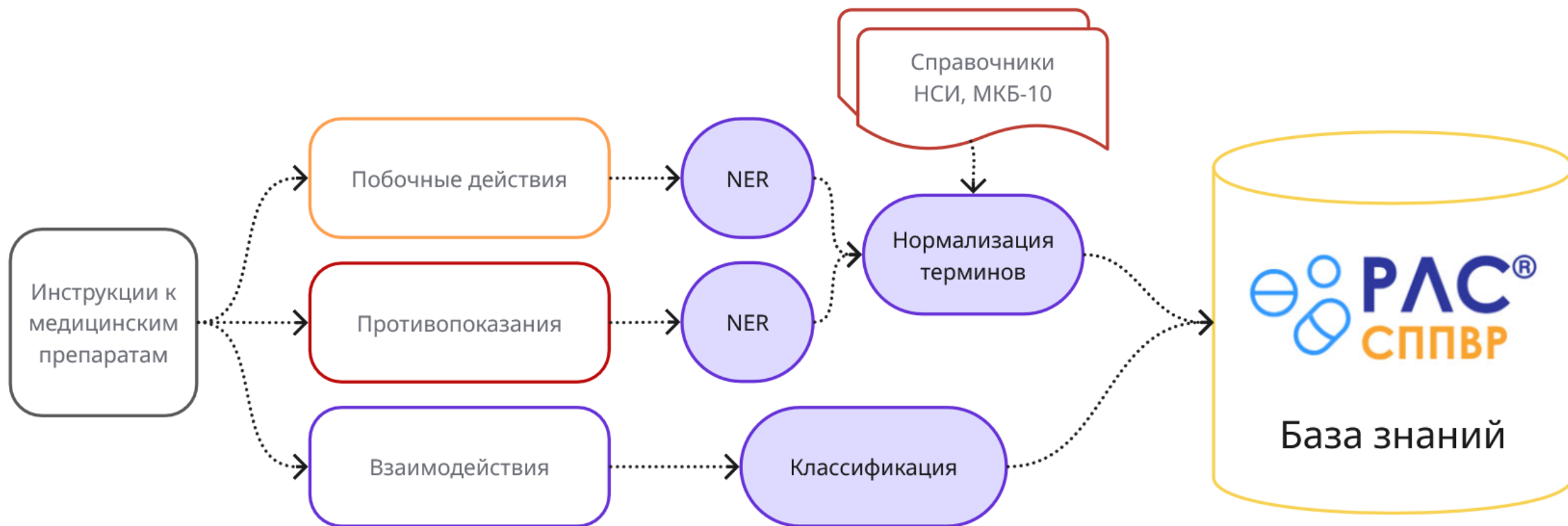
ИД препарата: XX..XX

МКБ-10: E74.3

МКБ-10: I35.0



База знаний: Как ИИ помогает нам строить интеллектуальный справочник лекарств



Пример: получение КП из протокола осмотра

Осмотр терапевта

Жалобы	предъявляет. Слабость
Анамнез заболевания	Обратилась всвязи с появлением слабости. Повышенной утомляемости. В феврале 2022 года перенесла COVID-19. После этого и начала беспокоить слабость. Периодически беспокоят головокружения. На приеме сделано ЭКГ.
Общий осмотр	Общее состояние: удовлетворительное, уровень сознания: ясное, нервно-психический статус: ориентирован в пространстве, времени, личности. Кожные покровы: патологий не выявлено. Влажность: нормальная, тургор: сохранен. Цианоз: нет. Склеры: патологий не выявлено, цвет: обычной окраски. Лимфатические узлы: патологий не выявлено, не увеличены, консистенция: мягкая, болезненность при пальпации: нет. Молочные железы: справа: патологий не выявлено, отделяемое из сосков: нет, консистенция: мягкая. Слева: патологий не выявлено, отделяемое из сосков: нет, консистенция: мягкая. Отеки: отсутствуют. Суставы: патологий не выявлено, без изменений, движения: в полном объеме, болезненность при движении: нет, болезненность в покое: нет. Позвоночник: патологий не выявлено, болезненность при пальпации: нет, симптомы натяжения: нет. Полость рта: патологий не выявлено, зев: чистый, цвет: розовый. Миндалины: присутствуют, рыхлость: обычные, размеры: норма, налёт: нет. Язык: патологий не выявлено, налет: отсутствует, влажный. Органы дыхания: патологий не выявлено, носовое дыхание: свободное, выделение из носа: нет. Грудная клетка: патологий не выявлено, форма: нормальная, участие в дыхании: равномерное, отставание в дыхании: нет, пальпация: безболезненная. Перкуторный звук: ясный. Аускультация легких: характер дыхания: везикулярное (нормальное), крепитация: нет, шум трения плевры: отсутствует. Хрипы: нет. Сердце: патологий не выявлено. Пальпация сердца: верхушечный толчок: не усилен, сердечный толчок: есть. Перкуссия сердца: границы сердца: в норме. Тоны сердца: ясные, ритм: правильный, 1-й тон: нормальный, 2-й тон: нормальный, шум: не выслушивается. Живот: патологий не выявлено, участие в акте дыхания: да, мягкий, болезненность при пальпации: нет, симптомы раздражения брюшины: отрицательные. Печень: патологий не выявлено, пальпируется по краю реберной дуги, консистенция: мягкая, болезненность при пальпации: нет, поверхность: равномерная. Селезенка: патологий не выявлено, пальпируется. Мочеиспускание: свободно, болезненность при мочеиспускании: нет. Почки: патологий области почек не выявлено, симптом поколачивания: отрицательный.
Основной диагноз	K29.5 - Хронический гастрит неуточненный.
Рекомендации	Рекомендовано сдача анализов крови. Прохождение флюорографии.

Пример: получение КП из протокола осмотра

Осмотр терапевта

Жалобы	предъявляет. Слабость
Анамнез заболевания	Обратилась всвязи с появлением слабости. Повышенной утомляемости. В феврале 2022 года перенесла COVID-19. После этого и начала беспокоить слабость. Периодически беспокоят головокружения. На приеме сделано ЭКГ.
Общий осмотр	Общее состояние: удовлетворительное, уровень сознания: ясное, нервно-психический статус: ориентирован в пространстве, времени, личности. Кожные покровы: патологий не выявлено. Влажность: нормальная, тургор: сохранен. Цианоз: нет. Склеры: патологий не выявлено, цвет: обычной окраски. Лимфатические узлы: патологий не выявлено, не увеличены, консистенция: мягкая, болезненность при пальпации: нет. Молочные железы: справа: патологий не выявлено, отделяемое из сосков: нет, консистенция: мягкая. Слева: патологий не выявлено, отделяемое из сосков: нет, консистенция: мягкая. Отеки: отсутствуют. Суставы: патологий не выявлено, без изменений, движения: в полном объеме, болезненность при движении: нет, болезненность в покое: нет. Позвоночник: патологий не выявлено, болезненность при пальпации: нет, симптомы натяжения: нет. Полость рта: патологий не выявлено, зев: чистый, цвет: розовый. Миндалины: присутствуют, рыхлость: обычные, размеры: норма, налёт: нет. Язык: патологий не выявлено, налет: отсутствует, влажный. Органы дыхания: патологий не выявлено, носовое дыхание: свободное, выделение из носа: нет. Грудная клетка: патологий не выявлено, форма: нормальная, участие в дыхании: равномерное, отставание в дыхании: нет, пальпация: безболезненная. Перкуторный звук: ясный. Аускультация легких: характер дыхания: везикулярное (нормальное), крепитация: нет, шум трения плевры: отсутствует. Хрипы: нет. Сердце: патологий не выявлено. Пальпация сердца: верхушечный толчок: не усилен, сердечный толчок: есть. Перкуссия сердца: границы сердца: в норме. Тоны сердца: ясные, ритм: правильный, 1-й тон: нормальный, 2-й тон: нормальный, шум: не выслушивается. Живот: патологий не выявлено, участие в акте дыхания: да, мягкий, болезненность при пальпации: нет, симптомы раздражения брюшины: отрицательные. Печень: патологий не выявлено, пальпируется по краю реберной дуги, консистенция: мягкая, болезненность при пальпации: нет, поверхность: равномерная. Селезенка: патологий не выявлено, пальпируется. Мочепуспускание: свободно, болезненность при мочеиспускании: нет. Почки: патологий области почек не выявлено, симптом поколачивания: отрицательный.
Основной диагноз	K29.5 - Хронический гастрит неуточненный.
Рекомендации	Рекомендовано сдача анализов крови. Прохождение флюорографии.

Пример: получение КП из протокола осмотра

Осмотр терапевта

Жалобы предъявляет. Слабость

Анамнез заболевания Обратилась в связи с появлением слабости, повышенной утомляемости. Феврале 2022 года перенесла COVID-19, после этого и начала беспокоить слабость. Периодически беспокоят головокружения. На приеме сделано ЭКГ.

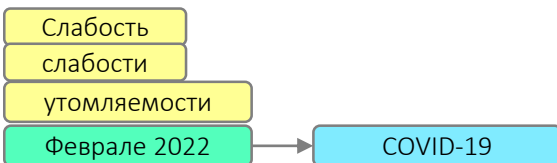
Общий осмотр **Общее состояние:** удовлетворительное, уровень сознания: ясное, нервно-психический статус: ориентирован в пространстве, времени, личности. **Кожные покровы:** патологий не выявлено. Влажность: нормальная, тургор: сохранен. Цианоз: нет. **Склеры:** патологий не выявлено, цвет: обычной окраски. **Лимфатические узлы:** патологий не выявлено, не увеличены, консистенция: мягкая, болезненность при пальпации: нет. **Молочные железы:** справа: патологий не выявлено, отделяемое из сосков: нет, консистенция: мягкая. Слева: патологий не выявлено, отделяемое из сосков: нет, консистенция: мягкая. **Отеки:** отсутствуют. **Суставы:** патологий не выявлено, без изменений, движения: в полном объеме, болезненность при движении: нет, болезненность в покое: нет. **Позвоночник:** патологий не выявлено, болезненность при пальпации: нет, симптомы натяжения: нет. **Полость рта:** патологий не выявлено, зев: чистый, цвет: розовый. Миндалины: присутствуют, рыхлость: обычные, размеры: норма, налет: нет. Язык: патологий не выявлено, налет: отсутствует, влажный. **Органы дыхания:** патологий не выявлено, носовое дыхание: свободное, выделение из носа: нет. **Грудная клетка:** патологий не выявлено, форма: нормальная, участие в дыхании: равномерное, отставание в дыхании: нет, пальпация: безболезненная. Перкуторный звук: ясный. Аускультация легких: характер дыхания: везикулярное (нормальное), крепитация: нет, шум трения плевры: отсутствует. Хрипы: нет. **Сердце:** патологий не выявлено. Пальпация сердца: верхушечный толчок: не усилен, сердечный толчок: есть. Перкуссия сердца: границы сердца: в норме. Тоны сердца: ясные, ритм: правильный, 1-й тон: нормальный, 2-й тон: нормальный, шум: не выслушивается. **Живот:** патологий не выявлено, участие в акте дыхания: да, мягкий, болезненность при пальпации: нет, симптомы раздражения брюшины: отрицательные. **Печень:** патологий не выявлено, пальпируется по краю реберной дуги, консистенция: мягкая, болезненность при пальпации: нет, поверхность: равномерная. **Селезенка:** патологий не выявлено, пальпируется. **Мочепускание:** свободно, болезненность при мочеиспускании: нет. **Почки:** патологий области почек не выявлено, симптом поколачивания: отрицательный.

Основной диагноз K29.5 Хронический гастрит неуточненный

Рекомендации Рекомендовано сдача анализов крови. Прохождение флюорографии.



Осмотр терапевта



слабость
АД 130/75
Т: 36.5
ЧСС: 77/мин
ЧДД: 15/мин
K29.5

предъявляет.

Слабость

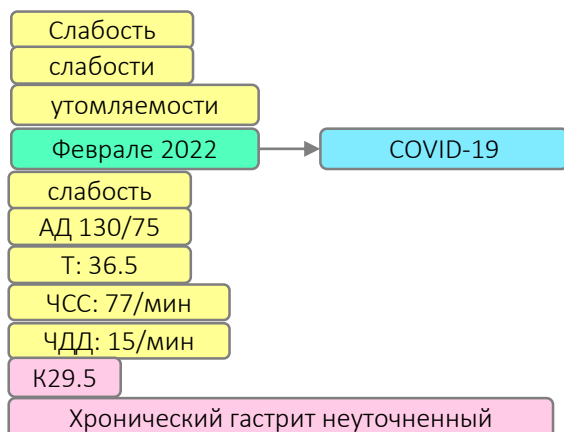
Обратилась всвязи с появлением слабости. Повышенной утомляемости. В феврале 2022 года перенесла COVID-19. После этого и начала беспокоить слабость. Периодически беспокоят головокружения. На приеме сделано ЭКГ.

Хронический гастрит неуточненный

Общий осмотр: общее состояние: удовлетворительное, уровень сознания: ясное, нервно-психический статус: ориентирован в пространстве, времени, личности. **Кожные покровы:** патологий не выявлено. Влажность: нормальная, тургор: сохранен. Цианоз: нет. **Склеры:** патологий не выявлено, цвет: обычной окраски. **Лимфатические узлы:** патологий не выявлено, не увеличены, консистенция: мягкая, болезненность при пальпации: нет. **Молочные железы:** справа: патологий не выявлено, отделяемое из сосков: нет, консистенция: мягкая. Слева: патологий не выявлено, отделяемое из сосков: нет, консистенция: мягкая. **Отеки:** отсутствуют. **Суставы:** патологий не выявлено, без изменений, движения: в полном объеме, болезненность при движении: нет, болезненность в покое: нет. **Позвоночник:** патологий не выявлено, болезненность при пальпации: нет, симптомы натяжения: нет. **Полость рта:** патологий не выявлено, зев: чистый, цвет: розовый. Миндалины: присутствуют, рыхлость: обычные, размеры: норма, налет: нет. Язык: патологий не выявлено, налет: отсутствует, влажный. **Органы дыхания:** патологий не выявлено, носовое дыхание: свободное, выделение из носа: нет. **Грудная клетка:** патологий не выявлено, форма: нормальная, участие в дыхании: равномерное, отставание в дыхании: нет, пальпация: безболезненная. Перкуторный звук: ясный. Аускультация легких: характер дыхания: везикулярное (нормальное), крепитация: нет, шум трения плевры: отсутствует. Хрипы: нет. **Сердце:** патологий не выявлено. Пальпация сердца: верхушечный толчок: не усилен, сердечный толчок: есть. Перкуссия сердца: границы сердца: в норме. Тоны сердца: ясные, ритм: правильный, 1-й тон: нормальный, 2-й тон: нормальный, шум: не выслушивается. **Живот:** патологий не выявлено, участие в акте дыхания: да, мягкий, болезненность при пальпации: нет, симптомы раздражения брюшины: отрицательные. **Печень:** патологий не выявлено, пальпируется по краю реберной дуги, консистенция: мягкая, болезненность при пальпации: нет, поверхность: равномерная. **Селезенка:** патологий не выявлено, пальпируется. **Мочепускание:** свободно, болезненность при мочеиспускании: нет. **Почки:** патологий области почек не выявлено, симптом поколачивания: отрицательный.

Основной диагноз K29.5 - Хронический гастрит неуточненный.

Рекомендации Рекомендовано сдача анализов крови. Прохождение флюорографии.



Дедупликация,
нормализация терминов

После извлечения терминов происходит процесс нормализации сущностей. Он включает в себя:

- Удаление дубликатов
- Связывание сущностей с терминами из онтологий РЛС и с кодами МКБ
- Расшифровку и оценку численных витальных параметров
- Поиск и связывание принимаемых препаратов с элементами номенклатуры РЛС и кодами ЕСКЛП

На выходе получаем формализованное описание пациента -- **Клинический Профиль**

Дедупликация,
нормализация терминов

Жалобы, симптомы

R53 Недомогание и утомляемость

Анамнез

XX-02-2022

U07.1 Коронавирусная инфекция COVID-19

Текущий диагноз

K29.5 Хронический гастрит неуточненный

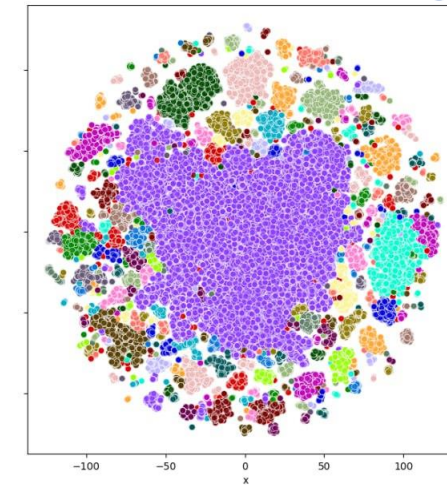
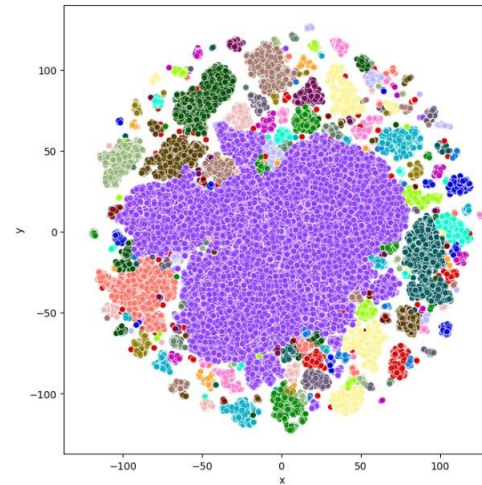
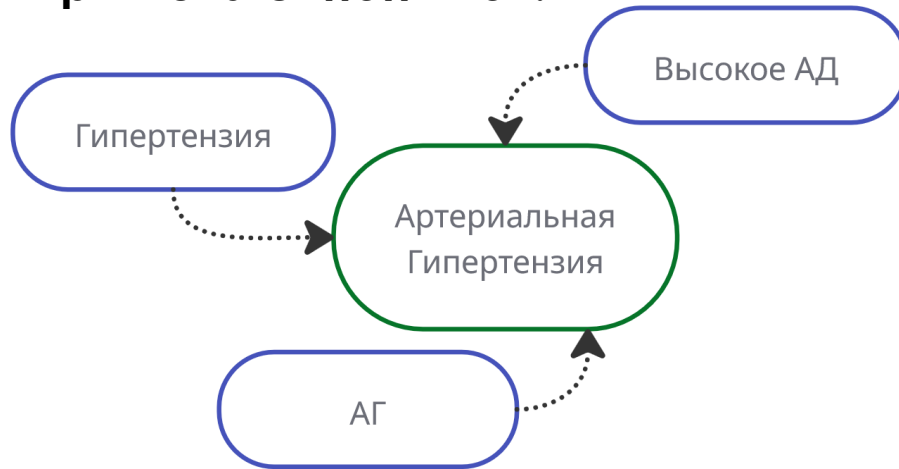
После извлечения терминов происходит процесс нормализации сущностей. Он включает в себя:

- Удаление дубликатов
- Связывание сущностей с терминами из онтологий РЛС и с кодами МКБ
- Расшифровку и оценку численных витальных параметров
- Поиск и связывание принимаемых препаратов с элементами номенклатуры РЛС и кодами ЕСКЛП

На выходе получаем формализованное описание пациента -- **Клинический Профиль**

Нормализация терминов

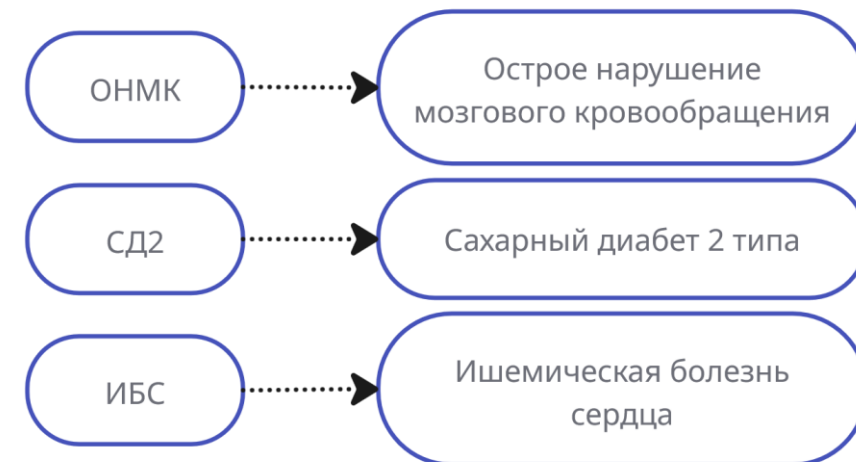
Привязка синонимов:



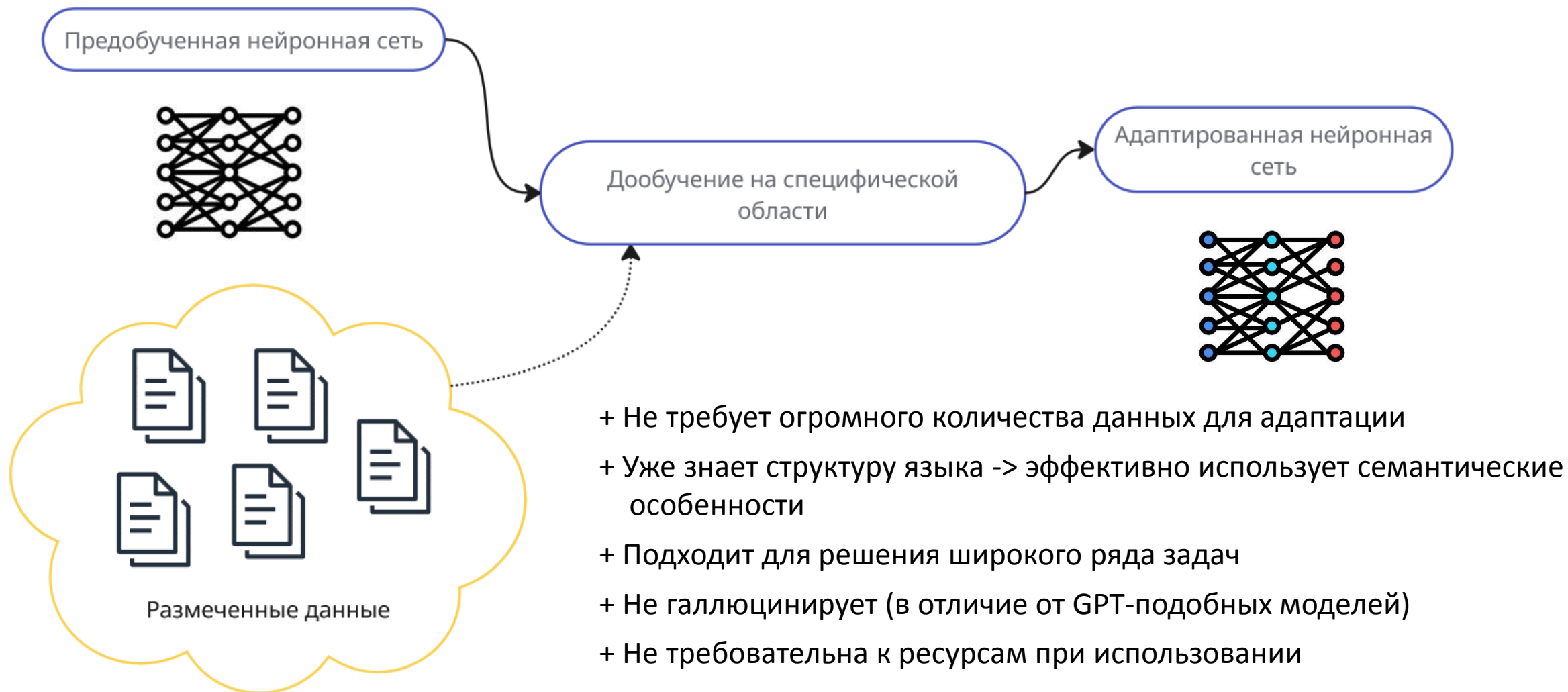
Разрешение сложных конструкций



Расшифровка сокращений и аббревиатур



Почему это работает?



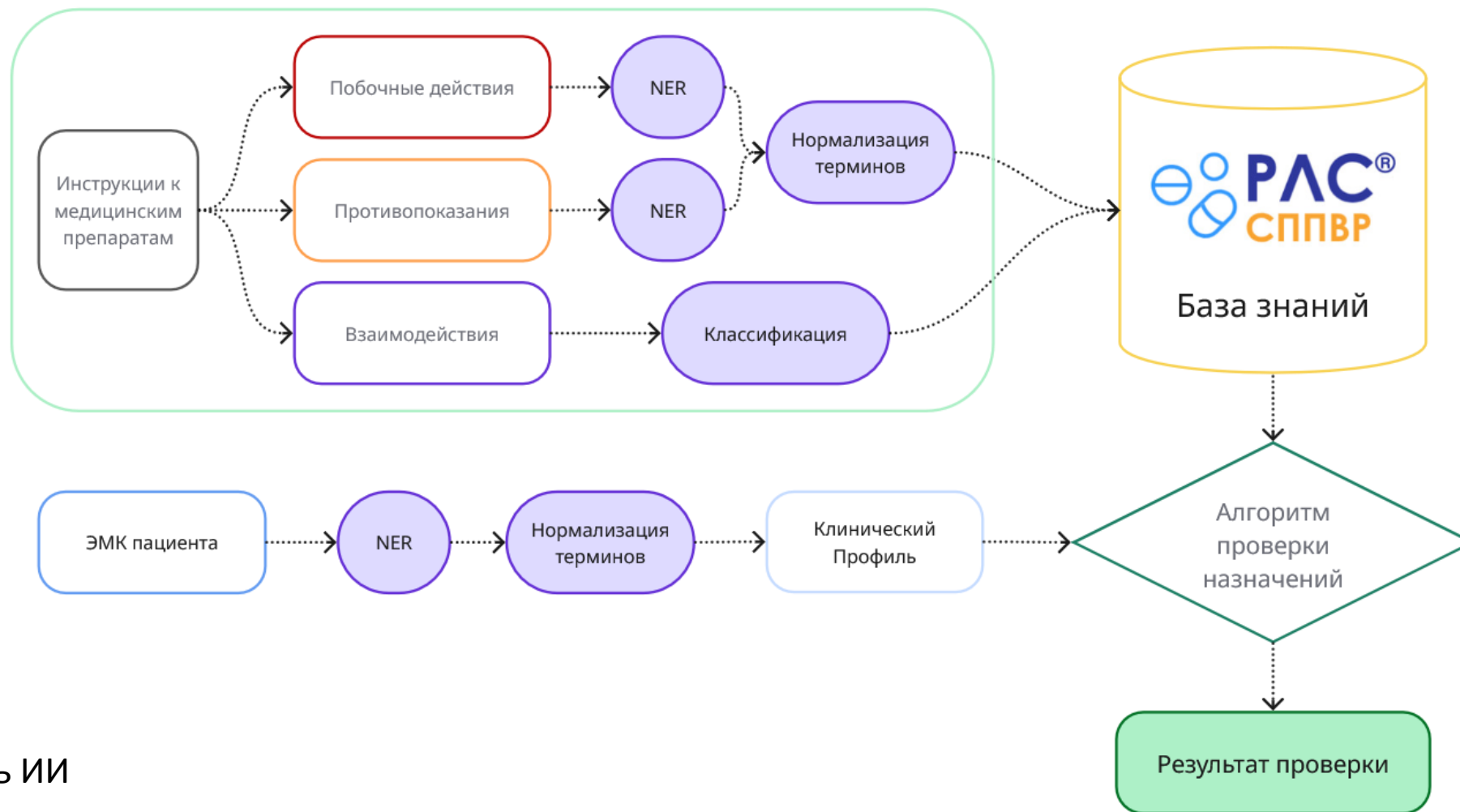
Адаптация модели к медицинскому домену: данные



- + Не нужно искать реальные наборы данных
- + Персональные данные не используются
- + Неограниченный объем датасета
- + Возможность контролировать качество генерации, вносить необходимые термины
- + Равномерное распределение нозологий
- + Не требуется фактологическая точность генераций – нам нужно лишь уловить языковые паттерны

Место ИИ в СППВР: сочетание нейросетей и детерминированных алгоритмов

Наполнение и актуализация базы знаний



-- Модель ИИ

Спасибо за внимание!

E-mail: sales@rls-aurora.ru

Тел. [+7\(495\)792-09-41](tel:+7(495)792-09-41)

