



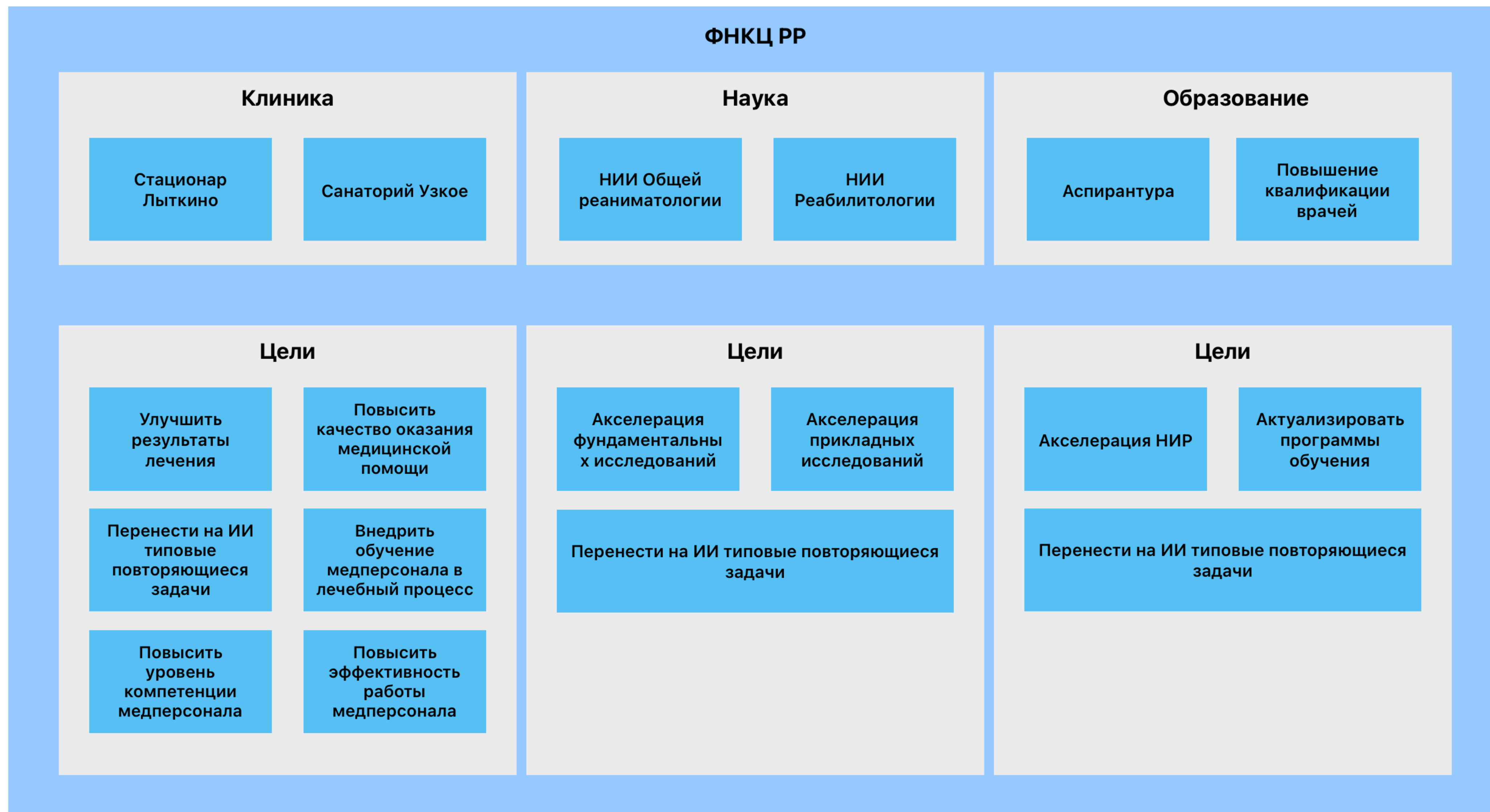
# Построение открытой экосистемы доверенных медицинских знаний на основе HealthOS

Цифровой двойник HealthOS как “модель для сборки” открытого и безопасного медицинского знания

Александр Прозоров, Иван Редкин, <https://healthops.ru>, <https://fnkcurr.ru>

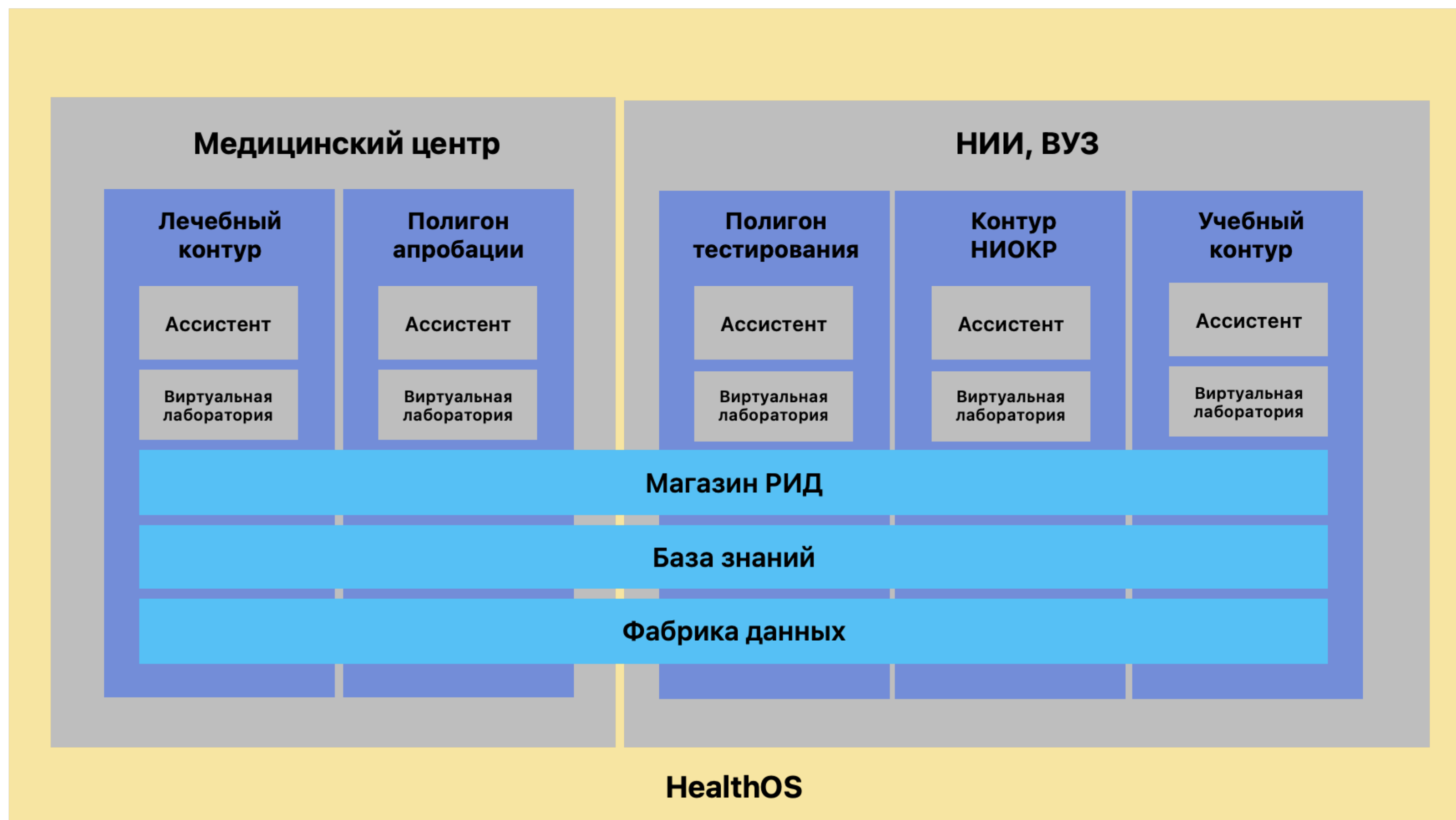
**О проекте**

# Цели совместного проекта



# О платформе HealthOS

**HealthOS — это платформа виртуализации  
доверенных машиночитаемых знаний,  
которая позволяет объединить медицинские  
учреждения, научное сообщество и  
образовательные организации в единую  
«зону доверия»**



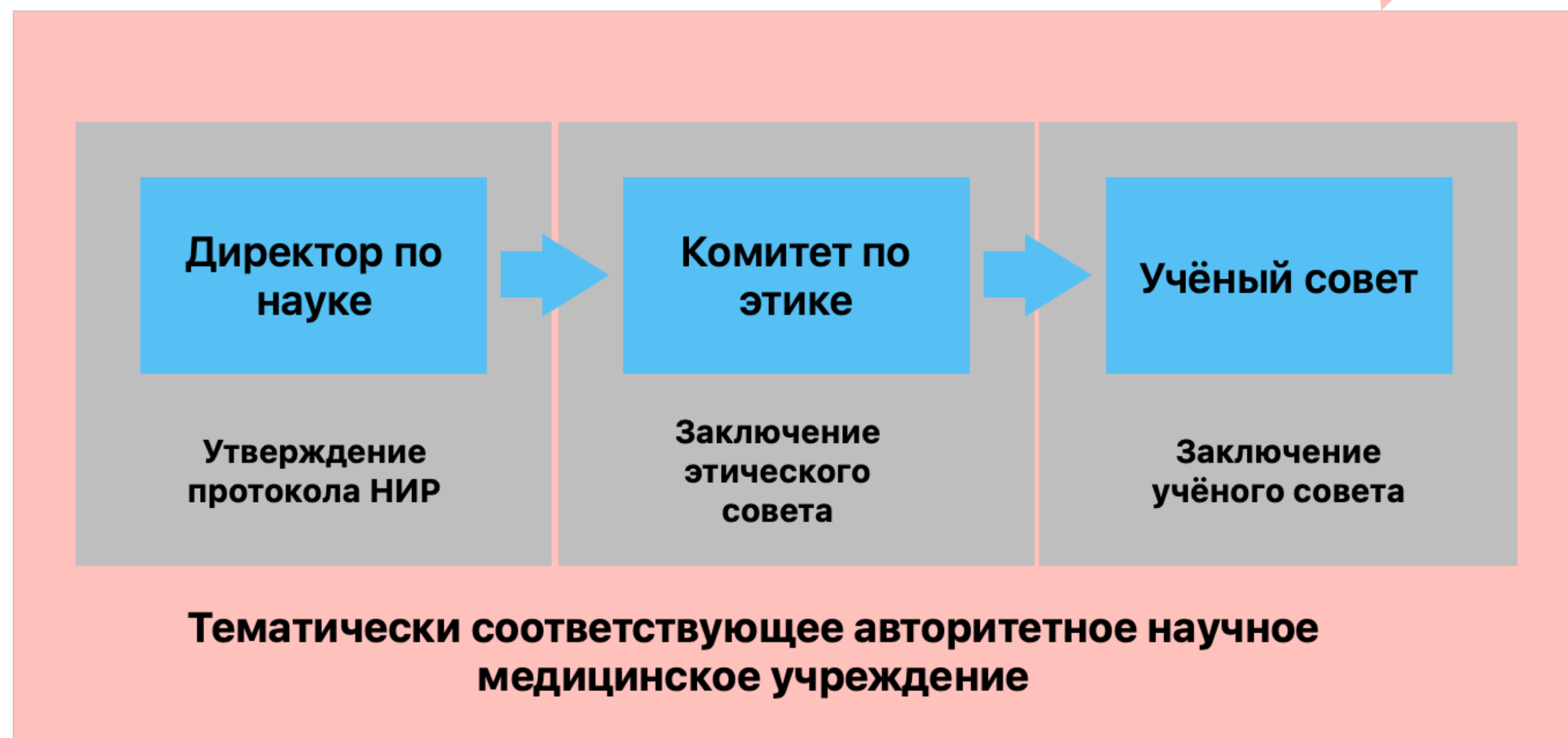
**HealthOS — это**

**платформа виртуализации**

HealthOS — это

платформа виртуализации

доверенных



Цифровой двойник HealthOS

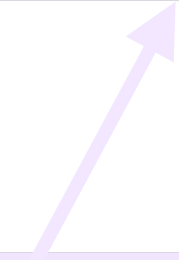


HealthOS — это

платформа виртуализации

доверенных

машиночитаемых медицинских знаний,





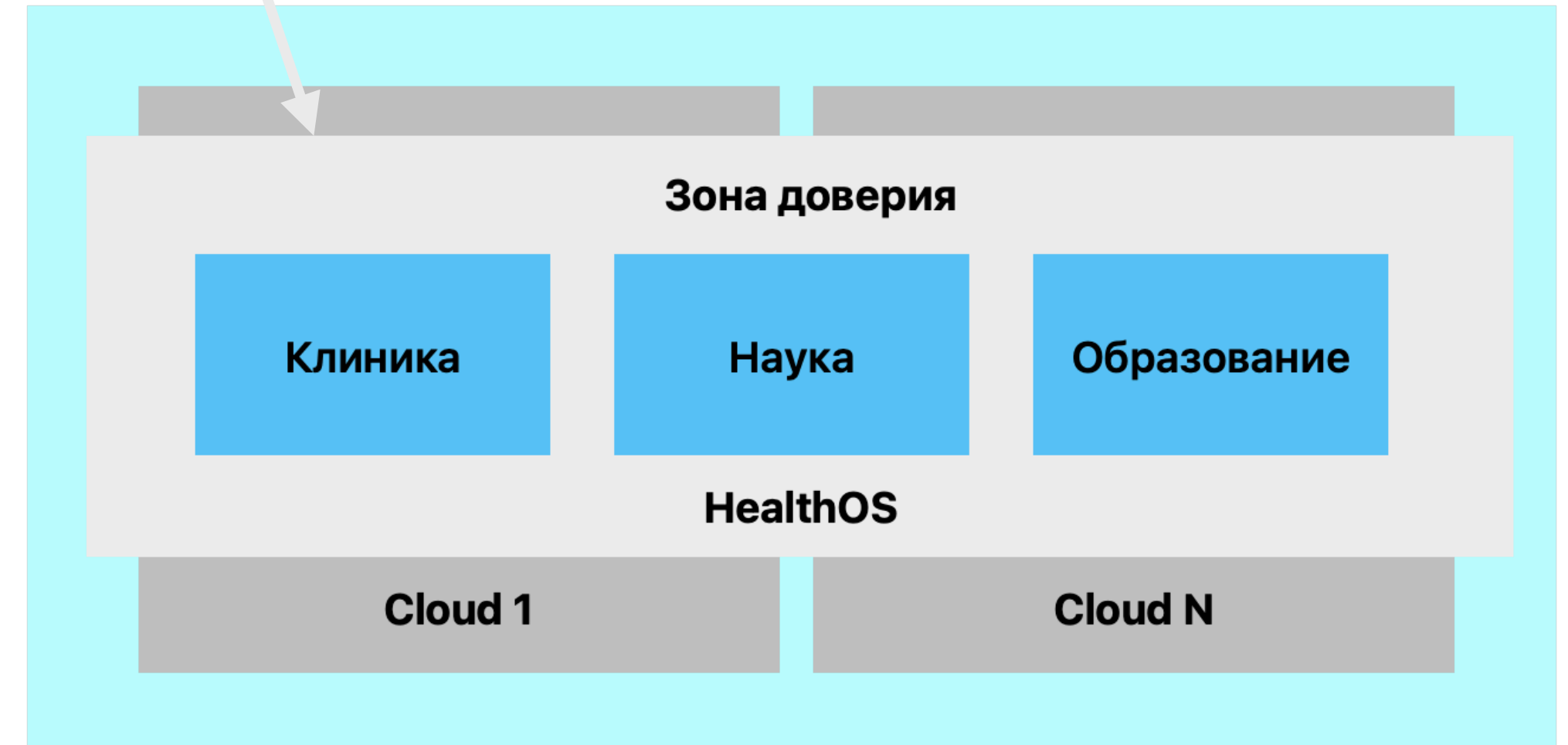
**HealthOS — это**

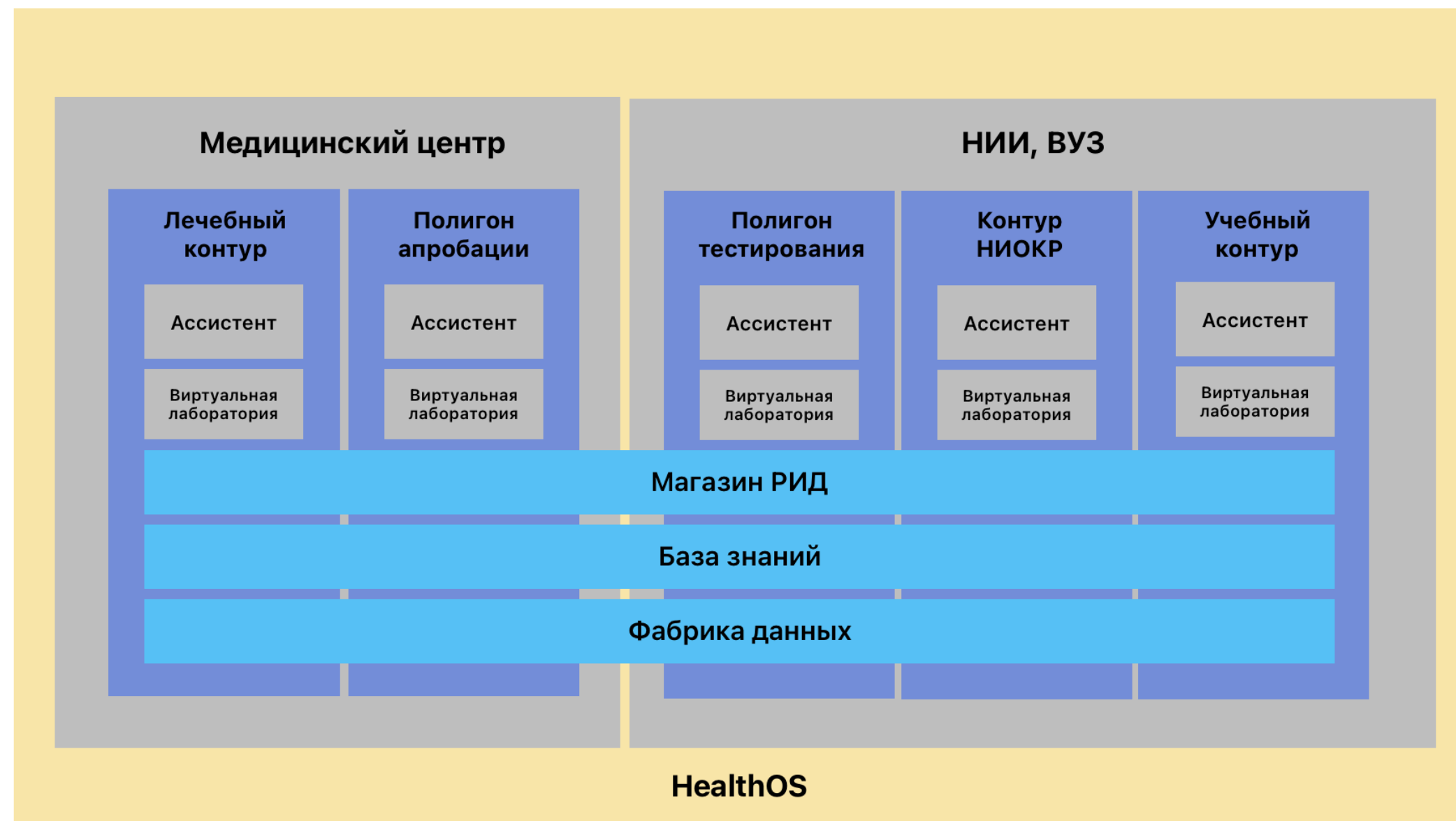
**платформа виртуализации**

**доверенных**

**машиночитаемых медицинских знаний,**

**которая позволяет объединить медицинские учреждения, научное сообщество и образовательные организации в единую «зону доверия»**





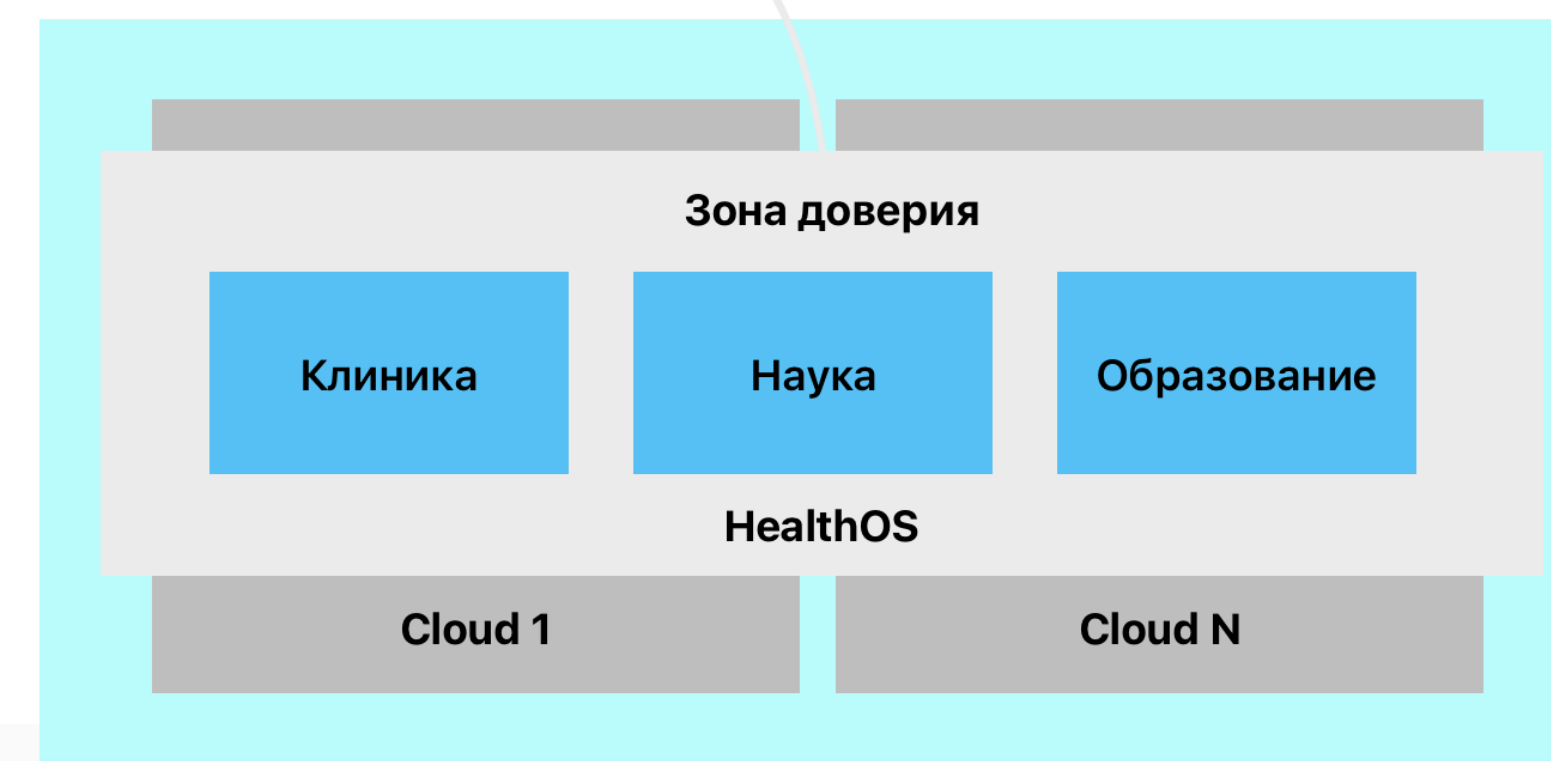
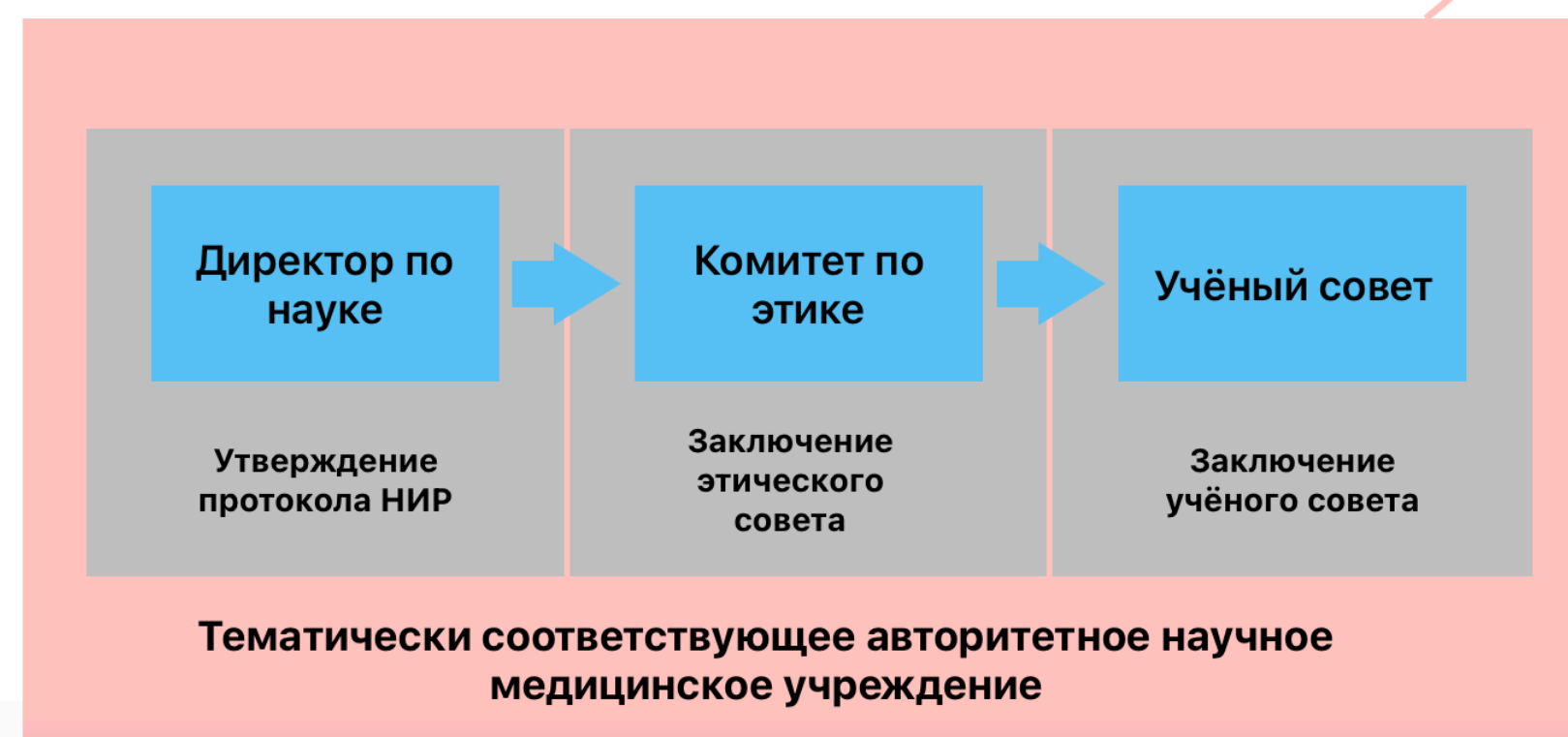
HealthOS — это

платформа виртуализации

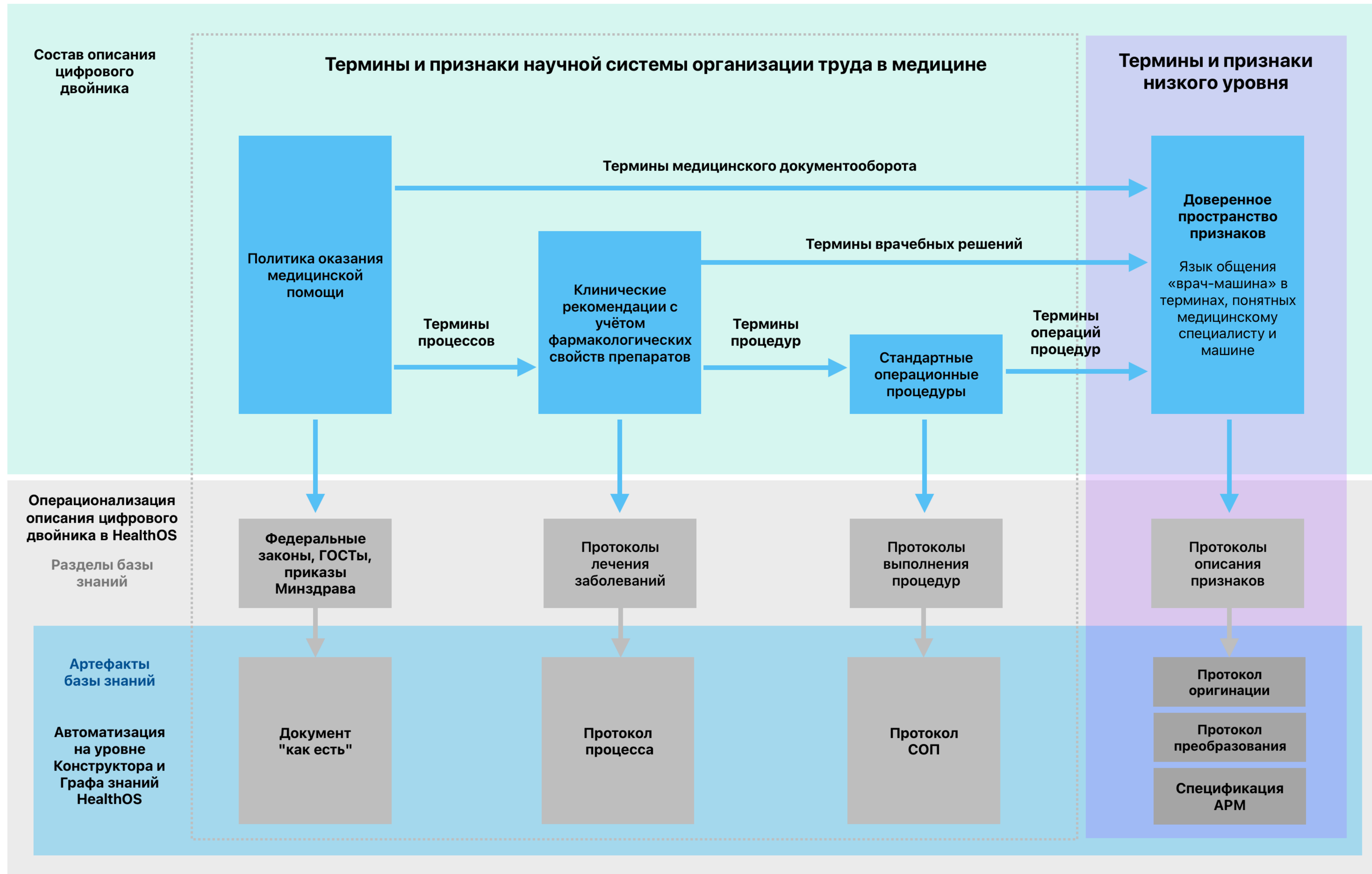
доверенных

машиночитаемых медицинских знаний,

которая позволяет объединить медицинские учреждения, научное сообщество и образовательные организации в единую «зону доверия»



# **Представление машиночитаемого знания в HealthOS**



# HealthOS



Аналитик

Конструктор

Граф знаний

Разработка  
протокола  
процесса

Разработка  
протокола  
СОП

Разработка протоколов  
оригинации или  
преобразования

Разработка  
спецификации  
АРМ

Компиляция

Протокол  
процесса

Протокол  
СОП

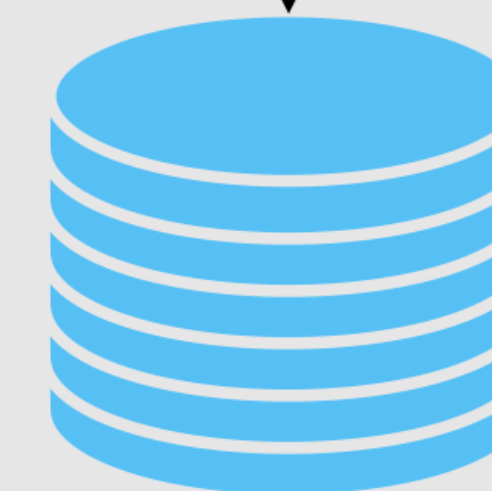
Протокол  
оригинации  
или  
преобразов  
ания

Специфика  
ция АРМ

Объекты,  
мета-  
данные

Создание объектов  
БД и запись  
метаданных

Фабрика данных



Оперативная БД

# Внешний вид протоколов лечебного процесса и СОП

	Task Mode	Название задачи	Resource Names	СОП	Контроль качества	Ввод данных о пациенте	Учет ТМЦ	Количество и единица измерения	Количество
1		▲ Лечебный процесс "Прогноз и купирование фибрилляции и трепетания предсердий"			No	No	No		0
2		▷ Процедура при оформлении титульного листа «медицинской карты» пациента	Врач приёмного отделения		No	No	No		0
30		▷ Процедура приема плановых пациентов в стационар	Медицинская сестра регистратор		No	No	No		0
41		▷ Процедура перевода плановых пациентов из приемного покоя в стационар	Врач приёмного отделения		No	No	No		0
54		▷ Процедура санитарной обработки при выявлении у пациента педикулеза	Медицинская сестра приёмного отделения		No	No	No		0
78		▷ Процедура проведения гигиенической обработки рук	Старшая медицинская сестра		Yes	No	No		0
129		▷ Ведение карты сестринского наблюдения и ухода	Средний медицинский персонал		Yes	No	No		0
181		▷ Процедура индикации мест локализации биологических плёнок на абиотических поверхностях	Врач - эпидемиолог, Старшая медицинская се		No	No	No		0
193		▷ Санация трахеобронхиального дерева у пациента с трахеостомой	Средний медицинский персонал		No	No	No		0
252		▷ Процедура проведения хирургической обработки рук	Врачи, Консультанты, Научные сотрудники, Ср		Yes	No	No		0
276		▷ Процедура обращения с медицинскими отходами	Врачи, Младший медицинский персонал, Науч		Yes	No	No		0
331		▷ Измерение артериального давления на периферических артериях	Средний медицинский персонал		No	No	No		0
351		▷ Пособие при гастростоме	Средний медицинский персонал		No	No	No		0
435		▷ Постановка периферического венозного катетера (ПВК)	Медицинская сестра - анестезист, Процедурна		No	No	No		0
532		▷ Уход за периферическим венозным катетером (ПВК), центральным венозным катетером (ЦВК)	Медицинская сестра - анестезист, Процедурна		No	No	No		0
613		▲ Выполнение электрокардиографии (ЭКГ)	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анесте		No	No	No		0
614		▲ Условия	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анесте		No	No	No		0
615		▲ Наличие	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анесте		No	No	Yes		0
616		электрокардиографа	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анестезист, М		No	No	Yes		0
617		электродной пасты (геля) или вода	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анестезист, М		No	No	Yes		0
618		перчаток нестерильных одноразовых	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анестезист, М		No	No	Yes		0
619		СИЗ - маска	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анестезист, М		No	No	Yes		0
620		стерильных салфеток со спиртосодержащим антисептиком	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анестезист, М		No	No	Yes		0
621		одноразовых пеленок (простынь)	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анестезист, М		No	No	Yes		0
622		▲ емкости для сбора медицинских отходов	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анесте		No	No	Yes		0
623		Пакет желтого цвета для медицинских отходов класса Б			No	No	Yes		0
624		Пакет белого цвета для медицинских отходов класса А			No	No	Yes		0
625		антисептика - спрея для обработки рук	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анестезист, М		No	No	Yes		0
626		Все обязательные условия выполнены	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анестезист, М		No	No	No		0
627		▷ Подготовка к процедуре	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анесте		No	No	No		0
633		▷ Выполнение процедуры	Врач кардиолог, Медицинская сестра - анесте		No	No	No		0
663		▷ Работа с перфузором	Процедурная медицинская сестра, Медицинск		No	No	No		0
698		▷ Внутривенное введение лекарственных средств	Медицинская сестра - анестезист, Процедурна		No	No	No		0
768		▷ Выполнение ультразвукового исследования	Врач функциональной диагностики		No	No	No		0
802		▷ Выполнение электрической дефибрилляции	Врач анестезиолог-реаниматолог		No	No	No		0
842		▷ Забор крови из периферической вены	Медицинская сестра - анестезист, Процедурна		No	No	No		0
912		▷ Проведение эхокардиографии	Врач функциональной диагностики		No	No	No		0
929		▷ Проведение чреспищеводной эхокардиографии	Врач функциональной диагностики		No	No	No		0
950		▷ Медикаментозная кардиоверсия фибрилляции предсердий	Врач анестезиолог-реаниматолог		No	No	No		0
992		▷ Постановка ЦВК	Врач анестезиолог-реаниматолог, Медицинск		No	No	No		0

# Внешний вид спецификации АРМ

Блок признаков	Группа признаков	control_type	Признак	Опция
Жалобы	Боль	checkbox	Область сердца	За грудиной
Жалобы	Боль	checkbox	Область сердца	В области верхушки сердца
Жалобы	Боль	checkbox	Область сердца	Слева от грудины
Жалобы	Боль	checkbox	Характер	Сжимающая
Жалобы	Боль	checkbox	Характер	Жгучая
Жалобы	Боль	checkbox	Характер	Колющая
Жалобы	Боль	checkbox	Характер	Ноющая
Жалобы	Боль	checkbox	Характер	Тупая
Жалобы	Боль	checkbox	Характер	Давящая
Жалобы	Боль	checkbox	Сопровождается	Чувство страха
Жалобы	Боль	checkbox	Сопровождается	Чувство тоски
Жалобы	Боль	checkbox	Сопровождается	Головокружение
Жалобы	Боль	checkbox	Сопровождается	Слабость
Жалобы	Боль	checkbox	Сопровождается	Холодный пот
Жалобы	Боль	checkbox	Интенсивность	Слабая
Жалобы	Боль	checkbox	Интенсивность	Средняя
Жалобы	Боль	checkbox	Интенсивность	Сильная
Жалобы	Боль	checkbox	Продолжительность	Постоянная
Жалобы	Боль	checkbox	Продолжительность	Приступообразная
Жалобы	Боль	checkbox	Условия возникновения	Физическая нагрузка
Жалобы	Боль	checkbox	Условия возникновения	Эмоциональные переживания
Жалобы	Боль	checkbox	Условия возникновения	В покое
Жалобы	Боль	checkbox	Условия возникновения	Во время сна
Жалобы	Боль	checkbox	Условия возникновения	При курении
Жалобы	Боль	checkbox	Условия возникновения	Воздействие холода
Жалобы	Боль	checkbox	Условия возникновения	Воздействие ветра

# Внешний вид протокола оригинации

Блок признаков	Группа признаков	Признак	Опция	Условие или единица измерения
Общие признаки сердечного ритма	Признаки сердечного ритма	Тип сердечного ритма	Синусовый ритм	
Общие признаки сердечного ритма	Признаки сердечного ритма	Тип сердечного ритма	Несинусовый ритм	
Общие признаки сердечного ритма	Признаки сердечного ритма	Регулярность сердечного ритма	Да	Правильный или неправильный - равные или неравные интервалы PP или RR
Общие признаки сердечного ритма	Признаки сердечного ритма	Регулярность сердечного ритма	Нет	
Общие признаки сердечного ритма	Признаки сердечного ритма	Частота сердечного ритма	0-300	Измеряется на основе продолжительности интервала RR
Общие признаки сердечного ритма	Признаки сердечного ритма	Направление ЭОС	Отклонение влево	если RI>RII>RIII, а SIII>SII<SI - отклонена влево
Общие признаки сердечного ритма	Признаки сердечного ритма	Направление ЭОС	Вертикальная	если R максимальный во II отведении – нормальная или вертикальная
Общие признаки сердечного ритма	Признаки сердечного ритма	Направление ЭОС	Отклонение вправо	если RIII>RII>RI, а SI>SII>SIII – отклонена вправо
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Форма изолинии	Монотонная	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Форма изолинии	С разрывами	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Длительность зубца P	0,07-0,11	сек
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Высота зубца P	0,5-2,5	мм
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца P	Да	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца P	Нет	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Длительность зубца Q	до 0,03	сек
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Высота зубца Q		не более ¼ зубца R
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца Q	Да	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца Q	Нет	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Длительность зубца R		При нормальном положении ЭОС R>S в отведениях I, II, III, aVF
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Высота зубца R	6,0-20,0	мм
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца R	Да	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца R	Нет	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Длительность зубца S		
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Высота зубца S	0,0-6,0	мм
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца S	Да	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца S	Нет	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Длительность зубца T	0,15-0,25	сек
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Высота зубца T	2,5-5,5	мм
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца T	Да	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Инверсия зубца T	Нет	
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Продолжительность интервала PQ		
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Продолжительность комплекса QRS		
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Продолжительность сегмента ST		
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Продолжительность интервала QT		
Морфологические признаки кардиоцикла	Морфологические признаки кардиоцикла	Продолжительность интервала RR		
Признаки нарушений проводимости	Признаки нарушений проводимости в предсердиях	Удлинение зубца P	Да	> 0,10 сек
Признаки нарушений проводимости	Признаки нарушений проводимости в предсердиях	Удлинение зубца P	Нет	
Признаки нарушений проводимости	Признаки нарушений проводимости в предсердиях	Расщепление зубца P	Да	Двугорбый зубец P
Признаки нарушений проводимости	Признаки нарушений проводимости в предсердиях	Расщепление зубца P	Нет	
Признаки нарушений проводимости	Признаки нарушений проводимости в желудочках	Удлинение комплекса QRS	Да	
Признаки нарушений проводимости	Признаки нарушений проводимости в желудочках	Удлинение комплекса QRS	Нет	
Признаки нарушений проводимости	Признаки нарушений проводимости в желудочках	Удлинение интервала QT	Да	
Признаки нарушений проводимости	Признаки нарушений проводимости в желудочках	Удлинение интервала QT	Нет	
Признаки нарушений проводимости	Признаки нарушений проводимости в атриоventрикулярном узле	Удлинение PQ	Да	Удлинение интервала PQ



**Ход совместного проекта по  
разработке описания  
машиночитаемого знания в HealthOS**

**Лечебный процесс "Прогноз и купирование фибрилляции и трепетания предсердий"**

**35 Протоколов СОП**

**39 Спецификаций АРМ**

**Выполнено**

**Использование датчиков  
и видеоаналитики для  
автоматизации расчета  
признаков**

**Протоколы оригинации  
и преобразования**

**Запланировано**

# Благодарим за внимание!

Александр Прозоров, ООО “РТЛАБ”, [ap@rtlab.ru](mailto:ap@rtlab.ru)  
Иван Редкин, ФНКЦ РР, [iredkin@fnkcrr.ru](mailto:iredkin@fnkcrr.ru)  
<https://fnkcrr.ru>, <https://healthops.ru>

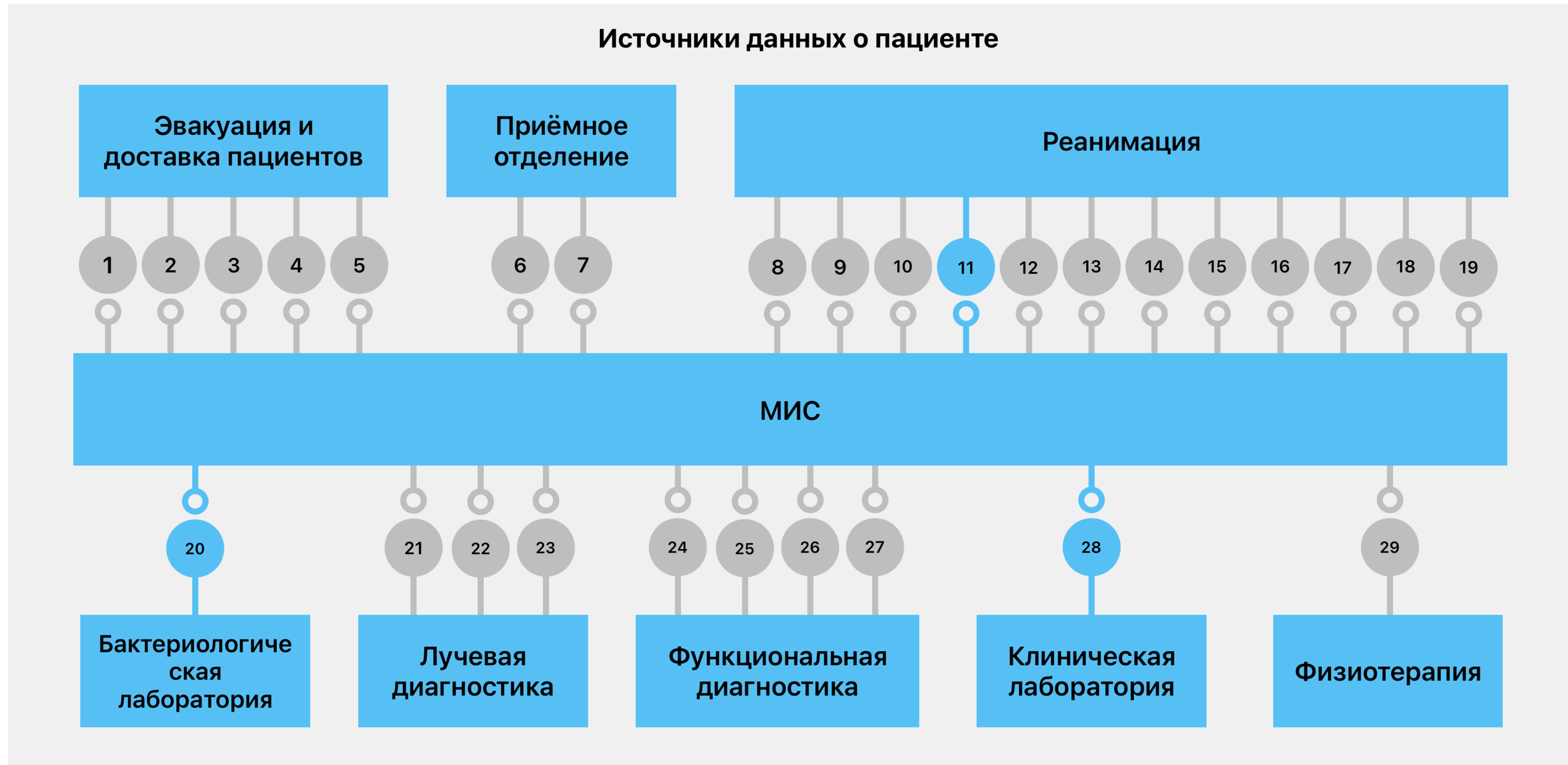
# **Дополнительные материалы**

**Известные проблемы, которые  
создаёт генеративный ИИ типа  
ChatGPT**

№	Проблема	Описание
1	Проблема плагиата	В академическом мире плагиат считается серьёзным преступлением. Если студент сдаёт работу, которую создал не он, его следует отчислить
2	Проблема авторского права	Генеративный ИИ создает текст или изображение, которое должно быть защищено авторским правом. Но кто является автором этого произведения? Это сложный юридический вопрос, который требует тщательного рассмотрения
3	Проблема этики	Генеративный ИИ может использоваться для создания контента, который может быть оскорбительным, дискриминационным или иным образом неприемлемым
4	Проблема конфиденциальности	Генеративный ИИ обучаются на огромном количестве данных, включая личные данные людей. Как гарантировать, что эти данные не попадут в обучающую выборку и не станут достоянием общественности?
5	Проблема рабочих мест	Генеративный ИИ может заменить людей в некоторых профессиях, таких как копирайтеры, переводчики и другие. Это может привести к сокращению рабочих мест и увеличению безработицы. Это сложный вопрос, который требует тщательного изучения
6	Проблема прозрачности	Генеративный ИИ часто работает как чёрный ящик: входные данные преобразуются в выходные, но процесс преобразования остаётся скрытым. Это затрудняет понимание, как модель принимает решения и почему она делает те или иные выводы
7	Проблема контроля	Генеративный ИИ может быть очень сложным и трудно контролируемым. Это означает, что он может давать неожиданные или нежелательные результаты, особенно когда они используются в критических приложениях, таких как медицинская диагностика или автономные транспортные средства
8	Проблема точности	Хотя генеративный ИИ может быть точным в определённых областях, но всё же он может делать ошибки. Это особенно проблематично, когда модель используется для принятия важных решений, таких как диагностика заболеваний
9	Проблема справедливости	Генеративный ИИ может отражать и усиливать предубеждения и несправедливость, присутствующие в обучающих данных. Это может привести к тому, что модели будут принимать предвзятые решения или усугублять существующее неравенство
10	Проблема ответственности	Кто несет ответственность за действия и последствия использования генеративного ИИ? Разработчики, пользователи или владельцы платформы, на которой работает модель? Это сложный вопрос, требующий дальнейшего исследования и регулирования
11	Проблема безопасности	Генеративный ИИ может быть использован злоумышленниками для совершения преступлений, таких как мошенничество, кража конфиденциальной информации или дезинформация. Это может представлять угрозу для личной безопасности людей и национальной безопасности стран

# **Сложности реализации открытой платформы**

# Проблемы с качеством медицинских данных в МИС



28 Низкий риск искажения

27 Высокий риск искажения