



WEBIOMED

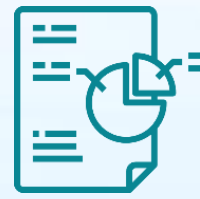


Практический опыт внедрения системы искусственного интеллекта в субъектах РФ. Подходы и выводы

Александр Гусев

к.т.н., директор по развитию Webiomed
эксперт по искусственному интеллекту ЦНИИОИЗ Минздрава России,
ст. научный сотрудник НПКЦ ДиТ ДМЗ

Платформа прогнозной аналитики Webiomed



Анализ обезличенных медицинских данных

Автоматический анализ медицинских данных, включая извлечение информации из неструктурированных врачебных записей с помощью NLP-технологий



Искусственный интеллект

Сбор больших данных и машинное обучение для выявления подозрений на заболевания и глубокого интеллектуального анализа сведений о пациенте



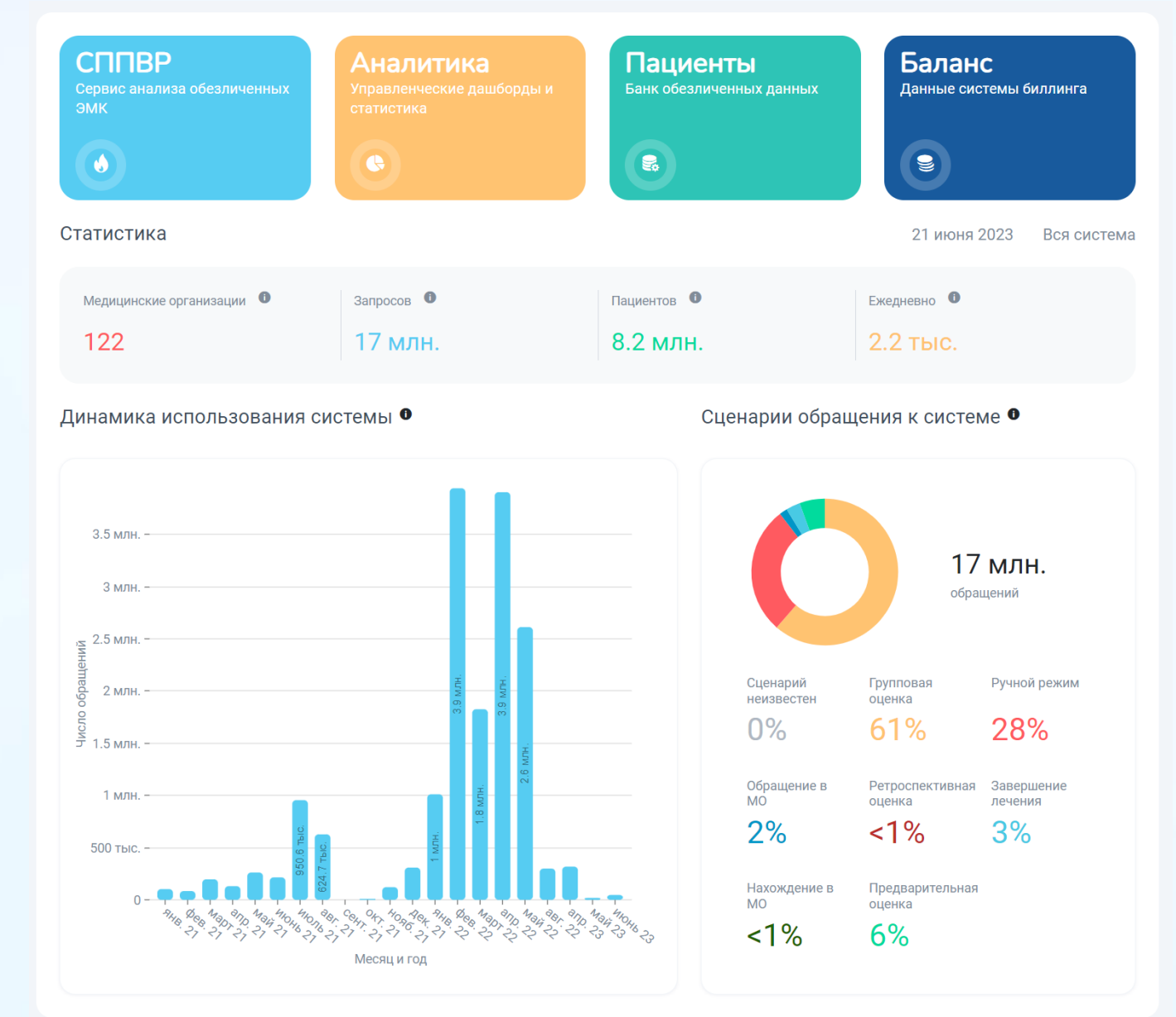
Прогнозная аналитика

Поддержка принятия управленческих и врачебных решений на основе персональной оценки риска и точных прогнозов возможного ухудшения здоровья пациента в будущем



Рекомендации врачу и пациенту

Персональные советы врачу и пациенту по профилактике заболеваний, сформированные на основе утвержденных клинических рекомендаций



Включено в реестр российского ПО



Регистрационное удостоверение Росздравнадзора на медицинское изделие с искусственным интеллектом



Регистрация в качестве «Иной информационной системы»

Ключевые этапы развития платформы Webiomed

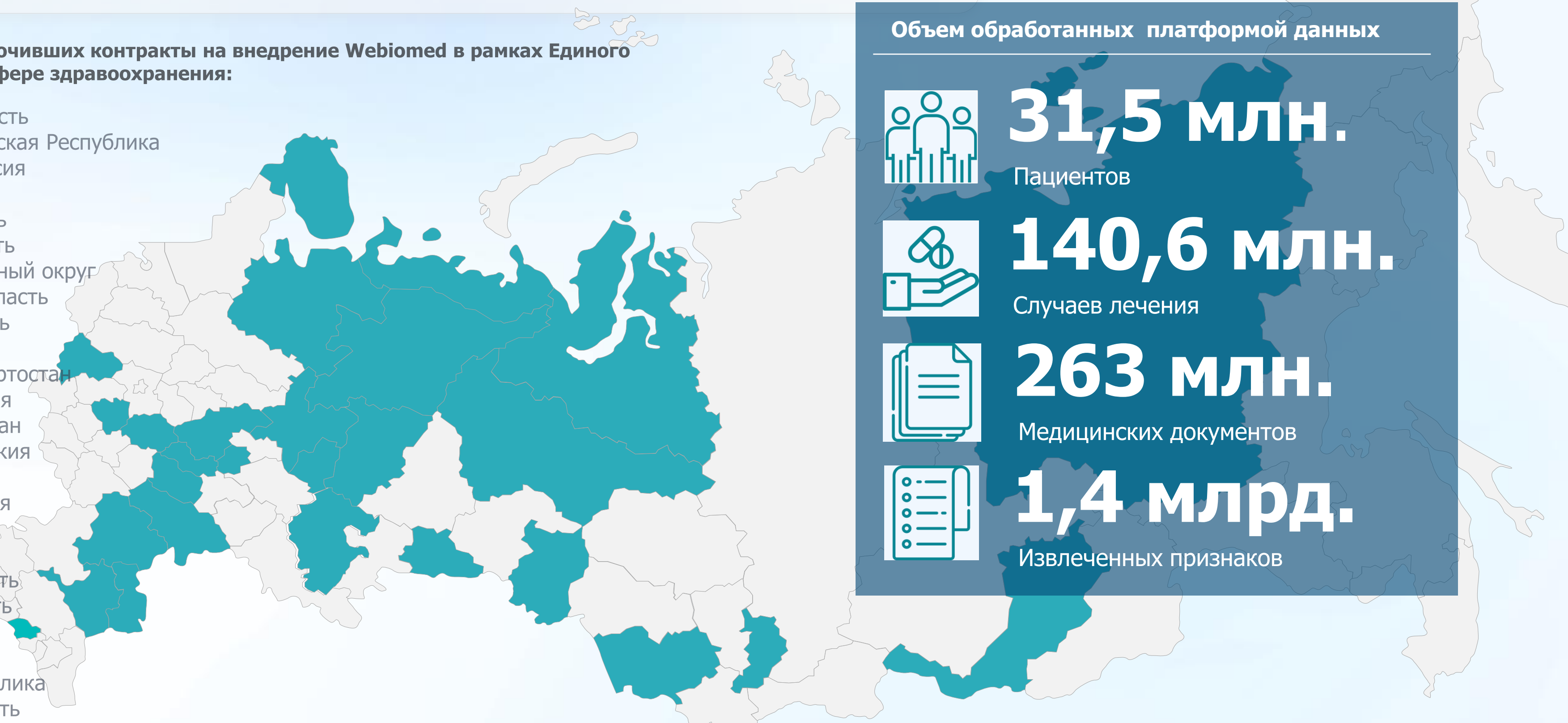


26 Региональных проектов применения Webiomed

Реализуются компанией в настоящее время

Список регионов, заключивших контракты на внедрение Webiomed в рамках Единого цифрового контура в сфере здравоохранения:

- ✓ Астраханская область
- ✓ Кабардино-Балкарская Республика
- ✓ Карачаево-Черкессия
- ✓ Кировская область
- ✓ Курганская область
- ✓ Мурманская область
- ✓ Ненецкий автономный округ
- ✓ Нижегородская область
- ✓ Пензенская область
- ✓ Пермский Край
- ✓ Республика Башкортостан
- ✓ Республика Бурятия
- ✓ Республика Дагестан
- ✓ Республика Калмыкия
- ✓ Республика Крым
- ✓ Республика Хакасия
- ✓ Республика Якутия
- ✓ Рязанская область
- ✓ Саратовская область
- ✓ Смоленская область
- ✓ Тверская область
- ✓ Тульская область
- ✓ Удмуртская Республика
- ✓ Ульяновская область
- ✓ Чувашская Республика
- ✓ ЯНАО



Объем обработанных платформой данных



31,5 млн.

Пациентов



140,6 млн.

Случаев лечения



263 млн.

Медицинских документов



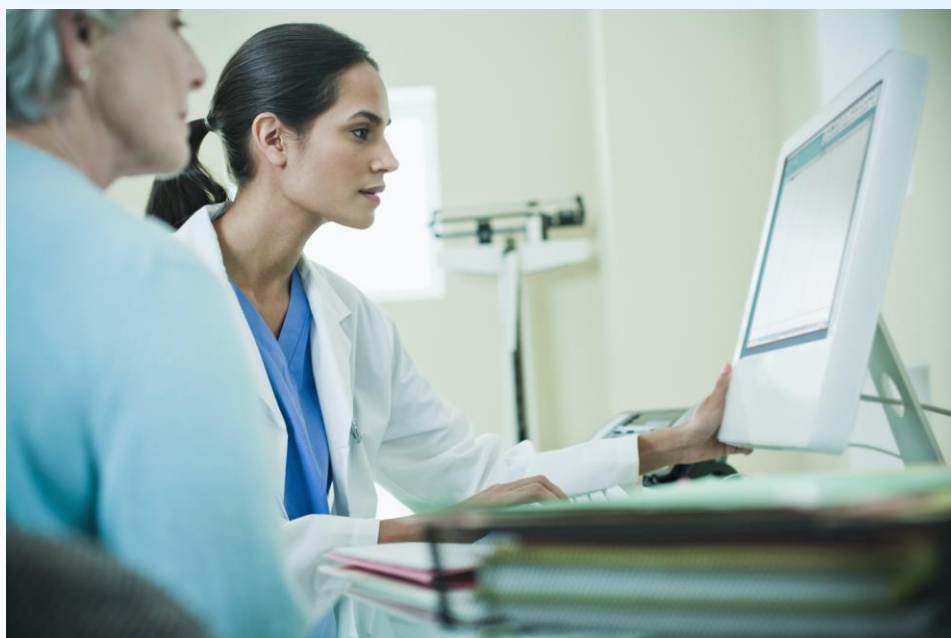
1,4 млрд.

Извлеченных признаков

Схема встраивания Webiomed в ГИС здравоохранения региона

Входные данные (ЭМК)

МИС МО обезличивает медицинские данные и автоматически передает их в платформу Webiomed с помощью СЭМДов



Врачам / фельдшерам не нужно заполнять специальные формы и вводить данные вручную. В Webiomed можно передать любой объем данных вне зависимости от того, как именно МИС кодирует и хранит информацию в своей БД.

В МИС встраивается кнопка, с помощью которой врачу выводится окно СППВР с готовой оценкой и рекомендациями





Проблема №1

Качество ведения ЭМК влияет на внедрение СППВР по принципу

**«мусор на входе =
мусор на выходе»**

Основные проблемы внедрения СППВР

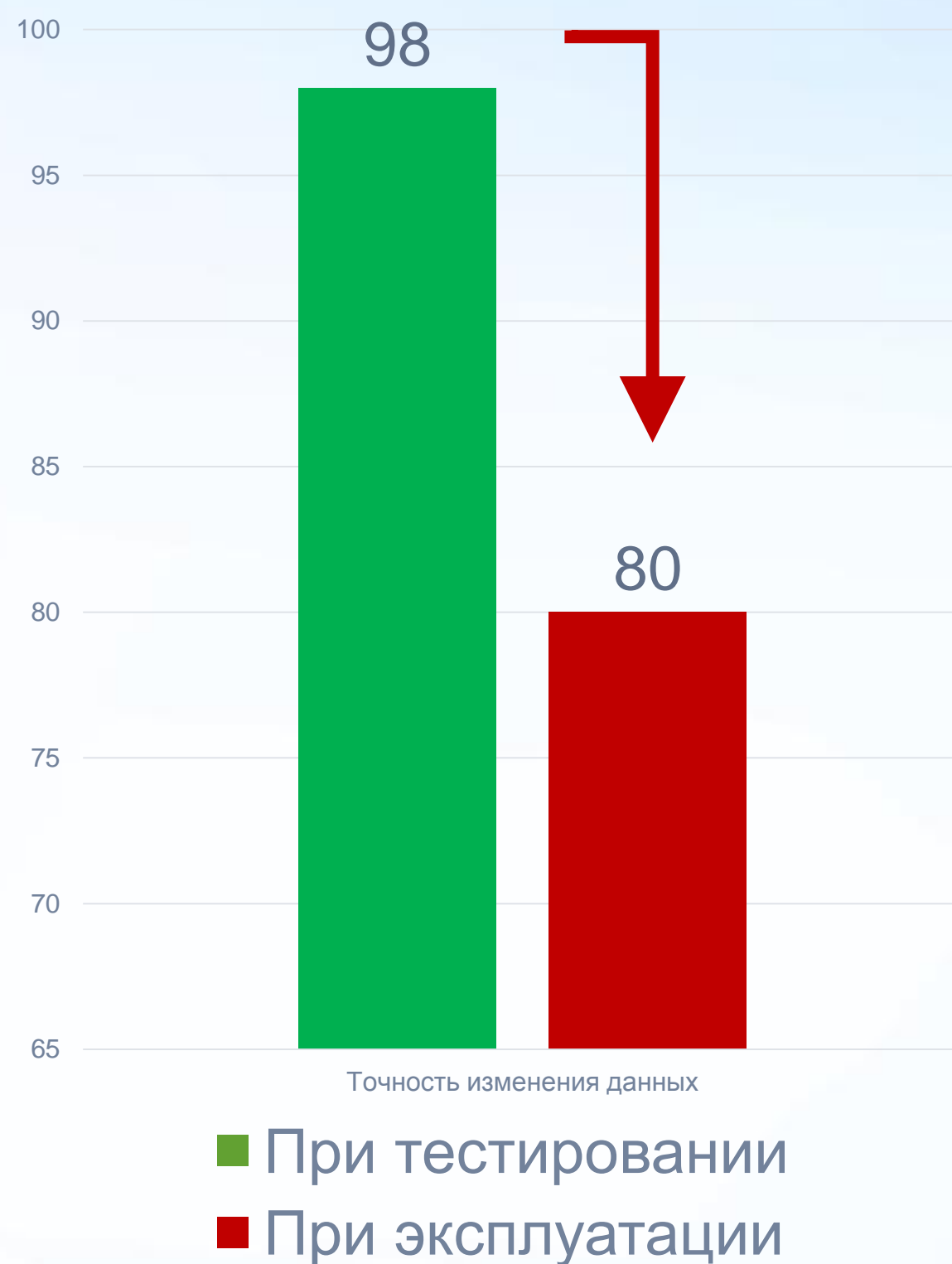


При использовании ЭМК в качестве источника данных реальной клинической практики (RWD) для работы СППВР крайне важно не иметь идеалистических ожиданий

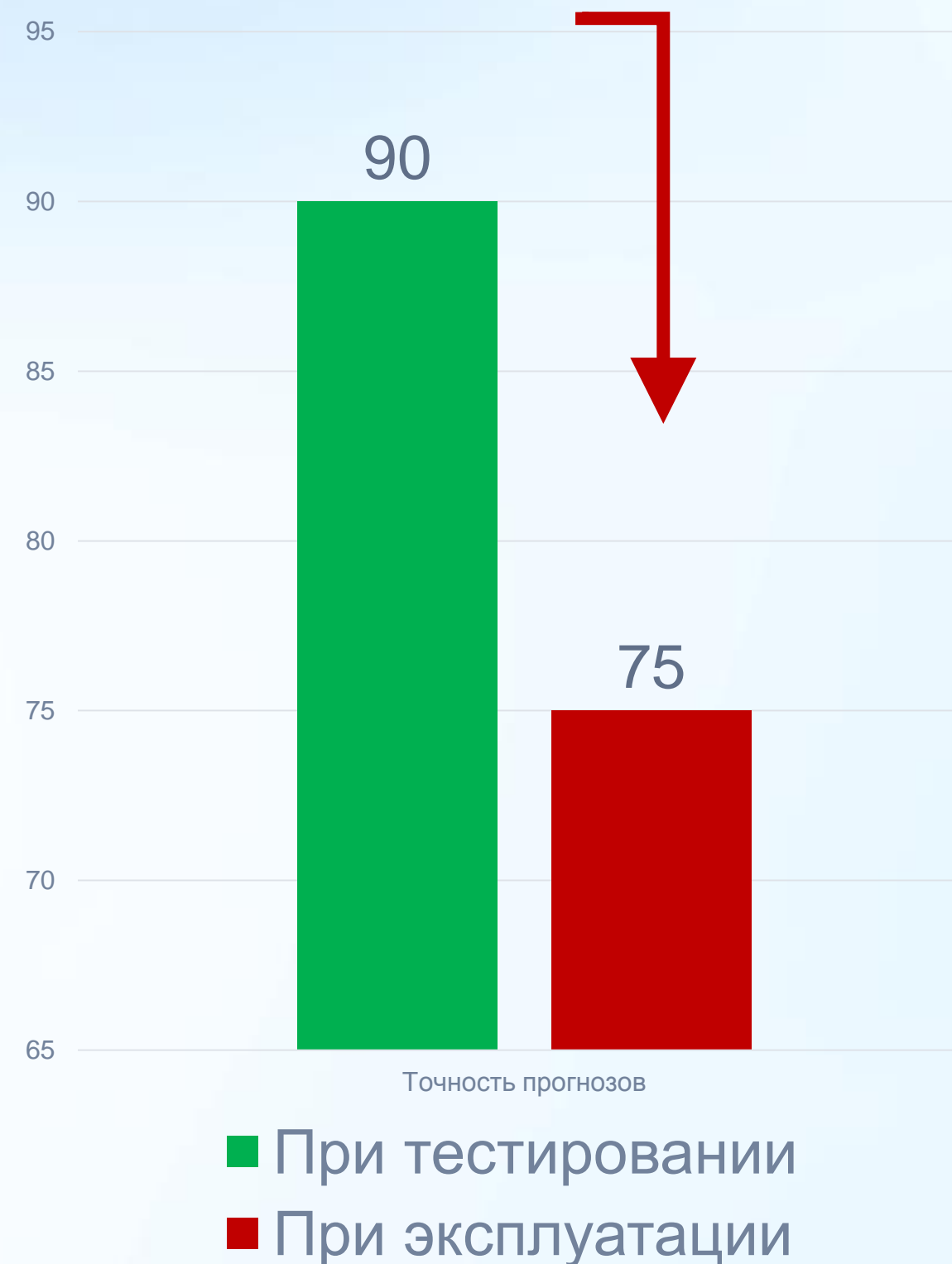
- ✗ Порядка 80% информации ЭМК представлено в виде неструктурированных записей, в том числе в виде обычных текстовых документов. Их невозможно обработать в СППВР без специальных методов и технологий ИИ
- ✗ Низкое качество и удобство интерфейса ЭМК
- ✗ Повторное использование (копирования) однажды внесенных в ЭМК данных
- ✗ Децентрализованный характер систем ведения ЭМК (сервера в МО)
- ✗ Отсутствие единой нормативно-справочной информации (НСИ) для кодирования записей в электронных медицинских документах
- ✗ Пропуски данных (неполное внесение информации)
- ✗ Некачественное заполнение экранных форм пользователями
- ✗ Искажение информации в угоду ОМС, статистики или «от греха подальше»

Самое опасное: деградация точности ML-моделей

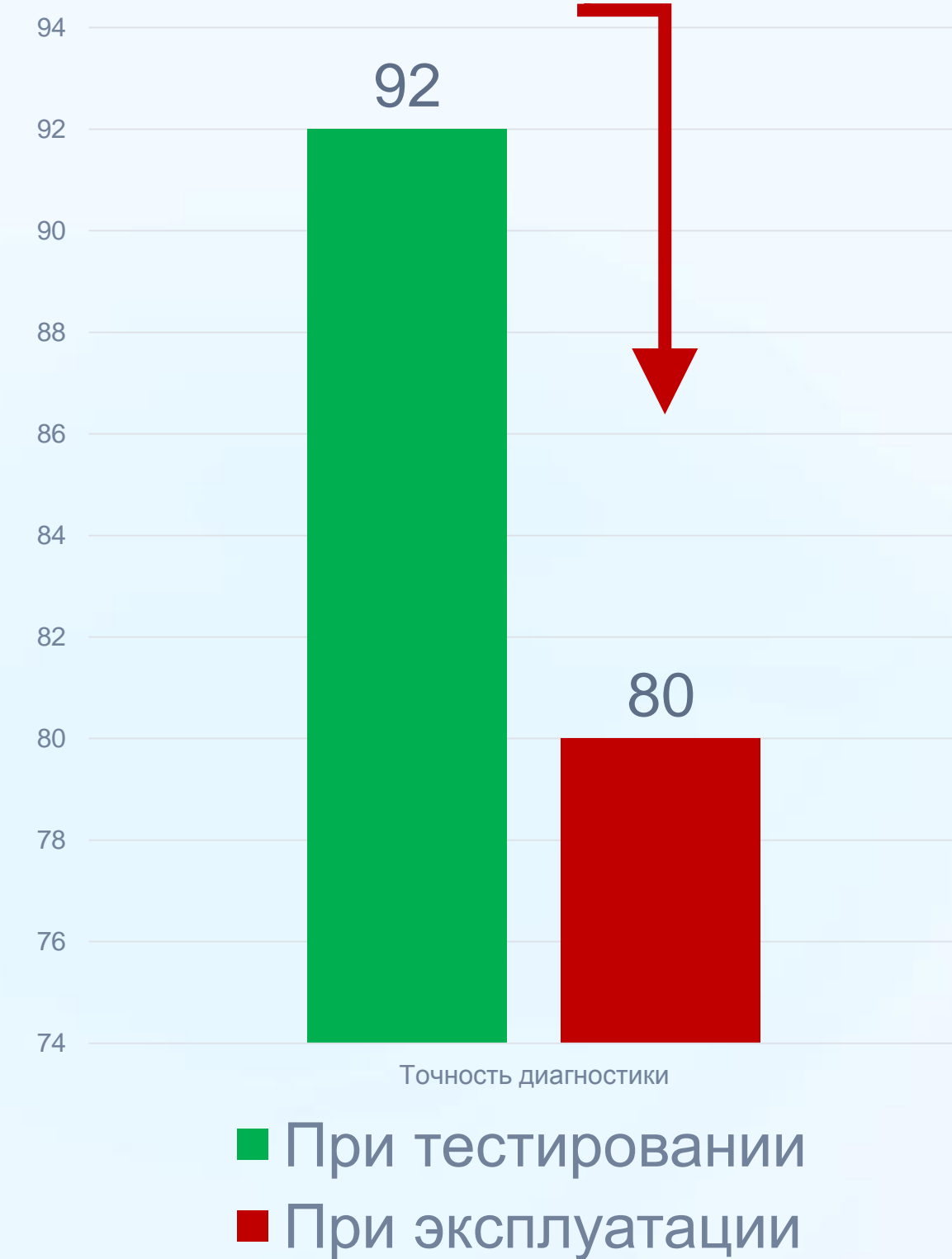
Метрика точности извлечения данных из ЭМК



Метрика точности прогнозных моделей



Метрика точности диагностических моделей



Что предпринимаем для устранения последствий?

- ✓ Все новые **модели машинного обучения создаются** на наборах данных, максимально приближенных к **качеству данных реальной клинической практики**.
 - Отказ от обучения на максимально качественных наборах, вместо этого они используются для тестирования и клинической валидации
 - Отказ от балансирования классов в моделях
 - Отказ от удаления аномалий данных в наборах
 - Отказ от заполнения пропусков с сохранением отказа от включения в модель редко-заполненных, но специфичных признаков (жертва точности в угоду сокращения деградации)
- ✓ **Обязательная пробная загрузка данных** (до 1 тыс. ЭМК) при старте каждого нового проекта. Ручная проверка извлечения данных.
 - Вынужденная калибровка NLP-моделей под новые особенности ведения ЭМК.
 - Вынужденное затягивание проекта
- ✓ **Постоянное развитие функций автоматической детекции и устранения аномалий** извлеченных данных. Сокращение сработок моделей в угоду качества. Улучшение робастности моделей.
- ✓ **Периодический многоэтапный контроль метрик точности** ML-моделей при эксплуатации. Удаление из платформы моделей с деградировавшим комплексом метрик точности

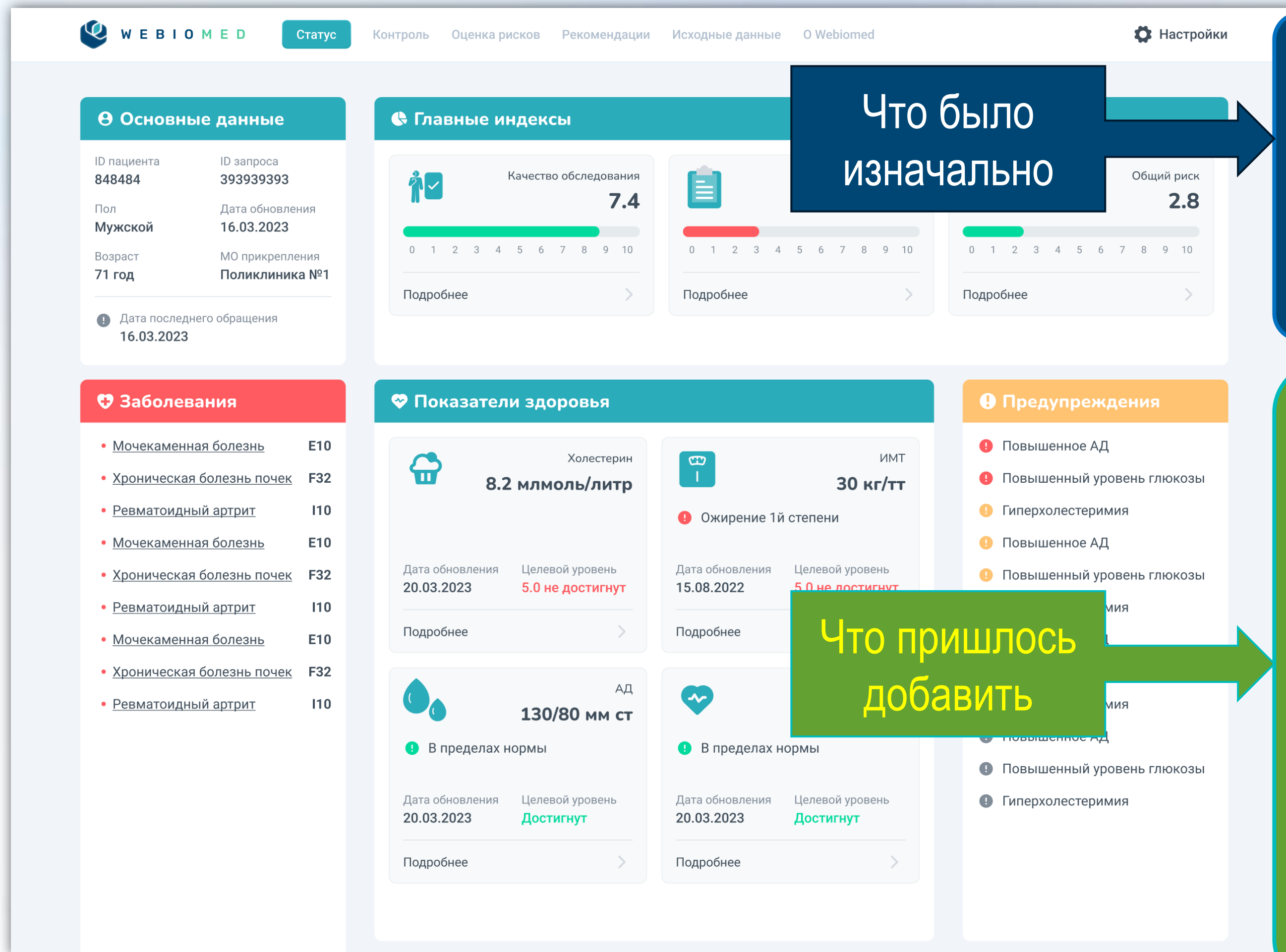
Проблема №2

Функциональности, включенной в
СППВР как медицинское изделие –

всегда недостаточно.

Без постоянных доработок врачи не
будут действительно применять СППВР

Система поддержки принятия врачебных решений (СППВР)



WEBIOMED Статус Контроль Оценка рисков Рекомендации Исходные данные O Webiomed Настройки

Основные данные

ID пациента: 848484, ID запроса: 393939393
Пол: Мужской, Дата обновления: 16.03.2023
Возраст: 71 год, МО прикрепления: Поликлиника №1
Дата последнего обращения: 16.03.2023

Главные индексы

Качество обследования: 7.4, Общий риск: 2.8

Заболевания

- Мочекаменная болезнь E10
- Хроническая болезнь почек F32
- Ревматоидный артрит I10
- Мочекаменная болезнь E10
- Хроническая болезнь почек F32
- Ревматоидный артрит I10
- Мочекаменная болезнь E10
- Хроническая болезнь почек F32
- Ревматоидный артрит I10

Показатели здоровья

Холестерин: 8.2 ммоль/литр (Целевой уровень: 5.0 не достигнут)
ИМТ: 30 кг/тт (Целевой уровень: 5.0 не достигнут)
АД: 130/80 мм ст (В пределах нормы)

Предупреждения

- Повышенное АД
- Повышенный уровень глюкозы
- Гиперхолестеримия
- Повышенное АД
- Повышенный уровень глюкозы

- ✓ Выявление факторов риска
- ✓ Прогнозирование возможных негативных событий в здоровье пациента
- ✓ Персональные клинические рекомендации для врача и пациента

- ✓ Автоматическое извлечение данных с помощью NLP-технологий
- ✓ Оценка динамики риска
- ✓ Выявление подозрений на пропущенные врачом заболевания
- ✓ Оценка качества ЭМК
- ✓ Оценка качества обследования
- ✓ Комплексная оценка уровня внимания к пациенту
- ✓ Контроль диспансерного наблюдения
- ✓ Управленческая аналитика

Что предпринимаем для устранения последствий?

- ✓ **Пересмотр архитектуры системы:** выделение модуля интерпретации данных с помощью технологий ИИ в «ядро платформы», подготовка к регистрации в качестве МИ ядра.
 - Новая версия платформы 2.x, подготовка к выпуску на рынок
 - Партнерский подход к проектам и развитию функциональности, готовность встраивать готовые решения с РУ в комплект СППВР
- ✓ **Поиск и предложения регулятору** новых подходов к регистрации ИИ как МИ с целью легализации выпуска новых версий и добавления новых функций для врачей, не влияющих на риск причинения вреда здоровью без повторной регистрации.
 - Работа над национальными стандартами
 - Разработка методологий и подходов, публикация в качестве научных статей
 - Сертификация и развитие СМК
 - Предложение по смещению надзора с этапа разработки на этап пострегистрационного мониторинга, в т.ч. через внедрение автоматизированной системы надзора
 - Проработка этических принципов безопасной разработки ИИ-систем
- ✓ **Работа с заказчиками** на предмет ограничения все новых и новых функций. Попытка внедрения по принципу «Лучше меньше – но качественнее, чем больше но рискованнее». Постоянное общение с реальными пользователями на предмет уточнения их потребностей и доработок СППВР

Проблема №3

Технические возможности ИИ и СППВР позволяют существенно трансформировать процессы анализа данных и принятия решений.

Но это **вступает в конфликт** с нормативными требованиями и порядками / клин. рекомендациями



ИНФОРМАТИЗАЦИЯ • ПРАКТИКА

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ

в диспансеризации взрослого населения для контроля оценки уровня сердечно-сосудистого риска

Ключевые слова: диспансеризация, мониторинг здоровья, сердечно-сосудистый риск, система поддержки принятия врачебных решений.

Александр ГУСЕВ, Сергей ТОКАРЕВ, Денис ГАВРИЛОВ, Татьяна КУЗНЕЦОВА

Аннотация. Диспансеризация взрослого населения – основное мероприятие массовой профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации. При проведении диспансеризации отмечается ряд таких проблем, как ошибки анализа медицинских данных, неточное определение уровней рисков и группы здоровья пациента, неправильное формирование статистической отчетности, недостаточное диспансерное наблюдение, низкий уровень комплаентности пациентов. Многие проблемы могут быть решены с помощью системы поддержки принятия врачебных решений. В статье представлен пилотный проект по изучению проведения диспансеризации с целью оценки уровня сердечно-сосудистого риска с применением системы поддержки принятия врачебных решений, интегрированной в медицинскую информационную систему.

ВВЕДЕНИЕ

Цель настоящего исследования – оценить потенциал применения системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) для совершенствования профилактической работы и организации автоматизированного контроля правильности оценки уровня сердечно-сосудистого риска (ССР) при проведении диспансеризации населения.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают первое место среди причин смерти населения во всем мире, включая Российскую Федерацию. Каждый второй случай летального исхода в нашей стране связан с сердечно-сосудистыми заболеваниями, уровень смертности от этой группы патологий превышает соответствующие показатели Европы и США [1, 2].

Снижение заболеваемости и смертности от ССЗ имеет ключевое значение для экономического развития России, это одна из приоритетных задач национального проекта «Здравоохранение» [3].

Диспансеризация как важнейшее направление медицинской помощи, в том числе по предложению и выявлению ССЗ, включает скрининг на определение факторов риска и самих заболеваний, особенно на ранних стадиях. Многочисленные исследования доказали, что скрининг и профилактика позволяют существенно снизить уровень заболеваемости, отсрочить дебют болезней, уменьшить показатели смертности и предупредить утрату трудоспособности работающего населения [4, 5].

Проведение диспансеризации, в том числе в целях выявления факторов риска развития ССЗ, осложняют следующие обстоятельства:

– чрезмерная нагрузка врачей первичного звена не позволяет уделять надлежащее внимание профилактическим мерам во время и вне процесса диспансеризации;

– частые ошибки анализа и интерпретации медицинских данных, полученных в ходе диспансеризации,

например пропуск, неполное выявление, неправильная оценка факторов риска;

– отсутствие преемственности медицинской помощи между отделениями профилактики, где проводится диспансеризация, и участковыми, семейными и цеховыми врачами, которые осуществляют ведение пациентов;

– недостаточное диспансерное наблюдение пациентов с подтвержденными неинфекционными заболеваниями (НИЗ), включая ССЗ. В итоге выявленные факторы риска, подозрения на заболевания и риски смерти от них, которые выявляются при диспансеризации, остаются без должного внимания участковой службы;

– большой объем информации, необходимой для принятия точного врачебного решения. Например, в настоящее время выявлено около 230 факторов ССР, а рекомендации и нормативное регулирование по ведению таких пациентов часто меняются;

✓ В какой именно момент времени работы врача с пациентом и как следует выводить СППВР?

Прямо во время приема (отвлекаем, выгорание) или в определенное отведенное время для ретроспективного анализа (такого времени нет, теряется смысл)? По команде или автоматически при выявлении отклонений?

✓ Как избежать конфликта между нормативными требованиями и возможностями ИИ?

Что делать в ситуации, когда модели машинного обучения дают более точную, комплексную и персональную оценку здоровья, чем алгоритмы клинических рекомендаций? Нарушать порядки, но использовать возможность сохранить здоровье пациенту или соблюдать порядки, но не использовать ценность ИИ?

Нужна совместная проработка возникающих вопросов между организаторами здравоохранения, ведущими научно-клиническими центрами и компанией-разработчиком

Гусев А. В., Токарев С. А., Гаврилов Д. В., Кузнецова Т. Ю. Применение автоматизированной системы поддержки принятия врачебных решений при диспансеризации взрослого населения для контроля правильности оценки уровня сердечно-сосудистого риска // Менеджмент качества в медицине. – 2022. – № 1. – С. 72-79.



- Врач не будет работать в нескольких системах, он работает с ЭМК МИС. Поэтому СППВР должна быть интегрирована в МИС
- Врачу, чтобы оправдать затраты времени на СППВР, нужно много функциональности от системы. Поэтому доработка СППВР никогда не должна быть ограничена изначальной задумкой
- Нормативные проблемы со сбором данных, отсутствие возможности их свободного получения, в т.ч. для ML-разработки и тестирования
- СППВР должна быть зарегистрирована как медицинское изделие до вывода продукта на рынок (продаж). Это дорого, очень сложно и долго. Нужны инвестиции и редкие компетенции по этому вопросу
- Много хайпа и откровенных спекуляций на популярной теме отпугивают консервативную отрасль. Нужно быть готовыми к завышенным ожиданиям от продукта, которым первые несколько лет любая СППВР не будет соответствовать гарантировано
- Врачи не доверяют СППВР и часто оказываются правы в своих сомнениях, особенно если используются технологии ИИ
- Имеются нерешенные методологические проблемы применения СППВР на практике, нужны дополнительные исследования

Спасибо за внимание!




Есть вопросы?
Пожалуйста, обращайтесь
по контактам ниже:

Мои контакты

ГУСЕВ АЛЕКСАНДР

к.т.н., директор по развитию ООО «К-Скай»

 agusev@webiomed.ru

 +7 (911) 402-35-00



Контакты компании



Сайт

<https://webiomed.ru>

Мы в социальных сетях

ВКонтакте



<https://vk.com/webiomed>

Telegram



<https://t.me/webiomed>



YouTube

<https://www.youtube.com/@webiomed>