



РАДИОЛОГИЯ МОСКВЫ

ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНО

Большие данные Российского здравоохранения: КОПИТЬ НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ

Гусев Александр, к.т.н., директор по развитию компании «К-Скай»,
ассоциация «Национальная база медицинских знаний»

Большие данные
глобального
здравоохранения



Один из самых быстрых отраслевых темпов роста

3

Основные цифры здравоохранения

95%

МО ВНЕДРИЛИ ЭМК

В среднем среди развитых стран мира. Мы в России приближаемся к этому показателю

2314

ЭКЗАБАЙТ ДАННЫХ

Было произведено в сфере здравоохранения в 2020 году

48%

УВЕЛИЧЕНИЕ ДАННЫХ

Каждый год объем генерируемых здравоохранением данных растет на 48%

25

ТЫС. ПЕТАБАЙТ ДАННЫХ

Производит в среднем автоматизированная на данном этапе развития МО

1 трлн

УСТРОЙСТВ К 2035 г.

Будут собирать различную медицинскую информацию.

Направления сбора данных

- ✓ Электронные медицинские карты
- ✓ Данные PACS и ЛИС
- ✓ Генетические данные
- ✓ Прием и движение лекарств
- ✓ Данные с персональных медицинских устройств
- ✓ Данные мобильных приложений пациентов
- ✓ Данные социальных сетей
- ✓ Данные окружающей среды

16

МЛРД. ДОЛЛ. США

Составил размер глобального рынка медицинской аналитики в 2019 г.

84

МЛРД. ДОЛЛ. США

По прогнозу Meticulous Research составит рост рынка к 2027 г.

26%

РОСТ РЫНКА В ГОД

Один из самых динамично развивающихся секторов цифрового здравоохранения

Самые перспективные тренды:

- ✓ Предписательная аналитика (рекомендательные системы)
- ✓ Облачные сервисы / SaaS
- ✓ Интеграция с системами ведения ЭМК и автоматический back-end анализ
- ✓ Системы поддержки принятия клинических решений

Основные эффекты прогнозной аналитики

- ✓ Сократить неэффективные потери благодаря прогнозированию событий, например пустые койки, потери просроченных лекарств и т.д.
- ✓ Оперативно перераспределять ресурсы при изменении нагрузки на МО, например при эпидемиях
- ✓ Выявлять пациентов высокого риска до момента манифеста ХНИЗ и тем самым существенно повысить эффективность профилактики
- ✓ Сократить ручную обработку и анализ больших данных, получать не текущие показатели (врачу, руководителю), а сразу опасные ситуации

4.4

МЛРД. ДОЛЛ. США

Размер рынка в 2020 г.

34.8

МЛРД. ДОЛЛ. США

Составит размер рынка в 2026 г.

40%

РОСТ РЫНКА В ГОД

Один из самых быстро-растущих сегментов цифрового здравоохранения

6.6

МЛРД. ДОЛЛ. США

Составили суммарно инвестиции в ИИ-продукты в 2020 г. (2019 – 4.129, ↑1.6X)

69%

МЕД. ОРГАНИЗАЦИЙ США

Уже используют различные ИИ-продукты. Многие МО планируют усилить покупки продуктов

Market Summary

CAGR 39.8 %



Source : Mordor Intelligence



Проект IBM Watson for Oncology: анализ ЭМК и предложение врачу вариантов лечения с разными уровнями достоверности, в том числе и по дозировке лекарств.

\$4 млрд было потрачено в 2015-2016 г.г. на покупку компаний, связанных с обработкой медицинских данных

✓ 1 МЛР. ДОЛЛ.

Покупка компании **Merge Healthcare**

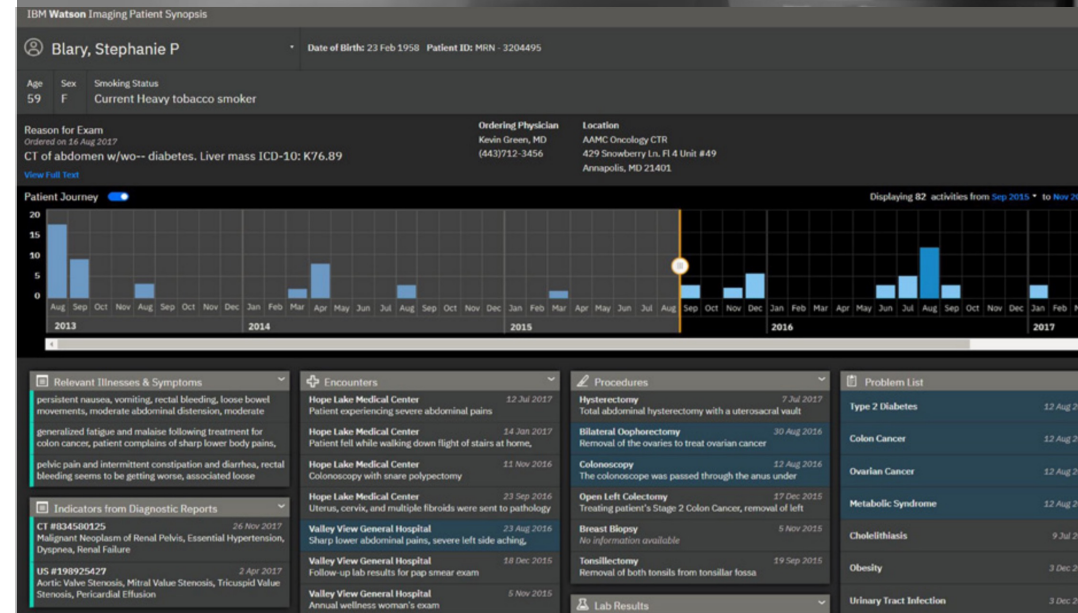
✓ 2.6 МЛР. ДОЛЛ.

Покупка компании **Truven Health Analytics** - ведущего облачного провайдера медицинских данных и аналитики

✓ 240 МЛН. ДОЛЛ.

Инвестиции в исследовательскую лабораторию искусственного интеллекта **MIT-IBM Watson AI Lab** в Массачусетском технологическом институте

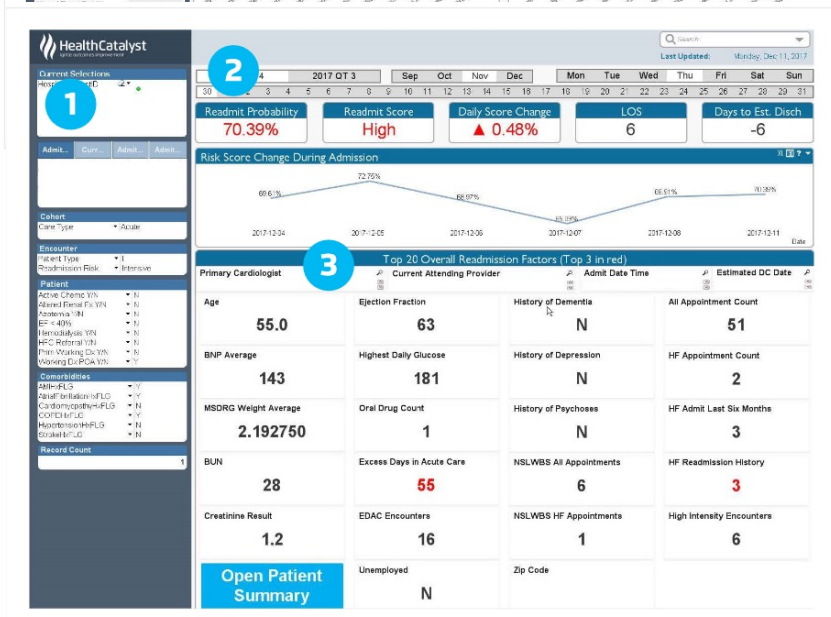
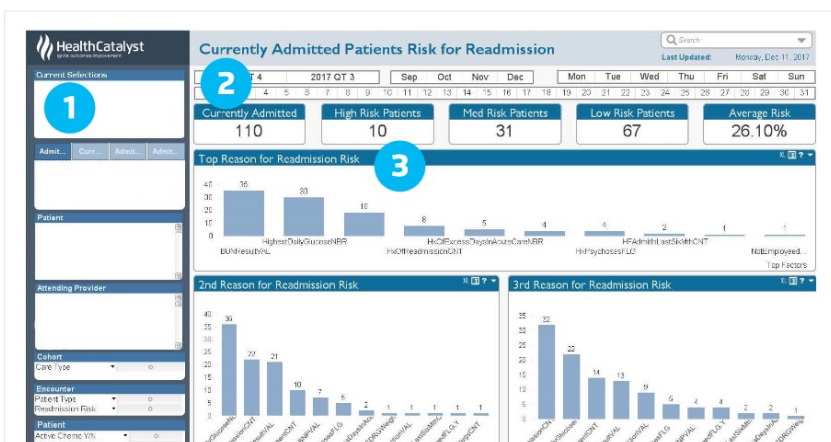
IBM также работает с CVS Health над разработками приложения с ИИ для лечения хронических заболеваний и с Johnson & Johnson над анализом научных работ, чтобы найти новые связи для разработки лекарств.



Данные как «ТОПЛИВО»



7



HEALTH CATALYST является крупным провайдером медицинских данных США. Эта компания, чей бизнес полностью основан обработке данных (Data-based IT-company)

Предоставляет медицинским организациям аналитический сервис с ИИ для анализа рисков и хранения медицинских данных. Прогнозирует риски реадмиссии сердечной недостаточности, повторных госпитализаций, развития внутрибольничных инфекций и т.д.

Клиенты компании получают аналитическую информацию для управления своей организацией и обеспечивают для себя измеримые клинические, финансовые и операционные улучшения.

2,28
427
<100

МЛР. ДОЛЛ.
Капитализация

МЛН. ДОЛЛ.
Инвестиции, 10 раундов

МЛН. ДОЛЛ.
Выручка

Данные и цифровая трансформация здравоохранения



Основные цифры здравоохранения

71%

СМЕРТЕЙ

Вызвано хроническими неинфекционными заболеваниями (ХНИЗ)

88%

ЗАТРАТ НА ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

Приходится на диагностику и лечение пациентов с ХНИЗ

80%

СЛУЧАЕВ ЗАБОЛЕВАНИЯ ХНИЗ

Можно предотвратить, если выявлять и лечить пациентов на ранней стадии ХНИЗ

8X

ЗАТРАТЫ НА ЛЕЧЕНИЕ ХНИЗ

Выше, чем затраты на скрининг и профилактику.

55

МЛРД. ДОЛЛ. США

Можно сэкономить за счет эффективного скрининга и профилактики заболеваний

Ключевые технологии



Большие данные



Искусственный интеллект



Прогнозная аналитика



Носимые устройства



Мобильные приложения



Телемедицина



Удаленный мониторинг

От накопления к росту эффективности

10

Базовая информатизация

Управление на основе данных

Эффективное управление

Данные

Понимание

Действия

Предсказания



Сбор цифровых
данных



Анализ и
процессы



Мониторинг
и аналитика



Прогнозирование
Искусственный
интеллект

Данные как эффективность

Компания развивает платформу TAVHealth для оказания медицинской помощи на дому, использует прогнозную аналитику.

Заказчики: страховщики, правительство, работодатели.

Работает в 2х сегментах: оказание услуг в отдельных эпизодах медицинской помощи и оценка состояния здоровья на дому.

Signify Health обслуживает 26 из 50 планов Medicare Advantage (медицинское страхование) и увеличила количество ежегодных оценок на дому с примерно 390 тыс. в 2015 году до почти 1,1 млн в 2019 году.

417
7.12
564

МЛН. ДОЛЛ. США
Выручка компании в 2020 г.

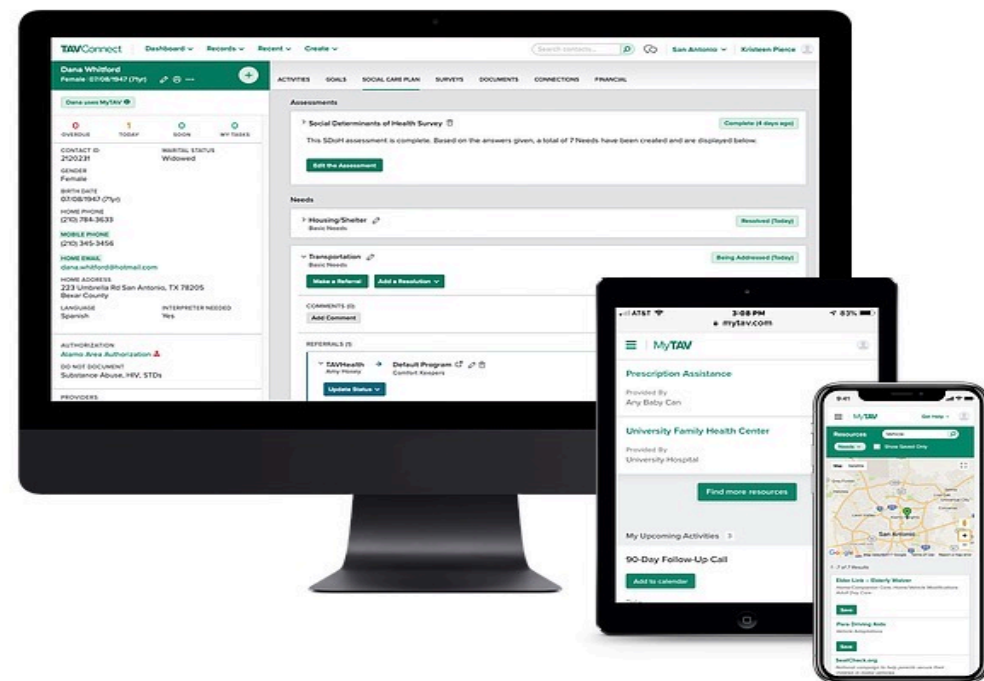
МЛРД. ДОЛЛ. США
Капитализация компании после IPO

МЛНД. ДОЛЛ. США
Инвестиции в компанию после выхода на IPO

15%
10%

РОСТ ЛЕЧЕНИЯ НА ДОМУ
Взамен госпитализации в стационар

СОКРАЩЕНИЕ
Повторных госпитализаций за счет более эффективного лечения



Большие данные
здравоохранения
Российской
федерации





Численность застрахованных

146 млн.чел.

Всё население РФ

Количество оплаченных случаев оказания медицинской помощи за 2019 год за счет ОМС

784.64 млн.

из них:

715.49 млн. в амбулаторных условиях

33.11 млн. в стационарных условиях

36.04 млн. скорая медицинская помощь

30 млн услуг оказано Росреестром в 2019 г.



Медицинских работников:

2,14 млн.чел.

Численность вооруженных сил РФ – 1,9 млн. чел.



Бюджет (Федеральный бюджет + ОМС)

3,4 трлн. руб.

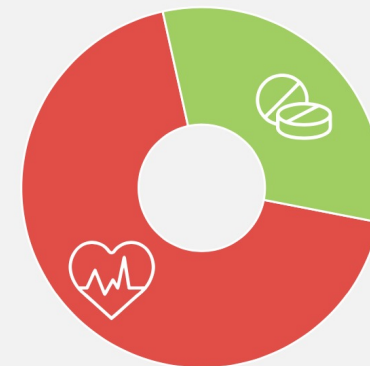
вторая по объему статья затрат в открытой части бюджета

123 тыс. медицинских и фарм. организаций и **378 тыс.** объектов, из них:



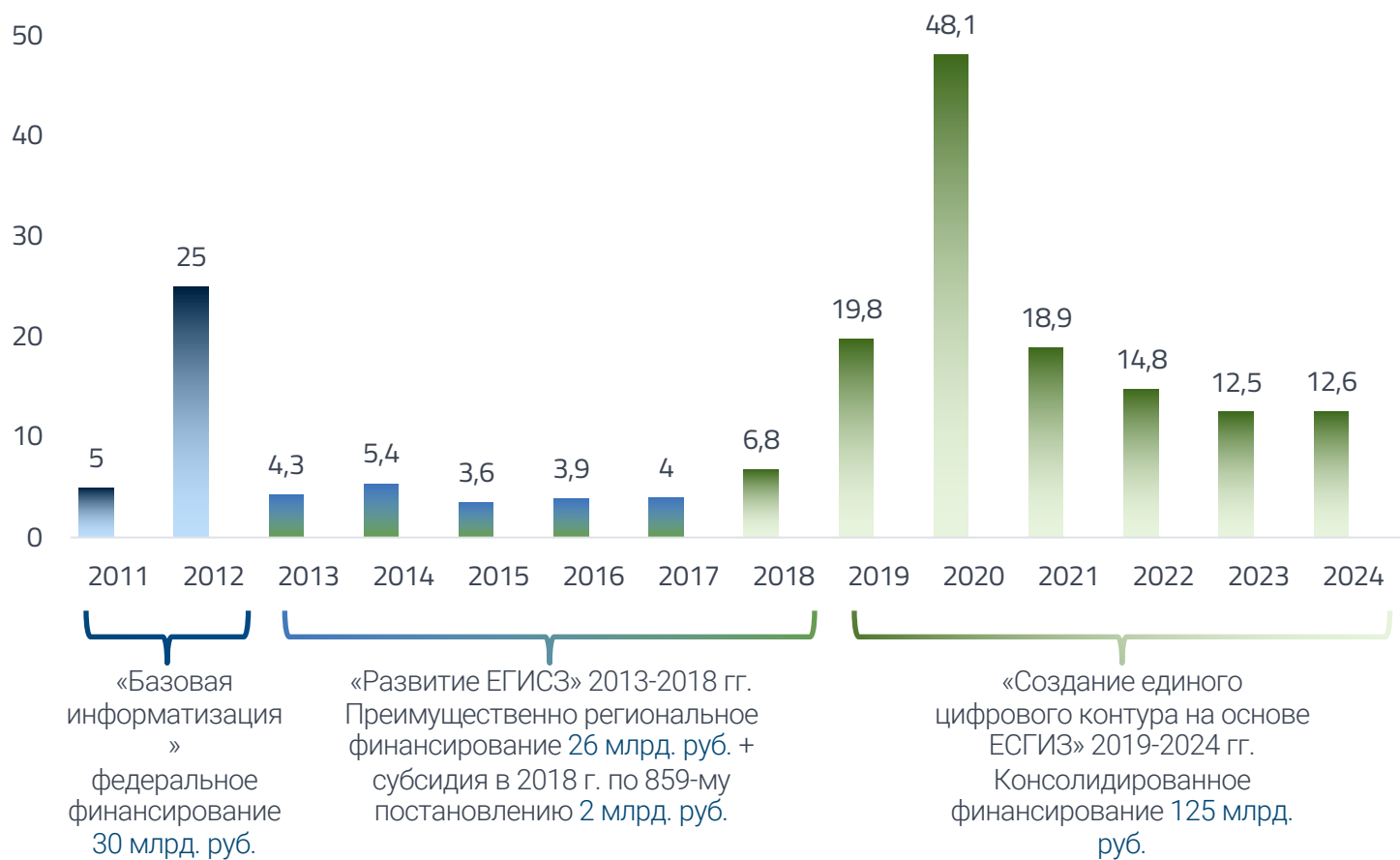
96 тыс. мед. организаций
27 тыс. фарм. организаций

Вторая по числу лицензированных организаций сфера – в сфере образования 118 тыс. организаций



259 тыс. объектов
119 тыс. объектов

Финансирование информатизации здравоохранения в России 2011-2024 гг. 185 млрд. руб.



- Оснащение ПК, серверами и развитие инфраструктуры
- Федеральные сервисы ЕГИСЗ
- Развитие федеральной НСИ
- Базовая информатизация государственных ЛПУ: внедрение МИС / ЭМК, ЛИС, ЦАМИ и т.д.
- Развитие сервисов для граждан в личном кабинете пациента «Мое здоровье» ЕПГУ
- Переход на юридически-значимую ЭМК
- Автоматизированное формирование реестров ОМС



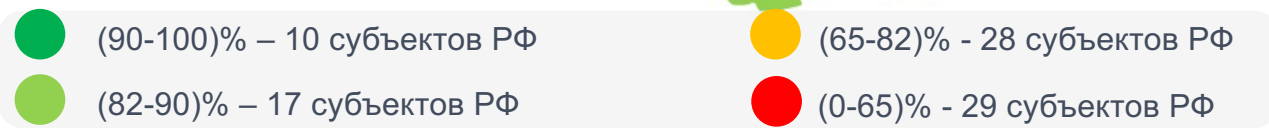


Показатели

	План 2020 г.	Факт 2020 г.	План 2021 г.
Число граждан, воспользовавшихся услугами (сервисами), доступными в Личном кабинете пациента «Мое здоровье» на ЕПГУ в отчетном году	12 млн. чел.	15 млн. чел.	18 млн. чел.
Доля МО, использующих медицинские информационные системы и обеспечивающих информационное взаимодействие с ЕГИСЗ	82%	82,4%	94%
Доля МО, внедривших централизованные подсистемы ГИС в сфере здравоохранения субъектов Российской Федерации	65%	68,7%	84%
Доля МО, обеспечивающих доступ граждан к электронным медицинским документам на в Личном кабинете пациента «Мое здоровье» на ЕПГУ	20%	23,4%	36%
 Результаты			
Доля МО, обеспечивающих информационное взаимодействие с МСЭ посредством ЕГИСЗ	50%	53,4%	100%
Количество автоматизированных рабочих мест медицинских работников, подключенных к медицинским информационным системам	800 тыс.	926 тыс.	900 тыс.
Доля МО, подключенных к региональным защищенным сетям передачи данных	80%	92%	94%

Из доклада «**Цифровая зрелость** сферы здравоохранения» зам. министра здравоохранения РФ П.С. Пугачева

Рейтинг развития цифровой зрелости субъектов РФ в сфере здравоохранения по итогам 2020 года



Лучшие субъекты РФ:

1. Тульская область 97,4%
2. Тамбовская область 94,6%
3. Ленинградская область 94,5%
4. Республика Чувашия 93,1%
5. Белгородская область 92,6%
6. Кировская область 92,3%
7. Сахалинская область 92,2%
8. Пензенская область 91,5%
9. Республика Башкортостан 90,9%
10. Алтайский край 90,6%

Отстающие субъекты РФ:

1. Республика Крым 49,8%
2. Ивановская область 46,7%
3. Свердловская область 42,3%
4. Камчатский край 34,5%
5. Приморский край 33,2%
6. Ставропольский край 32,4%
7. Вологодская область 31,7%
8. Омская область 26,6%
9. Ростовская область 26,5%
10. Еврейская автономная область 20,6%



Проект Webiomed:
пример ИИ-стартапа
на основе больших
данных





АНАЛИЗ ОБЕЗЛИЧЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ КАРТЫ

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



ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Анализ больших данных и машинное обучение для создания прогнозных моделей на основании информации из ЭМК



ПРОГНОЗНАЯ АНАЛИТИКА

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



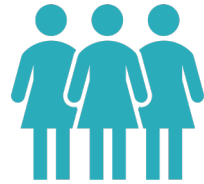
РЕКОМЕНДАЦИИ ВРАЧУ И ПАЦИЕНТУ

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





Сервис Webiomed.DataSet позволяет накапливать деперсонифицированный банк медицинских данных. С помощью его можно централизованно собирать медицинские данные от различных разработчиков и автоматизировать извлечение признаков и создание наборов данных



2 млн.

Пациентов



18 млн.

Случаев лечения



67 млн.

Медицинских документов



170 млн.

Извлеченных признаков



Социальные данные

- Дата рождения, пол, регион проживания, социальная категория и т.д.



Анамнез и сигнальная информация

- Зарегистрированные диагнозы, рост, вес, окружность талии, курение
- Наследственность, история обращений



Медицинские документы

- Протоколы инструментального и лабораторного обследования
- Протоколы врачебного осмотра, протоколы операций
- Рецепты, электронные листы назначений
- Листки нетрудоспособности, результаты диспансеризации
- Анкеты пациентов и т.д.

- ✓ Web-сервис Webiomed.NLP для извлечения признаков из неструктурированных текстовых медицинских записей
- ✓ Использует архитектуру параллельных вычислений для высокой скорости обработки запросов

Возможности системы:



156

Признаков умеет извлекать Webiomed.NLP



138 млн.

Признаков было извлечено помощью Webiomed.NLP в 2020 г.

Результат извлечения признаков

НАЗВАНИЕ ПРИЗНАКА	ЗНАЧЕНИЕ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
Кашель	Да	
Головная боль	Да	
Утомляемость	Да	
Диарея	Да	
Глюкоза крови (любое измерение)	5.3	ммоль/л
Азот мочевины крови	5.4	ммоль/л
Креатинин крови	112.3	мкмоль/л
Общий холестерин	6.7	ммоль/л
Триглицериды	1.60	ммоль/л
Вес	101	кг
Рост	160	см
Систолическое АД	140	мм рт. ст.
Диастолическое АД	100	мм рт. ст.
Частота дыхания	18	число/мин
Частота сердечных сокращений (ЧСС)	70	уд. в мин.
Табакокурение	Да	
Температура тела	37.5	°C

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА при ML



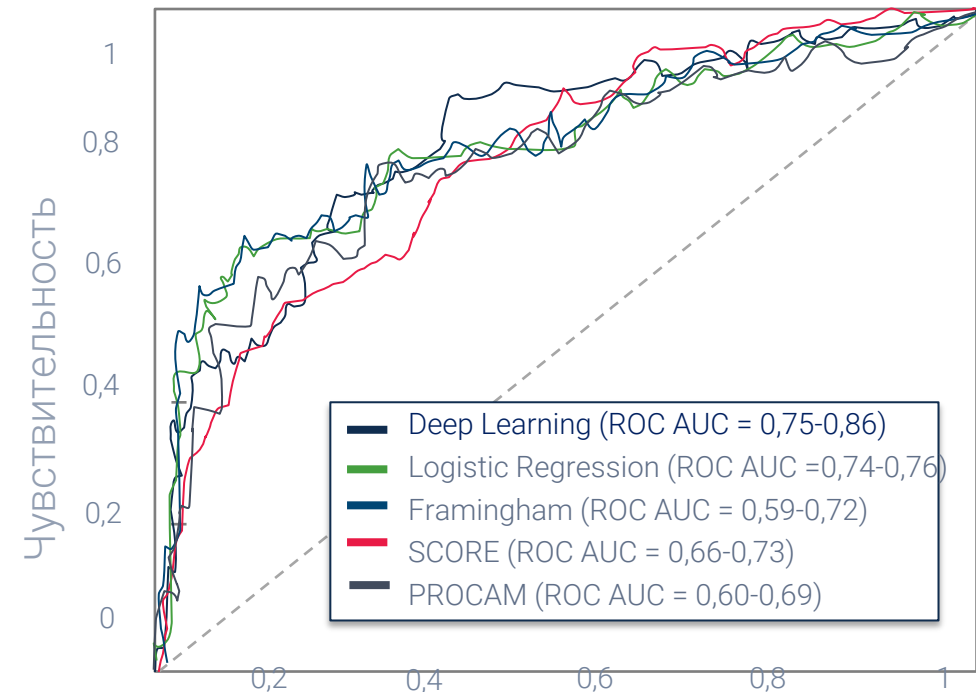
ПРЕИМУЩЕСТВА

- ✓ ROC AUC нейронной сети выше и модели ML предсказания рисков ССЗ дают более точные значения по сравнению с клиническими шкалами (Framingham, Score).
- ✓ Модель машинного обучения дает индивидуальную вероятность для пациента, а не группу риска.
- ✓ В модели ML можно использовать любое количество входных признаков/симптомов, в том числе мало изученные

Точность моделей машинного обучения в сравнении с результатами традиционных шкал для предсказания ССЗ

Accuracy: 78.84%

ROC-кривые



Основное назначение

- ✓ Автоматический анализ обезличенной электронной медицинской карты
- ✓ Выявление подозрений на заболевания на ранней стадии
- ✓ Выявление факторов риска и оценка группы риска пациента

Поддерживаемые заболевания

- ✓ Сердечно-сосудистые заболевания
- ✓ Сахарный диабет
- ✓ Легочные заболевания
- ✓ Акушерство и гинекология
- ✓ Инфекционные заболевания (COVID-19)
- ✓ Наркологические заболевания



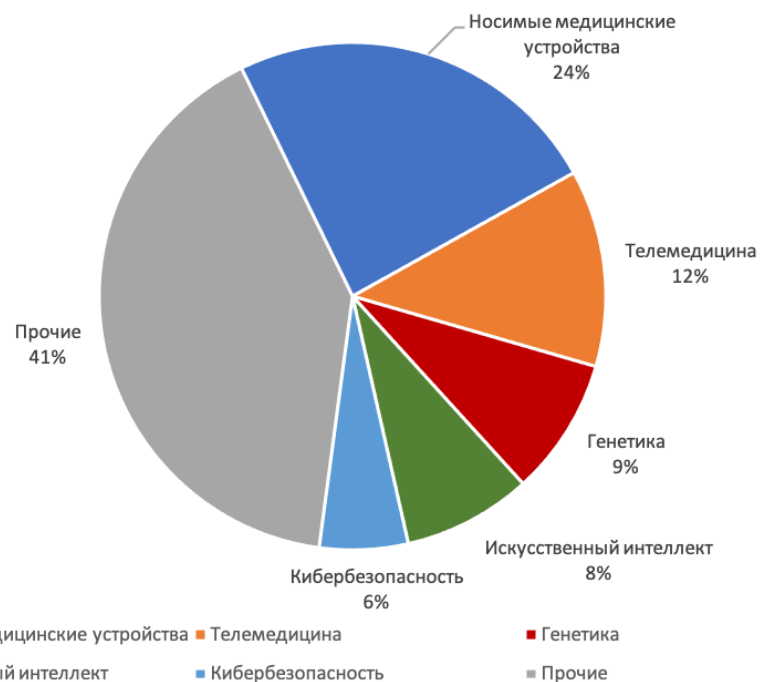
Глобальные инвестиции (ИИ=8,2%, 4е место)

80.6

МЛРД. ДОЛЛ. США

Глобальные инвестиции в цифровое здравоохранение в 2020 г.

Инвестиции в глобальное цифровое здравоохранение в 2020 г. по секторам рынка



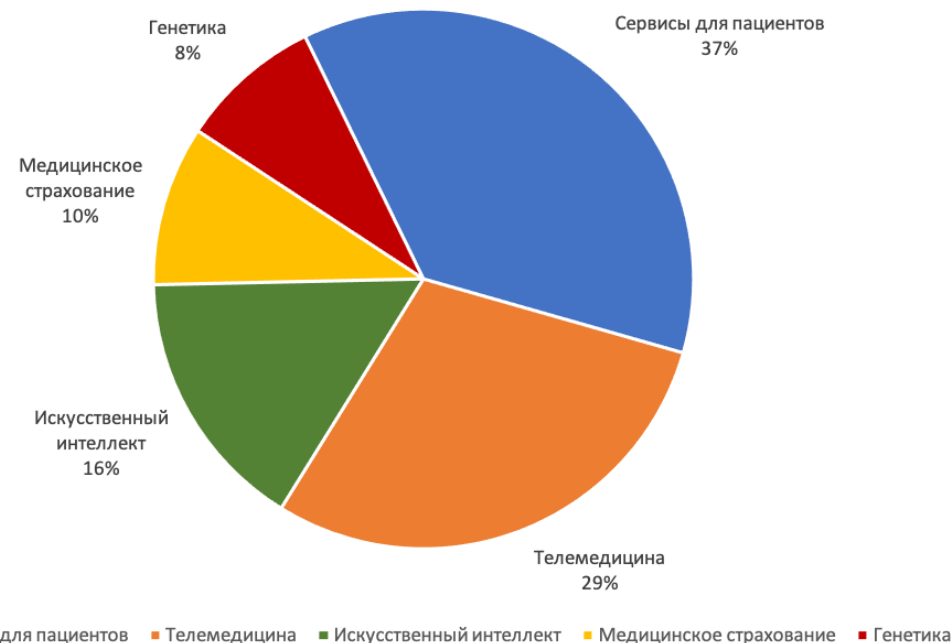
Россия (15,8%, 3е место) 0,057% от глобального рынка ☺

3.4

МЛРД. РУБ.

Российские инвестиции в цифровое здравоохранение в 2020 г.

Инвестиции в российское цифровое здравоохранение в 2020 г. по секторам рынка



82.4%

Государственных МО РФ
Внедрили медицинские информационные системы

80%

Записей в ЭМК
Хранятся в неструктурированном виде



Повторное использование (оборот) обезличенных данных затруднен.



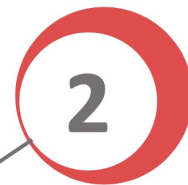
Рынок частных инвестиций в цифровое здравоохранение маленький. Нет понятной схемы возврата инвестиций, большие риски



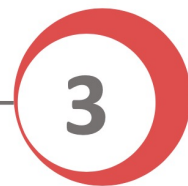
Единая инфраструктура сбора и разметки больших данных в сфере здравоохранения в целях ИИ



Регламентированный доступ отечественных разработчиков к верифицированным и основанным на больших данных датасетам в сфере здравоохранения



Формирование приоритетных направлений для создания национальных ИИ-решений на основании ключевых отраслевых задач здравоохранения



Обеспечение надзорных функций: мониторинг безопасности и качества работы ИИ-сервисов, зарегистрированных в качестве SaMD



Снижение порога внедрения ИИ-решений в медицинских организациях



Портал отраслевых ИИ-сервисов и ключевых потребностей отрасли в ИИ-сервисах и решениях



Копить!!! Нельзя использовать



Копить нельзя, Использовать!!!

- ✔ Особый правовой статус для стартапов в сфере ИИ и больших данных
- ✔ Федеральная платформа для сбора больших данных и ИИ-сервисов для здравоохранения, государственная защита, отечественное оборудование и общесистемное ПО, пострегистрационный мониторинг государства (надзор)



<https://webiomed.ai/>



185031, РФ, Республика Карелия,
г.Петрозаводск,
набережная Варкауса, д. 17



+7 (814-2) 28-08-18



info@webiomed.ai



ВКонтакте

<https://vk.com/webiomed>



Facebook

<https://www.facebook.com/webiomed/>



Twitter

<https://twitter.com/webiomed>



Telegram

<https://t.me/webiomed>



YouTube

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

Спасибо за внимание!

