

ФГАУ «Ресурсный центр универсального дизайна и реабилитационных технологий»

Подходы к контролю распространения коронавируса COVID-19

***С.Ю. Глазов, +79262883711 ; suglazov@rcud-rt.ru
советник по перспективным технологиям РЦУДиРТ***



РЕСУРСНЫЙ ЦЕНТР
УНИВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНА И
РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ФГАУ «РЦУД и РТ» сегодня

ФГАУ «РЦУД и РТ» – научный и опытно-производственный кластер Министерства промышленности и торговли Российской Федерации по развитию научных и промышленных компетенций в области реабилитации, медицинской и спортивной техники и технологий искусственного интеллекта в данных сферах.

Ресурсный центр создан в 2017 году по Приказу Минпромторга России на базе Научно-технической библиотеки лёгкой промышленности.



МИНПРОМТОРГ



ФМБА

С 2019 года ФГАУ «РЦУД и РТ» – головная научная организация **Минпромторга России и Федерального медико-биологического агентства** по развитию российских технологий в области организации медицинских больших данных, медицинского искусственного интеллекта и информационным технологиям в медицине.

Также в 2019 году во ФГАУ «РЦУД и РТ» развивается направление по анализу состояния и поддержки развития медицинской промышленности.

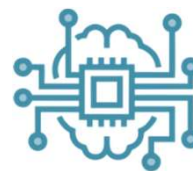
Направления работы Ресурсного центра



НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ



РЕАБИЛИТАЦИОННАЯ
ИНДУСТРИЯ



ТЕХНОЛОГИИ
ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА



ОПЫТНОЕ
ПРОИЗВОДСТВО,
АПРОБАЦИЯ И
ИСПЫТАНИЯ



МЕДИЦИНСКАЯ
ТЕХНИКА



СТАНДАРТИЗАЦИЯ



НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА



Государственный заказ по COVID-19

№ п/п	Государственное задание	Техническое задание
1	Государственное задание № 020-00007-20-01 на 2020 год плановый период 2021 и 2022 годы от 14 мая 2020 года, раздел №4 «Проведение поисковых научных исследований»	НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ «МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ, ПРОИЗВОДЯЩИХ СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫЕ ТОВАРЫ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ, В УСЛОВИЯХ ЭПИДЕМИИ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (2019-NCOV)» Шифр «Мониторинг»
2	Государственное задание № 020-00007-20-01 на 2020 год и плановый период 2021 и 2022 годы от 14 мая 2020 года, раздел №4 «Проведение поисковых научных исследований»	НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ «ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ РАЗНО-ФОРМАТНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПОСРЕДСТВОМ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИЦИНСКОГО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАМКАХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ» Шифр «Изображение»
3	Государственное задание № 020-00007-20-01 на 2020 год и плановый период 2021 и 2022 годы от 14 мая 2020 года, раздел № 3 «Проведение прикладных научных исследований»	НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ «РАЗРАБОТКА МАКЕТА АТРИБУТИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ДАННЫХ ПАЦИЕНТОВ, БОЛЬНЫХ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ 2019-NCOV В ЦЕЛЯХ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИЦИНСКОГО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ РАНнюю ДИАГНОСТИКУ ЛЕГОЧНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ В СИСТЕМЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ КОНСУЛЬТАЦИЙ» Шифр «База-КТ»
4	Государственное задание № 020-00007-20-01 на 2020 год и плановый период 2021 и 2022 годы от 14 мая 2020 года, раздел № 3 «Проведение прикладных научных исследований»	НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ «РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ И МЕТОДОВ АВТОМАТИЗАЦИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ, ОБУЧЕНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И ПРОГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ЦЕЛЯХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (2019-NCOV)» Шифр «Нейрон»
	Государственное задание № 020-00007-20-01 на 2020 год и плановый период 2021 и 2022 годы от 14 мая 2020 года, раздел № 3 «Проведение прикладных научных исследований».	НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ «СОЗДАНИЕ МАКЕТА МЕДИЦИНСКОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УДАЛЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ (В РАМКАХ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ И ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ) ВИРУСНЫХ ПНЕВМОНИЙ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ» Шифр «Система»

Техническая база исследовательской лаборатории

Ресурсная исследовательская лаборатория в сфере технологического и компонентного обеспечения технологий медицинского искусственного интеллекта ФГАУ «РЦУД и РТ» - это специализированный комплекс для работы с искусственными нейронными сетями, одна из ведущих лабораторий в сфере медицинского искусственного интеллекта по созданию программных продуктов для применения социально значимых отраслях промышленности.



Суперкомпьютеры

для обучения искусственных нейросетей на основе высокопроизводительных серверов GPU-вычислений

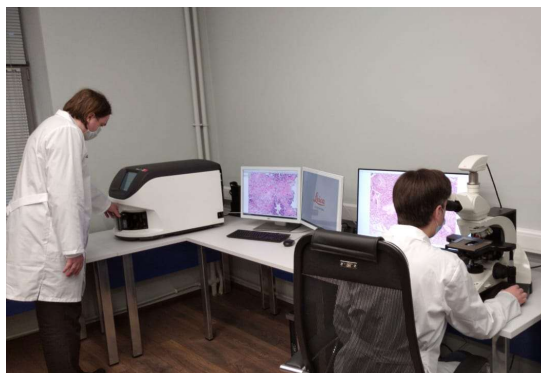
- 8 суперкомпьютеров DGX-2 производительностью по 2 петафлопса каждый



Системы хранения

больших объёмов медицинских данных

- 1 петабайт – основная емкость;
- 560 терабайт – на базе быстрых твердотельных накопителей (SSD).



Гистологический сканер

Leica Aperio GT 450 с автоматизированной обработкой изображений, применяемый в научно-исследовательских целях

Микроскоп Leica DM3000



Рабочие станции

с ускорителями и предустановленным набором оптимизированных библиотек для обработки больших данных



Медицинский искусственный интеллект

Создание макета мультимодального диагностического программно-аппаратного комплекса, предназначенного **для ранней диагностики и определения вектора развития заболевания на основе отечественной электронно-компонентной базы**. Применение данного комплекса позволит отслеживать эффективность лечебных мероприятий, а в перспективе – стать составной частью системы поддержки принятия врачебных решений для лечения различных, в том числе особо опасных заболеваний, таких как COVID-19, а также стимулирует развитие отечественных радиоэлектронной, медицинской и смежных отраслей промышленности.

Поддержание цифровой трансформации

системы здравоохранения и дальнейшее развитие цифровых технологий в медицине, включая автоматизированный сбор и обработку больших данных с помощью технологий искусственного интеллекта



Содействие решению проблем

медико-биологической безопасности и импортозамещения



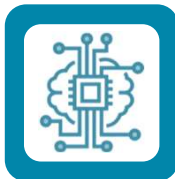
Сбор и анализ

лучших практик использования информационных технологий в области применения BigData и обучаемых нейросетей в медицине.



Создание кооперации

разработчиков технологических решений, медицинских учреждений и научных коллективов, технологов и производителей.



Проектирование и создание изделий МедИИ

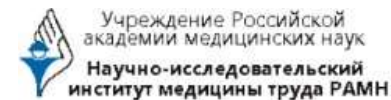
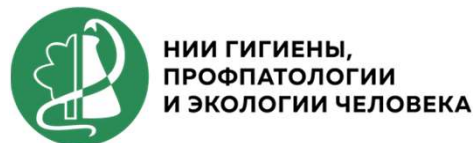
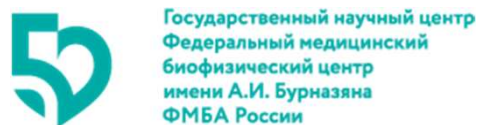
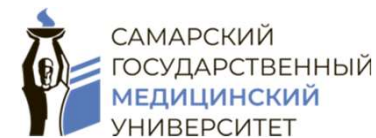
программно-аппаратного комплекса на базе лаборатории медицинского искусственного интеллекта для ранней диагностики и прогнозирования развития заболеваний.



Формирование Центра хранения

обезличенных медицинских данных (в рамках закрытого контура лаборатории) в целях обучения нейросетей и разработок в области высокотехнологичных отраслей медицинской и радиоэлектронной промышленности.

Кооперация Ресурсного центра с организациями



BOTKIN · AI



Основа по уменьшению последствий эпидемии COVID-19

Способы контроля жизнедеятельности сотрудников вне рабочего времени и во время работы



Организационно-технические мероприятия по дифференциации возможно заболевших сотрудников и посетителей от здоровых.



- **Пример:** использование технологии Искусственного интеллекта при борьбе с COVID – 19 крупнейшим американским аэрокосмическим производителем в г. Эверетт
- Экономия (скорее сохранение доходов) по их данным, составила более 17%

Детектирование с помощью искусственного интеллекта





Бесконтактные устройства скрининга персонала



Существующее устройство -
производство РФ.

Бесконтактный пупиллометр



Терминал бесконтактной оценки
первичных респираторных заболеваний.

Система – акустического анализа и
телевизионный сенсор



**Прототип медицинского
искусственного интеллекта,**
анализирующий Big Data

Детектирование с помощью искусственного интеллекта

Принцип работы бесконтактного скрининга

1 Идентификация человека (пол, возраст, одежда, эмоции)

2 Контроль трафика и соблюдение социальной дистанции 1.5м

3 Контроль наличия средств защиты (маска, перчатки)

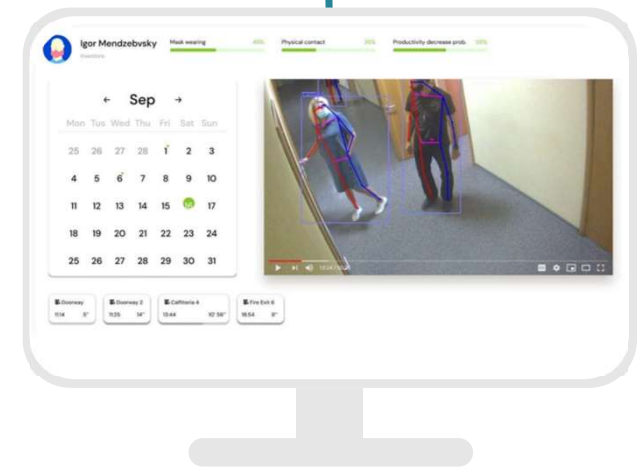
4 Контроль сотрудников компании: check-in, check-out.

5 Контроль перемещения человека по пространству, анализ “якорных” мест

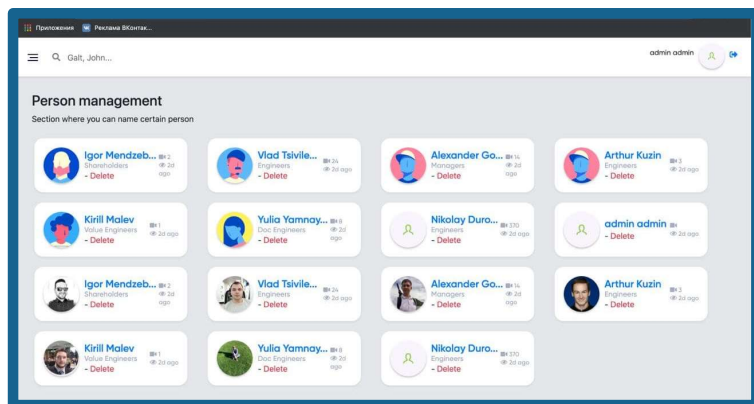
6 Бесконтактное измерение температуры

7 Датчик дыма и огня

8 Возможность моментальной идентификации оружия и “Alarm” на приложение, устройство об опасности

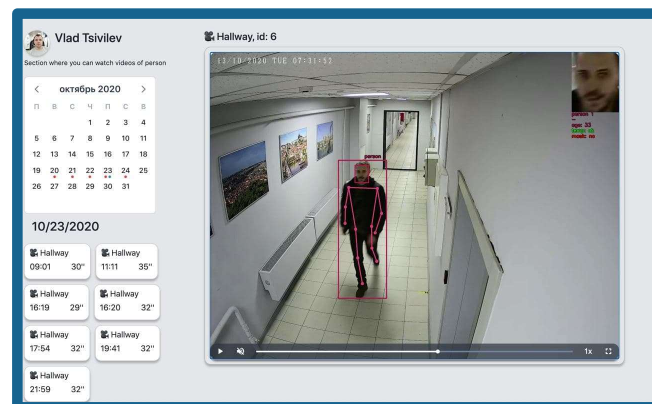


Детектирование с помощью искусственного интеллекта



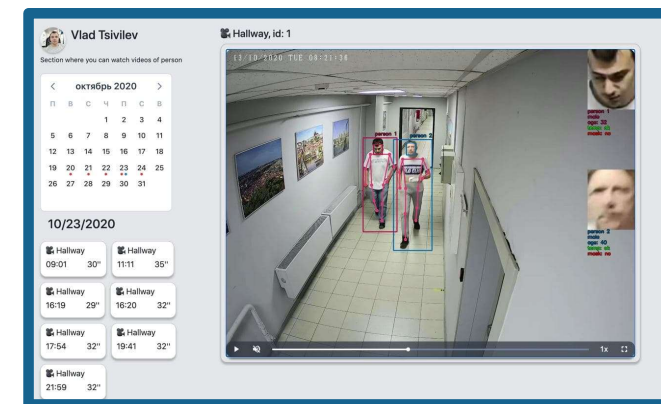
Система распознает людей и вносит их в базу

- По запросу возможно присвоить имя и фото для карточки.



Статусы отображаются на видео или фото с отметкой по времени

- Статус температуры
- Наличие маски
- Возраст
- Пол
- Статус ЧСС (в разработке)

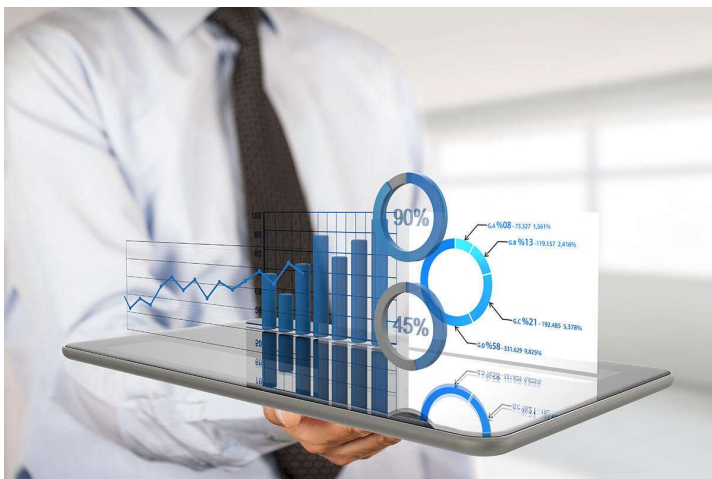


Определение нескольких людей с указанием основных параметров

В случае отклонений от норм параметров происходит уведомление пользователя.

Экономический эффект

В средних и больших компаниях **отсутствие по болезни** составляет **8-15%** от всего оплачиваемого времени сотрудника.



При использовании системы HealthVision (интеллектуальное видеонаблюдение), Компания может вернуть(не потерять):

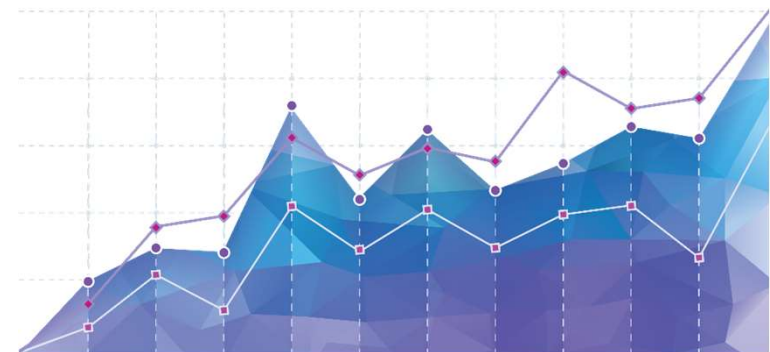
- 15% экономии от 10% потерянного времени обратно в бизнес
- 1,5% продуктивного времени
- минимум 1,5% к оборотам

Эффект сокращения потери времени по болезни на 10% и более

Утилизация для компаний связанных с работой в офисе составляет 65-75%.

Добавляя 1,5% к утилизации, обороты вырастают на 2%. И это - **БЕСПЛАТНЫЙ** рост.

Если показатель EBIT был 15%, то рост EBIT будет 20%



Бесконтактный скрининг

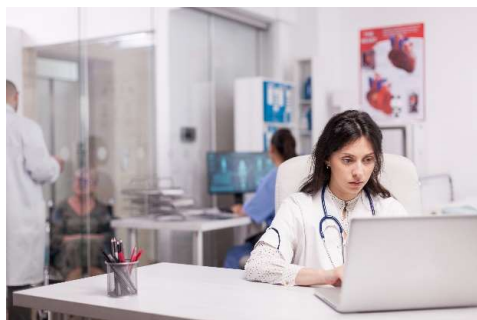
ПОТРЕБНОСТИ ПРЕДСМЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ

На рынке отсутствует сквозное решение по бесконтактному скринингу персонала на особо опасных производствах, требующих повышенного внимания и контроля, а так же эксплуатирующих критическую инфраструктуру, а так же других видах человеческой деятельности, требующих первичной достоверной информации о состоянии организма человека, правильной медицинской интерпретации, алгоритмически-математической модели обработки данных, утвержденных ФМБА для принятия фармакологической поддержки организма спортсмена при различных спортивных нагрузках.

ДИСТАНЦИОННАЯ ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

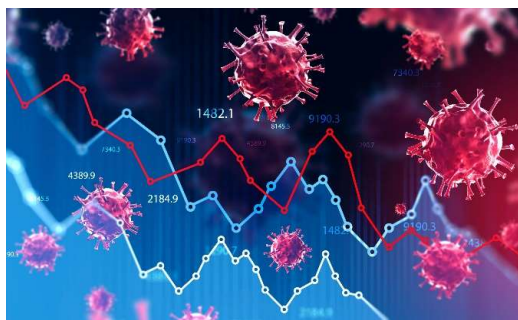
Показатели		Методы
	Температура кожных покровов	Термография
	Диаметр зрачка	Пупиллометрия
	Голосовые характеристики	Анализ голоса
	Частота дыхания по дыхательной экскурсии грудной клетки	Анализ видеоизображения
	Состояние кожных покровов (гиперемия, потливость)	
	Вестибулярные проявления (особенности походки, направление движения глаз).	

Бесконтактный мониторинг



ПОТРЕБНОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

Отсутствие понятных, быстрых, **бесконтактных** методик по бесконтактному скринингу в случае критической эпидемиологической обстановки **выводит медиков в лидеры пострадавших**, количество медицинского персонала сокращается, повышается возможность медицинской ошибки и в следствии – дальнейшее ухудшение эпидемиологической обстановки .



ПОТЕРИ ОТ COVID -19

Мультипликативный эффект потерь пока еще не доступен, но уже можно сказать о снижении ВВП РФ на **6-8%** в результате первого вала заболеваемости за первые два квартала 2020г. Больше всего COVID ударил по отраслям связанным с безостановочным процессом поддержания работоспособности систем социальной поддержки(медицина, переболевших медиков - более 40%), производств жизненно необходимых услуг и товаров (энергетика, безопасность, перевозка товаров и грузов и др.) и другой критической инфраструктуры.

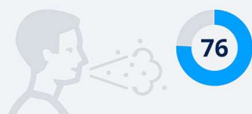
Бесконтактный мониторинг

Типичные симптомы коронавируса

вероятность проявления в процентах



Повышенная температура



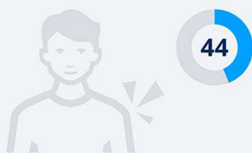
Кашель



Головная боль



Затруднение дыхания / одышка



Мышечная боль / слабость



На рынке отсутствуют методы дистанционного скрининга, а современная медицинская инфраструктура не готова к объемам пандемии

2020г – респираторное заболевание COVID вышло на первое место по влиянию на жизнедеятельность человека

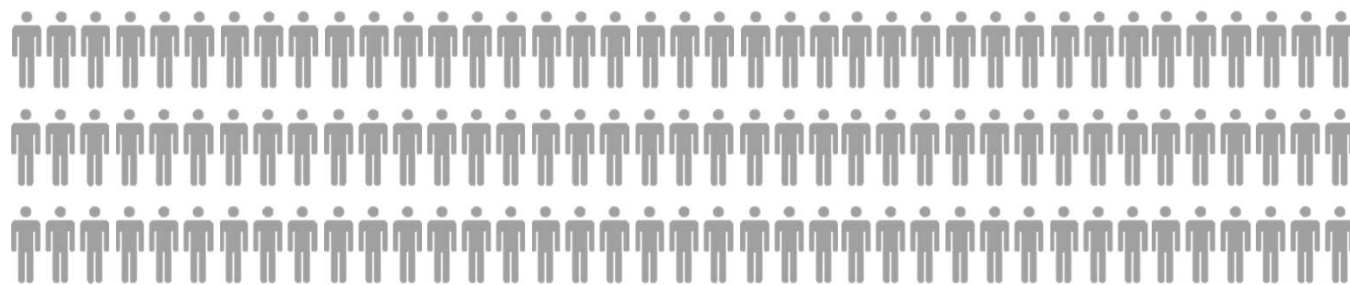
Заболевание	Смертность
ТУБЕРКУЛЕЗ	около 1,5 млн. умерших в год
КОКЛЮШ	около 200 000 умерших в год
АСТМА	около 400 000 умерших в год



Система поддержки принятия решений

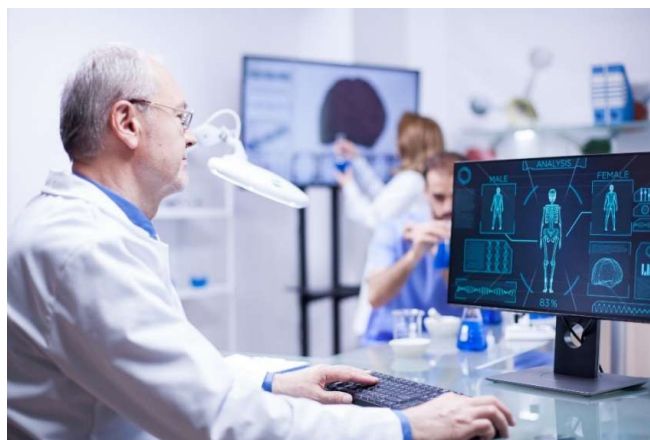


Вызовы, которые обозначила **пандемия Covid-19**, заставили искать пути модернизации работы врача.



Благодаря развитию технологий искусственных нейронных сетей ИТ-отрасль может предложить медицине реальные решения, позволяющие каждому медику при принятии врачебного решения опираться на весь мировой накопленный опыт

Искусственный интеллект в современной медицине сейчас не фантазия далекого будущего, а ежедневная реальность, которая в самое ближайшее время станет доступна всем врачам России.





Система поддержки принятия решений



Что такое ПАК

ПАК – это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для обработки данных медицинской электронной карты пациента одновременно несколькими обученными искусственными нейронными сетями.

Нейронные сети, уже сейчас включенные в комплекс, позволяют врачукратно сократить время на проведение обследования пациента и, с использованием ИНС, оперативно **ставить диагноз**.

Система поддержки принятия решений

Как работает ПАК



Одна сеть отвечает за **анализ произвольных текстовых данных** из анамнеза пациента и преобразует их в формализованный набор характеристик, которые поступают на вход следующей нейросети.



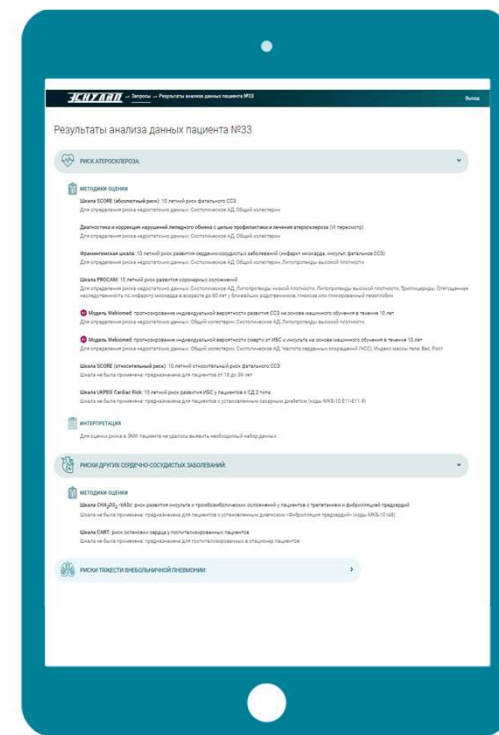
Вторая нейросеть обрабатывает всю совокупность данных о пациенте и выдает врачу **вероятностный прогноз** наличия определенных **патологий** у пациента.



Третья нейросеть обрабатывает результаты исследований КТ, автоматически размечая участки на снимке, которые могут **сигнализировать врачу о наличии пневмонии, онкологии, туберкулеза**.



Четвертая нейросеть получает данные из специального аппаратного терминала, и позволяет на основе анализа автоматически измеренной температуры тела пациента и анализа частотного спектра акустических данных пациента (кашля) **определить наличие признаков легочных патологий**.

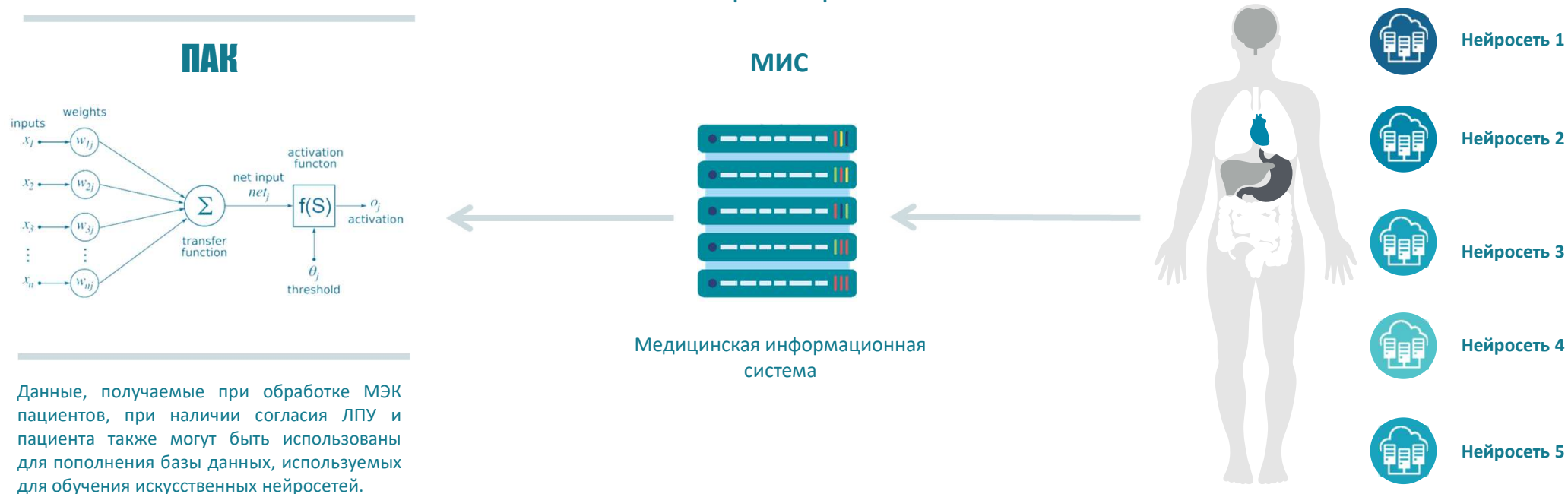


Результаты работы нейросетей объединяются в единый отчет, который отображается врачу.

Система поддержки принятия решений

Модульность, расширяемость и развитие

Комплекс построен на модульном принципе, что позволяет комбинировать совокупность применяемых нейросетей в зависимости от специализации ЛПУ.



В перспективе комплекс будет полностью работать на отечественной электронной компонентной базе, что положительно отразится на развитии высокотехнологических отраслей России.