



Баркемп 2024 «Национальная  
технологическая революция»  
20.35 // BarCamp 2024 "National  
Technological Revolution" 20.35

**20.35**  
НАЦИОНАЛЬНАЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ  
РЕВОЛЮЦИЯ

## **МЕДТЕЛЕКОМ**

**(ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ С ТЕЛЕВИЗИОННЫМИ  
АЛГОРИТМАМИ ВИДЕОАНАЛИТИКИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА)**

**ООО «Медицина и телесистемы»**

**Генеральный директор, к.т.н.**

**Николаев Евгений Иванович**

**г. Санкт-Петербург**

**7 ноября 2024 года**

# «ГОЛОВНАЯ БОЛЬ» И ПАЦИЕНТОВ И ВРАЧЕЙ

Медицинский Консультативный Совет международного проекта по телерадиологии Diagnose.me:

*«Врач не диагностирует реальное заболевание в 25–32% случаях, 4 из 5 ошибочных диагнозов связаны с неверной интерпретацией медицинских снимков и есть заболевания, при которых в 50% случаев врач не уверен, болен пациент или нет»*

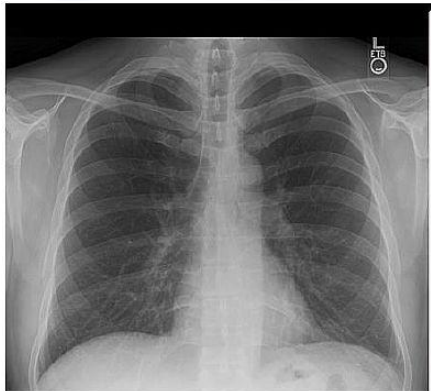


Признаки здоровья («нормы») и патологий в изображениях языка

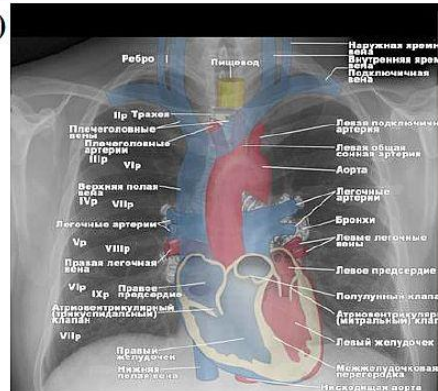
## Причины пропуска патологий

- ✓ ограниченность зрения человека
- ✓ незнание признаков патологий
- ✓ малый контраст признаков
- ✓ зависимость от времени анализа

а)



б)



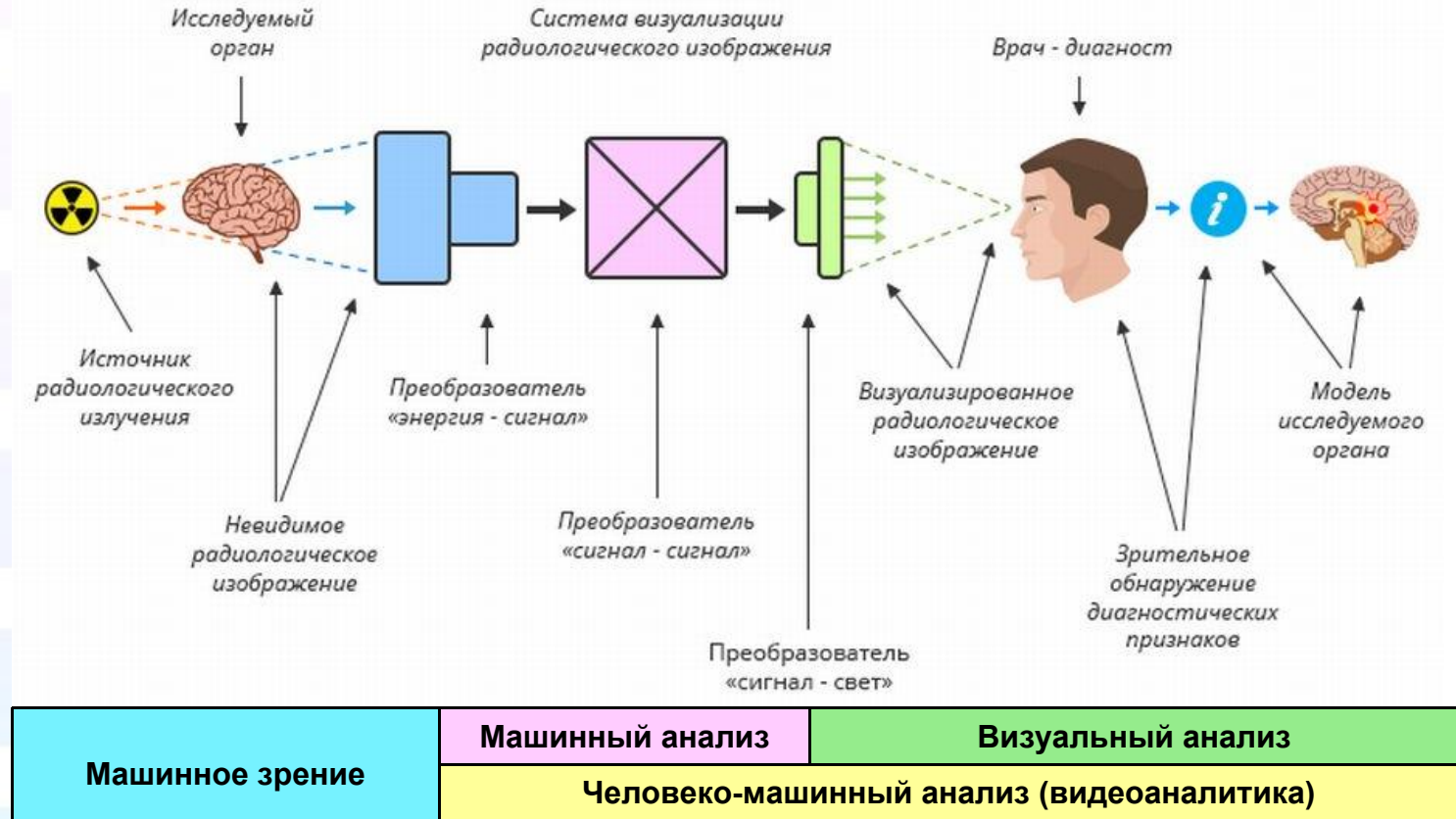
Рентгенограмма грудной клетки исходная (а) и с аннотациями (б)

## Причины врачебных ошибок

- ✓ пропуск патологий
- ✓ невыявление динамики патологий
- ✓ ограниченность памяти человека
- ✓ ограниченность знаний человека

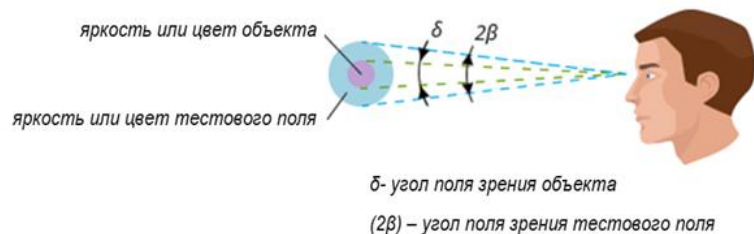
# ДИАГНОСТИКА В СИСТЕМАХ МЕДИЦИНСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

*Проблема - пропуск патологий и врачебные ошибки*



*Качество диагностики по изображениям пациентов определяет слабое звено*

## а) На тестовом поле



Вероятности обнаружения  $P_o(t)$  и пропуска объекта  $P_n(t)$  за время  $t$  при среднем времени поиска  $t_{cp}$

$$P_o(t) = 1 - \exp(-t/t_{cp})$$

$$P_n(t) = 1 - P_o(t) = \exp(-t/t_{cp})$$

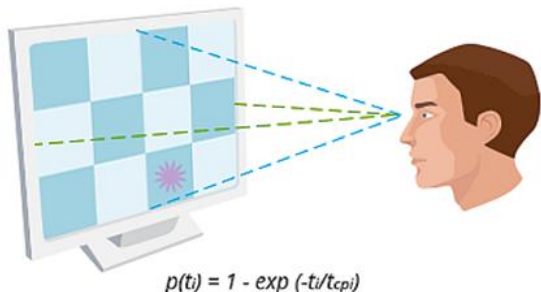
Правило «золотого сечения» при  $t = t_{cp}$

$$P_o(t_{cp}) / P_n(t_{cp}) = 0,63/0,37 \sim 1/0,63$$

Правило повторного поиска при  $t = 2t_{cp}$

$$P_o(2t_{cp}) / P_n(2t_{cp}) = 0,86/0,14$$

## б) На $i$ -градации изображения, $i=[1,N]$



$p(t_i)$  — вероятность обнаружения объекта на  $i$ -ой градации за время поиска  $t_i$

$t_{cpi}$  — среднее время поиска объекта для  $i$ -ой градации изображения

$$t_{cpi} = C_o (2\beta_i)^2 / \delta^3 (\Psi_{oi} - 1)$$

$$C_o = \text{const}$$

$(2\beta_i)$  — угол поля зрения  $i$ -ой градации для эквивалентного по площади круга

$\delta$  — угловой размер объекта для эквивалентного по площади круга

$\Psi_{oi}$  — визуальное отношение сигнал/шум (видность) объекта на  $i$ -ой градации изображения

$$\Psi_{oi} = \Delta E_i^* / \Delta E_n^*$$

$\Delta E_i^*$  — расстояние между объектом и  $i$ -ой градацией в равноконтрастном цветовом пространстве МКО

$\Delta E_n^*$  — порог визуального обнаружения объекта в равноконтрастном цветовом пространстве МКО

# ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ВИДЕОАНАЛИТИКИ на основе моделирования и единой оценки качества

## Качество видеоаналитики

$$K = P(t) / t,$$

где  $P(t)$  – вероятность решения задачи за время  $t$

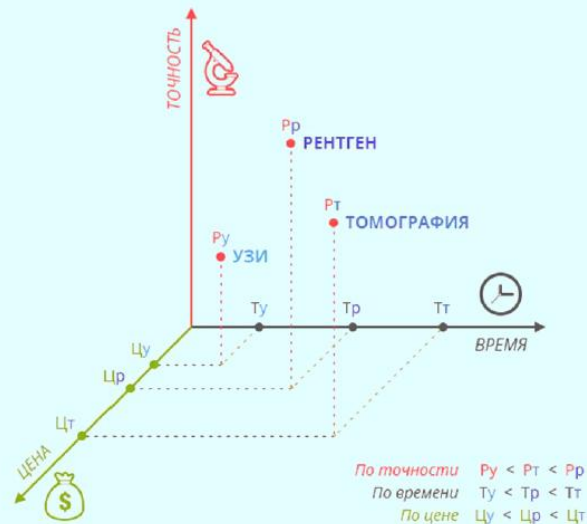
## Эффективность видеоаналитики

$$Q = K / Ц,$$

где  $Ц$  – цена решения задачи

## Эффективность методов видеоаналитики

Типовые задачи анализа изображений	Варианты		
	Человек	Машина	Человек + машина
Поиск признаков	Хуже	Лучше	Средне
Обнаружение	Хуже	Лучше	Средне
Локализация	Средне	Хуже	Лучше
Распознавание	Средне	Хуже	Лучше
Выявление изменений	Хуже	Средне	Лучше



Эффективность лучевой диагностики при травмах

Качество видеоаналитики изображений пациента определяет точность, время и цену диагностики

# ВНЕДРЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ВИДЕОАНАЛИТИКИ

## Телевизионная установка для анализа рентгенограмм УАР-2



### Решаемые задачи видеоаналитики:

- ✓ поиск и обнаружение
- ✓ распознавание и локализация
- ✓ анализ изменений объектов

### Характеристики:

- ✓ увеличение размера до 100 раз
- ✓ увеличение контраста до 5 раз
- ✓ увеличение видимых градаций до 9 раз
- ✓ анализ в реальном масштабе времени
- ✓ совмещение до 0,15% Н (ТВ кадра)
- ✓ координатные искажения до 1% Н
- ✓ искажения яркости до 3-5 % контраста
- ✓ точность измерения геометрии до 10%

### Применения:

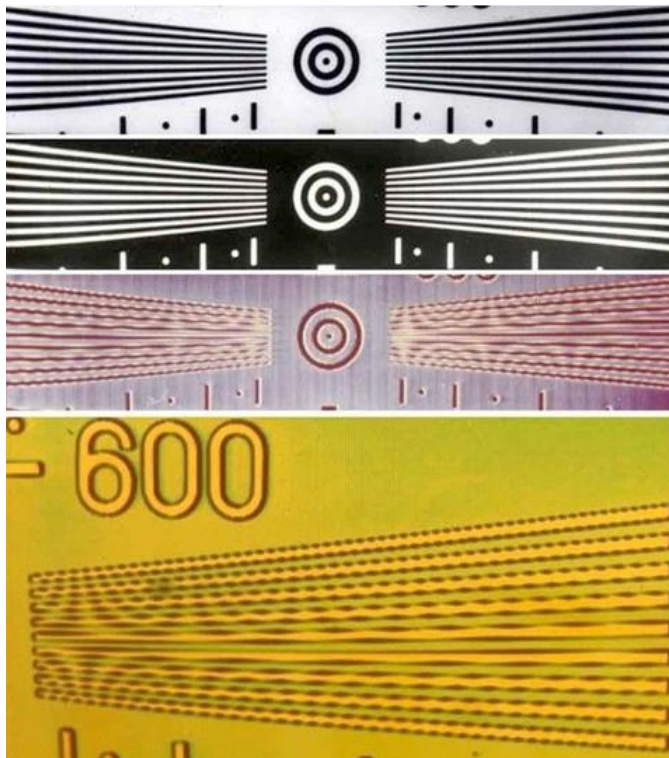
- ✓ рентгенодиагностика
- ✓ судмедэкспертиза
- ✓ криминалистика
- ✓ дешифровка космических снимков

**14 медалей ВДНХ СССР (1 золотая, 4 серебряные, 9 бронзовых)**

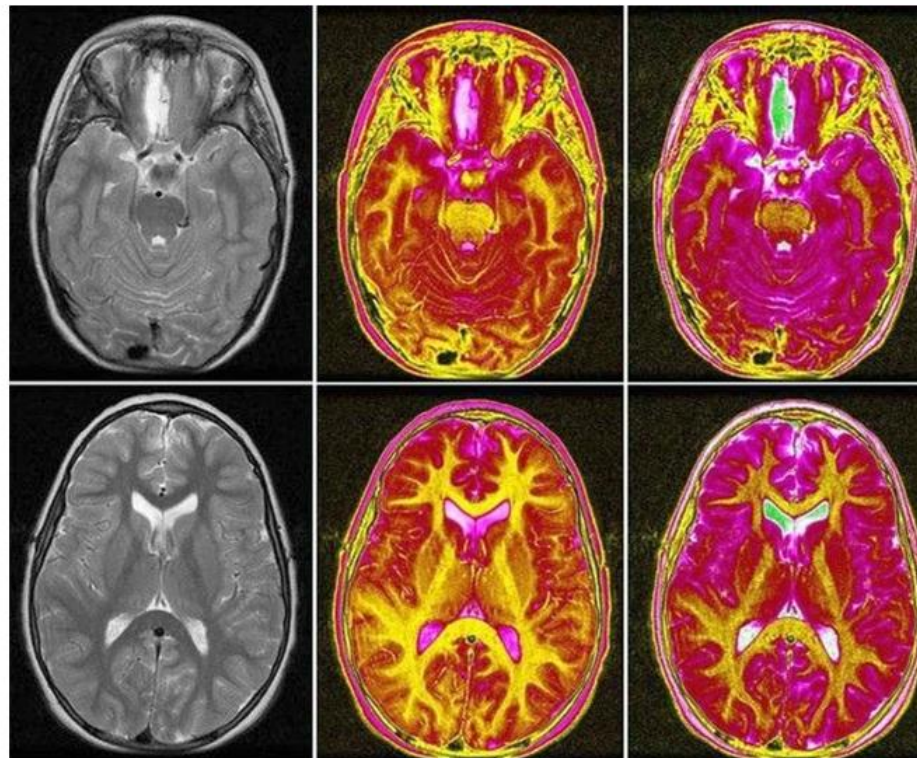
**УАР-2 создана на основе авторской методики, защищенной 8 патентами РФ на изобретения**

# АВТОРСКИЕ АЛГОРИТМЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ В УАР-2

Увеличение градационного разрешения при телевизионной раскраске изображений



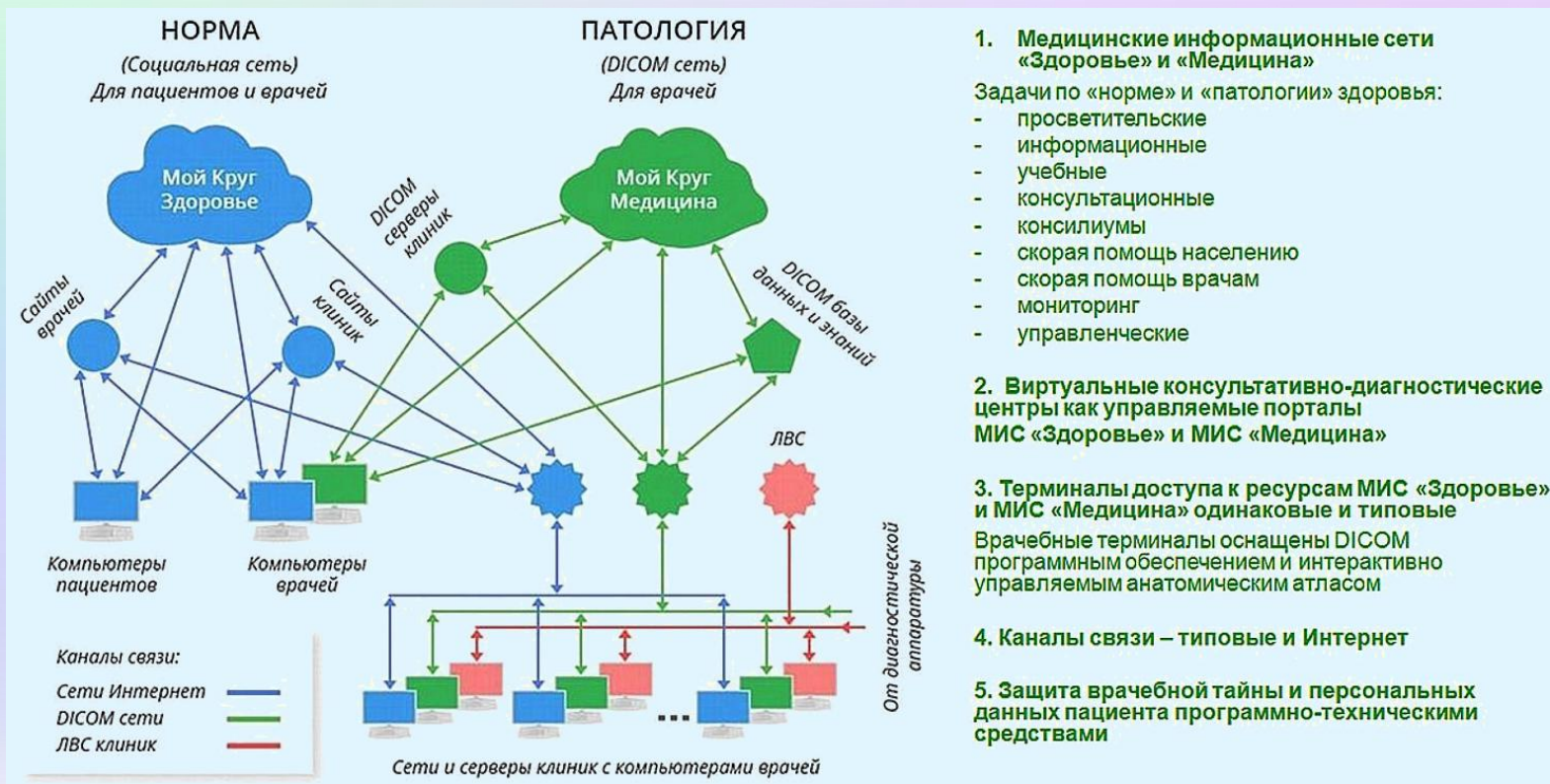
а) Визуализация муаров ТИТ 0249



б) Визуальная денситометрия томограмм

*Алгоритмы адаптивны к решаемым задачам, параметрам изображений, искажениям ТВ систем*

# ВИДЕОАНАЛИТИКА НА ОСНОВЕ БАЗ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ по образам признаков здоровья («нормы») и патологий



**ИНТЕРНЕТ-ЦЕНТРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ ПАЦИЕНТОВ И ВРАЧЕЙ**



# КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И РЫНКИ ПРОЕКТА

## Сравнение с аналогами

Параметр	Проект	УАР-2	IBM Watson
Анализ невидимых образов	Да	Да	Нет
Адаптация под пользователей	Да	Нет	Нет
Масштаб времени	ТВ кадр	ТВ кадр	Компьютер
ИИ на нейронных сетях	Нет	Нет	Да
ИИ на знаниях образов*	Да	Нет	Нет
Логическая прозрачность ИИ	Да	Нет	Нет
Человеко-машинная сеть	Да	Нет	Нет
Измерения параметров образов**	Да	Да	Да

*\*Имитация алгоритмов зрительного обнаружения и распознавания визуальных образов*

*\*\* Измерения яркостных, цветовых, геометрических и временных параметров*

**Клиенты: 1. Врачи. 2. Пациенты. 3. Учреждения здравоохранения. 4. Учебные заведения.**

**Оценка рынков для ИИ на знаниях образов (по обзорам рынков HealthNet и NeuroNet)**

Потенциальный	Общий	Доступный	Достижимый
> 1 трлн. руб.	> 100 млрд. руб.	> 10 млрд. руб.	> 300 млн. руб.

***Проект ориентирован на глобальный рынок и выход на IPO***

# К ЗАЩИТЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## 1. Авторская методика имитационного моделирования алгоритмов видеоаналитики

(кандидатская диссертация, 10 научных публикаций)

## 2. Патенты РФ на изобретения для повышения качества видеоаналитики

<b>№ 1172077</b> от 07.08.1985	Устройство для компенсации яркостных искажений видеосигнала	Е.И.Николаев
<b>№ 1284001</b> от 15.01.1987	Устройство для регулировки контрастности	Е.И.Николаев
<b>№ 1288935</b> от 07.02.1987	Устройство для компенсации фоновых составляющих телевизионного сигнала	Е.Г.Константинов, Е.И.Николаев
<b>№ 1506588</b> от 07.09.1989	Устройство для регулирования контраста неподвижных телевизионных изображений	Е.И.Николаев
<b>№ 1802422</b> от 15.03.1993	Устройство для оптимизации цветопередачи	Е.И.Николаев, Н.А.Николаева
<b>№ 2012160</b> от 30.04.1994	Устройство для измерения насыщенности цветов	Е.И.Николаев, Н.А.Николаева
<b>№ 2012161</b> от 30.04.1994	Устройство для изменения насыщенности цветов	Е.И.Николаев, Н.А.Николаева
<b>№ 2032994</b> от 10.04.1995	Устройство для оптимальной цветопередачи	А.И.Мазуров, Е.И.Николаев, Н.А.Николаева

## 3. Научно-технический задел и «ноу-хау» по алгоритмам видеоаналитики, сочетающим преимущества человеческого и искусственного интеллекта при анализе и дешифровке диагностических изображений

# ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНВЕСТОРОВ И ПАРТНЁРОВ

Дата	Этапы	Решаемые задачи	Исполнители	Финансы**
<b>2025</b>	НИР. Видеоаналитика предметной области*	Конкурентный MVP Защита РИД	Команда проекта <sup>1</sup> Медицинский партнёр <sup>3</sup>	Инвестор <sup>2</sup> / Грант (ФСИ/Сколково)
<b>2026</b>	ОКР. Разработка сервисов и продуктового портфеля	Бизнес-модель Защита РИД	Команда проекта <sup>1</sup> Медицинский партнёр <sup>3</sup> Технический партнёр <sup>4</sup>	Инвестор <sup>2</sup> / Грант (ФСИ/Сколково)
<b>2027</b>	Производство продуктов и внедрение сервисов	Коммерциализация Обучение пользователей Защита РИД	Команда проекта <sup>1</sup> Медицинский партнёр <sup>3</sup> Технический партнёр <sup>4</sup>	Инвестор <sup>2</sup> / Грант (ФСИ/Сколково)

\* В онкологии – для визуального и количественного анализа изменений признаков здоровья и патологий

\*\* Объём финансирования до выхода проекта на самоокупаемость от 30 млн. руб.

<sup>1-4</sup> Доли акций: команды проекта<sup>1</sup> – 51%, инвестора<sup>2</sup> – 25%, партнёров<sup>3-4</sup> – 24%

## ОЖИДАЕМЫЕ ПОТОКИ ДОХОДОВ

Облачные сервисы	Программное обеспечение	Рабочие станции	Лицензии на технологии	Совместные проекты
Продажи B2B, B2C, B2B2C	Продажи B2B, B2C, B2B2C	Продажи B2B, B2C, B2B2C	Продажи B2B	Продажи B2B2C

**Риски проекта связаны с защитой «ноу-хау» и конкурентами**

# ФИНАНСОВАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТА

Даты	Задачи	Затраты	Источники
1998 - 2006	Маркетинговые исследования Алгоритмы видеоаналитики для травматологии и хирургии*	> 0,5 млн. руб.	Личные финансы
2007 - 2024	Экспертиза концепции проекта Адаптивные алгоритмы ИИ**	> 1,0 млн. руб.	Личные финансы
2025 -2027	Телемедицинские технологии с адаптивными алгоритмами ИИ	> 30,0 млн. руб.	Инвесторы, гранты, партнёры

\* *Медицинские партнёры – ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р.Вредена», СПб ГБУЗ «Александровская больница»*

\*\* *На основе имитации алгоритмов зрительного обнаружения и распознавания стандартным наблюдателем МКО*

## Алгоритм определения финансовой модели для предметной области:

1. *Оценка точности, времени и цены существующих решений типовых задач видеоаналитики*
2. *Синтез оптимальных алгоритмов решения типовых задач видеоаналитики*
3. *Оценки возможных выигрышей в точности, времени и цене решения типовых задач видеоаналитики*
4. *Оценки ожидаемых расходов и доходов при использовании проектных решений*
5. *Составление бизнес-плана и сметы расходов в случае оценки прибыльности проектных решений*

# ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА

Научная

Технологическая

Социальная



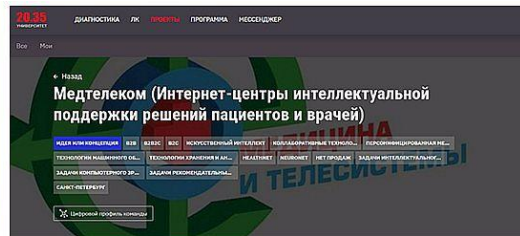
МЕДИЦИНА МОЛОДАЯ

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА  
«МЕДИЦИНА МОЛОДАЯ»

СБОРНИК ПРОЕКТОВ  
КОНКУРСА 2022



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОНД  
РАЗВИТИЯ БИОМЕДИЦИНСКИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ИИ.В. ИЛИЧЕВА



Медтелеком (Интернет-центры интеллектуальной поддержки решений пациентов и врачей)

## Описание проекта

Основная причина притока ранней стадии патологий и врачебных ошибок – ограниченные возможности зрения и знаний человека, мыслящего образами. Телевизионные методы, имитирующие алгоритмы зрительного обнаружения и распознавания человеческих визуальных образов, позволяют:

1. Максимально увеличить контрастную чувствительность и градационную разрешающую способность комплекса «телевизионная система – зрение человека» – в результате повышается возможность визуализации едва заметных и скрытых от человеческого глаза признаков ранней стадии патологии.
2. Использовать для визуального и машинного анализа диагностических изображений пациентов экраны большой диагонали и экраны по изменению яркостных, цветовых, геометрических и временных характеристик визуальных образов признаков здоровья и патологии. Обеспечение этого является логической необходимостью для человека вследствие машинного анализа и возможность сочетания преимуществ человеческого и искусственного интеллекта, имитирующего алгоритмы образного мышления человека.

3. Создать Интернет-центры интеллектуальной поддержки решений пациентов и врачей, предоставляющие обзор человека машинным зрением и обеспечивающие сочетание преимуществ визуального и машинного анализа и действующий диагностический образованный пациентом. Единое для пациентов и врачей описание визуальных образов и единое машинное описание признаков здоровья и патологии в виде изменений яркостных, цветовых, геометрических и временных характеристик визуальных образов – основа эффективного человека машинного интерфейса, позволяющего:

- пациентам самостоятельно выявлять изменения визуальных образов признаков здоровья, нередко являющиеся визуальными образами ранней стадии патологии;
- врачам в режиме реального времени выявлять едва заметные глазом изменения визуальных образов диагностических признаков здоровья и патологии;
- пациентам и врачам оперативно организовать врачебную консультацию и консультацию с врачом-экспертом без разрыва и задержки по изменению признаков здоровья и патологии.

## Проблема

При анализе диагностических изображений пациентов необходимо выявить либо изменения визуальных образов признаков здоровья до признаков патологии, либо изменения визуальных образов признаков патологии в ранние ее проявления. Здоровья. Отсутствие стандартизованных визуальных образов признаков здоровья и признаков патологии в изображениях пациентов, их изменение во времени и в пространстве и наличие не позволяющих исключить врачам из диагностической цепочки. Однако, при визуальном анализе любых изображений пациентов от 40 до 80% притока ранней стадии патологии и задержки от квалификации врача, в определенных характеристиках его зрительного внимания, в 80% врачебных ошибок связаны с неверной диагностической признаком патологии.

## Достижения

- Участник преемственности Аримелла 2022
- Участник преемственности Аримелла 2021

- Участник олимпиады Аримелла 2022
- Участник олимпиады Аримелла 2021

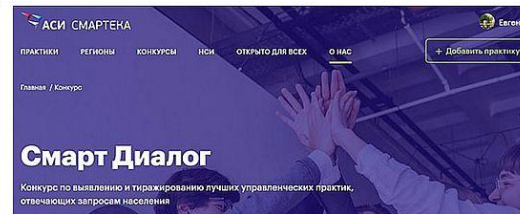
- Участник акселератора Аримелла 2022
- Участник акселератора Аримелла 2021

- Трек: Здоровье/обследование, медицинские технологии и устройства, персональные медицинские помощники
- Участник акселератора ПУПТ 2022

## Команда

- Евгений
- Наталья

Показать контакты команды



АСИС СМАРТКА

ПРАКТИКИ РЕГИОНЫ КОНКУРСЫ НОИ ОТКРЫТО ДЛЯ ВСЕХ О НАС

Главная / Конкурс

## Смарт Диалог

Конкурс по выявлению и тиражированию лучших управленческих практик, отвечающих запросам населения

О конкурсе Конкурсные заявки

Новые информационные Здоровообразование Регион автора Тип конкурсной заявки

Найдено: 31


Раздел «Прорывные идеи в развитии медицинской науки и клинической практики в решениях молодых учёных и проектных команд», с. 504 – 512

На платформе Университета 20.35 отмечен как инвестиционно-привлекательный (233 из 33929)

7 место (из 31) в номинации «Новые информационные решения в помощь пациентам»

# КОМАНДА ПРОЕКТА

**Научный руководитель**



**Николаев Евгений Иванович**

Генеральный директор ООО «Медицина и телесистемы»  
Кандидат технических наук  
18 лет разработки и серийного внедрения ТВ комплексов для медицины  
22 года руководства проектированием систем и комплексов безопасности  
5 лет эксперт Премии Рунета  
3 года эксперт АСИ по направлению «Социальные проекты»  
2 года эксперт ПК01 ТК164 «Искусственный интеллект в здравоохранении»  
8 патентов РФ на изобретения  
Золотая медаль ВДНХ СССР за ТВ установку УАР-2

**Системный аналитик**



**Николаева Наталия Анатольевна**

Инженер АО «НИИ телевидения»  
18 лет разработки и серийного внедрения ТВ комплексов для медицины  
24 года разработки и серийного внедрения видеомониторов спецназначения  
4 патента РФ на изобретения  
Участник ВДНХ СССР



ООО «Медицина и телесистемы»

195253, Санкт-Петербург,

Салтыковская дорога, д. 18, лит. А, офис 13

сайт: <https://medtelekom.ru/>

тел.: +7 (921) 306-88-22

email: [info@medtelekom.ru](mailto:info@medtelekom.ru)

telegram: [@Medtelekom](https://www.instagram.com/Medtelekom)