



МЕДИЦИНА  
МОЛОДАЯ

# ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА «МЕДИЦИНА МОЛОДАЯ»

СБОРНИК ПРОЕКТОВ  
КОНКУРСА 2022



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОНД  
РАЗВИТИЯ БИОМЕДИЦИНСКИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ИМ. В.П. ФИЛАТОВА

---

УДК 61: 72.021.2  
ББК 51.1

С23 Сборник проектов конкурса «ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА «МЕДИЦИНА МОЛОДАЯ» — М.: Международный фонд развития биомедицинских технологий им. В.П. Филатова, 2023. — 1164 с.

В настоящий сборник включены проекты, представленные на Конкурс «Всероссийская научная школа «МЕДИЦИНА МОЛОДАЯ», который был проведен 7 декабря 2022 года в рамках II Междисциплинарного форума «МЕДИЦИНА МОЛОДАЯ». На конкурс были представлены проекты, разработанные молодыми учеными, специалистами в ведущих научных лабораториях и образовательных организациях Российской Федерации, направленные на улучшение системы здравоохранения и повышение качества жизни россиян.

Издание предназначено для научных сотрудников научно-практических (исследовательских) организаций, специалистов медицинских организаций, студентов, ординаторов и аспирантов медицинских вузов.

Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-6047317-4-1



© Международный фонд развития  
биомедицинских  
технологий им. В.П. Филатова, Москва, 2023  
© Коллектив авторов, 2023

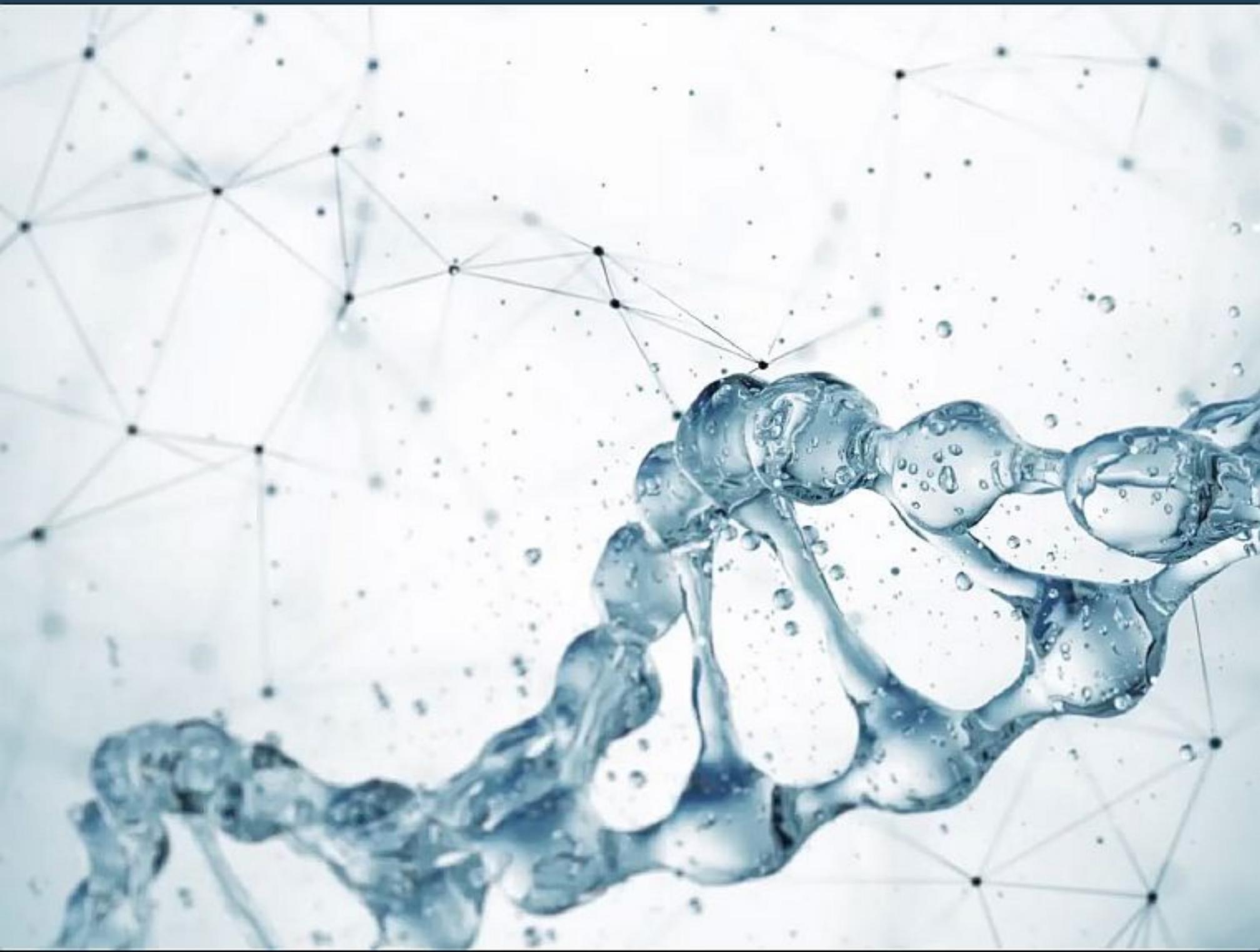


МЕДИЦИНА  
МОЛОДАЯ

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА  
«МЕДИЦИНА МОЛОДАЯ»

**ПРОРЫВНЫЕ ИДЕИ В РАЗВИТИИ  
МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ И КЛИНИЧЕСКОЙ  
ПРАКТИКИ В РЕШЕНИЯХ МОЛОДЫХ  
УЧЕНЫХ И ПРОЕКТНЫХ КОМАНД**

**I**



## ИНТЕРНЕТ-ЦЕНТРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ ПАЦИЕНТОВ И ВРАЧЕЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Организация: ООО «МЕДИЦИНА И ТЕЛЕСИСТЕМЫ»

Проектная команда: Николаев Е.И.<sup>1</sup>, Николаева Н.А.

*1. Кандидат технических наук, Генеральный директор*

### ВВЕДЕНИЕ

Медицинская диагностика базируется на анализе и дешифровке различных изображений, характеризующих состояние органов, тканей и клеток тела пациента [1]. Все изображения пациента врач воспринимает в виде соответствующих визуальных образов — в состоянии здоровья в виде «нормы», а в состоянии болезни пациента — в виде визуальных образов патологий. Формированию визуальных образов патологий предшествует поиск, обнаружение и распознавание видимых зрению врача их диагностических признаков. Поэтому характеристики зрительного обнаружения напрямую определяют как проценты выявления, так и проценты пропуска ранних стадий патологий, являющихся соответствующими отклонениями признаков здоровья.

Известно, что вероятности зрительного обнаружения  $P_o(t)$  и пропуска  $P_n(t)$  видимого малоконтрастного объекта зависят от времени его поиска  $t$

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

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

где  $t_{cp}$  — среднее время поиска, зависящее от соотношений параметров объекта и поля изображения на сетчатках глаз [2].

Фундаментальным свойством зрительного обнаружения является правило «золотого сечения», так как при  $t = t_{cp}$

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

При зрительном обнаружении правило «золотого сечения» применимо только для поиска малоконтрастного объекта на тестовом поле известной яркости, определяющей яркость адаптации зрения. В реальных же изображениях наблюдается эффект «волны» зрительного обнаружения, приводящий к снижению вероятности (процента) зрительного обнаружения и увеличению процентов пропуска малоконтрастных объектов для яркостей, больших и меньших яркости адаптации зрения [3]. В результате при визуальном анализе диагностических изображений пациентов от 40 до 60% пропуска малоконтрастных признаков ранних стадий патологий не зависят от квалификации врача, а определяются характеристиками его зрительного обнаружения. При увеличении среднего времени поиска в 2 раза вероятность зрительного обнаружения увеличивается на 37%, а если в 3 раза — на 50%. Поэтому для снижения пропуска ранних стадий патологий и врачебных ошибок используют «второе мнение» врача-эксперта [4] и «третье мнение» искусственного интеллекта (ИИ) [5]. Алгоритмы ИИ «обучаются» врачом-экспертом или «самообучаются» по разметкам визуальных образов признаков патологий при ретроспективных исследованиях диагностических изображений пациентов [6 — 8].

В системах медицинской визуализации для снижения процентов пропуска признаков ранних стадий патологий и врачебных ошибок используют сочетания преимуществ визуального и машинного анализа и распознавания диагностических признаков [9].

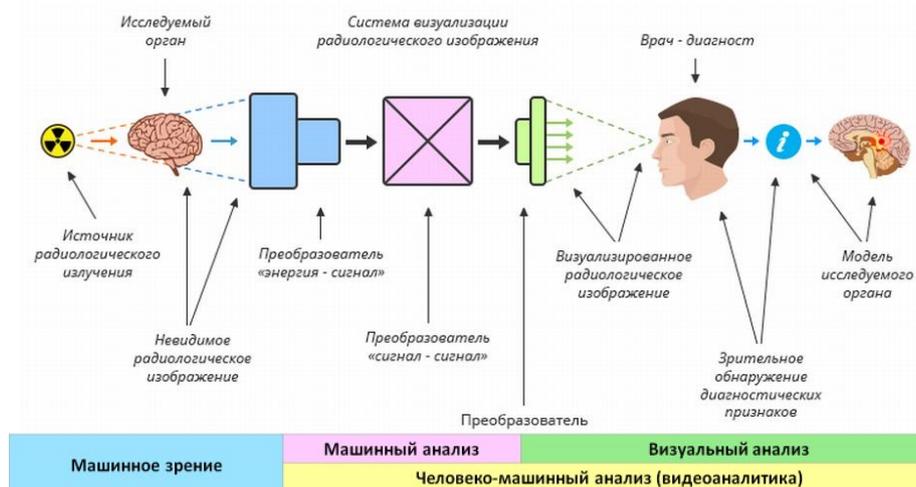


Рисунок 1 — Диагностическая цепочка при визуализации радиологического изображения.

Телевизионные методы анализа изображений пациентов позволяют врачам в режиме реального времени многократно увеличить контрастную чувствительность и градационную разрешающую способность комплекса «пациент — система медицинской визуализации — врач» за счёт цветового пространства монитора, временных и пространственных характеристик зрительного обнаружения [10, 11]. Это повышает выявляемость малококонтрастных признаков ранних стадий патологий и снижает врачебные ошибки при телевизионном анализе диагностических изображений пациентов [12 — 16].

Дистанционно информацию о состоянии здоровья пациентов врачи могут получать лишь благодаря своему зрению и слуху [17]. Повышение эффективности телемедицинских технологий «пациент — врач» и «врач — врач» возможно при использовании телевизионных технологий, позволяющих в режиме реального времени сочетать преимущества визуального и машинного анализа изображений пациентов с преимуществами человеческого и искусственного интеллекта при их дешифровке [18, 19].

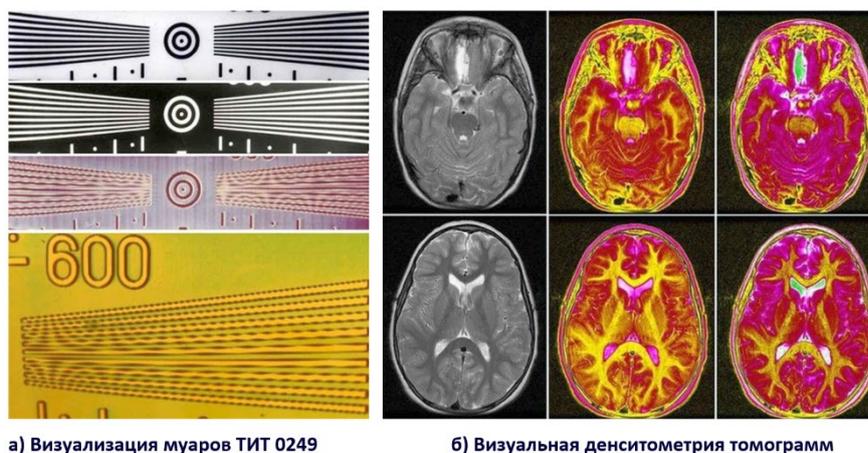
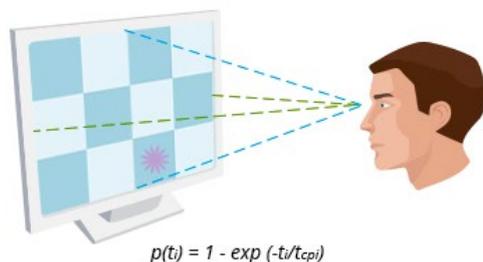
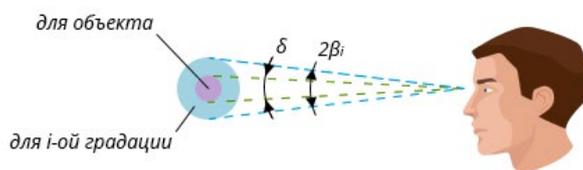


Рисунок 2 — Увеличение градационного разрешения при телевизионной раскраске изображений.



где  $p(t_i)$  — вероятность обнаружения объекта на  $i$ -ой градации за время поиска  $t_i$   
 $t_{срi}$  — среднее время поиска объекта для  $i$ -ой градации изображения  
 $t_{срi} = C_0 (2\beta_i)^2 / \delta^3 (\Psi_{вi} - 1)$   
 $C_0 = \text{const}$   
 $(2\beta_i)$  - угол поля зрения  $i$ -ой градации для эквивалентного по площади круга  
 $\delta$  — угловой размер объекта для эквивалентного по площади круга



$\Psi_{вi}$  — визуальное отношение сигнал/шум (видность) объекта на  $i$ -ой градации изображения  
 $\Psi_{вi} = \Delta E_i^* / \Delta E_n^*$   
 $\Delta E_i^*$  — расстояние между объектом и  $i$ -ой градацией в равноконтрастном цветовом пространстве МКО  
 $\Delta E_n^*$  — порог визуального обнаружения объекта в равноконтрастном цветовом пространстве МКО

Рисунок 3 — Имитационная модель зрительного обнаружения стандартного наблюдателя МКО.

## ЦЕЛЬ ПРОЕКТА И ПУТИ ЕЁ ДОСТИЖЕНИЯ

Целью настоящего исследования является методика имитационного моделирования и синтеза эффективных телемедицинских технологий «пациент — врач» и «врач — врач» с логически прозрачными алгоритмами видеоаналитики и искусственного интеллекта, имитирующими телевизионные алгоритмы зрительного обнаружения и распознавания визуальных образов.

## ФОРМЫ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

В медицине типовыми диагностическими задачами являются поиск и обнаружение (выявление), пространственная локализация и распознавание, анализ изменений во времени визуальных образов признаков здоровья и патологий в изображениях органов, тканей и клеток тела человека. Методика имитационного моделирования и синтеза телевизионных систем для эффективного решения врачами типовых диагностических задач анализа рентгеновских снимков, включающих и анализ изменений плотности, апробирована в составе серийной установки для анализа рентгенограмм УАР-2 [20, 21].

**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

**Рисунок 4 — Установка для анализа рентгенограмм УАР-2.**

Эффективность алгоритмов видеоаналитики и искусственного интеллекта при решении диагностических задач оценивают процентами выявления патологий и ошибочных диагнозов у больных и здоровых, точностью и скоростью выявления признаков патологий, снижением затрат [22 — 26].

При визуальном анализе изображений наиболее общей характеристикой деятельности человека является зрительная работоспособность, определяемая вероятностью правильных действий человека в единицу времени [2]. Сравнительную оценку эффективности визуальных, машинных и человеко-машинных технологий решения типовых диагностических задач необходимо проводить по критерию «результат/затраты» в координатах точности, времени и цены решения [27].

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

**Рисунок 5 — Сравнительная оценка эффективности методов видеоаналитики.**

Алгоритмы визуального анализа и дешифровки диагностических изображений пациентов врачи определяют по известным им методикам исходя из своих знаний о визуальных образах признаков здоровья и патологий [28].

Алгоритмы машинной видеоаналитики и искусственного интеллекта, базы данных и знаний по изменениям визуальных образов диагностических признаков формируются при ретроспективных исследованиях диагностических изображений пациентов [6].

Алгоритмы человеко-машинной видеоаналитики и человеко-машинного интеллекта синтезируются по результатам предварительного тестирования эффективности решения диагностических задач пользователями и алгоритмами видеоаналитики и искусственного интеллекта [23].

В телемедицинских технологиях «пациент — врач» и «врач — врач» эффективность человеко-машинных алгоритмов анализа и дешифровки изображений пациентов определяется слабым звеном и поэтому должна обеспечиваться предварительным:

- определением и корректировкой яркостных, цветовых, пространственных и временных искажений систем медицинской визуализации и телемедицинских каналов связи «пациент — врач» и «врач — врач» по изображениям тестовых фантомов;

- оценкой точностей визуального и машинного обнаружения и распознавания диагностических признаков здоровья и патологий в тестовых изображениях и сравнительной оценкой эффективностей в координатах точности, времени и цены;

- выбором эффективных алгоритмов человеко-машинной видеоаналитики и искусственного интеллекта, адаптивных под решаемые пациентами и врачами диагностические задачи с учётом результатов тестирования их знаний и навыков.

Для решения типовых диагностических задач эффективные телемедицинские технологии «пациент — врач» и «врач — врач» позволяют синтезировать Интернет-центры интеллектуальной поддержки решений пациентов и врачей в реальном времени [29, 30].

Интернет-центры интеллектуальной поддержки решений пациентов и врачей позволяют создать единое информационное пространство для эффективного решения типовых задач охраны и восстановления здоровья всеми его «стражами» — пациентами, врачами и организаторами здравоохранения.

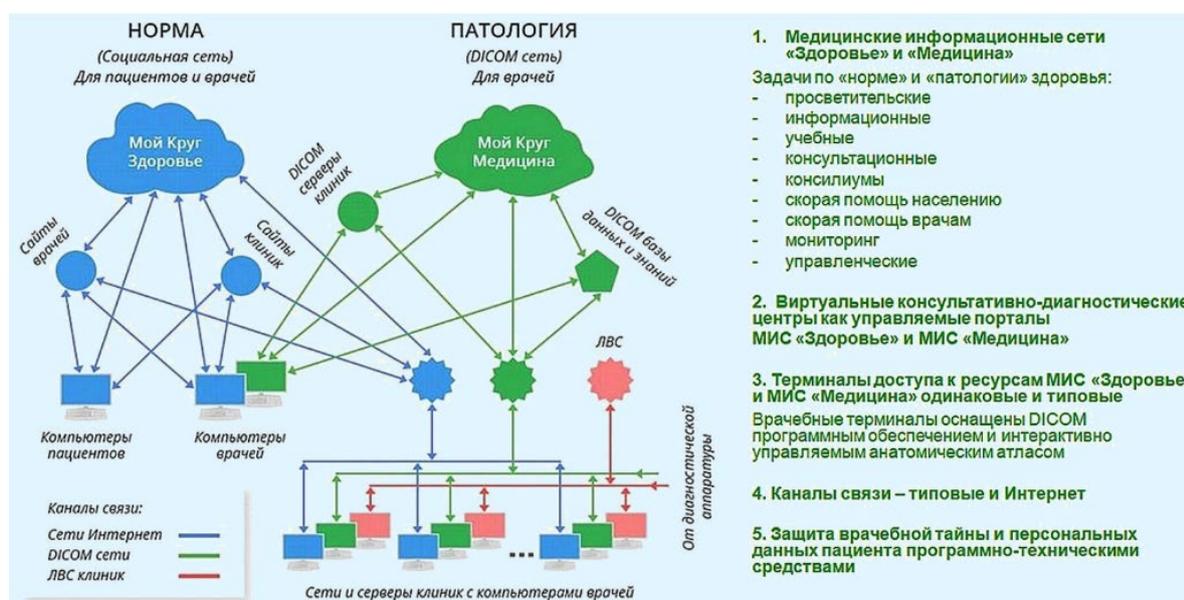


Рисунок 6 — Интернет-центры интеллектуальной поддержки решений пациентов и врачей.

В России в приоритете единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) решение управленческих задач через различные специализированные информационные системы, начиная с медицинских и фармацевтических

информационных систем [31]. Оценка эффективности ЕГИСЗ по выигрышам в точности, времени и цене решения пациентами и врачами типовых диагностических задач указывает на наличие резервов в ЕГИСЗ для повышения клинической, экономической и временной эффективности медицинской помощи населению России. Алгоритмы эффективного автоматизированного управления лечебно-диагностическим процессом, начиная с уровня лечащих врачей медицинских организаций и обеспечивающие повышение клинической, экономической и временной эффективности медицинской помощи населению города Тюмени были внедрены в 1998 году [32 — 34].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Единое для пациентов и врачей и единое машинное описание признаков здоровья и патологий в виде пространственно-временных изменений яркостных, цветовых и геометрических параметров визуальных образов — основа эффективных телемедицинских технологий «пациент — врач» и «врач — врач», позволяющих синтезировать Интернет-центры интеллектуальной поддержки решений пациентов и врачей в реальном времени.
2. Алгоритмы видеоаналитики и искусственного интеллекта на нейронных сетях логически непрозрачны для пациентов и врачей и имитируют алгоритмы зрительного обнаружения и распознавания врачей — экспертов, участвовавших в разметке визуальных образов признаков здоровья и патологий в диагностических изображениях пациентов.
3. Отличия алгоритмов видеоаналитики и искусственного интеллекта, имитирующих телевизионные алгоритмы зрительного обнаружения и распознавания визуальных образов стандартным наблюдателем МКО, от алгоритмов видеоаналитики и искусственного интеллекта на нейронных сетях, имитирующих алгоритмы зрительного обнаружения и распознавания врачей — экспертов, участвовавших в разметке визуальных образов признаков здоровья и патологий в диагностических изображениях пациентов:
  - логическая прозрачность для пациентов и врачей при решении типовых диагностических задач анализа и дешифровки изображений пациентов;
  - адаптация под все типовые диагностические задачи анализа и дешифровки изображений пациентов;
  - адаптация под знания и навыки пациентов и врачей при анализе и дешифровке изображений пациентов, содержащих диагностические признаки патологий;
  - адаптация к искажениям визуальных образов диагностических признаков здоровья и патологий системами медицинской визуализации и телемедицинскими каналами связи;
  - выявление и сравнение параметров визуальных образов диагностических признаков здоровья и патологий для принятия решения о стадиях патологий;
  - использование при разметке визуальных образов признаков здоровья и патологий в диагностических изображениях телевизионных анализаторов, позволяющих многократно повысить контрастную чувствительность и градиентную разрешающую способность комплекса «изображение пациента — телевизионный анализатор — зрение врача — эксперта»;
  - выбор различных вариантов человеко-машинной коллаборации для эффективного анализа и дешифровки диагностических изображений пациентов

с применением как машинных баз данных и знаний, так и баз данных и знаний пациентов и врачей.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Методика имитационного моделирования и синтеза телемедицинских технологий «пациент — врач» и «врач — врач» с алгоритмами видеоаналитики и искусственного интеллекта, имитирующими телевизионные алгоритмы зрительного обнаружения и распознавания визуальных образов стандартным наблюдателем МКО, обсуждена на XII Петербургском Международном Инновационном Форуме [35], на платформах «Сильные идеи для нового времени» [36] и экспертно-аналитической системы НТИ [37].
2. Алгоритмы видеоаналитики и искусственного интеллекта телемедицинских технологий «пациент — врач» и «врач — врач» для снижения врачебных ошибок и повышения выявляемости ранних стадий патологий должны быть логически прозрачными, адаптивными к требуемым точности, времени и цены решения диагностических задач, искажениям визуальных образов признаков здоровья и патологий, результатам предварительного тестирования знаний и навыков пациентов и врачей.
3. Использование врачом-экспертом телевизионных анализаторов при разметке визуальных образов диагностических признаков здоровья и патологий для разработки баз данных и знаний по их изменениям и последующего синтеза алгоритмов искусственного интеллекта позволяет многократно повысить их контрастную чувствительность и градационную разрешающую при анализе и дешифровке диагностических изображений.
4. Оценка эффективности решения диагностических задач в координатах точности, времени и цены связывает между собой клиническую, экономическую и временную эффективность телемедицинских технологий «пациент — врач» и «врач — врач».
5. Направления использования результатов в медицинской науке:
  - разработка и стандартизация баз данных и знаний по изменениям визуальных образов признаков здоровья и патологий в диагностических изображениях пациентов;
  - разработка эффективных человеко-машинных сценариев анализа и дешифровки диагностических изображений пациентов, адаптивных к решаемым пациентам и врачами диагностическим задачам, их знаниям и навыкам.

Направления использования результатов в клинической практике:

- внедрение автоматизированных систем управления лечебно-диагностическим процессом, обеспечивающих клиническую, экономическую и временную эффективность медицинской помощи пациентам, начиная с уровня лечащего врача;
- оперативное внедрение научных результатов, полученных методами доказательной медицины согласно п.5.

## **ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ:**

1. Инновационные решения компании Siemens Healthineers для медицинской визуализации [ <https://www.siemens-healthineers.com/ru/medical-imaging> ].
2. Травникова Н.П. Эффективность визуального поиска. М.: Машиностроение, 1985.
3. Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике. М.: «Мир», 1978 г.

4. Международная медицинская экспертиза на Интернет-платформе для выявления ошибочного диагноза [ <https://www.diagnose.me/ru/> ].
5. «Третье Мнение» — разработчик систем поддержки принятия врачебных решений и программных продуктов для управления качеством оказания медицинской помощи на основе технологий искусственного интеллекта [ <https://thirdopinion.ai/> ].
6. Карпов О. Э., Храмов А. Е. Информационные технологии, вычислительные системы и искусственный интеллект в медицине. М.: ДПК Пресс, 2022.
7. ИИ-сервисы в лучевой диагностике [ <https://mosmed.ai/> ].
8. Регламент подготовки наборов данных с описанием подходов к формированию репрезентативной выборки данных. Часть 1. Препринт № ЦДТ — 2021 — I. Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». НПКЦ ДиТ ДЗМ, Москва, 2021.
9. Альманах «Искусственный интеллект». Аналитический сборник №11 «ИИ в здравоохранении», сентябрь 2022, Центр компетенций НТИ «Искусственный интеллект», МФТИ, Москва. Электронная версия [ <http://www.aireport.ru/> ].
10. Николаев Е.И. Анализ и синтез амплитудных характеристик цветовых контрасторов полутонных изображений. «Техника средств связи», сер. «Техника телевидения», 1987, вып. 4, с. 29 — 38.
11. Николаев Е.И. Потенциальные возможности цветовых контрасторов чёрно-белых телевизионных изображений. «Техника средств связи», сер. «Техника телевидения», 1988, вып. 3, с. 31 — 38.
12. Амосов И.С. и др. Цветовая дешифровка рентгенограмм органов грудной полости у больных экссудативным перикардитом. Вестник рентгенологии и радиологии, 1986, №4, с. 38-43.
13. Мирзамамедов С.А. Ранние рентгенологические признаки сарком костей (цветовое денситометрическое и микрорентгенографическое исследование). Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук. Обнинск, НИИ мед. радиологии АМН СССР, 1987.
14. Коссовой А.Л. Объективизация рентгенологической диагностики заболеваний околоносовых пазух. Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора медицинских наук. Обнинск, НИИ мед. радиологии АМН СССР, 1989.
15. Амосов И.С., Дегтярев В.А., Борисова Л.С., Николаев Е.И. и др. Методика и техника цветовой дешифровки рентгенограмм (Методические рекомендации). Обнинск, НИИ мед. радиологии АМН СССР, 1990.
16. Афанасова Н.В. и др. Цветовая дешифровка черно-белых рентгенограмм органов грудной полости в норме. Пульмонология. 2001, №2, с. 36 — 39.
17. Владзимирский А.В. Телемедицина: Curatio Sine Tempora et Distantia. М., 2016.
18. Секарева И.В. Значение телевидения как средства массовой коммуникации. Сетевое издание «Современные проблемы науки и образования», 2013, № 5 [ <https://science-education.ru/ru/issue/view?id=111> ].
19. Николаев Е.И. Дешифровка медицинских изображений: проблемы и пути повышения эффективности ранней диагностики. Труды IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том 9, часть 2, 20 — 22 ноября 2014, с. 473 — 475.
20. Данилов В.А., Николаев Е.И. и др. Установка для анализа рентгенограмм УАР-2. «Техника средств связи», сер. «Техника телевидения», 1985, вып. 5, с. 92-97.
21. Николаев Е.И. Исследование и разработка методов и двухканальных телевизионных систем цветового кодирования полутонных изображений. Автореферат диссертации

- на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ленинград, ЛЭТИ им. В.И.Ульянова (Ленина), 1989.
22. ГОСТ Р 59921.1-2022. Системы искусственного интеллекта в клинической медицине. Часть 1. Клиническая оценка.
  23. The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan. Executive Office of the President of the United States, October 13, 2016.
  24. Sendak M.P., D'Arcy J., Kashyap S. et al. A path for translation of machine learning products into healthcare delivery // *EMJ Innov.* 2020. № 10. P. 1–14. DOI: 10.33590/emjinnov/19-00172.
  25. Lee D.H., Yoon S.N. Application of artificial intelligence-based technologies in the health-care industry: Opportunities and challenges // *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021. Vol. 18, №1. P. 271.
  26. Victoria Zinchenko and etc. Changes in software as a medical device based on artificial intelligence technologies. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery* (2022) 17:1969–1977 [ <https://doi.org/10.1007/s11548-022-02669-1> ].
  27. Николаев Е.И. К единой оценке качества радиологических систем / Сб. науч. трудов. Невский радиологический форум «Новые горизонты» (7-10 апреля 2007). Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2007, с. 742 — 744.
  28. Линденбратен Л.Д. Методика изучения рентгеновских снимков. М.: Медицина, 1971.
  29. Николаев Е.И. Синтез телекоммуникаций для лучевой диагностики. Вестник Российской Военно-медицинской академии. №4 (28), 2009. Приложение. «Современные возможности лучевой диагностики заболеваний и повреждений в многопрофильном лечебном учреждении». Сборник научных трудов юбилейной научно-практической конференции, посвященной 80-летию основания кафедры рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова. Санкт-Петербург, 24 — 25 ноября 2009 г, стр. 95, 96.
  30. Николаев Е.И. Здравоохранение будущего. Статья в разделе Организация здравоохранения Интернет-сервера «Вся в медицина в интернет!» от 06.01.2010 [ <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=39384> ].
  31. Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения России [ <https://egisz.rosminzdrav.ru/> ].
  32. Тавровский В.М. Лечебно-диагностический процесс: Теория. Алгоритмы. Автоматизация. Тюмень: СофтДизайн, 1997.
  33. Тавровский В.М. Автоматизация лечебно-диагностического процесса. ООО «Вектор Бук». Тюмень. 2009.
  34. Тавровский В.М. Полвека цифровой трансформации лечебно-диагностического процесса в России (1973 — 2022): Очерки автора медицинской системы управления, Новокузнецк, 2022.
  35. ООО «Медицина и телесистемы». Эффективный человеко-машинный анализ медицинских изображений. Официальный каталог «Конкурс лучших инновационных проектов в сфере науки и высшего образования Санкт-Петербурга в 2019 году». Пермь: ИП Сигитов Т.М., 2019. — 75 с.
  36. Николаев Е.И. Медтелеком (Интернет-центры интеллектуальной поддержки решений пациентов и врачей) [ <https://ideas.roscongress.org/improject-16466/ideas/25489> ].
  37. Николаев Е.И. Медтелеком (Интернет-центры интеллектуальной поддержки решений пациентов и врачей) [ <https://pt.2035.university/project/medtelekom-internet-centry-intellektualnoj-podderzki-resenij-pacientov-i-vrachej> ].