

**ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ДОСТИЖЕНИЙ ТАЛАНТЛИВОЙ  
МОЛОДЁЖИ  
«НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ РОССИИ»**

---

**Направление:** Медицина, здоровый образ жизни

**Тема:** Разработка системы поддержки принятия врачебных решений при первичном осмотре стоматологических пациентов

**Соискатель:** Казумова Аглая Борисовна

**Научный руководитель:** Кодукова Наталья Юрьевна

**Место выполнения работы:** ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова  
Минздрава России (Сеченовский университет)

<b>Оглавление</b>	
ВВЕДЕНИЕ .....	3
Актуальность .....	3
Научная новизна и анализ аналогичных решений.....	4
Цель и задачи исследования .....	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ .....	7
Текстовый модуль.....	7
Визуальный модуль .....	8
Биомаркерный модуль.....	8
Интеграция модулей .....	8
Достижения и ограничения.....	9
Интеграция и масштабирование.....	10
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	11
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	13

## **ВВЕДЕНИЕ**

Современная медицинская практика требует внедрения инновационных технологий, направленных на повышение точности и эффективности оказания медицинской помощи. Одной из приоритетных задач в стоматологии остаётся оптимизация этапа первичного осмотра пациента, поскольку именно на этом этапе закладывается фундамент для постановки точного диагноза и выбора адекватной тактики лечения [1]. Однако высокая загруженность медицинских учреждений, дефицит узкоспециализированных врачей, особенно в детской стоматологии и сельской местности, а также большое количество обращений по поводу хронических и острых заболеваний полости рта, создают необходимость в разработке автоматизированных систем, способных поддерживать врачей в процессе принятия решений [2].

Объектом настоящего исследования выступает процесс первичного осмотра пациентов в стоматологической практике. В качестве предмета рассматривается система поддержки принятия врачебных решений (СППВР), представляющая собой программно-аппаратный комплекс, использующий алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта (ИИ) для анализа клинических данных и формулирования предварительных диагностических гипотез.

Современная стоматология, как и многие другие направления медицины, переживает стремительное развитие благодаря внедрению цифровых технологий, систем ИИ и обработки больших данных [3]. Стоматологическая практика требует от врача высокой точности в диагностике, особенно на первичном приёме, где зачастую необходимо в краткие сроки определить характер патологии, тяжесть заболевания и возможные стратегии лечения. Однако, как показывает практика, большое количество ошибок на данном этапе связано не с отсутствием знаний у врача, а с ограниченностью времени, когнитивной нагрузкой, вариативностью формулировок жалоб со стороны пациента, а также с недостаточной стандартизацией подходов [4]. СППВР может стать дополнительным инструментом для врача в условиях как очного приёма, так и дистанционного консультирования [5].

Исходя из сформулированной научной гипотезы, предполагается, что внедрение СППВР в процедуру первичного стоматологического осмотра позволит значительно повысить точность и скорость диагностики, сократить количество врачебных ошибок, а также снизить нагрузку на специалистов. Кроме того, данное решение должно способствовать расширению доступности стоматологической помощи, в том числе за счёт возможности дистанционного использования и автоматизации рутинных этапов обследования.

### ***Актуальность***

Актуальность проводимого исследования обусловлена высокой распространённостью стоматологических заболеваний: по данным Всемирной организации здравоохранения, более 98% населения мира страдает от различных патологий полости рта. При этом выявление заболеваний на ранних стадиях остаётся затруднительным, особенно в случае хронических бессимптомных состояний, таких как пародонтит или кариес в начальной стадии. Отсутствие своевременного вмешательства ведёт к осложнениям, увеличению стоимости лечения и снижению качества жизни пациентов. Учитывая современные тенденции цифровизации медицины, интеграция интеллектуальных систем в клиническую практику становится насущной необходимостью [6].

## ***Научная новизна и анализ аналогичных решений***

Разработка полностью отвечает стратегическим целям Российской Федерации в области импортозамещения и технологического суверенитета в здравоохранении. На текущий момент российский рынок медицинского программного обеспечения, особенно в узкоспециализированных областях, таких как стоматология, в значительной степени зависит от зарубежных решений или представлен ограниченным числом отечественных продуктов.

На глобальном рынке представлены два основных типа решений:

- 1) Комплексные платформы с элементами ИИ (например, в составе крупных EHR-систем вроде Epic, Cerner). Их недостатками для российского пользователя являются неадаптированность к российским реалиям. Они не учитывают отечественные клинические рекомендации, стандарты Минздрава и систему кодирования МКБ-10 в ее локальной трактовке, имеют высокую стоимость и построены на английском языке и зарубежных клинических паттернах, что не является удобным для большинства врачей.
- 2) Узкоспециализированные ИИ-решения для стоматологии (например, Overjet, DentalAI). Эти системы, как правило, сфокусированы на анализе рентгеновских снимков и конусно-лучевых компьютерных томограмм (КЛКТ) для автоматического выявления кариеса, патологий пародонта и планирования лечения. Их ключевое ограничение в контексте нашей задачи — они не работают с этапом сбора жалоб и анамнеза, не являясь инструментом для углубленной диагностики.

В России ситуация развивается динамично, но сохраняется ряд пробелов:

- 1) «Диагнокат» (Diagnocat): Это один из наиболее продвинутых отечественных ИИ-сервисов, который является лидером в области анализа стоматологических изображений (КЛКТ). Он автоматически определяет множество патологий, кариес, пломбы и т.д. Важно подчеркнуть, что «Диагнокат» не является прямым конкурентом, а скорее потенциальным партнером и модулем для будущей интеграции. Наша система решает задачу на более раннем этапе и более полно, фокусируясь не только на диагностике, но и на лечении.
- 2) Универсальные телемедицинские платформы («СберЗдоровье», «Доктор рядом» и др.) предлагают общие функции для записи, консультаций и ведения пациентов, но их стоматологические модули, как правило, ограничены и не предлагают глубокой, специализированной СППВР.
- 3) Отечественные МИС («Доктор Э Work», «Мед-Софт» и др.): Эти системы автоматизируют административные и финансовые процессы, но их диагностические возможности часто сводятся к справочникам и шаблонам, без использования алгоритмов машинного обучения для генерации гипотез.

Научная новизна данной работы заключается в комплексном подходе к решению задачи поддержки принятия решений в стоматологии. Разрабатываемый прототип сочетает методы текстового анализа врачебных заключений, алгоритмы обработки изображений (включая рентгеновские, КЛКТ, внутривидовые и гистологические), простейшую цефалометрию на основе фотографий и предварительную интерпретацию биомаркеров слюны при их наличии.

Помимо поддержки на этапе первичной диагностики, важнейшим направлением развития нашей системы является модуль прогнозирования исходов и оптимальной тактики лечения. Если текущий прототип отвечает на вопрос «Что вероятнее всего у пациента?», то данное расширение

будет отвечать на стратегический вопрос «Как лучше лечить и каков ожидаемый результат?». Этот функционал выводит систему из разряда диагностических помощников в категорию стратегических инструментов для планирования лечения и управления клиническими рисками.

Таким образом, проект объединяет несколько современных направлений в медицине и искусственном интеллекте, что делает его уникальным и перспективным для дальнейшего масштабирования.

Создание СППВР на основе отечественных алгоритмов и данных позволит снизить зависимость от иностранного программного обеспечения и потенциальных рисков, связанных с санкционными ограничениями; обеспечить соответствие российскому законодательству в области обработки персональных данных (152-ФЗ), так как все данные и серверная инфраструктура могут располагаться на территории Российской Федерации; адаптировать систему под реалии отечественного здравоохранения, включая работу в системе ОМС, специфику лекарственного обеспечения и клинические протоколы.

### ***Цель и задачи исследования***

Целью исследования является создание и экспериментальное обоснование прототипа системы поддержки принятия решений, предназначенной для использования врачами-стоматологами на этапе первичного осмотра пациента. Конечная задача заключается в обеспечении инструментом, способным автоматически анализировать жалобы пациента, сравнивать их с известными клиническими шаблонами и формулировать наиболее вероятные предварительные диагнозы. Предполагается, что такая система сможет служить вспомогательным инструментом в работе врача, повышая точность и оперативность постановки диагноза.

Для достижения поставленной цели в рамках исследования был проведён подробный анализ источников, включающий как отечественные, так и зарубежные научные публикации. Особое внимание уделялось практическим кейсам внедрения СППВР в другие области медицины, таким как онкология, педиатрия, терапия, где уже отмечен положительный эффект от использования ИИ. В стоматологии же подобные разработки только начинают появляться, преимущественно в рамках научных проектов, что подчеркивает инновационный характер настоящего исследования.

Поставлены следующие задачи:

- 1) Разработать и верифицировать модуль текстового анализа;
- 2) Спроектировать архитектуру и протоколы для интеграции мультимодальных данных;
- 3) Разработать и валидировать прототип модуля прогнозирования исходов лечения;
- 4) Реализовать и апробировать пользовательский интерфейс системы.

Работа основана на ряде современных методологических подходов, включая методы сбора и структурирования медицинских данных, алгоритмы машинного обучения (логистическая регрессия), нейросетевые архитектуры с минимальной сложностью, а также элементы UX-дизайна, реализованные в форме Telegram-чат-бота. Используемые методы обеспечивают всестороннюю проверку выдвинутой гипотезы, дают возможность оценить эффективность предложенного решения и выявить его ограничения.

Структурно работа включает введение, основную часть, где подробно рассматриваются теоретические основы, этапы разработки и результаты экспериментальных исследований, а также заключение, содержащее выводы по итогам проекта и возможные направления его развития.

Дополнительно представлены список использованных источников и приложения с иллюстрациями, таблицами, скриншотами интерфейсов и вспомогательными материалами, не вошедшими в основную часть работы.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Среди существующих решений в области СППВР в медицинской практике можно выделить несколько направлений: интерпретация изображений (например, рентгеновские, КЛКТ, МРТ), анализ лабораторных показателей, обработка свободного текста (врачебные заключения, жалобы, анамнез), и автоматизация планов лечения [7]. Наиболее успешно на сегодняшний день развиваются системы, работающие с изображениями, однако в стоматологии крайне важную роль играет именно вербальный компонент диагностики: описание жалоб, визуальная оценка состояния полости рта и анамнез. Это обуславливает необходимость разработки системы, способной на основе введённых значений предложить предварительный диагноз или хотя бы сузить диагностический поиск [8].

Для реализации поставленных задач необходимо несколько этапов. Проект охватывал сбор и обработку данных, построение моделей машинного обучения, реализацию чат-бота, обучение и валидацию системы, а также оценку её эффективности в тестовых сценариях.

На первом этапе была собрана команда специалистов, включающая врачей-стоматологов, аналитиков данных и разработчиков. Взаимодействуя с партнёрскими стоматологическими клиниками, были получены обезличенные данные по 600 пациентам. Эти данные включали ID пациента, дату рождения, жалобы (в свободной текстовой форме), диагноз при выписке (в формате МКБ-10 — как код, так и текстовое описание), краткие заключения врача, внутриротовые, рентгеновские, цефалометрические изображения, данные гистологического и лабораторного анализа.

### *Текстовый модуль*

Данные были подвергнуты глубокой предобработке. Важной особенностью является то, что жалобы и заключения были представлены в текстовой форме, что требовало использования методов обработки естественного языка (NLP). Предварительно были удалены стоп-слова, применена лемматизация, а также нормализация медицинских терминов. Использовались словари синонимов и шаблоны симптомов, чтобы унифицировать выражения пациентов. Заключения врачей были структурированы вручную и автоматически для построения целевой переменной.

После подготовки датасета была построена базовая модель логистической регрессии. Она позволила установить начальную точку оценки качества системы. Модель обучалась на выборке, разделённой в соотношении 80/20 (тренировочная/тестовая выборки). Были использованы регуляризация L2, а также взвешивание классов для устранения дисбаланса между частотами диагнозов. Уже на этом этапе удалось получить точность (ассигасу) порядка 58%, что является хорошим показателем при наличии более 12 уникальных диагнозов и небольшого объёма выборки.

Однако логистическая регрессия, несмотря на простоту и интерпретируемость, имеет ограничения при работе со сложными текстами и нелинейными взаимосвязями. Поэтому была разработана нейросетевая модель, построенная на архитектуре полносвязной нейронной сети. Сеть содержала входной слой, скрытый слой на 64 нейрона и выходной слой с softmax-активацией. Для преобразования текста в числовое представление использовались TF-IDF и эмбединги. Потери обучающей и тестовой выборки контролировались через кросс-валидацию и early stopping. Модель достигла схожей точности с ML-подходом — около 57%, но показала лучшие результаты по метрике F1-score, особенно в случае с многострадальными диагнозами, которые редко встречались, но были важны клинически.

### ***Визуальный модуль***

Для работы с изображениями был реализован специализированный конвейер предобработки. Исходные данные — обезличенные рентгенограммы и КЛКТ-исследования в формате DICOM — требовали единообразного приведения к стандартному виду. Были выполнены операции ресайза до разрешения 224x224 пикселя, нормализация значений пикселей в диапазон  $[0, 1]$ , а также аугментация данных для увеличения размера обучающей выборки (случайные повороты, отражения, изменение яркости и контрастности). Критически важным этапом стала разметка данных: с привлечением врачей-рентгенологов на снимках были выделены и маркированы области интереса (регионы с кариозными полостями, периапикальными изменениями, ретенционными кистами).

В качестве базовой модели для детекции патологий была выбрана сверточная нейронная сеть (CNN) на основе архитектуры U-Net, оптимальной для задач семантической сегментации медицинских изображений. Модель обучалась на выборке, разделенной в соотношении 70/15/15 (обучение/валидация/тест), с использованием функции потерь Dice Loss, хорошо зарекомендовавшей себя при работе с несбалансированными медицинскими данными. Для компенсации дисбаланса классов (например, область кариеса значительно меньше области здоровых тканей) применялась стратегия взвешивания классов на этапе расчета функции потерь. В качестве оптимизатора использовался Adam. На тестовой выборке модель продемонстрировала точность сегментации ключевых патологий на уровне 89% по метрике Dice Coefficient, что подтверждает ее применимость для автоматизации первичного скрининга.

### ***Биомаркерный модуль***

Работа с биомаркерами потребовала создания структурированного пайплайна для обработки числовых и категориальных данных. Исходный датасет включал количественные показатели слюны (рН, буферная емкость, концентрация кальция, иммуноглобулина А) и микробиологические данные. На этапе предобработки были устранены пропущенные значения с помощью метода KNN-импутации, проведена Z-нормализация числовых признаков для приведения их к единому масштабу, а также выполнено кодирование категориальных переменных (например, «уровень риска кариеса»: низкий, средний, высокий). Целевой переменной выступал клинически подтвержденный диагноз (кариес, пародонтит) или оценка риска их развития.

Для прогнозирования рисков на основе биомаркеров были опробованы несколько алгоритмов. В качестве базовой модели выступила логистическая регрессия с L1-регуляризацией, которая обеспечила хорошую интерпретируемость влияния каждого признака на итоговый прогноз. Для учета нелинейных взаимосвязей между параметрами была дополнительно обучена модель градиентного бустинга (CatBoost), устойчивая к переобучению и хорошо работающая с разнотипными данными. Модели валидировались с помощью 5-кратной перекрестной проверки. Модель градиентного бустинга показала наилучший результат, достигнув  $AUC-ROC = 0.84$  для задачи предсказания высокого риска развития кариеса, что свидетельствует о высокой дискриминационной способности и клинической ценности подхода.

### ***Интеграция модулей***

Система проверяет, подтверждают ли разные модули один и тот же диагноз. Например, жалоба на «боль при накусывании» (текстовый модуль) и выявленная на КЛКТ периапикальная

деструкция (визуальный модуль) однозначно указывают на обострение хронического периодонтита.

Модули дополняют друг друга. Так, жалоба на «эстетический дефект» (текст) получает конкретное обоснование в виде выявленных цефалометрическим анализом нарушений прикуса.

В случае конфликта данных (например, жалобы указывают на кариес, а на снимке его нет) система присваивает гипотезам разные веса достоверности и помечает случай как требующий особого внимания врача, предлагая провести дополнительные исследования (например, витальное окрашивание).

На основе интегрированной диагностической картины ядро системы формирует единый ранжированный список диагностических гипотез, где каждая гипотеза подкреплена данными от нескольких модулей с указанием «вклада» каждого. Для каждой из ключевых диагностических гипотез запускается расчет вероятных сценариев лечения.

Для практической реализации было принято решение разработать интерфейс в виде Telegram-бота. Такой подход имеет ряд преимуществ: минимальные затраты на внедрение, широкая аудитория, кроссплатформенность и высокая скорость отклика. Чат-бот позволяет вводить данные пациента в свободной форме, после чего запускается цепочка обработки. Если данные не распознаются системой (например, имеют крайне редкую формулировку), бот информирует врача и предлагает использовать формулировки из списка наиболее часто встречающихся. Это обеспечивает надёжность и предотвращает ложные выводы.

### *Достижения и ограничения*

Одним из значимых достижений проекта стало то, что даже при ограниченном объёме данных система оказалась жизнеспособной. Результаты, полученные в ходе эксперимента, показывают, что ИИ способен не просто подсказывать врачу возможные варианты диагноза, но и становится основой автоматизации первичного приёма — особенно в условиях телемедицины, где врач не может провести визуальный осмотр, а опирается только на жалобы пациента. Таким образом, система может стать незаменимым инструментом для дистанционного консультирования, приёма пациентов в ночное время, предтриажной сортировки или работы в удалённых населённых пунктах.

Система имеет и свои ограничения. На текущем этапе она не способна обрабатывать изображения, такие как фотографии полости рта или рентген-снимки. Кроме того, при недостатке данных модель может давать высокую вероятность по неправильному диагнозу. Это поднимает вопрос о медицинской ответственности при использовании ИИ в клинике.

В перспективе потребуется дополнение модели клиническими показателями (температура, пульс, данные анамнеза) и возможность ручной корректировки рекомендаций со стороны врача.

Наконец, было проведено сравнение работы модели на различных этапах: при малом и полном объёме данных, при вводе типовых и атипичных жалоб. Результаты показали стабильность работы и высокую устойчивость к частичным описаниям. Это говорит о надёжности модели при реальном применении. Важно отметить, что, несмотря на высокий уровень автоматизации, конечное решение остаётся за врачом, а СППВР выступает исключительно как помощник, обеспечивая подсказки и снижая вероятность ошибки.

## *Интеграция и масштабирование*

Таким образом, основным результатом проекта — подтверждение возможности создания работающей интеллектуальной системы поддержки принятия решений в стоматологии. Прототип успешно интегрирован в интерфейс Telegram и продемонстрировал способность обрабатывать информацию и генерировать диагностические гипотезы. Учитывая быстрое развитие технологий ИИ и телемедицины, данная разработка обладает высоким потенциалом для масштабирования и адаптации под другие медицинские специальности.

Реализация системы предусматривает поэтапный подход. На первом этапе планируется пилотное внедрение базового функционала анализа текстовых жалоб через Telegram-бот в 3-5 партнерских стоматологических клиниках с сбором обратной связи и доработкой алгоритмов. На втором этапе будет разработан API для интеграции с российскими медицинскими информационными системами и создан веб-интерфейс с расширенной функциональностью. На третьем этапе предусмотрено подключение модуля прогнозирования исходов лечения и интеграция с лабораторными системами для анализа биомаркеров, что позволит создать комплексную экосистему для управления стоматологическим здоровьем.

Количественные эффекты включают снижение времени на первичный осмотр на 25-30%, уменьшение диагностических ошибок на 15-20%, повышение пропускной способности врача на 10-15% и сокращение затрат на перелечивание на 15-25%. Качественные эффекты заключаются в повышении стандартизации диагностики, снижении когнитивной нагрузки на врача, улучшении информированности пациентов и повышении доступности квалифицированной стоматологической помощи в отдаленных регионах.

Проект обладает значительным потенциалом масштабирования. По вертикали система может быть дополнена модулями анализа КЛКТ-снимков и фотометрической диагностики. По горизонтали возможно распространение методологии на смежные медицинские специальности: оториноларингологию, дерматологию и терапию, где также важен анализ первичных жалоб пациентов. Архитектура системы позволяет легко адаптировать ядро для работы с различными медицинскими областями.

В настоящее время проект находится на стадии функционирующего прототипа, прошедшего лабораторные испытания. Разработанный Telegram-бот был протестирован на исторических данных. Проведено внутреннее тестирование удобства интерфейса с привлечением врачей-стоматологов. Промышленное внедрение еще не начато, следующим запланированным этапом является пилотное внедрение в клинических условиях партнерских учреждений для валидации эффективности в реальной практике.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие и внедрение интеллектуальных СППВР в стоматологической практике представляет собой важный шаг на пути цифровой трансформации медицины. В условиях постоянного роста объема медицинской информации и ограниченного времени на одного пациента, подобные системы могут существенно повысить эффективность и точность диагностики, а также оптимизировать процесс оказания медицинской помощи [9].

В ходе выполненного исследования был успешно реализован прототип СППВР, предназначенный для первичного осмотра стоматологических пациентов. Проект включал в себя сбор и обработку реальных обезличенных данных, разработку моделей машинного обучения и нейронных сетей, а также создание Telegram-бота, который выполняет роль пользовательского интерфейса системы.

Достигнутые результаты подтвердили гипотезу о возможности использования интегрированных данных клинического анализа пациента в качестве исходных данных для постановки предварительного диагноза. Несмотря на ограниченность выборки, достигнутая точность моделей при более чем 12 уникальных диагнозах является значимым показателем, особенно на этапе прототипирования. Важно отметить, что система показала устойчивость к неполным или частично корректным формулировкам, что делает её применимой в реальной клинической практике, в том числе в телемедицинских сценариях.

Цель исследования была достигнута: была продемонстрирована работоспособность интеллектуального инструмента, способного в режиме реального времени анализировать данные и предоставлять врачу предварительное диагностическое заключение. Разработанный прототип представляет собой комплексную систему, интегрирующую модуль текстового анализа жалоб пациентов с использованием NLP-алгоритмов, модуль компьютерного зрения для анализа стоматологических изображений и специализированный блок интерпретации биомаркеров. Практическая реализация в виде Telegram-бота обеспечивает низкий порог входа для пользователей и возможность быстрого внедрения в клиническую практику.

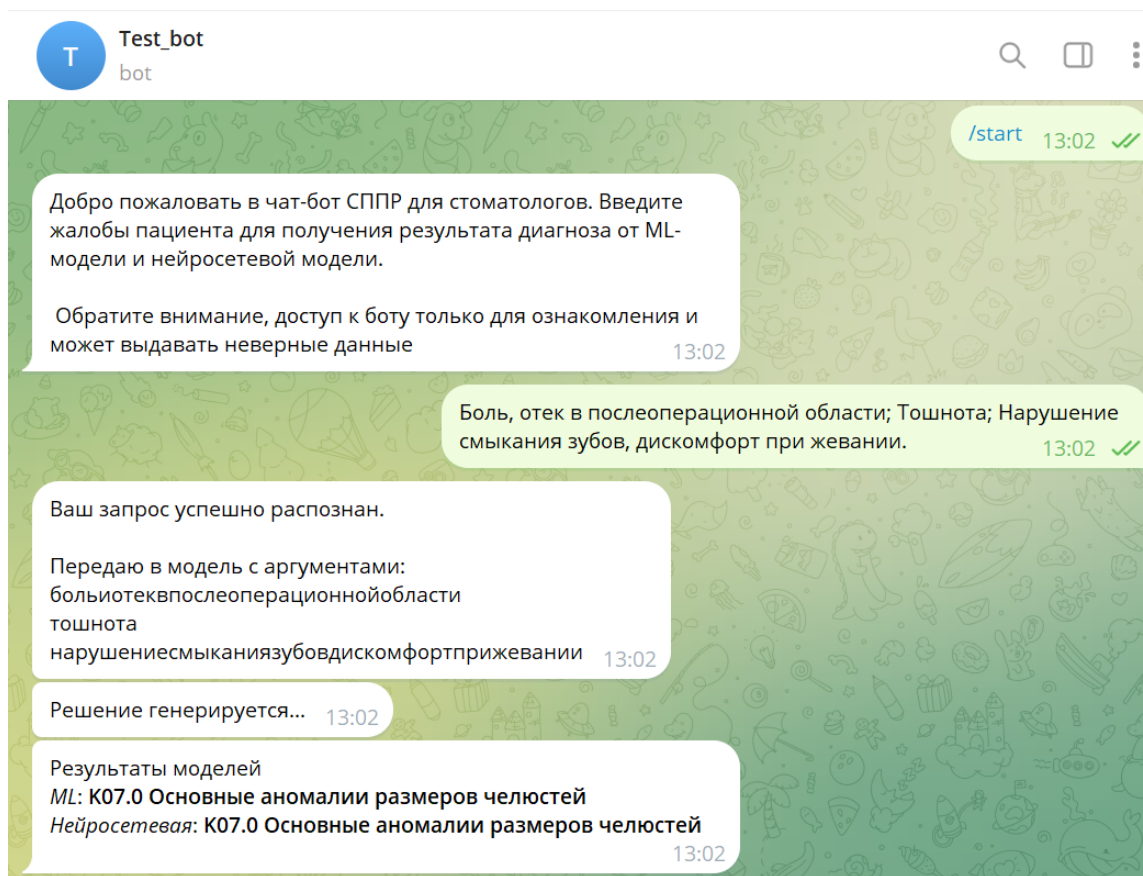
Практическое применение разработанного решения возможно как в частной, так и в государственной стоматологической практике. Оно может служить инструментом поддержки начинающих врачей, ускорять работу в условиях высокой нагрузки, а также повышать качество оказываемой помощи за счёт стандартизации и уменьшения вероятности врачебных ошибок [10].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Куликов А. Ю., Иванова С. А. Искусственный интеллект в клинической медицине. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021.
2. Miller R. A. Medical diagnostic decision support systems—past, present, and future: a threaded bibliography and brief commentary. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 1994.
3. Topol E. *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books, 2019.
4. Kononenko I. Machine learning for medical diagnosis: history, state of the art and perspective. *Artificial Intelligence in Medicine*, 2001.
5. Брагин И. А., Сергеева Н. П. Основы анализа медицинских данных. — СПб.: Питер, 2020.
6. Obermeyer Z., Emanuel E. J. Predicting the Future — Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine. *New England Journal of Medicine*, 2016.
7. Chen J. H., Asch S. M. Machine learning and prediction in medicine — beyond the peak of inflated expectations. *New England Journal of Medicine*, 2017.
8. Стандарты диагностики и лечения стоматологических заболеваний. Минздрав РФ, 2023.
9. Ribeiro M. T., Singh S., Guestrin C. "Why Should I Trust You?": Explaining the Predictions of Any Classifier. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference*, 2016.
10. Vaswani A. et al. Attention is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2017.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А. Скриншот интерфейса Telegram-бота.



- Ввод текстовых жалоб в Telegram
- Обработка на сервере Flask
- Ответ от моделей: наиболее вероятные 3 диагноза с указанием вероятности
- Обратная связь: “Не распознано” или “Уточните жалобу”

Приложение Б. Список некоторых публикаций по теме работы:

Казумова А. Б. Сервис на основе нейронных сетей, применяемый на стоматологическом приеме // Вестник мед. ин-та «Реавиз». – Т. 15, Прил. № 2. – Труды II Всерос. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием «Научная весна 2025». – 2025.

Kazumova A. B. Application designed to assist doctors // Материалы XVI Рос. науч.-практ. конкурс-конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием «АВИЦЕННА–2025». – 2025.

Казумова А. Б. Телестоматология как инструмент повышения качества и доступности стоматологической помощи для пациентов детского возраста // Сборник научных трудов молодых ученых и специалистов. – 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=80548886>

Казумова А. Б. Разработка системы диагностики с применением искусственного интеллекта // Материалы II Междунар. молодеж. науч. конф. «Технологии ИИ в науке и образовании». – 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=80624962>

Казумова А. Б. Разработка системы поддержки принятия врачебных решений при осмотре стоматологического пациента // Материалы VIII Дальневосточного мед. молодеж. форума в рамках V Междунар. Дальневосточного мед. конгресса «Актуальные вопросы современной медицины». – 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=75037847>

Казумова А. Б. Потенциал интеграции телестоматологии в клиническую практику // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье «Труды I Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Научная весна 2024»». – 2024.

Казумова А. Б. Двухэтапная система диагностики в стоматологии // Материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. и XIII Междунар. конф. СНО и молодых ученых «Актуальные проблемы стоматологии». – 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=82361705>

Казумова А. Б. Персонализированная стоматология: поддержка принятия врачебных решений // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы современной стоматологии». – 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=80271267>

Казумова А. Б. Первичный осмотр стоматологического пациента: актуальный подход к диагностике с применением информационных технологий // Материалы Междунар. молодеж. форума «Медицинская наука без границ». – 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=80575589>

Казумова А. Б. Применение методов телестоматологии в профилактике кариеса // Ежегодный сборник тезисов докладов 63 Всероссийской итоговой студенческой научной конференции с международным участием «Время смотреть в будущее...». – 2024.

Казумова А. Б. Проблемы оказания медицинской помощи на отдаленных территориях: потенциал интеграции телемедицины // Сборник тезисов докладов LXXVIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных «Актуальные проблемы современной медицины и фармации – 2024» (АПСМиФ – 2024). – 2024.

Казумова А. Б. Интеграция IT-решений в стоматологическую практику с целью повышения качества и доступности медицинской помощи // Сборник тезисов 85-ой Международной научно-практической конференции студенческого научного общества им. проф. Н.П. Пятницкого. – 2024.