**Министерство здравоохранения Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ им. И.М. СЕЧЕНОВА (Сеченовский Университет)**

**Кафедра информационных технологий и обработки медицинских данных**

**Институт лингвистики и межкультурной коммуникации**

**ИСЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ**

на тему:

***Разработка системы автоматизированной диагностики остеоартрита на основе глубокой нейронной сети ResNet***

Направление подготовки: 45.03.04. Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

Направленность подготовки: Интеллектуальные системы в социологии

Обучающийся:

*Галимьянова Полина Вадимовна*

Допустить к ГИА:

Директор Института социальных наук,

заведующий кафедрой СМЭЗиМС

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

академик РАН, доктор медицинских наук,

доктор социологических наук, профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Решетников

Директор Института лингвистики

и межкультурной коммуникации

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова,

кандидат филологических наук, профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.Ю. Марковина

**Москва, 2025**

# **ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение

Глава 1

Глава 2

Глава 3

Заключение

Список использованных источников

**ВВЕДЕНИЕ**

В условиях постоянного роста объема медицинских данных цифровая трансформация становится ключевым этапом развития здравоохранения и определяет его стратегическое направление в отрасли. Интеграция систем искусственного интеллекта и машинного обучения в клиническую практику способствует оптимизации рабочего процесса медицинских специалистов, минимизации ошибок, обусловленных человеческим фактором, и повышении эффективности диагностики заболеваний. Данные технологии уже внедряются в клиническую практику: успешно применяются системы автоматического анализа рентгенограмм, КТ и МРТ-снимков (Care Mentor AI, Sber Med AI и др.) [1-3] и системы предиктивной аналитики[4].

Выбор ОА коленного сустава в качестве объекта исследования обусловлен его наиболее высокой распространенностью и, как следствие, наличием более обширного и верифицированного массива данных по сравнению с иной суставной патологией [5].

Клиническая задача:

Разработать систему автоматизированной диагностики остеоартрита коленного сустава по рентгенографическим снимкам, которая будет классифицировать изображения на две категории: "норма" и "остеоартрит"

Этапы выполнения:

1. Изучение предметной области и сбор данных.
2. Предобработка данных
3. Разработка модели нейронной сети
4. Обучение модели
5. Оценка модели
6. Анализ результатов и выводы

Остеоартрит — хроническая артропатия, характеризующаяся разрушением и потенциальной потерей суставного хряща наряду с другими изменениями суставов, включая гипертрофию кости (образование околосуставных остеофитов и склероз). Клиническими проявлениями заболевания являются постепенно развивающаяся боль, усиливающаяся или начинающаяся при физической нагрузке, скованность длительностью менее 30 минут после начала физической активности, периодически припухлостью сустава[5,6,8]. По состоянию на 2019 г. около 528 млн человек в мире страдали остеоартритом; это на 113% превышает показатель 1990 г.[7]

Клинические признаки остеоартрита появляются в четвертой и пятой декадах жизни (около 73% лиц старше 55 лет)[8], а к 80 годам отмечаются практически у всех (не всегда сопровождается клинической симптоматикой).

При подозрении на остеоартроз должно быть выполнено рентгенологическое исследование задействованных суставов. Классификация, утвержденная ВОЗ, напрямую связывает прогрессирование ОА с появлением на рентгене сужения суставной щели, остеофитов, субхондрального склероза и деформации суставных поверхностей. [9]

A) 1 степень, сомнительное сужение высоты суставной щели и сомнительные мелкие остеофиты.

(B) 2 степень, достоверно определяются единичные мелкие остеофиты, возможно незначительное сужение суставной щели.

(C) 3 степень, выраженные множественные остеофиты, достоверное сужение высоты суставной щели, вариабельный склероз с возможной деформацией поверхностей.

(D) 4 степень, крупные остеофиты, выраженное сужение суставной щели, выраженный склероз, достоверная деформация контуров кости.

Предварительные результаты:

Модель демонстрирует высокие метрики точности (train accuracy ≈ 97 %, validation accuracy ≈ 92 %) в процессе обучения, однако итоговые результаты на тестовой выборке указывают на существенное расхождение между цифрами и реальным качеством классификации. Матрица ошибок показывает сильный перекос в сторону класса *Osteoarthritis* (высокий recall для этого класса (0.94), но крайне низкая precision (0.33)). Класс *Normal* при этом практически не распознается (recall 0.08, f1-score 0.15).

Список использованных источников

1. <https://celsus.ai/>
2. <https://thirdopinion.ai/>
3. <https://sbermed.ai/>
4. <https://webiomed.ru/>
5. Allen KD, Thoma LM, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2022 Feb;30(2):184-195.
6. Loeser RF, Goldring SR, Scanzello CR, Goldring MB. Osteoarthritis: a disease of the joint as an organ. Arthritis Rheum. 2012 Jun;64(6):1697-707. doi: 10.1002/art.34453. Epub 2012 Mar 5. PMID: 22392533; PMCID: PMC3366018.
7. Long H, Liu Q, Yin H, Diao N, Zhang Y, Lin J et al. Prevalence trends of site-specific osteoarthritis from 1990 to 2019: Findings from the global burden of disease study 2019. Arthritis Rheumatol 2022; 74(7): 1172-1183.
8. Остеоартрит // Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]: сайт. URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis
9. J.H. Kellgren, J.S. Lawrence. Radiological Assessment of Osteo-Arthrosis, Annals of the Rheumatic Diseases. Volume 16, Issue 4, 1957: 494-502.