ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

###### Факультет информатики, математики и компьютерных наук

Власов Артём Дмитриевич

**Классификация аритмий по ЭКГ на основе глубинного обучения**

КУРСОВАЯ РАБОТА

по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

образовательная программа

«Компьютерные науки и технологии»

|  |  |
| --- | --- |
| Нижний Новгород 2025 | Научный руководитель  Приглашённый преподаватель  НИУ ВШЭ  Бурашников Е.П. |

# **Оглавление**

1. Введение

2. Интерпретируемые методы машинного обучения

3. Набор данных для диагностики ЭКГ

4. Обзор нейросетевых моделей и их методов

5. Вычислительные эксперименты

5.1. Результаты эксперимента

5.2. Анализ полученных результатов

Заключение

Список литературы

1. **Введение**

В течение многих лет сердечно-сосудистые заболевания являются одним из распространённых причин смертности в мире, однако своевременная диагностика нарушений сердечного ритма (аритмий) играет ключевую роль в профилактике и лечении осложнений. Врачи диагностирую сердечно-сосудистые заболевания с помощью различных методов, среди которых электрокардиограмма (ЭКГ) является наиболее распространённой, недорогой и неинвазивной процедурой, позволяющая регистрировать электрическую активность сердца с последующей интерпретацией результата для оценки состояния сердечной мышцы. Однако с ростом населения и числа людей, страдающих от сердечно-сосудистых заболеваний, появилась необходимость в автоматизации процесса анализа ЭКГ.

Несмотря на первые попытки автоматизировать анализ ЭКГ относятся к середине 1950-х годов [1], только в последние годы с развитием методов глубинного обучения, а также введением компьютеризированной интерпретации записей ЭКГ (CIE) [2], стало возможным создавать модели на основе глубинного обучения, демонстрирующие высокую точность и эффективность в задачах классификации медицинских данных, в том числе, ЭКГ.

Однако сложность интерпретации модели машинного обучения мешает врачам быть уверенными в результатах диагностики, основанной на моделях машинного обучения [3]. Методы интерпретации моделей машинного обучения предоставляют доказательства правильности результатов конкретной модели [3]. Более того, эти методы интерпретации позволяют экспертам-людям доверять результатам модели, отлаживать и устранять неполадки в модели. Однако область объяснимого ИИ ещё на стадии формирования, и исследователи сосредоточены на внедрении методов, которые могут объяснить, как модель определяет или классифицирует аномалии в сфере здравоохранения [3]. Поэтому актуальной задачей становится не только внедрение интерпретируемых методов машинного обучения, позволяющих врачу понимать, на основании каких признаков модель принимает решения, но и создание нейросетевых моделей с высокой точностью распознавания аритмий.

**Список литературы**

1. Taback L., Marden E., Mason H.L. and Pipberger H.V. : "Digital recording of electrocardiographic data for analysis by a digital computer". IRE Trans Med Electro 1959; **6**: 167.
2. Schläpfer, J, Wellens, H. Computer-Interpreted Electrocardiograms: Benefits and Limitations. JACC. 2017 Aug, 70 (9) 1183–1192. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.07.723>
3. Abdullah, T.A.A.; Zahid, M.S.M.; Ali, W. A Review of Interpretable ML in Healthcare: Taxonomy, Applications, Challenges, and Future Directions. *Symmetry* **2021**, *13*, 2439.  <https://doi.org/10.3390/sym13122439>