

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИКТИ РАН

  
С.А. Шептунов  
«17» января 2024 г.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение научно-исследовательских работ по теме:  
**«Разработка нечетких правил диагностики и прогнозирования осложнений  
инфаркта миокарда»**

### 1. Цели выполнения

Целью выполнения работы является разработка методов, моделей и алгоритмов диагностики, прогнозирования и лечения инфаркта миокарда на основании результатов прогностического и нейросетевого моделирования.

### 2. Задачи НИР:

2.1 Провести анализ существующих методик и средств обработки кардиографической информации для диагностики инфаркта миокарда, обнаружить их недостатки и обосновать разработку новых методик обработки кардиографической информации и нейросетевого анализа ЭКС.

2.2 Построить выходные логических функций для составления диагностического заключения о локализации ИМ.

2.3 Разработать системы поддержки принятия решения о наличии инфаркта миокарда.

2.4 Провести анализ этиопатологических аспектов, методов диагностики и лечения трансмурального инфаркта миокарда, а также его осложнений с учетом особенностей ремоделирования левого желудочка у данной категории больных.

2.5 Предложить структуру и сформировать информационную базу для исследования прогностических факторов развития осложнений трансмурального инфаркта миокарда и оценки эффективности различных методов лечения.

2.6 Разработать алгоритмические схемы прогнозирования развития осложнений трансмурального инфаркта миокарда на основе оптимизированного набора факторов риска.

2.7 Обосновать выбор метода обезболивания в остром периоде инфаркта миокарда на основе статистической сравнительной оценки эффективности.

2.8 Исследовать эффективность использования при лечении трансмурального инфаркта миокарда бета-адреноблокаторов, ингибиторов АПФ, а также их комбинации с учетом динамики развития патологического процесса.

2.9 Реализовать разработанные алгоритмы и модели в рамках компьютерной системы поддержки принятия решений.

2.10 Провести анализ существующих способов автоматического измерения информационных параметров ЭКС для диагностики инфаркта миокарда в 12 стандартных отведениях, выявить их недостатков и обосновать разработки новых способов анализа ЭКС.

2.11 Разработать новые способы анализа ЭКС для диагностики инфаркта миокарда на основе совместного использования способов, осуществляющих как измерение отдельных элементов кардиоцикла, так и оценку кардиоцикла в целом.

2.12 Усовершенствовать способ и разработать методики нейросетевого анализа ЭКС.

2.13 Разработать структуры программного обеспечения компьютерной диагностической системы, реализующей новые способы анализа ЭКС для диагностики инфаркта миокарда.

2.14 Провести анализ особенностей функционирования компьютерных систем автоматизации лечебно-диагностического процесса, оценить возможность применения методов системного анализа и моделирования для повышения их эффективности.

2.15 Предложить технологию формирования информационной базы для моделирования, процедуры структуризации архивной информации и ее предварительной обработки с целью исключения недостоверных сообщений, восстановления целостности и оптимизации признакового пространства.

2.16 Разработать алгоритмы построения моделей, обеспечивающих решение задач дифференциальной диагностики, прогнозирования и выбора оптимального начального плана и тактики лечения.

2.17 Реализовать предложенный комплекс алгоритмических процедур при построении моделей диагностики, прогнозирования и лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы.

2.18 Провести оценку эффективности разработанного комплекса моделей и алгоритмов.

2.19 Проанализировать пути повышения эффективности прогностических оценок диагностики осложненных форм ИМ с помощью методов биометрической статистики, имитационного моделирования и непараметрических методов распознавания образов.

2.20 Разработать алгоритм формирования обучающей выборки для получения достоверных объектов на основе диагонализации матрицы связи и выделения сильно связанных подмножеств.

2.21 Разработать методику построения интервальных и бинарных (матричных) структур для дальнейшей дифференциальной диагностики, обеспечивающую максимальное извлечение медико-физиологических знаний.

2.22 Смоделировать решающие правила для информационной поддержки клинических решений на основе системного подхода и методологии распознавания образов.

2.23 Сформировать оценку эффективности применения решающих правил на основе метрических и информационных показателей.

### **3. Методы и средства исследований.**

При выполнении задач Технического задания должны использоваться методы теории систем и системного анализа, кардиологии и диагностики ИМ, теории искусственных нейронных сетей, теории цифровой обработки сигналов методы теории управления биологическими и медицинскими системами, нейросетевого моделирования методы исследования электрической активности сердца, теории искусственных нейронных сетей, теории цифровой обработки сигналов, теории вейвлет-преобразования теории управления биологическими и медицинскими системами, методы математического моделирования, кластерного и дискриминантного анализа, априорного ранжирования,

оптимизации методов системного анализа, распознавания образов, экспертного оценивания, имитационного моделирования, теории управления биосистемами.

**4. При выполнении НИР должны быть получены следующие результаты:**

4.1 Будет проведен критический анализ существующих методик и средств обработки кардиографической информации для диагностики инфаркта миокарда, обнаружение их недостатков и обоснование разработки новых методик обработки кардиографической информации и нейросетевого анализа ЭКС.

4.2 Будут построены выходных логические функции для составления диагностического заключения о локализации ИМ.

4.3 Будут разработаны и внедрены системы поддержки принятия решения о наличии инфаркта миокарда.

4.4 В рамках построения выходных логические функции для составления диагностического заключения о локализации ИМ будут реализованы решающие правила для составления диагностического заключения на основе построения выходных логических функций, позволяющие определить вид и локализацию ИМ.

4.5 Применение решающих правил для составления диагностического заключения на основе построения должно обеспечить формирование диагностического заключения с локализацией независимо от количества проявившихся признаков ИМ.

4.6 Структура системы поддержки принятия решения о наличии инфаркта миокарда, должна обеспечить реализацию предложенных методик и позволить приблизить возможности доклинической обработки кардиографической информации к уровню клинических обследований сердца.

4.7 Будет проведен анализ этиопатологических аспектов, методов диагностики и лечения трансмурального инфаркта миокарда, а также его осложнений с учетом особенностей ремоделирования левого желудочка у данной категории больных.

4.8 Будет предложена структура и сформирована информационная база для исследования прогностических факторов развития осложнений трансмурального инфаркта миокарда и оценка эффективности различных методов лечения.

4.9 Будут разработаны алгоритмические схемы прогнозирования развития осложнений трансмурального инфаркта миокарда на основе оптимизированного набора факторов риска.

4.10 Будет обоснован выбор метода обезболивания в остром периоде инфаркта миокарда на основе статистической сравнительной оценки эффективности.

4.11 Будет исследована эффективность использования при лечении трансмурального инфаркта миокарда бета-адреноблокаторов, ингибиторов АПФ, а также их комбинации с учетом динамики развития патологического процесса.

4.12 Будут реализованы разработанные алгоритмы и модели в рамках компьютерной системы поддержки принятия решений.

4.13 Сравнительная оценка эффективности различных методов обезболивания в остром периоде инфаркта миокарда, должна обосновывать использование модификации эпидуральной анальгезии наркотическими анальгетиками.

4.14 Методика оценки эффективности различных методов обезболивания и лечения трансмурального инфаркта миокарда должна основываться на анализе комплекса

клинико-лабораторных показателей с учетом динамики развития патологического процесса, позволяющая дать обоснование использованию модификации эпидуральной анальгезии наркотическими анальгетиками и комплексного лечения бета-адреноблокаторами и ингибиторами АПФ.

4.15 Будет проведен анализ существующих способов автоматического измерения информационных параметров ЭКС для диагностики инфаркта миокарда в 12 стандартных отведениях, выявление их недостатков и обоснование разработки новых способов анализа ЭКС.

4.16 Будут разработаны новые способы анализа ЭКС для диагностики инфаркта миокарда на основе совместного использования способов, осуществляющих как измерение отдельных элементов кардиоцикла, так и оценку кардиоцикла в целом.

4.17 Будут усовершенствованы способы и разработаны методики нейросетевого анализа ЭКС.

4.18 Будет разработана структура программного обеспечения компьютерной диагностической системы, реализующей новые способы анализа ЭКС для диагностики инфаркта миокарда.

4.19 Будет проведен анализ особенностей функционирования компьютерных систем автоматизации лечебно-диагностического процесса, оценка возможности применения методов системного анализа и моделирования для повышения их эффективности.

4.20 Будет предложена технология формирования информационной базы для моделирования, процедуры структуризации архивной информации и ее предварительной обработки с целью исключения недостоверных сообщений, восстановления целостности и оптимизации признакового пространства.

4.21 Будут разработаны алгоритмы построения моделей, обеспечивающие решения задач дифференциальной диагностики, прогнозирования и выбора оптимального начального плана и тактики лечения.

4.22 Будет реализован предложенный комплекс алгоритмических процедур при построении моделей диагностики, прогнозирования и лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы.

4.23 Будет проведена оценка эффективности разработанного комплекса моделей и алгоритмов.

4.24 Анализ возможностей применения новых информационных технологий для автоматизации лечебно-диагностического процесса, должен определять типовую структуру системы интеллектуальной поддержки деятельности врача и роль математического моделирования и оптимизации при формировании базы знаний.

4.25 Средняя ошибка прогностических моделей не должна превышать 10,43 %.

4.26 Будут проанализированы пути повышения эффективности прогностических оценок диагностики осложненных форм ИМ с помощью методов биометрической статистики, имитационного моделирования и непараметрических методов распознавания образов.

4.27 Будет разработан алгоритм формирования обучающей выборки для получения достоверных объектов на основе диагонализации матрицы связи и выделения сильно связанных подмножеств.

4.28 Будет разработана методика построения интервальных и бинарных (матричных) структур для дальнейшей дифференциальной диагностики, обеспечивающая максимальное извлечение медико-физиологических знаний.

4.29 Будут смоделированы решающие правила для информационной поддержки клинических решений на основе системного подхода и методологии распознавания образов.

4.30 Будет сформирована оценка эффективности применения решающих правил на основе метрических и информационных показателей.

4.31 Анализ современных подходов к дифференциальной диагностике и прогнозированию ИМ должен обеспечивать выявление необходимости разработки высокоточных моделей, алгоритмов и информационного комплекса, обеспечивающих повышение эффективности ранней дифференциальной диагностики осложненных форм данного заболевания.

## **5. Требования к разрабатываемой документации**

5.1 В результате выполнения работ должна быть разработана следующая документация:

- научно-технический отчет по результатам НИР по теме «Разработка нечетких правил диагностики и прогнозирования осложнений инфаркта миокарда».

5.2 Результаты работ, отражающие требования, установленные в разделах настоящего Технического задания должны быть разработаны в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2017.

Научный руководитель,  
Директор НЦМУ «ЦБиПЗ»  
вед. науч. сотр., д-ра техн. наук, проф.



Червяков Л.М.