

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК \_\_\_\_\_

Трус  
Иван Иванович

Оптимальный набор информативных признаков на основе анализа  
акустических сигналов

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискателя степени магистра техники и технологии

по специальности 1–39 81 03 «Информационные радиотехнологии»

---

Научный руководитель  
Давыдов Игорь Геннадьевич  
к.т.н., доцент

---

Минск 2019

## ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания в настоящее время являются одной из самых распространённых причин инвалидности и ранней смертности населения. Во избежание развития стойких нарушений и осложнений, приводящих к столь печальным последствиям, принципиально важным является обнаружение патологий на ранних стадиях. Фонокардиограмма – это наиболее простой и доступный метод диагностики состояния сердца, основанный на регистрации звуковых колебаний, сопровождающих сердечные сокращения, с помощью микрофона и последующем их анализе. В ходе построения автоматизированных систем анализа фонокардиограмм критически важным этапом является определение набора признаков, позволяющих в наиболее полной мере дифференцировать фонокардиограммы больных и здоровых людей.

При определении наиболее информативных признаков нужно, вообще говоря, знать структуру акустического сигнала, для чего требуется детальное исследование процессов звукообразования внутри объекта диагностики. Однако поиск признаков является в какой-то мере и самостоятельной задачей, связанной с анализом акустических сигналов и разработкой алгоритмов для ЭВМ или аппаратуры для их обработки. В тех случаях, когда заранее неизвестна структура акустического сигнала и, таким образом, неясно, каково влияние параметров состояния на акустический сигнал, для исследования должен иметься достаточно полный набор разнообразных независимых характеристик сигнала, среди которых могут быть выбраны опытным путем наиболее чувствительные к изменениям исследуемых параметров состояния и затем использовать их в качестве информативных диагностических признаков.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы магистерской диссертации** обусловлена необходимостью создания автоматизированных систем диагностики состояния здоровья сердца посредством аускультации, что позволит на ранних стадиях обнаруживать пороки сердца и, как следствие, поможет избежать осложнений.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является нахождение набора информативных признаков, обладающих наибольшей дифференцирующей способностью по отношению к фонокардиограммам здоровых и больных людей. Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

- провести анализ характеристик акустических сигналов в частотной, временной, частотно-временной областях;
- провести анализ существующих алгоритмов отбора информативных признаков;
- использование алгоритмов отбора признаков с целью формирования оптимального набора информативных признаков;
- формирование окончательного набора данных из тех признаков, использование которых максимизирует точность, специфичность и чувствительность при классификации фонокардиограмм больных и здоровых людей.

**Объект исследования** – сигналы фонокардиограмм.

**Предметом исследования** является формирование оптимального набора информативных признаков для классификации сигналов фонокардиограмм.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составили труды отечественных и зарубежных ученых, занимающиеся теоретическими и практическими вопросами: отбора информативных признаков для классификации объектов, классификации акустических сигналов.

**Эмпирическую базу исследования** составили фонокардиограммы больных и здоровых людей.

**Объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы. Работа содержит 57 страниц основного текста, 23 рисунка. Список использованной литературы включает 31 наименование.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе были произведен обзор литературы, включающий краткое описание исследуемых сигналов – фонокардиограмм. Также были рассмотрены некоторые характеристики акустических сигналов во временной, частотной, частотно-временной областях, возможных для применения в качестве акустических сигналов.

Во второй главе был произведен обзор методов отбора информативных признаков для задачи классификации. Были такие группы методов, как методы-обёртки, методы-фильтры и встроенные методы.

Третья глава содержит описание экспериментальной части, включая описание используемой базы данных, исходного пространства признаков, результаты работы методов отбора признаков и их интерпретация, а также итоговые результаты, включающие итоговый набор признаков. Так, получилось значительно уменьшить пространство информативных признаков, а также повысить значения показателей метрик качества классификации: точности, специфичности, чувствительности. Это говорит о том, что исходное пространство содержит большое число шумовых признаков.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Целью магистерской диссертации была задача формирования оптимального набора информативных признаков для классификации акустических сигналов. В качестве акустических сигналов были выбраны сигналы фонокардиограмм здоровых и с патологиями сердца людей.

В ходе написания магистерской диссертации на основании обзора литературы и исследований морфологических свойств сигналов фонокардиограмм был сформирован исходный набор признаков – характеристик акустических сигналов во временной, частотной и частотно-временной областях.

Далее был применен ряд алгоритмов отбора информативных признаков, и на их основании был сформирован оптимальный набор признаков, применение которого позволило достичь более высоких показателей точности, специфичности, чувствительности по сравнению с исходным набором признаков.

## **Список публикация соискателя**

[1-А] Трус, И.И. Оптимальный набор информативных признаков на основе анализа акустических сигналов / И.И. Трус, А.И. Бурак // 55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР: Тезисы докладов – Минск, 2019;

[2-А] Бурак, А.И. Классификация акустических данных на основе алгоритмов машинного обучения / А.И. Бурак, И.И. Трус // 55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР: Тезисы докладов – Минск, 2019.