

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Поволжский
государственный университет
телекоммуникаций и

информатики»
д.т.н., профессор

О.В. Горячкин

04 2025 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Мкртчяна Грача Маратовича
на тему «Разработка методов и средств нейросетевой обработки
акустической информации», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.3.8. Информатика и информационные процессы (технические науки)

1 Актуальность темы исследования

Современные интеллектуальные транспортные системы требуют надежных методов обработки акустической информации для повышения безопасности дорожного движения. Одной из ключевых задач является своевременное выявление и анализ звуковых событий, таких как сигналы транспорта, аварийные ситуации и фоновые шумы, что позволяет оценивать дорожную обстановку в режиме реального времени.

Существующие методы обработки акустических данных сталкиваются с рядом ограничений, включая высокую чувствительность к шумам, необходимость ручной аннотации и значительные вычислительные затраты. Это усложняет их практическое применение в городских условиях, где уровень фонового шума особенно высок.

Данное исследование направлено на разработку новых подходов к автоматической обработке акустических данных, позволяющих минимизировать влияние шумов, ускорить аннотирование и повысить точность классификации дорожных событий. Интеграция предложенных решений в бортовые системы автомобилей способствует улучшению ситуационной осведомленности водителей и снижению риска ДТП.

Бход. № 32/25
«05» 05 2025
подпись

2 Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов

В рамках работы разработаны новые методы и алгоритмы обработки акустической информации для повышения безопасности дорожного движения:

1. Метод сбора и аннотирования акустической информации, основанный на использовании предобученной модели, что позволило ускорить процесс аннотирования данных не менее чем на 30% и снизить влияние человеческого фактора.

2. Алгоритм устойчивого обучения нейронной сети, применяющий робастную функцию потерь и метод дистилляции знаний, обеспечивающий минимизацию влияния выбросов и шумов при добавлении до 15% зашумленных данных.

3. Алгоритм классификации дорожных событий, отличающийся использованием слоев Колмогорова-Арнольда, что позволило достичь точности классификации не менее 95% в условиях городского шума.

4. Архитектура программно-аппаратного комплекса, обеспечивающая непрерывную обработку акустических данных на борту транспортного средства и возможность интеграции в системы помощи водителю (ADAS) для повышения точности оценки дорожной обстановки.

Предложенные решения обладают научной новизной, позволяют повысить эффективность анализа акустической информации и обеспечить надежную идентификацию дорожных событий в сложных условиях городской среды.

3 Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации

Достоверность и обоснованность положений, выносимых на защиту, подтверждается логической взаимосвязью теоретических исследований, корректным применением современных методов машинного обучения и обработки акустических данных, а также экспериментальной проверкой разработанных алгоритмов. Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, в достаточной степени обоснованы, проиллюстрированы и аргументированы в тексте работы.

Разработанные методы и алгоритмы прошли валидацию на реальных акустических данных, собранных в условиях городской транспортной среды, что подтверждает их эффективность в сложных шумовых условиях. Проведенные натурные эксперименты продемонстрировали высокую

точность классификации дорожных событий, что согласуется с теоретическими прогнозами.

4 Теоретическая и практическая значимость результатов исследования

Теоретическая значимость работы заключается в расширении существующих представлений о методах обработки акустической информации в контексте дорожной инфраструктуры. Исследование обосновывает применение нейросетевых алгоритмов для анализа звуковых сигналов, демонстрируя, что адаптивные методы сбора данных и устойчивые алгоритмы обучения способствуют улучшению точности классификации акустических событий в условиях высокой шумности. Полученные результаты способствуют развитию теоретических основ обработки цифровых сигналов и интеграции современных методов машинного обучения в задачи мониторинга дорожной обстановки.

Практическая значимость работы определяется способностью разработанных методов и алгоритмов классификации акустического окружения повышать безопасность дорожного движения через интеграцию в системы помощи водителю (ADAS). Такой подход позволяет дополнить визуальные данные, получаемые с камер, акустическими сигналами, что обеспечивает более объективную оценку реальной обстановки и повышает точность обнаружения потенциальных источников опасности, особенно при плохой видимости или ограниченном поле зрения.

Создание и испытание действующего прототипа бортовой системы обработки акустической информации демонстрируют возможность практической реализации предложенных решений в рамках ADAS, что может ускорить распространение и применение подобных систем на дорогах. Кроме того, результаты диссертационной работы находят применение в других сферах, где требуется классификация акустических сигналов, например, для обеспечения безопасности в общественных местах или на производстве.

Основные результаты диссертации представлены и обсуждены на международных и Российских конференциях, опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ (3 публикации), одна из которых — без соавторов, что свидетельствует о единоличном вкладе соискателя в разработку научной проблемы и самостоятельность написания диссертации. В изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus опубликовано 9 работ, что указывает на положительную оценку работы международным научным сообществом.

5 Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Алгоритмы и архитектура программно-аппаратного комплекса, разработанные в данной работе, успешно внедрены в ряде организаций. Так, они используются в ООО «МКАД» (г. Гудермес) и ООО «ЭР СИ ТЕХНОЛОДЖИС» (г. Москва) в качестве интегрированного модуля общего комплекса оценки дорожной ситуации, а также внедрены в учебный процесс кафедры «Математическая кибернетика и информационные технологии» Московского технического университета связи и информатики (МТУСИ). Это свидетельствует о практической значимости разработанных решений и подтверждает их соответствие современным требованиям отрасли.

6 Основные замечания по работе

1. Недостаточно описаны специфические термины и понятия в тексте диссертации.
2. В ряде полученных экспериментальных результатов отсутствует сопоставление с альтернативными методами, что затрудняет понимание преимуществ разработанного решения.
3. В описании LabelTool не раскрыт механизм разрешения конфликтов при разметке, когда операторы дают противоречивые оценки. Рекомендуется уточнить, каким образом система агрегирует разметку, что позволит повысить объективность и качество итоговых данных.
4. В тексте диссертации присутствуют грамматические и стилистические ошибки.

Замечания не умаляют практическую значимость рассматриваемой работы и не ставят под сомнение её научную новизну. Диссертация Мкртчяна Г.М. является завершенным научным трудом, выполненным на высоком теоретическом уровне, обладающим достаточной репрезентативностью эмпирического материала.

7 Заключение

Диссертационная работа Мкртчяна Г.М. на тему «Разработка методов и средств нейросетевой обработки акустической информации», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы (технические науки)», является завершенной, содержащей новые научные результаты, положения и рекомендации по их использованию. Диссертация соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г.

№842 (с учетом последующих редакций), а соискатель Мкртчян Грач Маратович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы» (технические науки).

Отзыв ведущей организации обсужден и утвержден на заседании кафедры «Информационные системы и технологии», протокол № 9 от «22» апреля 2025 г.

Заведующий кафедрой «Информационные системы и технологии» ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», доктор технических наук (специальность 05.13.05), доцент

Лиманова Наталия Игоревна

23.04.2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

Адрес: 443010, Самарская обл., г. Самара, ул. Л.Толстого, д. 23

Сайт: <https://www.psuti.ru/>

Телефон: +7 (846) 339-11-00

E-mail: priem@psuti.ru

