

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.357.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 19.12.2024 № 11

О присуждении Тычковой Анне Николаевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методическое и программное обеспечение анализа речевых сигналов лиц с умственной отсталостью» по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки) принята к защите 18 октября 2024 г. (протокол заседания № 10) диссертационным советом 24.2.357.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40, приказ Минобрнауки России 02.11.2012 № 714/нк (приказ № 561/нк от 03.06.2021).

Соискатель Тычкова Анна Николаевна, 15 марта 1980 года рождения, в 2003 году окончила Пензенский государственный университет с присуждением степени магистра техники и технологии по направлению «Метрология, стандартизация и сертификация». С 2003 по 2006 годы обучалась в очной аспирантуре Пензенского государственного университета. С 2024 года является лицом, прикрепленным для подготовки кандидатской диссертации без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ПГУ по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки).

Работает в должности старшего преподавателя кафедры «Радиотехника и радиоэлектронные системы» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Радиотехника и радиоэлектронные системы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Алимуратов Алан Казанферович, профессор кафедры «Радиотехника и радиоэлектронные системы» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет».

Официальные оппоненты:

Ивашенко Антон Владимирович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Самара), директор Передовой медицинской инженерной школы;

Петрунина Елена Валерьевна, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет» (г. Москва), заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (г. Курск) в своем положительном отзыве, подготовленном профессором кафедры биомедицинской инженерии, доктором технических наук, профессором Кореневским Николаем Алексеевичем, подписанном заведующим кафедрой биомедицинской инженерии, доктором медицинских наук, профессором Станиславом Петровичем Серегиным и утвержденном ВРИО Проректора по научной работе и международной деятельности, кандидатом технических наук, доцентом Александром Юрьевичем Алтуховым, указала, что диссертационная работа Тычковой А.Н. является законченной научно-квалификационной работой, которая содержит новые и усовершенствованные результаты исследования актуальных научных задач в области обнаружения значимых параметров речевых сигналов у лиц с умственной отсталостью в период проведения реабилитационных мероприятий. Диссертационная работа «Методическое и программное обеспечение анализа речевых сигналов лиц с умственной отсталостью» соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакции Постановлений Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 № 335, от 02.08.2016 г. № 748, от 29.05.2017 № 650, от 28.08.2017 № 1024, от 01.10.2018 № 1168, от 20.03.2021 № 426, от 11.09.2021 № 1539, от 26.09.2022 № 1690, от 26.01.2023 № 101), а соискатель Тычкова Анна Николаевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки). Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры биомедицинской

инженерии Юго-Западного государственного университета (протокол № 4 от «22» ноября 2024 г.).

Соискатель имеет 38 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 18 работ, из них 4 работы опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК при Минобрнауки России, 5 работ – в журналах и материалах конференций (из них 2 единолично), 4 работы опубликованы в индексируемых базах данных Scopus и Web of Science, 5 свидетельств на программы для ЭВМ и баз данных. Авторский вклад опубликованных работ по теме диссертации составляет 76 %.

Недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах в диссертации не обнаружено.

Наиболее значимые работы:

1. Тычкова, А. Н. Анализ и оценка сигнальных систем диагностики пограничных психических расстройств / А. Ю. Тычков, А. В. Агейкин, А. К. Алимуратов, П. П. Чураков, А. Н. Тычкова // Биотехносфера. – 2017. – № 1 (49). – С. 35–39.

2. Тычкова, А. Н. Методологический подход повышения результативности процесса реабилитации на основе анализа потоковых речевых данных / А. Н. Тычкова, А. К. Алимуратов // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2024. – № 3. – С. 119–124. – doi: 10.21685/2307-5538-2024-3-14

3. Тычкова, А. Н. Инструментальные методы и средства исследования умственной отсталости / А. Н. Тычкова // Тинчуринские чтения-2024 «Энергетика и цифровая трансформация» : Международная молодежная научная конференция (г. Казань, 24–26 апреля 2024 г.). – Казань, 2024. – С. 741–744.

4. Тычкова, А. Н. Алгоритм обработки речевых сигналов в СППВР для лиц с умственной отсталостью / А. Н. Тычкова // Актуальные научные исследования : XIX Международная научно-практическая конференция. – Пенза, 2024. – С. 64–69.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов:

1) из ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» (г. Санкт-Петербург), составленный заведующим кафедрой биотехнических систем Юлдашевым З.М., доктором технических наук, профессором;

2) из ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (г. Тамбов), составленный заведующим кафедрой «Биомедицинская техника» Фроловым С.В., доктором технических наук, профессором;

3) из ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» (г. Махачкала), составленный профессором кафедры

Биотехнические и медицинские аппараты и системы Магомедовым Д.А., доктором технических наук, профессором;

4) из ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (г. Москва), составленный профессором кафедры «Основы радиотехники» Краммом М.Н., доктором технических наук, профессором;

5) из ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (г. Санкт-Петербург), составленный профессором факультета систем управления и робототехники Федоровым А.В., доктором технических наук;

6) из ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» (г. Тула), составленный профессором кафедры «Газовая динамика» Ивахно Н.В., доктором технических наук, доцентом;

7) из ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» (г. Казань), составленный профессором кафедры «Приборостроение и мехатроника» Хизбуллиным Р.Н., доктором технических наук, доцентом;

8) из Политехнического института (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» в г. Таганроге (г. Таганрог), составленный заместителем директора по учебно-научной работе Старченко И.Б., доктором технических наук, профессором.

В поступивших отзывах отмечается актуальность работы, новизна полученных результатов и их важность для науки и практики.

Наиболее существенные замечания по автореферату:

- в алгоритме сегментации речевых сигналов не ясно, что подразумевается под адаптивным вычислением пороговых значений информативных параметров;

- отсутствует информация о том, какие технологии и средства могут использоваться для проведения реабилитационных мероприятий с применением методики анализа речевых сигналов;

- не до конца ясно, чем значимые параметры отличаются от информативных;

- в автореферате не объясняется, что именно подразумевается под понятием «условия свободной двигательной активности»;

- что подразумевается под понятием «естественное искажение спектра», имеются ли отличия у лиц с умственной отсталостью по сравнению с лицами с нормотипичным развитием;

- не представлено техническое описание известных баз речевых сигналов и не ясно, какими преимуществами они обладают, наравне с их недостатками;

- вопрос оценки результативности проведения реабилитационных мероприятий в автореферате раскрыт не в полной мере.

Во всех поступивших отзывах отмечено, что отраженные в них замечания не носят принципиального характера и не снижают общего научного уровня диссертации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и научными достижениями в области медицинского приборостроения, создания систем и изделий медицинского назначения, разработки алгоритмов и программ цифровой обработки биомедицинских сигналов, создания методов и средств реабилитации пациентов, имеющимися цитируемыми публикациями, соответствующими сфере диссертационного исследования соискателя.

Оппонентами: доктором технических наук, профессором Иващенко А.В., кандидатом технических наук, доцентом Петруниной Е.В. за последние 5 лет опубликовано более 10 научных работ в рецензируемых изданиях в области, соответствующей теме оппонируемой работы.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (г. Курск), является одной из ключевых организаций в области медицинского приборостроения, создания систем и изделий медицинского назначения. Сотрудниками ведущей организации за последние 5 лет опубликовано более 7 научных работ по тематике, близкой к тематике диссертационного исследования соискателя.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обусловлен также отсутствием совместных с соискателем проектов и печатных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны:

- система хранения и представления записей и информативных параметров речевых сигналов, зарегистрированных у лиц с умственной отсталостью до и после аудио- и визуального стимулирования в условиях свободной двигательной активности;

- методика анализа речевых сигналов лиц с умственной отсталостью, направленная на совершенствование технологий и средств проведения реабилитационных мероприятий;

- алгоритмы обработки и сравнительного анализа амплитудных, частотных и временных информативных параметров речевых сигналов, и обнаружения значимых параметров речевых сигналов лиц с умственной отсталостью;

- информационно-измерительная система и программы анализа речевых сигналов для использования в качестве дополнительных средств оценки проведения реабилитационных мероприятий в системе поддержки принятия врачебных решений;

предложены:

- методика анализа речевых сигналов лиц с умственной отсталостью, отличающаяся этапами предварительной обработки, обнаружения информативных параметров речевых сигналов и систематизации их по значимости;

- структура информационно-измерительной системы для использования в системе поддержки принятия врачебных решений на этапе оценки проведения реабилитационных мероприятий у лиц с умственной отсталостью, отличающаяся наличием локальной речевой базы сигналов, программ обработки и представления результатов обнаружения значимых параметров речевых сигналов в сравнении с данными речевых сигналов лиц нормотипичного развития;

доказаны результативность мониторинга характеристик умственной отсталости по речи и обнаружения индикаторов оценки реабилитации лиц с умственной отсталостью для улучшения качества их жизни;

введены новые понятия: новые понятия не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны:

- необходимость совершенствования алгоритмов, программ и систем регистрации, обработки и сравнительного анализа речевых сигналов лиц с умственной отсталостью для совершенствования технологий и средств оценки проведения реабилитационных мероприятий;

- необходимость разработки информационно-измерительной системы для оценки реабилитационного эффекта у лиц с умственной отсталостью на основе анализа речевых сигналов;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы частотно-временной обработки речевых сигналов, программирование в среде математического моделирования *Matlab* и статистический анализ в среде программирования *RStudio*;

изложены специфика и проблемы обнаружения информативно-значимых параметров речевых сигналов у лиц с умственной отсталостью в условиях аудио- и визуального стимулирования;

раскрыты недостатки существующих баз данных речевых сигналов, зарегистрированных в период проведения реабилитационных мероприятий у лиц в возрасте до 18 лет с диагнозом умственная отсталость;

изучены факторы, влияющие на достоверность формирования экспериментальной и контрольных групп лиц с легкой (по МКБ-10 F70) и умеренной (по МКБ-10 F71) степенью умственной отсталости;

проведена модернизация алгоритмов обработки речевых сигналов, путем включения дополнительных этапов коррекции естественных искажений спектра и адаптивной пороговой обработки.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены цифровые базы размеченных потоковых данных речевых сигналов лиц с умственной отсталостью для практического использования неврологами и психиатрами (ООО «Лечебно-диагностический центр "Губернский доктор"», г. Заречный Пензенской области); программы цифровой обработки речевых сигналов для использования в системе управления интеллектуальной платформой реабилитации пациентов (ООО «Центр экспозиционной медицины», г. Пенза); программно-аппаратные средства и алгоритмы цифровой обработки и анализа речевых сигналов (Нижегородский областной центр реабилитации инвалидов по зрению «Камерата», г. Нижний Новгород); методики оценки комплексной реабилитации лиц с умственной отсталостью для применения специалистами (психологами, неврологами, логопедами) с целью улучшения качества жизни (МБОУ СОШ № 30, г. Пенза);

определены области и перспективы практического применения разработанных алгоритмов и программ обработки и сравнительного анализа речевых сигналов в системах биометрической идентификации личности, для оценки психоэмоционального состояния человека в условиях реальных или смоделированных стрессовых ситуаций, для практического использования;

создана база данных из более 1000 записей речевых сигналов, зарегистрированных у лиц с умственной отсталостью и нормотипичного развития до и после аудио- и визуального стимулирования;

представлены результаты систематизации информативных параметров речевых сигналов по их значимости, отражающие развитие когнитивных функций, положительное эмоциональное изменение, а также проявление коммуникативных навыков лиц с умственной отсталостью.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

для экспериментальных работ получены результаты регистрации речевых сигналов у лиц с умственной отсталостью в условиях проведения реабилитационных мероприятий, обеспечивающие достоверность обнаружения и систематизации значимых параметров речевых сигналов;

теория основана на корректном использовании известных методов статистической обработки речевых сигналов и алгоритмов вычисления и обнаружения значимых частотных, временных и амплитудных параметров;

идея базируется на известных методах и алгоритмах цифровой обработки речевых сигналов, обеспечивающих анализ амплитудных, частотных и временных информативных параметров;

использовано сравнение авторских данных и известных результатов по тематике диссертационной работы в рамках решения задач обработки и сравнительного анализа информативных параметров речевых сигналов у лиц с умственной отсталостью;

установлены количественные преимущества предложенных автором научных и технических решений по сравнению с известными алгоритмами и программами цифровой обработки и обнаружения информативных параметров речевых сигналов;

использован статистический анализ результатов обработки речевых сигналов у лиц с умственной отсталостью.

Личный вклад соискателя состоит в формулировке цели и задач исследования, выборе методов и средств для проведения эксперимента, решении поставленных задач, в том числе разработке технических решений, обработке, интерпретации и обобщении полученных результатов, формулировке выводов и рекомендаций, апробации результатов исследований, подготовке публикаций и докладов по теме диссертации, внедрении результатов работы.

Все основные результаты, составляющие содержание диссертации и представленные к защите, получены автором самостоятельно.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- не рассмотрен вопрос повторяемости результатов вычисленных значимых параметров при условии увеличения объема исследуемой выборки речевых сигналов;

- не в полной мере обоснованы формализованные критерии систематизации выбранных информативных параметров по их значимости;

- представлено недостаточно информации о построении информационно-измерительной системы и ее интеграции в систему поддержки принятия врачебных решений.

Соискатель Тычкова А.Н. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию, с основной частью замечаний согласилась.

На заседании 19 декабря 2024 года диссертационный совет 24.2.357.01 принял решение:

за научно обоснованные технические и методологические решения задач в области обнаружения и систематизации значимых параметров речевых сигналов лиц с умственной отсталостью для использования в системах поддержки принятия врачебных решений, имеющие существенное значение для развития приборов, систем и изделий медицинского назначения **присудить** Тычковой А.Н. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки),

участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета
д.т.н., профессор _____ Нувыкин Борис Викторович

Учёный секретарь
д.т.н., профессор _____ Светлов Анатолий Вильевич

Дата оформления заключения: 19 декабря 2024 года.