

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.12

Соискатель: Полиев Александр Владимирович

Тема диссертации: Разработка алгоритмов для распознавания команд речевого интерфейса кабины пилота

Специальность: 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника)

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 29 октября 2020 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, установленным Положением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Полиеву Александру Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали:

председатель диссертационного совета В.В. Малышев, заместитель председателя диссертационного совета М.Н. Красильщиков, ученый секретарь диссертационного совета А.В. Старков, члены диссертационного совета: В.Т. Бобронников, В.Н. Евдокименков, А.В. Ефремов, С.Ю. Желтов, К.А. Занин, Ю.С. Кан, А.И. Кибзун, М.С. Константинов, В.П. Махров, С.И. Падалко, В.Г. Петухов, В.Н. Почукаев, В.В. Родченко, К.И. Сыпало, Ю.В. Тюменцев, М.М. Хрусталев.

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, к.т.н.



Ученый секретарь

А.В. Старков

А.В. Старков

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.12
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
(МАИ)

по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29.10.2020 г., протокол № 11

О присуждении **Полиеву Александру Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка алгоритмов для распознавания команд речевого интерфейса кабины пилота» по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» принята к защите «б» февраля 2020, протокол № 1, диссертационным советом Д 212.125.12 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Полиев Александр Владимирович, 1991 года рождения. В 2014 г. окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» г. Москва по направлению подготовки 010900 «Прикладные математика и физика».

В период подготовки диссертации соискатель Полиев Александр Владимирович работал в обществе с ограниченной ответственностью «ThunderBid Trading Limited» в должности количественного исследователя. Соискатель работает в должности директора по разработке моделей департамента моделирования корпоративных и финансовых рисков «Газпромбанк» (Акционерное общество).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре «Управляющие и информационные системы» факультета управления и прикладной математики.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, начальник лаборатории отделения «Информационные управляющие системы и технологии»

Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем», Корсун Олег Николаевич.

Официальные оппоненты:

1. Никульчев Евгений Витальевич – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления и моделирования систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА).

2. Чучупал Владимир Яковлевич – гражданин Российской Федерации, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН).

Все оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН), г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, обсужденном на заседании Лаборатории речевых и многомодальных интерфейсов СПИИРАН (протокол №1 от 18.03.2020 г.), подписанном главным научным сотрудником (руководителем) лаборатории речевых и многомодальных интерфейсов СПИИРАН, доктором технических наук, доцентом А.А. Карповым, и утвержденным директором СПИИРАН, доктором технических наук, профессором А.Л. Ронжиным, указала, что кандидатская диссертационная работа «Разработка алгоритмов для распознавания команд речевого интерфейса кабины пилота» соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Полиев Александр Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 работ, включающих 3 статьи, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки РФ, 3 работы в изданиях, индексируемых в международной реферативной базе данных SCOPUS, 3 работы в издании, индексируемой в международной реферативной базе данных Web Of Science. Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

Статьи в рецензируемых журналах перечня ВАК:

1. Полиев, А. В. Автоматическое выделение фонетически однородных участков в словах естественного языка на основе многопараметрической оптимизации / А. В. Полиев, О. Н. Корсун // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. — 2016. — № 4. — с. 115–124. (8 с. авт., № 535 в перечне МРБД по состоянию на 01.09.2016)

Представлены подход к автоматическому разделению слова на фонетически однородные части, при котором границы частей определяются в результате решения задачи многопараметрической оптимизации, и результаты экспериментов на примерах нескольких слов русского языка, подтверждающие правомерность принятых допущений и работоспособность предложенных алгоритмов.

2. Полиев, А. В. Разработка алгоритма синтеза оптимальных эталонов на основе метода главных компонент / А. В. Полиев // Cloud of Science. — 2017. — т. 4, № 4. — с. 650–661. (8 с. авт., № 2061 в перечне ВАК по состоянию на 26.07.2017)

Представлены алгоритм оптимизации эталона, в котором существенное снижение размерности оптимизационной задачи достигается на основе применения метода главных компонент, и положительные результаты тестирования предложенного подхода на примерах распознавания слов естественного русского языка.

3. Полиев, А. В. Использование нескольких эталонов при распознавании речи: формула Байеса и метод комитетов / А. В. Полиев, О. Н. Корсун // Вестник компьютерных и информационных технологий. — 2018. — т. 163, № 1. — с. 14–23. (7 с. авт., № 194 в перечне ВАК по состоянию на 01.01.2018)

Представлены метод на основе формулы Байеса, использующий априорные вероятности, подсчитанные на обучающей выборке, с дальнейшим уточнением после каждого распознавания новым эталоном, алгоритм с применением метода комитетов, где по результатам распознавания каждым новым эталоном обновляется рейтинг всех возможных исходов распознавания, а также для каждого из этих методов представлены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие их работоспособность.

Статьи в журналах, индексируемых в иностранных библиографических и реферативных базах данных (SCOPUS, Web Of Science):

1. Poliyev, A. V. Automated definition of phonetically homogeneous sections of words in a natural language based on multiparameter optimization / A. V. Poliyev, O. N. Korsun // Journal of Computer and Systems Sciences International. — 2016. — Т. 55. — №. 4. — P. 609-618. (8 с. авт., SCOPUS, Web of Science)

2. Poliyev, A. V. Optimal pattern synthesis for speech recognition based on principal component analysis / A. V. Poliyev, O. N. Korsun // IOP Conference Series:

Materials Science and Engineering. Vol. 312. — IOP Publishing. 2018. — P. 12–14.
(3 с. авт., SCOPUS, Web of Science)

3. Poliyev A. V. Speech Recognition Using Convolutional Neural Networks on Small Training Sets / A. V. Poliyev, O. N. Korsun // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — IOP Publishing, 2020. — Т. 714. — №. 1. — P. 12–24.
(10 с. авт., SCOPUS, Web of Science)

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты, представленные в диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук, ведущая организация. Отзыв положительный.

Замечания по диссертационной работе:

1. Для исследований устойчивости системы к воздействию акустических шумов автор использует собственную речевую базу, к аудиозаписям которых аддитивно добавлены акустические шумы, записанные в кабине пилотов одного современного пассажирского самолета. Такой подход зависит от типа самолета и условий полета, очевидно, что для самолета другого типа, имеющего другую шумовую картину, потребуется переобучение акустических моделей системы распознавания речи.

2. В работе не показано место предложенной автором модификации динамического программирования в рамках общего подхода динамического программирования, в котором вариант автора является только одним из частных случаев, не раскрыта связь с классическим подходом динамического программирования (динамического выравнивания времени), который давно применяется для автоматического распознавания речи.

3. Не вполне ясен предложенный автором принцип разделения изолированных слов-команд на фонетический однородные части. В приведённых автором примерах в слове «больше» звук «б» не выделен в отдельную часть из-за малой длительности взрывной части звука, однако в слове «пилотаж» звук «п» выделен в отдельную часть.

4. Отсутствует экспериментальное сравнение предложенного подхода к распознаванию изолированных речевых команд существующими подходами к автоматическому распознаванию речи.

5. В работе практически не исследуются и не упоминается так называемый «эффект Ломбарда», который важен при анализе речевых команд пилота кабины реального самолёта.

2. **Никульчев Евгений Витальевич**, официальный оппонент, доктор технических наук, профессор. **Отзыв положительный**, заверен начальником отдела кадров РТУ МИРЭА Л.Г. Филатенко.

Замечания по работе:

1. В работе основное внимание уделяется созданию дикторонезависимых систем распознавания речи. При этом авторе недостаточно учитывает наметившуюся в последние годы тенденцию создания индивидуально-адаптированных человеко-машинных систем. В этом случае вероятностные характеристики распознавания могут существенно улучшены.

2. В диссертации, в п. «1.3 Анализ основных подходов к автоматическому распознаванию речи» значительное место отведено изложению сути широкоизвестных методов и моделей, а в меньшей степени их применимости к решаемым задачам. Содержание раздела могло бы быть без ущерба сокращено за счет ссылок на источники. В то же время п. 4 называется «Обзор используемых в работе математических алгоритмов», представляя на самом деле не «обзор», а обоснованный выбор используемых методов.

3. В работе не указаны варианты развития разработанной системы. Например, перспективным видится использование лингвистических инструментов искусственного интеллекта.

3. **Чучупал Владимир Яковлевич**, официальный оппонент, кандидат технических наук. **Отзыв положительный**, заверен ученым секретарем ФИЦ ИУ РАН В.Н. Захаровым.

По тексту диссертации имеются следующие замечания:

1. В обзорной главе нет сведений о гибридных и сквозных архитектурах систем распознавания речи, которые на сегодняшний день определяют мировой научно-технический уровень в этой области.

2. Характеристики корпуса данных для обучения и тестирования исследуемых методов (словари из 3 и 20 слов, 11 фраз и количество дикторов, в экспериментах – 7) представляются недостаточными, поэтому заключения об эффективности предлагаемых методов имеют предварительный характер.

3. Архитектура использованной в диссертации сверточной нейросети зависит от размерности входа, которая, в свою очередь, определяется эвристически и различается в зависимости от состава словаря. Таким образом при модификациях словаря нужно изменять архитектуру сети, что неудобно.

4. Предлагаемые в диссертации методы не являются методами распознавания речи в реальном времени поскольку входом является весь речевой образ, от начала до конца. Поэтому возникает вопрос относительно границ их применимости в системах речевого управления.

5. Используемые в экспериментах раздела 4.1 нейросети некорректно определены: сеть, использованная для получения данных в таблицах 26-29,

именована как сеть с одним скрытым слоем, на самом деле это сеть без скрытых слоев. Сеть, использованная для расчета таблиц 30-32, содержит всего один (а не два, как в тексте) скрытый слой.

6. В разделе 4.4 не приведено определение величины отношения сигнал-шум (ОСШ или SNR), которым пользуется автор. Необоснован выбор фиксированного значения $ОСШ = +4$ для тестов: при исследовании методов распознавания речи в шумах диапазон ОСШ выбирается так, что включаются отрицательные значения, например от -10 дБ до +15 дБ.

7. Из текста непонятно почему в таблицах 30, 31 и 44 для выбора оптимального количества итераций при обучении минимальные значения ошибок соответствует другим соотношениям параметров (большему числу итерации), чем фактически выбранные для дальнейшего использования.

4. **Публичное акционерное общество «Московский институт электромеханики и автоматики»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан главным специалистом ПАО «МИЭА», доктором технических наук, профессором В.Е. Куликовым и утвержден генеральным директором ПАО «МИЭА», доктором технических наук, доцентом А.Г. Кузнецовым.

По материалам автореферата диссертационной работы Полиева А.В. необходимо высказать следующие замечания:

1. В таблице 5 автореферата указаны результаты распознавания с уровнем акустического шума не более 8 дБ, в тоже время шум в кабине транспортных самолетов и вертолетов может достигать 80-90 дБ.

2. В диссертации для тестирования алгоритмов распознавания слов используется составленная автором абстрактная база авиационной тематики, которые не привязаны к конкретным классам систем бортового оборудования, например, ПНК, САУ.

3. В работе не рассматривается вопрос о вероятности неправильного распознавания речевых команд и, соответственно, и их влияния на безопасность полета.

5. **Научно-исследовательский испытательный центр (авиационно-космической медицины и военной эргономики) Центрального научно-исследовательского института ВВС (Министерства обороны РФ)**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан старшим научным сотрудником НИИЦ (АКМ и ВЭ) ЦНИИ ВВС МО РФ, кандидатом технических наук Б.Д. Гладковым.

Необходимо отметить ряд недостатков:

1. В проведенных экспериментах недостаточно учтен эффект Ломбарда. Он учитывается в тестировании только одного из разработанных алгоритмов, хотя имеет существенное влияние и во всех остальных случаях.

2. В автореферате диссертации отсутствует сравнительный анализ эффективности команд в виде отдельных слов и в виде фраз.

3. Из текста автореферата остаются не вполне ясными конкретные варианты системы речевого интерфейса кабины пилота и рекомендации по её внедрению.

6. **ФГБУ «46 Центральный научно-исследовательский институт» Минобороны России**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником управления ФГБУ «46 ЦНИИ» Минобороны России, кандидатом технических наук С.А. Мониным, заместителем начальника отдела – начальником лаборатории ФГБУ «46 ЦНИИ» Минобороны России, кандидатом технических наук, доцентом А.А. Пьянковым, старшим научным сотрудником ФГБУ «46 ЦНИИ» Минобороны России, кандидатом технических наук А.А. Алферовой и утвержден врио начальника ФГБУ «46 ЦНИИ» Минобороны России, кандидатом технических наук, доцентом В.Л. Гладышевским.

В автореферате недостаточно уделено внимания следующим вопросам:

1. Не представлены результаты сравнения разработанных алгоритмов с существующими речевыми системами.

2. Недостаточно подробно разобрана обработка случаев неправильного распознавания команд. Для данных ситуаций отсутствует описание порядка действий пилота, а также нет оценки влияния неправильных распознаваний на безопасность полета

7. **929 Государственный летно-испытательный центр Министерства обороны РФ имени В.П. Чкалова**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан заместителем начальника 929 ГЛИЦ ВВС им. В.П. Чкалова по научной работе, доктором технических наук, доцентом О.А. Балыком и ведущим научным сотрудником 929 ГЛИЦ ВВС им. В.П. Чкалова, доктором технических наук, доцентом В.Б. Тереньевым и утвержден врио начальника 929 ГЛИЦ ВВС им. В.П. Чкалова В.Н. Иваником.

По представленному автореферату необходимо указать следующие недостатки:

1. В работе при проверке характеристик алгоритмов в условиях шума использовались записи шумов кабины современного пассажирского самолета, где уровень шумов значительно ниже, чем в вертолетной и транспортной авиации.

2. В диссертации не проработан вопрос о применении инженерных методов уменьшения вероятности ошибок распознавания, например, путем введения дополнительного канала подтверждения летчиком факта правильного распознавания команды.

3. В работе мало внимания уделено дикторозависимым вариантам системы распознавания. Автор не учитывает тот факт, что современные бортовые вычислительные средства способны обеспечить индивидуальную подстройку

системы под летчика, что существенно повысит уровень правильных распознаваний.

8. ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан профессором кафедры «Физика и прикладная математика» ВлГУ, доктором технических наук, доцентом Н.Н. Давыдовым.

Необходимо выделить следующие противоречия и замечания, которые рекомендуется соискателю учесть и устранить в дальнейшей научно-методической работе с достигнутыми результатами:

1. Вопреки требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 соискатель не отразил в названии диссертации основные достигнутые новые научные результаты, а привел в названии лишь наименование исходного направления своих многолетних научных исследований, безусловно регламентированного необходимостью выполнения процедуры «разработки».

2. Имеются неточности в изложении содержания основных структурных элементов автореферата, таких как «Научная новизна», «Положения, выносимые на защиту» и «Заключение».

3. В основном структурном элементе автореферата «Заключение» отсутствуют рекомендации соискателя по перспективам дальнейшей разработки темы.

4. В диссертации имеются нарушения в постановке знаков пунктуации (разделительных точек) в числовой нумерации заголовков глав.

5. Вопреки требованиям ГОСТ 2.105-2019 соискатель допустил применение профессионализмов, техницизмов, терминологических отступлений, математических знаков вместо слов, просторечий и оборотов разговорной речи в описательном стиле изложения, в том числе, от первого лица множественного числа, как в тексте автореферата, так и в тексте диссертации.

9. ФГБУ «Главный научный метрологический центр» Минобороны России, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России А.А. Волчковым и ведущим научным сотрудником отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России, доктором физико-математических наук Р.З. Хайруллиным и утвержден заместителем начальника ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России (по научной работе), доктором технических наук Ю.А. Клейменовым.

По автореферату диссертационной работы следует сделать следующие замечания:

1. Недостаточно освещены используемые программные средства и особенности программной реализации предложенных алгоритмов.

2. В диссертации мало внимания уделено анализу временной сложности работы реализованных алгоритмов, хотя быстродействие является одним из главных требований к речевому интерфейсу кабины пилота.

3. Отсутствует подробное описание различий дикторозависимых и дикторонезависимых систем распознавания речевых команд, не проведен сравнительный анализ их преимуществ и недостатков при практическом использовании.

10. **Акционерное общество «Лётно-исследовательский институт имени М.М. Громова»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником НИО-9 НИЦ АО «ЛИИ им. М.М. Громова», доктором технических наук, старшим научным сотрудником И.А. Копыловым, ведущим научным сотрудником АО «ЛИИ им. М.М. Громова», кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником А.Ф. Якушевым и утвержден генеральным директором АО «ЛИИ им. М.М. Громова», кандидатом технических наук, доцентом Е.Ю. Пушкарским.

К недостаткам работы, судя по автореферату, можно отнести следующее:

1. Не оговорен личный вклад автора в выполненных исследованиях.

2. Недостаточно подробно изложено введение и раздел 1, где описана постановка рассматриваемой в диссертации задачи, что затрудняет понимание выполненного объема исследований.

3. Не проведены исследования и не показана оценка эффективности разработанных алгоритмов для практической реализации в бортовом оборудовании ЛА.

11. **ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан профессором кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «РГРТУ», доктором физико-математических наук, профессором В.В. Мироновым и утвержден ректором ФГБОУ ВО «РГРТУ», доктором физико-математических наук, профессором М.В. Чиркиным.

Недостатки работы (по тексту автореферата):

1. При автоматическом распознавании речи динамическое программирование используется достаточно часто и стало уже традиционным. Автор, при изложении своего варианта алгоритма динамического программирования, не представил убедительного сравнения с другими вариантами этого общего метода.

2. В диссертации предлагается принцип разделения изолированных слов-команд на фонетически однородные части, однако отсутствует четкое разделение на звуки и слоги. Так, в авторских примерах в слове «пилотаж» выделяется в отдельную часть звук «п», но при этом в слове «больше» аналогичный звук «б» входит в состав одного слога вместе с соседним звуком.

12. **Акционерное общество «Научное-производственное предприятие «ТОПАЗ»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан ведущим специалистом АО «НПП «Топаз», кандидатом технических наук, доцентом И.С. Хуснетдиновым и утвержден генеральным директором АО «НПП «Топаз», доктором технических наук, профессором С.А. Исаевым.

В результате ознакомления с авторефератом были выявлены следующие замечания и рекомендации:

1. В обзорной главе следовало бы предоставить более детальную информацию о существующем мировом и отечественном опыте в области бортовых авиационных систем распознавания речи.

2. Разработанные в ходе диссертационного исследования методы не содержат сведений о времени распознавания одной команды, которые характеризуют возможности применения в системах распознавания реального времени.

3. Рекомендуется исследовать возможность применения предложенных алгоритмов для автоматического послеполетного анализа речевых записей членов экипажа.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью, имеющимся у них большим опытом практического использования методов системного анализа и управления, теоретико-информационного анализа сложных систем и алгоритмов интеллектуальной поддержки в авиационных системах, в том числе, в области соответствующей паспорту специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

СПИИРАН является одной из ведущих организаций в области оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. В частности, в ней занимаются фундаментальными научными исследованиями и разработками методов естественного взаимодействия человека с компьютером и автоматического аудиовизуального распознавания и понимания речи. Помимо этого, в институте развиваются ассистивные технологии и системы информационной поддержки людей с ограниченными возможностями, а также алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем.

Заключение по диссертационной работе обсуждено на заседании лаборатории речевых и многомодальных интерфейсов и подписано её руководителем, доктором технических наук, Карповым Алексеем Анатольевичем, который непосредственно занимается вопросами, связанными с автоматическим распознаванием и пониманием речи, аудиовизуальной обработкой речи (анализ и

синтез), многомодальными человеко-машинными интерфейсами и имеет более 200 работ в этой области.

Никульчев Евгений Витальевич – автор более 160 работ, имеет патенты на изобретение. Под руководством Е.В.Никульчева проводятся исследования в области системного анализа, практического использования методов теории управления, в том числе в авиационной области. Наиболее существенные результаты получены в моделировании нелинейных динамических систем на основе экспериментальных данных, в применении вероятностно-статистических методов для решения задач интервального анализа, а также в идентификации систем управления на основе выявления качественных свойств технического объекта современными математическими методами и новыми информационными технологиями. Организатор крупных всероссийских конференций и участник программных комитетов международных конференций.

Чучупал Владимир Яковлевич – автор более 30 работ, имеет патенты на изобретения. Под руководством В.Я.Чучупала выполнялись десятки исследовательских и прикладных проектов по созданию математического и программного обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации, в частности систем распознавания речи и обнаружения ключевых слов в потоке слитной речи и речевой аналитики. Текущие интересы включают разработку методов обработки речевых и биологических (ЭКГ, ЭЭГ) сигналов, акустическое моделирование для систем распознавания речи, моделирование вариативности произношения в спонтанной речи.

В дискуссии приняли участие:

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, шифр специальности в совете
Малышев Вениамин Васильевич	д.т.н., 05.07.09
Евдокименков Вениамин Николаевич	д.т.н., 05.13.01
Тюменцев Юрий Владимирович	д.т.н., 05.13.01
Желтов Сергей Юрьевич	Академик РАН, д.т.н., 05.13.01
Хрусталев Михаил Михайлович	д.ф.-м.н., 05.13.18
Ефремов Александр Викторович	д.т.н., 05.07.09
Кан Юрий Сергеевич	д.ф.-м.н., 05.13.18

Диссертационный совет отмечает, что **наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем, могут быть сформулированы** следующим образом:

1. Разработан алгоритм разбиения речевых команд на фонетически однородные части, отличающийся от существующих применением модифицированного метода динамического программирования.

2. Разработан алгоритм оптимизации эталонов, отличающийся от существующих тем, что искомый эталон формируется как линейная комбинация главных компонент, оптимизирующая заданный критерий качества.

3. Разработан алгоритм оптимизации размерности параметрических портретов, отличающийся выделением наиболее значимых составляющих с использованием полиномов Чебышёва.

4. Разработан алгоритм распознавания команд по нескольким эталонам, отличающийся применением последовательного оценивания с расчётом апостериорных байесовских вероятностей.

5. Разработан алгоритм распознавания команд нейронными сетями глубокого обучения, отличающийся от существующих обучением на выборке малого размера.

Новизна полученных результатов заключается в разработке совокупности перспективных методов и алгоритмов, обеспечивающих повышение вероятности правильных распознаваний команд речевого интерфейса кабины пилота, а именно:

- алгоритм разбиения речевых команд на фонетически однородные части на основе модифицированного метода динамического программирования;

- алгоритм оптимизации эталонов на основе метода, в котором искомый эталон формируется как линейная комбинация главных компонент, оптимизирующая предложенный критерий качества;

- алгоритм оптимизации размерности параметрических портретов с предложенным выделением значимой информации с использованием полиномов Чебышёва;

- алгоритм распознавания команд по нескольким эталонам, отличающийся применением предварительного оценивания с использованием байесовского подхода и метода комитетов;

- алгоритм распознавания команд нейронными сетями глубокого обучения, отличающийся обучением на выборках малого размера.

Теоретическая и практическая значимость. Полученная в результате работы совокупность алгоритмов повышает точность распознавания речевых команд при различных уровнях шума в кабине пилота существующих и перспективных воздушных судов. Результаты работы могут быть применены в учебном процессе и в ходе разработки алгоритмического обеспечения речевого интерфейса пилота для таких операций, как отображение информации, выбор частоты радиооборудования, прокладка маршрута, управление системой опознавания и датчиками, запрос запаса топлива и других.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается актами реализации результатов диссертационной работы при выполнении плановых работ Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт

авиационных систем» в рамках научно-исследовательских работ в период с 2015 по 2018 год:

1. «Исследования по разработке помехоустойчивых алгоритмов речевого интерфейса комплекта бортового оборудования перспективных самолетов, функционирующих в реальном масштабе времени».

2. «Оптимизация информационно-управляющего поля кабины путем введения новых средств индикации и управления оборудованием, в том числе речевого интерфейса. Разработка алгоритмического и программного обеспечения системы распознавания команд речевого интерфейса в целях оптимизации информационно-управляющего поля кабины».

3. «Разработка алгоритмического и программного обеспечения системы контроля психофизиологического состояния экипажа в реальном масштабе времени».

4. «Исследования по использованию биоинтерфейсов в перспективном ИУП кабины в части разработки функционально-программного макета контроля психофизиологического состояния летчика в реальном масштабе времени».

Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию в организациях, осуществляющих деятельность в сфере разработки бортового оборудования для воздушных судов, таких как ПАО «Туполев», ОАО «Опытно-конструкторское бюро им. П.О. Сухого», ОАО «Опытно-конструкторское бюро им. А.С. Яковлева», ПАО «Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева», АО «Российская самолётостроительная корпорация «МиГ», ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина», АО МНПК «Авионика», АО «Раменское приборостроительное конструкторское бюро», ПАО «Московский институт электромеханики и автоматики» и других, а также при проведении научно-исследовательских работ в таких институтах как ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем», Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Лётно-исследовательский институт им. М.М. Громова, АО Научно-исследовательский институт авиационного оборудования и других.

Оценка достоверности результатов исследования показала, что основные положения диссертации опираются на корректное применение методов системного анализа, математической статистики, идентификации и анализа данных, подтверждение полученных теоретических результатов с помощью экспериментов на различных наборах входных данных с несколькими уровнями шума, а также сравнением с известными результатами, ранее полученными другими авторами.

В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник. Тем самым работа удовлетворяет п.14 Положения о присуждении ученых степеней.

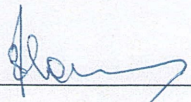
Изложенные в диссертационной работе результаты являются новыми научно-обоснованными техническими решениями, имеющими существенное значение для развития авиационной промышленности страны в части разработки алгоритмического и программного обеспечения кабины пилота и бортового оборудования перспективных отечественных самолетов.

На заседании 29 октября 2020 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, и принял решение присудить Полиеву Александру Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)», участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.


Председатель диссертационного совета

Д 212.125.12, д.т.н., профессор

 В.В. Малышев

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, к.т.н.

 А.В. Старков

29 октября 2020 г.

Начальник отдела удс МАИ

Т.А.  -

