

«УТВЕРЖДАЮ»  
Ректор ГУСУР, д.т.н., доцент  
В. М. Рулевский  
11 2023 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Величко Алёны Николаевны  
«Методы и программная система интегрального анализа деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

### 1. Актуальность темы диссертации

Деструктивное поведение имеет разрушительное влияние как на самого человека (саморазрушительное поведение), так и на других (внешнедеструктивное поведение). В диссертации Величко А. Н. рассматриваются такие деструктивные явления в поведении человека как передача ложных речевых сообщений (преднамеренная ложь/обман), депрессивные состояния и проявления агрессии к другим людям. Анализ деструктивных паралингвистических явлений в речи в настоящее время является мало исследованной областью. Несмотря на то, что существует ряд работ, исследующих эти явления по отдельности, многие из них имеют ряд недостатков. Кроме того, на данный момент отсутствуют программные решения, рассматривающие явления лжи, агрессии и депрессии в совокупности. Таким образом, обнаруживается необходимость в разработке такой программной системы, которая могла бы при низких требованиях к вычислительным ресурсам и малом количестве обучающих данных эффективно определять рассматриваемые деструктивные паралингвистические явления, в том числе с учетом взаимозависимостей между ними. Поставленная в диссертации Величко А. Н. задача повышения эффективности автоматического определения деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи является комплексной и междисциплинарной, а разработанная программная система может быть полезна при внедрении как в медицинской сфере, так и в других областях, где необходимо определять деструктивные явления в речи человека (социальные сети, приложения психологической поддержки, банковская сфера и т.д.).

Таким образом, можно утверждать, что тематика рассматриваемой диссертационной работы является **актуальной** и представляет научный



интерес как для исследователей, занимающихся паралингвистическим анализом речи, так и для специалистов из других направлений современных научных и практических исследований, которые заинтересованы в выявлении деструктивных паралингвистических явлений (лжи, агрессии и депрессии) в разговорной речи.

## **2. Научная новизна и основные результаты исследований**

Соискателем в диссертационной работе были получены следующие новые научные результаты:

1. Предложен комплекс методов анализа речевого сигнала для определения деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи, отличающийся использованием оригинальных наборов анализируемых акустических признаков и применением новых многоуровневых методов (для определения ложности/истинности и агрессии в разговорной речи), а также нейросетевого классификатора для табличных данных (для определения депрессии в разговорной речи).
2. Разработана методика интегрального оценивания степени выраженности деструктивных паралингвистических явлений в речевом сигнале диктора, отличающаяся использованием информации о взаимозависимостях между ложью, агрессией и депрессией для вычисления оценки степени выраженности рассматриваемых явлений в речи диктора.
3. Разработана архитектура программной системы интегрального анализа деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи, отличающаяся возможностью одновременного комплексного определения лжи, агрессии и депрессии в разговорной речи с использованием предложенного комплекса методов и методики интегрального оценивания.

## **3. Достоверность и обоснованность основных результатов исследований**

Основные положения, выводы и результаты, полученные в диссертации, достаточно обоснованы и аргументированы. Сформулированная в диссертации научно-техническая задача разработки комплекса методов и программной системы для эффективного интегрального анализа различных деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи была исследована и решена на основе корректного использования фундаментальных концепций, принципов и подходов, используемых в компьютерной паралингвистике, машинном и глубоком обучении.



Достоверность основных выводов и результатов диссертации подтверждается:

— проведением аналитического обзора исследований и методов паралингвистического анализа речи для определения деструктивных явлений, сравнением получаемых в работе результатов с выявленными при проведении обзора аналогами;

— корректностью предложенных методики, комплекса методов и архитектуры программной системы;

— успешной апробацией основных теоретических положений диссертации в печатных трудах и докладах;

— положительными результатами внедрения основных научных положений диссертации.

#### **4. Теоретическая значимость результатов диссертационного исследования**

Теоретическая значимость диссертации заключается в разработке и научно-практической реализации методики интегрального оценивания степени выраженности деструктивных паралингвистических явлений в речевом сигнале диктора, комплекса методов анализа речевого сигнала для определения деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи, а также соответствующей специальной архитектуры программной системы.

Разработанные диссертантом оригинальный комплекс методов, методика и архитектура программной системы интерфейсом базируются на фундаментальных и прикладных результатах, полученных к настоящему моменту в области ИИ в целом и машинного обучения и компьютерной паралингвистики, в частности.

#### **5. Практическая ценность и значимость результатов диссертации**

Практическая ценность результатов исследований состоит в том, что их использование позволяет повысить эффективность автоматического определения деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи, что востребовано во многих прикладных областях.

В основу рецензируемой диссертации положены фундаментальные и прикладные научные результаты, полученные за последние годы в области компьютерной паралингвистики. Они составляют теоретическую базу разработанной программной системы, ориентированной на решение новой актуальной научно-технической задачи повышения эффективности



автоматического определения деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи.

В целом научная и практическая значимость полученных в диссертации результатов для развития отрасли технических наук заключается в разработке комплекса методов и программной системы для эффективного интегрального анализа различных деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи. Данная программная система реализует универсальный подход к автоматическому определению деструктивных паралингвистических явлений, что позволяет использовать ее для решения широкого спектра прикладных задач. Это подтверждается результатами применения разработанной программной системы при решении прикладных задач определения деструктивных паралингвистических явлений в СПИИРАН, входящем в СПб ФИЦ РАН, и ООО «Первый психотерапевтический», соответствующими актами реализации, полученными от этих организаций. В частности, представленные в диссертации результаты были использованы: при решении задачи разработки системы определения деструктивных паралингвистических явлений в речи в проекте Российского фонда фундаментальных исследований № 20-37-90144 Аспиранты «Разработка и исследование автоматической системы для выявления деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи»; при разработке метода анализа речевого сигнала на основе нескольких наборов акустических признаков и комплексирования моделей градиентного бустинга для определения ложной и истинной информации в речи при решении задачи разработки метода определения ложной и истинной информации в речи в проекте Российского научного фонда № 18-11-00145 «Разработка и исследование интеллектуальной системы для комплексного паралингвистического анализа речи»; при решении задачи разработки методики интегрального оценивания степени выраженности деструктивных паралингвистических явлений в речевом сигнале диктора и программной системы для определения деструктивных паралингвистических явлений в речевом сигнале при первичной диагностике пациентов путем компьютерного тестирования в ООО «Первый психотерапевтический». Представленные в диссертации экспериментальные исследования и апробации разработанного программного обеспечения показывают, что с его помощью возможно успешное осуществление автоматизации первичного консультирования пациентов наряду с классическими подходами. Данный результат особенно актуален при консультировании в первичных звеньях здравоохранения, на которые падает основная нагрузка при том, что именно в них наблюдается нехватка ресурсов.



## **6. Общая оценка содержания диссертации, полнота опубликованных результатов и соответствие паспорту специальности**

Научные положения диссертации Величко А. Н. опубликованы в 14 научных трудах, в том числе 4 публикации в журналах из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 7 публикаций в изданиях, индексируемых в WoS/Scopus, 4 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ в Роспатенте. Полученные автором основные результаты обсуждались на ряде международных и региональных научных конференциях.

Автореферат полно и правильно отражает основные научные положения и результаты диссертационной работы.

Результаты диссертационной работы соответствуют паспорту специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»:

- модели, методы, архитектуры, алгоритмы, языки и программные инструменты организации взаимодействия программ и программных систем;
- интеллектуальные системы машинного обучения, управления базами данных и знаний, инструментальные средства разработки цифровых продуктов;
- модели, методы, архитектуры, алгоритмы, форматы, протоколы и программные средства человеко-машинных интерфейсов, компьютерной графики, визуализации, обработки изображений и видеоданных, систем виртуальной реальности, многомодального взаимодействия в социкиберфизических системах.

## **7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Проведенные исследования необходимо продолжить в направлении расширения теоретических и практических возможностей, разработанных в диссертации:

1. Разработанную методику и программную систему интегрального анализа деструктивных паралингвистических явлений целесообразно рекомендовать к совершенствованию и использованию при скрининге расстройств тревожно-депрессивного характера в первичном звене здравоохранения.



2. Разработанная программная система автоматического интегрального анализа деструктивных паралингвистических явлений может быть использована при комплексном анализе психофизиологического состояния человека.

3. Разработанное программное обеспечение может быть усовершенствовано и расширено посредством увеличения количества анализируемых модальностей (видео, текст), что в перспективе позволит повысить показатели качества распознавания деструктивных паралингвистических явлений.

Полученные результаты могут быть использованы в организациях, проводящих исследования в области психологической оценки состояния человека по различным факторам, включающим устную речь.

## **8. Недостатки диссертации**

1. При принятии решения об уровнях выраженности деструктивных паралингвистических явлений весь диапазон значений интегральной оценки разбит на интервалы 0-0,30, 0,31-0,60 и 0,61-1. При этом не приводится аргументов в пользу выбора именно таких граничных значений, особенно учитывая разный размер предлагаемых диапазонов. Кроме того, есть замечание к именно такому варианту представления этих диапазонов – не понятно округление именно до 2 знаков с невключением части значений (без учета диапазонов (0,30; 0,31) и (0,60; 0,61)).

2. В качестве одной из основных метрик качества классификатора применяется F1-мера, однако данная метрика может быть определена по каждому из рассматриваемых классов в отдельности и существует несколько вариантов их объединения в единую оценку, особенно учитывая изначальную несбалансированность набора. Из работы не понятно, как именно находилась итоговая метрика по всем классам в совокупности, представленная формула 5 (стр. 98) позволяет работать только с отдельными классами 1 и 2.

3. В рамках интегрального оценивания наличия деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи в предлагаемой формуле 2 (стр. 75) деструктивные явления ложь, агрессия и депрессия с точки зрения математики и выбора весовых коэффициентов выглядят как полная группа несовместных событий (при взвешивании значения весов значимости удовлетворяют условию  $w_{dec} + w_{agg} + w_{depr} = 1$ ). Если полнота может быть обоснована исключением других возможных деструктивных явлений из рассмотрения, то обоснованность их несовместности и учета в виде отдельных независимых слагаемых вызывает вопрос о строгости такого подхода.

4. В работе не рассматривается аспект интерпретируемости получаемых оценок и установления наиболее важных причин (значений параметров),



приведших к их конкретным уровням значений, хотя используемые методы машинного обучения допускают проведение такого анализа.

5. Предложенный метод определения ложной/истинной информации в речи действительно превосходит представленные к сравнению аналогичные работы, однако все они старше 5 лет. По какой причине при сравнении не представлены более новые работы?

6. При описании недостатков существующих программных систем указано «большое время обучения моделей (обучение некоторых моделей может достигать до нескольких суток и даже недель)», однако не приведено время, затраченное на обучение моделей, используемых в разработанной программной системе.

7. К сожалению, в тексте диссертации имеется ряд недостатков, относящихся к оформлению, свидетельствующих о нарушении требований ГОСТ Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Правила оформления, а именно:

— В соответствии с п. 5.3.6 ГОСТ Р 7.0.11 минимальный размер используемого шрифта составляет 12 пунктов, однако на рисунках 7 и 12 автором используется меньший размер шрифта, что несколько затрудняет их чтение;

— в тексте диссертации и ее автореферате встречаются орфографические и пунктуационные ошибки, нарушения стиля изложения. Часть опечаток, к сожалению, встречаются и в формулах, в частности, стр. 97, формула 3 – полнота – второе слагаемое знаменателя  $FP$ , вместо приведенного  $TN$  (при этом расчет проведен верно, что подтверждает факт именно опечатки)

В целом, приведенные недостатки не снижают научный уровень представленного исследования, не опровергают и не ставят под сомнение достоверность и значимость основных научных результатов рассматриваемой диссертационной работы.

## **9. Заключение**

Диссертационная работа Величко А. Н. на тему «Методы и программная система интегрального анализа деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей, является законченной научно-квалификационной работой.

Диссертация Величко А. Н. характеризуется актуальностью, новизной, теоретической значимостью и практической ценностью результатов. Результаты являются достоверными и научно обоснованными. В работе успешно решена актуальная научно-техническая задача разработки комплекса



методов и программной системы для эффективного интегрального анализа различных деструктивных паралингвистических явлений в разговорной речи.

Диссертационная работа Величко А. Н. по содержанию, научному уровню и степени завершенности исследования соответствует критериям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 (в редакции от 26.10.2023), предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор Величко Алёна Николаевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Диссертационная работа и отзыв обсуждены и одобрены на научно-техническом семинаре «Интеллектуальные системы моделирования, проектирования и управления» кафедры Комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», на котором присутствовало 27 сотрудников, из них 4 доктора наук и 8 кандидатов наук, протокол №384 от 11 ноября 2023 г.

Президент ТУСУР, заведующий  
кафедрой комплексной информационной  
безопасности электронно-  
вычислительных систем (КИБЭВС),  
д.т.н., профессор  
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40  
Тел.: +7 (3822) 90-71-55  
e-mail: saa@tusur.ru

А. А. Шелупанов

Заведующий лабораторией съема,  
анализа и управления биологическими  
сигналами (ЛСАУБС) (ИСИБ), доцент  
кафедры комплексной информационной  
безопасности электронно-  
вычислительных систем (КИБЭВС)  
к.т.н., доцент  
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40  
Тел.: +7 (3822) 70-15-29  
e-mail: key@fb.tusur.ru

Е. Ю. Костюченко