

Распознавание эмоций по характеристикам речевого сигнала (лингвистический, клинический, информационный аспекты)

Л. П. Прокофьева¹, И. Л. Пластун², Н. В. Филиппова¹
Л. Ю. Матвеева¹, Н. С. Пластун³

¹ *Саратовский государственный медицинский университет
им. В. И. Разумовского
Саратов, Россия*

² *Саратовский государственный технический университет
им. Ю. А. Гагарина
Саратов, Россия*

³ *Высшая школа экономики
Москва, Россия*

Аннотация

Представлен экспериментальный проект лингвистов, медиков, юристов, специалистов в области компьютерной безопасности по распознаванию эмоций в речи на базе основных характеристик речевого сигнала. Разработана компьютерная программа, проведена ее первичная апробация в социальной сети ВКонтакте. Собранные записи речевых фрагментов живой спонтанной непосредственно-опосредованной диалогической речи проанализированы на нескольких уровнях: в ходе комплексного лингвистического анализа выявлены лексико-семантические и просодические признаки эмоциональности, произведено сравнение с результатами работы программы, полученные данные систематизированы, сделаны выводы о ведущей роль просодики при выявлении скрытых типов эмоционального стресса. Обнаружены частотные совпадения числовых значений просодических элементов в речевых отрезках, демонстрирующих эмоции, не фиксируемые на лексико-семантическом уровне, предложена рабочая классификация внешних и внутренних способов проявления эмоциональности в живой речи.

Ключевые слова

эмоции, просодика, распознавание речи, эксперимент, компьютерная программа

Для цитирования

Прокофьева Л. П., Пластун И. Л., Филиппова Н. В., Матвеева Л. Ю., Пластун Н. С. Распознавание эмоций по характеристикам речевого сигнала (лингвистический, клинический, информационный аспекты) // Сибирский филологический журнал. 2021. № 2. С. 325–336. DOI 10.17223/18137083/75/23

Emotion recognition by speech signal characteristics (linguistic, clinical, informative aspects)

L. P. Prokofyeva¹, I. L. Plastun², N. V. Filippova¹
L. Yu. Matveeva¹, Na. S. Plastun³

¹ *Saratov State Medical University
Saratov, Russian Federation*

² *Saratov State Technical University
Saratov, Russian Federation*

³ *Higher School of Economics
Moscow, Russian Federation*

Abstract

The paper presents an experimental project of linguists, medical professionals, lawyers, computer security specialists dealing with emotions discernment by basic speech signal characteristics. The software has been created, and its first testing has been carried out in the social network VKontakte. The collected recordings of speech fragments of live spontaneous proximate-intermediated dialogical speech were analyzed at several levels. First, a complex linguistic analysis revealed lexico-semantic and prosodic features of emotionality. Then, a comparison with the software results was carried out, and the data obtained were systematized. Also, conclusions on the leading role of prosody in revealing hidden types of emotional stress were made. Frequent agreements of digital meanings of prosodic elements in speech segments were found demonstrating emotions not fixed at the lexico-semantic level. Finally, the working formulation for external and internal ways of emotionality expression in the live speech was offered.

Keywords

emotions, prosodics, speech recognition, experiment, computer program

For citation

Prokofyeva L. P., Plastun I. L., Filippova N. V., Matveeva L. Yu., Plastun Na. S. Emotion recognition by speech signal characteristics (linguistic, clinical, informative aspects). *Siberian Journal of Philology*, 2021, no. 2, pp. 325–336. (in Russ.) DOI 10.17223/18137083/75/23

Эмоции – важная часть нашего ежедневного общения. Это и отражение чувств по отношению к себе, и явная или скрытая демонстрация отношения к окружающим. По эмоциям идет опознание многих параметров внешнего мира, в том числе и идентификация в системе «свой / чужой», «истинный / ложный». В современной науке это одна из самых дискуссионных проблем, так как ее многоаспектность и многофакторность не дает возможности применять единый подход, единую методологию. Для приближения к ответу на вопрос о принципиальной возможности распознавания эмоций для прагматических целей необходимо как минимум объединение знаний из разных отраслей науки, создание инструмента и длительная проверка результатов, интерпретируемых методами разных наук. Настоящее исследование – начальный этап совместного долговременного проекта деятельности лингвистов, юристов, медиков и специалистов по компьютерной безопасности г. Саратова.

Хорошо известно, как эмоции влияют на физиологическое состояние человека: меняются такие жизненные показатели, как частота дыхания, тон голоса, темп речи, тембр, высота звука, особенности артикуляции. На уровне тела человеческие чувства отражает мимика, осанка, движения, позы и даже походка. Врачи-пси-

хиатры, клинические психологи, наркологи, как и представители любой другой медицинской специальности, настроенные на высокую комплаентность пациентов (т. е. приверженность лечению), лингвисты, занимающиеся юридической экспертизой речи, сотрудники сферы безопасности, медиа-, авто-, игровой индустрии, сотовые операторы – все они и многие другие профессионалы используют различные приемы, рутинные в их повседневной работе и частично автоматизированные инструментально, что позволяет в кратчайшие сроки решать поставленные задачи. Тем не менее, осознание тонкой грани между истинной и ложной информацией, считываемой как с помощью профессиональных навыков [Киселев, 2012], так и с помощью специальных программ [Yang, 2015], в настоящее время не дает возможности их полноценного использования и требует многоступенчатой верификации [Hopkins et al., 2005]. Так, например, авторы широко известной программы Praat (GNU General Public License), разработанной в 1991 г., бесплатной для использования, постоянно вносят дополнения и изменения на основе поступающих от пользователей замечаний и предложений. Применяется программный пакет в области профессионального фонетического анализа речи для самых разных целей, в том числе и экспертных [Матвеева, Прокофьева, 2016].

Разработка возможности автоматизированного исследования эмоций является ответом на реальную необходимость ускорения и усложнения информационных процессов во всех областях жизни. Распознавание эмоций применяется в различных программах, работающих на анализе физиологических показателей, мимики, телодвижений, голоса, хотя получение и анализ звука могут быть затруднены зашумленностью места, в котором производится запись (вокзалы, аэропорты, открытое пространство площадей, улиц и т. д.), при больших скоплениях людей получение четкого представления о жестах и телодвижениях человека, сопровождающих его речь, также затруднено.

Довольно часто юристы отсеивают предоставляемые на криминалистическую экспертизу фонограммы, содержащие излишне, по их мнению, эмоциональную речь. На наш взгляд, пригодность фонограммы для проведения исследования звукозаписей определяется задачами, поставленными перед экспертом [Там же]. Так, в случае установления дословного содержания разговора, зафиксированного на исследуемой звукозаписи, или установления пригодности фонограммы для идентификации человека по голосу и речи излишне эмоциональная речь не является препятствием для экспертного исследования. При проведении же идентификационного анализа голоса и речи диктора, который требует сопоставления речи, зафиксированной на исследуемой фонограмме, с речью, зафиксированной на фонограмме-образце, разница в эмоциональном, психофизиологическом состоянии говорящего может затруднить выявление части индивидуализирующих признаков фонетического, лексического и синтаксического уровней.

В современной психолингвистике активно обсуждается вопрос о возможностях измерения эмоций специальными методами, сочетающими данные разных наук – лингвистики и клинической психологии. Так, в нашей речи существуют универсальные маркеры эмоций, которые могут быть отмечены в устной и письменной речи, как в подготовленной, так и спонтанной, – эмоционально окрашенная лексика (оставляем за рамками статьи дискуссионный вопрос о широком и узком понимании термина). Однако рассмотрение спонтанной устной речи, реализующейся в реальном общении, показывает, что любая лексема может нести в себе яркую эмоциональную окраску. Темп речи, ее ритмическая организация, паузация, особенности логического ударения имеют большое выразительное зна-

чение и также отражают эмоции человека. Известно, например, что в актерских школах фраза *Кушать подано* используется для тренировок подачи разной информации, в том числе эмоциональной.

Испытываемые человеком эмоции в клинической психологии условно делятся на две большие группы: первичные и вторичные. Первичные эмоции, будучи основными, являются неотъемлемой частью нашей психики, согласно теоретической модели описания отношений между уровнем нейромедиаторов при возникновении эмоций, названной кубом Лёвхейма [Lövhelm, 2012], не зависят от условий, в которых они возникают. Это стыд, тоска, страх, гнев, отвращение, удивление, радость, возбуждение. Вторичные эмоции являются продуктом социального взаимодействия человека с обществом, мы испытываем их по отношению к кому-то или чему-то. Это чувство вины, зависти, облегчения и сходные с ними эмоции [Damasio, 1994].

Наиболее показательным является описание эмоций первой группы и их инструментальное измерение, однако уже существуют работы, отражающие опыт измерения таких вторичных эмоций, как уверенность, растерянность, разочарование и сочувствие: точкой отсчета эмоциональности, по мнению Л. В. Величковой, должны служить не лексемы, которые называют собой различные эмоциональные состояния, а речь в психолингвистическом аспекте, т. е. «процессы ее порождения и восприятия с позиций говорящего и слушающего, воспринимающего речевое сообщение субъекта» [Величкова, 2007, с. 22]. Рассматривая маркеры отрицательно эмоционально окрашенной речи, автор выделяет некоторые особенности, к числу которых относятся: «повышенная четкость артикуляционных движений, уменьшение ударных слогов, усиление признаков согласных фонем, «сужение» звучности гласных в ударных слогах важных по смыслу слов» [Там же, с. 27]. Кроме того, для русской экспрессивной речи характерно увеличение темпа произнесения как отдельных синтагм, так и высказывания в целом.

Приведенные признаки легко выделяются на слух, т. е. инструментальное измерение указанных параметров не является обязательным. Однако существуют критерии, определить которые с точностью путем применения только аудитивно-перцептивного метода невозможно. Измерение, описание и визуализация таких характеристик речевого потока, как высота, уровень вибрации, интенсивность, частота, требуют специального измерения и расшифровки.

Клиницисты выявили основные характеристики речи, релевантные для изучения медицинского аспекта эмоций: 1) звуковые (тембр, высота, интенсивность, интонация, темп, характер и длительность пауз, степень фонетической редукции, акцент и др.); 2) семантико-грамматические (выбор слов, правильность, текстовая организация и др.); 3) социально-биологические (возраст, пол, социальный статус, состояние речевого аппарата и др.) [Ганзин, 2012]. Сравнение содержания понимания некоторых звуковых характеристик речи в медицине и лингвистике обнаруживает значительные отличия: для врачей значимо совпадение / несовпадение наблюдаемого у конкретного пациента интонирования речи с клиническим описанием аффективных патологий (акцентные, мало модулированные, стереотипные, беспорядочно чередующиеся без связи с содержанием речи и т. п.). К сожалению, значимых результатов совместной работы медиков и филологов в литературе не обнаружено – исследование типов интонационных конструкций (ИК) на материале речи пациентов с патологиями только начинается. Перед программистами поставлена задача разработки программного модуля, позволяющего автоматически фиксировать изменения использованных в речи ИК.

Имеющиеся данные предоставляют гипотетическую возможность технологического моделирования процессов речепорождения с точки зрения продуцирования эмоций и прогнозирования способов их выражения в речи. Безусловно, глобальные задачи не могут быть решены созданием одной утилитарной программы. Но проверка гипотезы в различных условиях функционирования – от свободного общения в закрытых группах социальных сетей до школы, вуза, клиники (после получения разрешения этического комитета на проведение экспериментов в медицинском учреждении и Министерства просвещения для работы в учебных заведениях города и области) – позволила бы практически подтвердить или опровергнуть теоретические положения, а также оценить потенциал использования автоматизированных систем, в том числе, для целей лингвистической экспертизы.

Для решения поставленных задач была создана автоматизированная система определения психоэмоционального состояния человека по характеристикам речевого сигнала (2016–2018 гг.; подана документация на патент). Первичная задача – использование компьютерной программы при проведении фоноскопической лингвистической экспертизы – в процессе работы была расширена до определения психоэмоционального состояния человека в момент тестирования. Программа не является аналогом детектора лжи или подобных устройств, не отвечает на вопросы о правдивости / лживости ответов. Автор-программист – А. А. Захаров (аспирант; научный руководитель д-р физ.-мат. наук, проф. И. Л. Пластун, СГТУ им. Ю. А. Гагарина). Предполагаемая область применения – психология, юриспруденция, психолингвистика: анализ психологического типа и эмоционального состояния человека при приёме на работу, при возникновении конфликтных ситуаций, разрешаемых юридическим путём. Преимуществом предлагаемой системы оценки речи является существенное сокращение времени, а также возможность исключения субъективизма и влияния человеческого фактора при проведении экспертизы.

Система на основе анализа физических показателей звукового (голосового) сигнала и фонологического анализа речи (голоса) человека выделяет характерные признаки конкретных эмоций, а на их основе даёт оценку психологического типа и эмоционального состояния человека. На данный момент внесено 20 психотипов, которые оцениваются по 6 показателям: темп, мелодика, громкость, интонационная составляющая, паузы и модуляция голоса. Программное решение оценивает исключительно звуковые особенности речи, а не лексическую семантику. Внесены числовые параметры с речевыми характеристиками конкретных психических состояний человека, таких как астения, депрессия, агрессия, мания и др., в зависимости от симптомов проявлений эмоциональности в норме и патологии [Филиппова и др., 2016].

Автоматизированная система определения эмоционального состояния человека по характеристикам речевого сигнала представляет собой программный комплекс, работающий под ОС Windows 7 и выше при поддержке технологии .netframework 4.5 и наличии периферийных устройств: звуковой карты, звукозаписывающего устройства, микрофона.

Программа создана на основе двух методик: основная представляет собой систему экспертной оценки фонологических параметров устной речи по нескольким показателям, характерным для определённых психических состояний и преобразованных в конкретные физические характеристики речевого сигнала. Вторая методика является дополнительной и строится на основе четырехмерной сфериче-

ской модели эмоций, предложенной Е. Н. Соколовым [2001], и принципах кодирования информации в нервной системе; численная модель разработана А. В. Варгановым [2013]. В соответствии с ней все эмоции в речи можно разделить на основе нескольких параметров, или факторов, каждый из которых характеризуется определённым спектральным диапазоном. У каждого есть свои максимумы. Первый фактор охватывает достаточно широкий спектральный диапазон (от 500 до 3 000 Гц) и определяет эмоцию приятия в речи (чем больше вклад этого фактора, тем лучше оценивается объект высказывания). Второй фактор лежит в диапазоне от 1 000 до 1 750 Гц. Он говорит о степени информационной неопределённости – от полной уверенности до удивления и недоумения. Фактор 3 лежит в диапазоне от 150 до 3 500 Гц и характеризует степень эмоциональной привязанности к объекту, причём независимо от того, каков «знак» эмоции – резкое неприятие или горячая любовь. Последний фактор имеет диапазон от 600 до 1 500 Гц и соответствует характеру отвержения: активная (агрессия) или пассивная (страх, апатия) реакция. Сферическая модель позволяет выявить преобладающую эмоцию в речи говорящего, например радость, тревогу, задумчивость, напряжение, апатию или возбуждение.

Порядок работы с программой включает контактный и бесконтактный варианты, т. е. живую запись с микрофона, а также исследование аудиозаписи. Контактный вариант представляет собой диалог: интервьюер задает вопрос в свободной форме, тематика актуализируется для конкретного информанта (круг чтения, работа, общие принципы организации жизни, свободное время и т. п.). Категорически не рекомендуется задавать вопросы, прогнозируемо вызывающие эмоциональную реакцию. Интервьюируемый отвечает на вопрос в микрофон, программа ведет сбор фонетической информации в течение 10 секунд (минимальное время для анализа), затем выводит на экран результат [Пластун и др., 2018]. Первичная апробация проходила с привлечением посетителей выставки научно-технических достижений вузов Саратова, участников Всероссийской конференции «Математика и математическое моделирование» (Саров, 2018 г.). На данный момент погрешность выявления психологического состояния человека составляет около 5–10 %. Дальнейшие испытания позволят скорректировать этот показатель на основе статистических данных, а также доработать его за счет расширения базы знаний и уточнения характеристик речи. Все данные, получаемые в результате анализа, попадают под действие федерального закона «О персональных данных» (от 27.07.2006 № 152-ФЗ), т. е. не могут находиться в общем доступе, так же как амбулаторные карты и другая личная информация.

Для продолжения апробации разработан и осуществлен эксперимент по определению роли элементов просодической информации в неподготовленной живой речи при формировании эмоций говорящего, включающий следующие этапы: 1) сбор звуковых файлов спонтанной речи; 2) систематизация и статистический анализ материала с точки зрения возрастного и гендерного факторов; 3) создание скриптов каждого файла; 4) распределение на группы в зависимости от наличия / отсутствия лексических единиц с явно выраженной эмоциональностью, отраженной в пометах толкового словаря, лексико-семантический анализ вербального материала; 5) анализ каждой группы с помощью компьютерной программы с фиксацией преобладающей эмоции; 6) сравнение и сопоставление данных собственно лингвистического и автоматизированного анализа; 6) первичные выводы по возможностям использования программы и ее дальнейшей апробации.

Методом свободной выборки собрано 80 единиц записей речевых сообщений объемом от 10 секунд до 2 минут (общая длительность более 60 минут) из социальной сети ВКонтакте от 24 информантов разного пола (9 мужчин – 37,5 %, 15 женщин – 62,5 %) и возраста (от 15 до 22 лет). Тематика сообщений не имела значения. Все аудиофайлы собраны в публичных лентах нескольких закрытых групп абитуриентов и студентов вузов, по большей части Москвы и Саратова.

Из скриптов 80 сообщений только в 28 не обнаружена эмоциональность на уровне лексики (35 %), в 35 (44 %) присутствуют лексемы с ярко выраженной положительной или (чаще!) отрицательной семантикой. Это слова, маркируемые толковым словарем как *бран.*, *груб.*, *неодобр.*, *ирон.*, *шутл.*, *презр.*, а также имеющие стилистические пометы *разг.*, *прост.* (*олух*, *сволочь*, *уродский*, *общага* и т. д.). Инвективная лексика, чрезвычайно широко представленная в скриптах исследуемого материала, встречается одинаково как в речи мужчин, так и в речи женщин, но у девушек является явным маркером высокой степени эмоциональности (раздражение, злость, неудовольствие и т. п., часто сопровождается словами-маркерами эмоций *обидно*, *досада*, *печалька*), тогда как у юношей зачастую используется в качестве заполнителей пауз. Нельзя не отметить явную социальную однородность участников дискуссий, отмечаемую в записях, – «дети из благополучных семей» используют табуированную лексику единично, изолированно, она не является необходимой частью речи, а, скорее, знаком независимости. Эмоцию, выражаемую междометиями: *ооо*, *фу-фу-фу*, *оххх*, *ёлы-палы*, *дык*, *кранты*, демонстрируют 17 скриптов (11 %). Большое количество непервообразных междометий, употребляемых в речи девушек в качестве эвфемизмов (*блин*), как и обратный процесс дисфемизации, использование вместо эмоционально нейтрального слова грубого (*копец* вместо *конец*), является сигналом общего эмоционально «приподнятого» уровня неформального общения.

Анализ с помощью компьютерной программы дал возможность выделить три группы речевых произведений, которые условно можно обозначить как эмоционально нейтральные, эмоционально маркированные (реже положительно, чаще отрицательно) и эмоционально неопределенные (в которых обнаружено значительное расхождение между вербальной и просодической информацией). В первой группе (15 %) основные показатели – темп, громкость, мелодичность, прерывистость, паузация, интонация – не выходят за пределы средних и демонстрируют состояние спокойствия с возможными модуляциями в виде слабого волнения и раздражительность при незначительном снижении темпа и повышении громкости. Лексико-сематический анализ скриптов записей позволяет выделить в трех фрагментах мужской речи отрицательные эмоции (инвективы, разговорные *выносить мозг*, *фу-фу-фу*, *оооо*, литературное *чудовищный*) в разговоре о текущих учебных буднях, тогда как просодически информативно только несущественное повышение громкости (до 61 дБ) и экспрессивная интонация. В целом речевые произведения оцениваются как эмоционально нейтральные. Речь данных информантов демонстрирует **внешнее** эмоциональное отношение к предмету речи, но истинные чувства при этом не затронуты: – *Блин, Наташ, ты не похожа на римское право, не выноси мне мозг, умоляю тебя, ради бога, у меня и так уже ни хера там нет*; – *Я, как дурак, сейчас чё-то играл, думал: «блин, чё за песня, такая знакомая, такая классная», а потом вспомнил, что это моя песняоооо*; – *Фу-фу-фу. Как бы... Такая чудовищно уродская инкорпорация меня пугает. Зачем так делать? Прямо фу.*

Во второй группе (56 %) меняются основные показатели громкости и темпа, и программой на основании анализа физических показателей выявляются эмоции тревоги и раздражительности. При этом прямая связь между данными просодическими параметрами и наличием лексико-семантических связей с эмоциями обнаружилась в половине исследуемых фрагментов, в остальных случаях именно просодика определяла положительную или отрицательную оценку. Так, например, единственный случай нарушения мелодики в сочетании со значительным ускорением темпа речи до 156 с/мин, повышением громкости до 82 дБ, выраженной прерывистостью и экспрессивной интонацией позволил программе выявить у говорящего состояние «мании с преобладанием эмоции страха», повышенной тревожности: – *У меня, ха-ха, у меня истерика, ах-ха-ха-ха...* Пристальное внимание к аккаунту информанта и его активности в сети обнаружило реальные эмоциональные проблемы, связанные с последним годом школьного образования. Безусловно, это не является основанием для работы социального психолога, но может стать исходной точкой для продолжения исследований в данной социальной группе и создания прикладных методов коррекции тревожного состояния.

Третья группа (29 %) представила программный разброс в оценках выраженных эмоций от холодности и задумчивости (– *Я вот вышла, да, вот, ну, без десяти восемь. Е..ть, у меня бабки, короче, прям на лавках возле надика продают тупа сметану, там, молоко, ряженку, все такое. Я вот подумала, без десяти восемь, давайте продавать ряженку!*) до обсессии с депрессией и раздражительности (– *Кто-нибудь, заберите меня из дома, б..ть, я сейчас разревусь, я умираю, не хочу здесь сидеть весь день...*) при нейтральности или, наоборот, яркой стилистической маркированности лексики (*пивасик, шампусик, параша, сдохну*). Этой вербальной активности противопоставлены частотные повторы слов, звуков при понижении темпа речи, прерывистости и нарушении мелодики речи: – *Пин, мы Тик-токи! – Короче, скажи, видитесь-не видитесь, нужны-не нужны. Вот.*

Объяснение этому находим в исследованиях врача-психиатра: «Порождение лингвистической и экстралингвистической информации связано с разными мозговыми структурами, и, следовательно, существуют обособленные мозговые механизмы кодирования двух видов речевой информации. В то же время существует сложная система взаимосвязей между ними. Этим объясняется возможность несоответствия вербальной и просодической семантики, причем для клиницистов последняя носит более достоверный характер» [Ганзин, 2011]. Довольно высокий процент неопределенности данной группы свидетельствует о недостаточной точности в установочных настройках программы, так как из предложенной психиатрами целостной системы изменений просодики речи в связи с симптоматикой (например, характер пауз – выдох, вдох, плач, глоточное сжатие, покашливание; характер звучания – дисфонемия, дизартрия, назализация звуков, интенсификация гласных; модальность речи – меньше эллипсисов, больше эпитетов, метафор, безличных предложений и мн. др.) не все поддается информатизации на данном этапе работы. Необходим поиск новых программных решений. Тем не менее при отсутствии клинической симптоматики исследование проявлений **внутренних** эмоций в речи говорящего продуктивно.

Общее количество сообщений от мужчин – 32, из них в 11 (34,3 %) программа обнаружила эмоциональную оценку. Общее количество сообщений от женщин – 48, из них эмоционально окрашенными программа маркировала 24 (50 %). Обнаружена общая тенденция превалирования способов проявления эмоциональности в женской речи с помощью повышения темпа и громкости, при этом у мужчин

обратный результат достигается с помощью снижения темпа речи при сохранении экспрессивности интонации. На данном исследовательском материале возрастной специфики отмечено не было. Необходимо продолжить работу, расширяя материал и углубляя интерпретационные способы обработки результатов.

Данный этап эксперимента продемонстрировал возможности автоматизированной системы распознавания эмоций в спонтанной речи молодежной социальной группы в сети ВКонтакте. Анализ вербального и невербального в речевых произведениях позволил выявить разные способы их взаимодействия.

- В группе, где лексические средства нейтральны, обнаружены две диаметрально противоположные тенденции: 1) прогнозируемое состояние спокойствия с вариантами в виде слабого волнения, раздражительности выражается с помощью незначительного ускорения или замедления темпа речи с одновременным увеличением пауз (– *Ээ. Условия: жизнь в центре, еда, возможно, немного, собака, Wi-Fi, вода... Ванна, душ, парковка... Эээ.Я*); 2) резкое депрессивное состояние с раздражительностью выражается понижением темпа речи и увеличением громкости, резким уменьшением количества модуляций (– *Что за вопросы? Сразу спрашивай, да и всё*).

- В группе, где экспрессивная лексика превалирует, обнаружено несколько тенденций: 1) состояние спокойствия с минимальными модуляциями в виде раздражительности, волнения выражается только экспрессивной интонацией, громкость, темп, мелодика не изменяются (– *Я, короче, пойду распечатаю и поставлю в рамку с черной ленточкой наши с тобой фотографии*); 2) состояние тревоги с раздражительностью или волнением сопровождается значительным ускорением темпа речи до 152 с/сек, умеренным повышением громкости до 70 дБ и появлением коротких пауз до 1 сек. (– *Я заплатил за месяц, а сейчас, после того как у меня эту параша поломалась, я должен ещё и платить за то, что я катаюсь, оставшийся месяц. Вообще классно*); 3) депрессия выражается незначительным понижением темпа речи до 70 с/мин и умеренным понижением громкости до 52 дБ, появлением пауз средней продолжительности до 2–4 сек. и мало модулированной интонацией (*Прости, пожалуйста, я сплю днями... целыми. И в контакт не захожу. Так что, похоже, завтра переносится на... завтра*). Во всех исследованных фрагментах в этой группе наблюдается нарушение мелодичности речи и акцентная интонация.

- В группе смешанного типа разброс оценок чрезвычайно велик – от холодности и задумчивости до мании и obsessions, но общим является отсутствие прямой связи между лексикой и просодикой. Систематизация показателей изменения темпа, громкости, паузации и мелодики дает возможность уточнения границ эмоциональных реакций. Одним из важных изменений показателей сильных внутренних эмоций является прерывистость речи, не отмеченная в других группах, причем она выделяется программой и при констатации задумчивости (– *Я вот вышла, да, вот, ну, без десяти восемь*.), и при страхе (– *Аааа, почему, ааа?*). Также отмечена ведущая роль просодики при выявлении скрытых типов эмоционального стресса, что требует специальных исследований с использованием методов социальной психологии.

Таким образом, проведенное пилотное исследование показало необходимость объединения усилий психолингвистов, врачей, психологов и специалистов в области компьютерной безопасности для разработки и использования автоматизированных методов изучения эмоций в различных сферах человеческой деятельности.

Список литературы

- Вартанов А. В.* Антропоморфный метод распознавания эмоций в звучащей речи // Национальный психологический журнал. 2013. № 2 (10). С. 69–79.
- Величкова Л. В.* Психолингвистическая основа исследования эмоциональности звучащей речи // Вопросы психолингвистики. 2007. № 5. С. 21–27.
- Ганзин И. В.* Клиническая лингвистика: комплексная диагностика речевого поведения при психических расстройствах. Симферополь: Феникс, 2011. 400 с.
- Ганзин И. В.* Основы психосоматики. Психобиосоциальная модель: Интегративное учеб. пособие. Симферополь: Доля, 2012. 184 с.
- Пластун И. Л., Захаров А. А., Еремин Н. А.* Автоматизированная система для определения психологического состояния человека по динамике речевого сигнала // Социально-гуманитарные технологии. 2018. № 1 (5). С. 74–78.
- Киселев В. В.* Автоматическое определение эмоций по речи // Образовательные технологии. 2012. № 3. С. 85–89.
- Матвеева Л. Ю., Прокофьева Л. П.* Звуковое отражение эмоций (инструментальные методы в фоноскопической экспертизе) // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Серия: Филология. Журналистика. 2016. Т. 16, № 2. С. 152–155.
- Соколов Е. Н.* Сферическая модель интеллектуальных операций // Психологический журнал. 2001. Т. 22, № 3. С. 49–56.
- Филиппова Н. В., Барыльник Ю. Б., Антонова А. А., Деева М. А., Гусева М. А.* Роль психолингвистических методов в диагностике нарушений речевого и умственного развития у детей // Российский психиатрический журнал. 2016. № 5. С. 555–561.
- Damasio A. R.* *Descartes' error: Emotions, reason, and the human brain.* New York, NY, Putnam's Sons, 1994.
- Hopkins C. S., Ratley R. J., Benincasa D. S., Grieco J. J.* Evaluation of Voice Stress Analysis Technology // Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Hawaii: IEEE, 2005. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1385268> (дата обращения 22.05.2019).
- Lövheim H.* A new three-dimensional model for emotions and monoamine neurotransmitters // Med. Hypotheses. 2012. No. 78. P. 341–348.
- Yang N.* Algorithms for Affective and Ubiquitous Sensing Systems and for Protein Structure Prediction. New York, 2015. 186 p.

References

- Damasio A. R.* *Descartes' error: Emotions, reason, and the human brain.* New York, NY, Putnam's Sons, 1994.
- Filippova N. V., Baryl'nik Yu. B., Antonova A. A., Deeva M. A., Guseva M. A.* Rol' psikholingvisticheskikh metodov v diagnostike narusheniy rechevogo i umstvennogo razvitiya u detey [The role of psycholinguistic methods in the diagnosis of disorders of speech and mental development in children]. *Russian Journal of Psychiatry*. 2016, no. 5, pp. 555–561.
- Ganzin I. V.* *Klinicheskaya lingvistika: kompleksnaya diagnostika rechevogo povedeniya pri psikhicheskikh rasstroystvakh* [Clinical linguistics: complex diagnosis of speech behavior in mental disorders]. Simferopol', Feniks, 2011, 400 p.
- Ganzin I. V.* *Osnovy psikhosomatiki. Psikhobiosotsial'naya model': Integrativnoe ucheb. posobie* [Fundamentals of psychosomatics. Psychobiosocial model: an integrative textbook]. Simferopol', Dolya, 2012, 184 p.

Hopkins C. S., Ratley R. J., Benincasa D. S., Grieco J. J. Evaluation of voice stress analysis technology. In: *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. Hawai: IEEE, 2005. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1385268> (accessed: 22.05.2019).

Kiselev V. V. Avtomaticheskoe opredelenie emotsiy po rechi [Automatic determination of emotions by speech]. *Obrazovatelnye Tekhnologii*. 2012, no. 3, pp. 85–89.

Lövheim H. A new three-dimensional model for emotions and monoamine neurotransmitters. *Med. Hypotheses*. 2012, no. 78, pp. 341–348.

Matveeva L. Yu., Prokof'eva L. P. Zvukovoe otrazhenie emotsiy (instrumental'nye metody v fonoskopicheskoy ekspertize) [Sound reflection of emotions (instrumental methods in phonoscopic expertise)]. *Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Philology. Journalism*. 2016, vol. 16, no. 2, pp. 152–155.

Plastun I. L., Zakharov A. A., Eremin N. A. Avtomatizirovannaya sistema dlya opredeleniya psikhologicheskogo sostoyaniya cheloveka po dinamike rechevogo signala [Automated system for determining the psychological state of a person by the dynamics of the speech signal]. *Sotsial'no-gumanitarnye tekhnologii*. 2018, no. 1 (5), pp. 74–78.

Sokolov E. N. Sfericheskaya model' intellektual'nykh operatsiy [Spherical model of intellectual operations]. *Psikhologicheskii Zhurnal*. 2001, vol. 22, no. 3, pp. 49–56.

Vartanov A. V. Antropomorfnyy metod raspoznavaniya emotsiy v zvuchashchey rechi [The anthropomorphic method of emotion recognition in audio speech]. *National Psychological Journal*. 2013, no. 2 (10), pp. 69–79.

Velichkova L. V. Psikholingvisticheskaya osnova issledovaniya emotsional'nosti zvuchashchey rechi [Psycholinguistic basis of research of emotionality of sounding speech]. *Journal of Psycholinguistics*. 2007, no. 5, pp. 21–27.

Yang N. *Algorithms for Affective and Ubiquitous Sensing Systems and for Protein Structure Prediction*. New York, 2015, 186 p.

Сведения об авторах

Прокофьева Лариса Петровна – доктор филологических наук, доцент, заведующий кафедрой русского и латинского языков Саратовского государственного медицинского университета им. В. И. Разумовского Минздрава России (Саратов, Россия)

prokofievalp@mail.ru
ORCID 0000-0002-0700-4886
Researcher ID AAD-2905-2021

Пластун Инна Львовна – доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры информационной безопасности автоматизированных систем Саратовского технического университета им. Ю. А. Гагарина (Саратов, Россия)

inna_pls@mail.ru
ORCID 0000-0002-1246-8896
Scopus ID 6602456618

Филиппова Наталья Валерьевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры психиатрии, наркологии, психотерапии и клинической психологии Саратовского государственного медицинского университета им. В. И. Разумовского Минздрава России (Саратов, Россия)

natdoc@mail.ru

ORCID 0000-0002-3380-5935

Матвеева Любовь Юрьевна – аспирант кафедры русского и латинского языков Саратовского государственного медицинского университета им. В. И. Разумовского Минздрава России (Саратов, Россия)

lyu.matveeva91@yandex.ru

ORCID 0000-0003-2334-7376

Пластун Наталья Сергеевна – студент факультета гуманитарных наук Высшей школы экономики (Москва, Россия)

nsplastun_1@edu.hse.ru

ORCID 0000-0003-2741-5014

Information about the authors

Larisa P. Prokofyeva – Doctor of Philology, Docent, Head of the Russian and Latin Languages Department of the Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky (Saratov, Russian Federation)

prokofievalp@mail.ru

ORCID 0000-0002-0700-4886

Researcher ID AAD-2905-2021

Inna L. Plastun – Doctor of Physics and Mathematics, Docent, Professor of Informational Security of Computer Systems Department of the Saratov State Technical University named after Yu. A. Gagarin (Saratov, Russian Federation)

inna_pls@mail.ru

ORCID 0000-0002-1246-8896

Scopus ID 6602456618

Natalya V. Filippova – Candidate of Medicine, Docent of Psychiatry, Narcology, Psychotherapy and Clinical Psychology at the Department of the Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky (Saratov, Russian Federation)

natdoc@mail.ru

ORCID 0000-0002-3380-5935

Lubov Yu. Matveeva – Post-graduate Student at the Russian and Latin Languages Department of the Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky (Saratov, Russian Federation)

lyu.matveeva91@yandex.ru

ORCID 0000-0003-2334-7376

Natalya S. Plastun – Student of the Humanitarian Faculty of the Higher School of Economics (Moscow, Russian Federation)

nsplastun_1@edu.hse.ru

ORCID 0000-0003-2741-5014