
ПСИХОЛИНГВИСТИКА

УДК: 81'271.1; 616.89–008.434

DOI: 10.31249/ling/2021.03.02

Потапов В.В.* ©

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕТСКОЙ РЕЧИ В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ. УСТНАЯ РЕЧЬ (Обзор)

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Аннотация. Представленный аналитический обзор по теме детской речи в норме и патологии включает, во-первых, три работы научного поиска усовершенствования проблем дефектологического характера и, во-вторых, одну работу в области усвоения дискурсивных и коммуникативных навыков устной речи при порождении и понимании различных референциальных выражений: полных именных групп, местоимений и референциальных нулей, которые предстают как наиболее значимые изменения в десятилетнем детском возрасте нормального развития. Следует подчеркнуть, что представленные работы в области патологии детской речи затрагивают возможности автоматического распознавания различных отклонений. Ранняя и адекватная диагностика нарушений речи может способствовать качеству и успешности лечения, что является основной целью для подобного рода исследований.

Ключевые слова: междисциплинарность; атипичное развитие; речевые нарушения; голосовая биометрия; эмоционально окрашенная речь; дискурсивный и коммуникатив-

* © Потапов В.В., 2021

ный навыки; референциальное развитие; расстройство аутистического спектра; шкала оценки детского аутизма; значение гласного артикуляционного индекса; детская апраксия речи; бинарная классификация; многоступенчатая модель.

В последнее время в мире появляется все больше и больше работ, связанных с исследованием речевого развития детей в норме и патологии. В качестве потенциальных причин нарушений речевого развития называют атомические, физиологические факторы, а также и неврологические проблемы, связанные с нарушением восприятия речи, обусловленные, в том числе, и нарушением слуха. В обозреваемых работах представлены физиологические механизмы голосо- и речеобразования, формирующие речевую систему в норме и при атипичном развитии ребенка.

Коллективная монография [Голосовой портрет ребенка ..., 2020] представляет собой результат работы научного коллектива, объединенного общим исследованием по проекту Российского научного фонда. Комплексный подход к изучению специфических особенностей речи детей с атипичным развитием открывает широкие перспективы для исследования детской речи и дает возможность выявления траекторий речевого развития детей при разных типах нарушения развития, проведения ранней диагностики заболевания по характеристикам голоса и речи ребенка и предполагает в дальнейшем разработку систем альтернативной коммуникации.

В издании представлены основные направления междисциплинарных исследований коллектива по проекту. Монография состоит из четырех взаимодополняющих глав. В первой главе «Особенности речи детей с атипичным развитием» рассказывается о процессах голосо- и речеобразования, специфике речевого развития детей с расстройствами аутистического спектра, синдромом Дауна, экспериментальных исследованиях, связанных с умственной отсталостью. Авторами описаны результаты, направленные на выявление признаков речевого поведения ребенка, значимых для диагностики заболевания. Вторая глава «Речь и речевые нарушения при детском аутизме и расстройствах аутистического спектра» освещает медицинские аспекты изучения речи детей с аутизмом и подходы к диагностике.

Две следующие главы раскрывают возможности автоматического распознавания характеристик детской речи и речи взрослых. В третьей главе «Голосовая биометрия» вводится понятие биометрии, приводятся доказательства использования разных подходов для автоматического определения биометрических характеристик. Описаны данные статуса ребенка (расстройства аутистического спектра, синдром Дауна, типичное развитие) и его возраста по характеристикам речи, полученные впервые на материале русского языка в ходе реализации проекта. Четвертая глава «Автоматический анализ эмоционально окрашенной речи» раскрывает современные подходы к автоматическому распознаванию эмоциональной речи, формируя перспективу дальнейших исследований.

В процессе написания данной монографии у авторов возникли вопросы, которые намного шире охватывают проблему диагностики состояния ребенка по характеристикам его голоса и направлены на улучшение качества жизни ребенка. Возможно ли, используя акустические биомаркеры для различных заболеваний, внедрить в повседневную практику медицинских осмотров детей скрининг их голосов? По мнению авторов, многие вопросы остаются открытыми.

Характеристики голоса ребенка являются одними из дополнительных диагностических критериев. По изменению соответствующих характеристик голоса возможно будет оценить состояние пациента в динамике. Перспективными являются задачи, лежащие в области речевого диалога технических систем с человеком в нормальном экологическом окружении. Однако технические решения, принятые в настоящее время в качестве достаточных, работают хуже, чем этот процесс осуществляется физиологически (т.е. по сравнению с деятельностью человека). Поэтому, необходимо более детальное изучение речевой системы человека для того, чтобы решать технические задачи.

Речь ребенка в возрасте 10–12 лет представляет собой важный, но еще недостаточно хорошо изученный феномен как в отечественной науке, так и в западных исследованиях детской речи. Наиболее значимые изменения в этом возрасте происходят в области усвоения дискурсивных и коммуникативных навыков устной речи. В работе [Федорова, 2020] рассмотрены дискурсивные осо-

бенности речи русскоязычных детей 10–12 лет при осуществлении референции – как при порождении различных референциальных выражений (полных именных групп, местоимений и референциальных нулей), так и при их понимании. На материале детских пересказов «Фильма о груше» У. Чейфа, а также при экспериментальном исследовании понимания сконструированных дискурсивных фрагментов показана ключевая роль риторической структуры высказывания. Детские пересказы «Фильма о груше» отличаются от аналогичных в исполнении взрослых с учетом распределения референциальных выражений: дети используют нулевую референцию только в случае минимального риторического расстояния до антецедента; во всех остальных случаях они избегают использования референциальных нулей, а при большом риторическом расстоянии существенно уменьшают также и объем местоименной референции. При экспериментальном исследовании фактора риторической структуры при понимании дискурсивных фрагментов также обнаруживаются кардинальные расхождения: дети 10–12 лет не учитывают риторическое расстояние до антецедента при восстановлении референта местоимения. Проведенные исследования дискурсивного развития детей 10–12 лет в целом подтверждают гипотезу позднего референциального развития, выдвинутую в работах К.Ф. Седова, однако привносят в нее ощущимые дополнения.

Цель исследования [Speech features of 13–15 year-old children..., 2020] – определить, с одной стороны, влияние возраста ребенка и степени тяжести аутистических расстройств на особенности речи детей с *расстройствами аутистического спектра* (autism spectrum disorders (ASD)) в возрасте 13–15 лет и, с другой стороны, влияние этих факторов на распознавание взрослыми информации, содержащейся в детской речи. Частично в исследовании приняли участие десять испытуемых (детей) с ASD и 107 аудиторов (взрослых). Методика исследования включала следующие этапы: спектрографический, фонетический, лингвистический анализ детской речи; две серии перцептивных экспериментов с определением разборчивости речи детей и психофизиологическим и эмоциональным состоянием детей. Были представлены данные по определению четкости артикуляции, нормативной интонации, определению психоневрологического и эмоционального состояния

испытуемых (детей) посредством речи, а также материалы по акустическим особенностям речи. Влияние возраста ребенка и тяжести ASD проявлялись в особенностях речи и ответах аудиторов.

Полученные данные свидетельствуют о сложной траектории речевого развития у испытуемых с ASD. По мнению авторов, следующим подходом настоящего исследования будет автоматическая классификация детского состояния ASD с учетом параметров речи. Полученные результаты исследования показали влияние возраста в нелинейном изменении значений в речи ребенка с ASD. Высокие общие и вербальные баллы характеризуют детей, использующих речевые конструкции, значение которых сложно определить без контекста ситуации, имеющих высокие значения высоты тона. Распознавание аудиторов зависит от: а) пола и группы детей (артикуляция), возраста (интонационные характеристики) и баллов по шкале оценки детского аутизма (child autism rating scale (CARS)); б) развивающего особенности родного языка и специализации аудитора (психоневрологическое состояние); в) пола, группы детей и родного языка аудитора.

Перед каждой группой аудиторов была поставлена своя конкретная задача. Были проведены два исследования по восприятию. Исследование 1: эксперты констатировали разборчивость речи детей и правильно определили интонацию. Исследование 2: студенты-педиатры и магистранты-педиатры описывали психонейрологическое состояние и эмоциональное состояние детей.

Акустические особенности детской речи, характеризующие речевые образцы, прямо относились аудиторами к соответствующей категории: для образцов речи с четкой артикуляцией – низкие значения высоты тона и диапазона высоты тона, низкие значения длительности ударных и безударных гласных в словах, высокие значения гласного артикуляционного индекса (vowel articulation index (VAI)); для образцов речи, которые правильно характеризуют нарушение развития: противоположные значения высоты звука и длительности, VAI для ударных гласных выше, чем VAI для безударных гласных. Речевые образцы информантов в состоянии дискомфорта отличаются от образцов комфортной речи более высоким диапазоном частот значения безударных гласных, большей продолжительностью, низкими значениями VAI для ударных гласных и высокими значениями VAI для безударных гласных.

Полученные данные указывают на сложную траекторию речевого развития в подобного рода исследованиях. Авторы говорят о важных факторах, влияющих на показатели экспериментальных данных: например, привлечение информантов мужского пола с ASD в возрасте 13–15 лет, необходимость учитывать множество психо-физиологических факторов, учитывать уровень сформированности речи.

Ранняя и адекватная диагностика нарушений речи может способствовать качеству и успешности лечения. Использование акустического анализа речи детей с нарушениями может содействовать специалисту в данной области знания в диагностическом процессе путем определения акустических характеристик, уникальных для специфического расстройства и того, что отличает его от нормального речевого развития. Целью работы [Toward explainable automatic classification..., 2020] является исследование возможности автоматического обнаружения нарушений речи по характеристикам детского голоса. В этом пилотном исследовании с использованием набора данных с записями высказываний 24 испытуемых (детей), родным языком которых является иврит, авторы предлагают автоматическую систему, которая может облегчить точную оценку речи специалистам, предоставив предварительный диагноз и объяснимые выводы о прогнозах модели. Авторы построили последовательную двухступенчатую модель: на первом этапе моделируется сложная связь между акустическими особенностями и нарушением речи, на втором этапе могут быть обнаружены высказывания, которые существенны на заключительном этапе классификации. Предварительные результаты авторов касаются широкого спектра расстройства речи.

В последующей своей работе авторы планируют разработать систему, которая сможет обнаруживать детскую апраксию речи, что также может пролить свет на различия в речи людей с апраксией и / или с другими нарушениями речи. Апраксия при аутизме имеет самые различные проявления, однако самой распространенной является апраксия речи – патологические проблемы координации движений языка, губ и челюстей для произнесения речевых звуков. Официальный диагноз при наличии подобных проблем звучит как артикуляционная (речевая) и / или оральная апраксия.

В первой части модели экспериментальных высказываний оценка первой форманты (F_1), полученная для каждого ряда функций с использованием перекрестной проверки, использовалась в качестве метрики формализации. Расширенный набор функций показал наилучшие результаты (0,83), в то время как минимальный набор достиг самого низкого показателя (0,78). Метод глубокого спектра позволил получить позитивный результат (0,81). Хотя авторы не смогли проверить статистическую значимость из-за данных разреженности, результаты показали, что при использовании большого набора предварительных данных технико-математические функции могут способствовать улучшенному моделированию, используя необработанную спектрограмму свойства.

Вторая и последняя части модели состояли из классификатора дерева решений. На выходе этой модели было получено решение, произведенное системой, и, следовательно, производительность модели на этом этапе представлена производительностью всей системы. Апробация производительности модели проводилась с привлечением испытуемых (детей). Сначала авторы применяли модель высказываний, чтобы получить четыре вектора вероятности, которые затем использовались в качестве входных данных для классификатора дерева решений.

Результаты для четырех испытуемых (детей) в тестовой выборке показали, что модель предсказала правильный набор показателей для каждого испытуемого (ребенка). Применение авторами простого классификатора на основе дерева решений позволило четко определить, какие высказывания внесли наибольший вклад в окончательное решение того, что генерируется системой. В данном эксперименте исследовались абсолютно разные высказывания. Авторы считают особенно интересным факт использования в эксперименте двух высказываний, которые имеют разные фонологические свойства (в том числе разное количество слогов, разные по своему качеству гласные, разные структуры слогов и многое другое).

В планируемых исследованиях авторы также намерены расширить свою модель от бинарной классификации до многоступенчатой модели. Цель таких исследований будет связана с пониманием акустических различий в речи людей с апраксией и лиц с другими нарушениями речи. По мнению авторов, дальнейшая ра-

бота может улучшить результаты, полученные в pilotном исследовании, наиболее полезный результат которого представляется эталоном для задач классификации расстройств речи.

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть важность применения современных технологий в области автоматической обработки и моделирования звучащей речи детей и взрослых. Такие технологии помогают анализировать и классифицировать звучащую речь посредством обработки аудио- и видеоматериалов, так как ранняя и адекватная диагностика нарушений речи может способствовать качеству и успешности коррекции большого спектра патологий по сравнению с нормальным развитием ребенка. Цель подобных исследований заключается в привлечении внимания специалистов к подобного рода проблемам развития детей разного возраста и во внедрении более передовых технологий лечения соответствующих патологий.

Список литературы

- Голосовой портрет ребенка с типичным и атипичным развитием / *Ляксо Е.Е., Фролова О.В., Гречаный С.В., Матвеев Ю.Н., Верхоляк О.В., Карпов А.А.* ; под ред. Ляксо Е.Е., Фроловой О.В. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2020. – 200 с.
- Федорова О.В.* Референциальное развитие русскоязычных детей 10–12 лет // Вестник Московского университета. Серия 9 : Филология. – 2020. – № 3. – С. 47–60.
- Speech features of 13–15 year-old children with autism spectrum disorders / *Lyakso E., Frolova O., Grigorev A., Gorodnyi V., Nikolaev A., Kurazhova A.* // *Speech and Computer (SPECOM-2020)* / *Karpov A., Potapova R.* (eds.). – Cham : Springer, 2020. – LNCS. Vol. 12335. – P. 291–303. – [Особенности речи детей 13–15 лет с расстройствами аутистического спектра / *Ляксо Е., Фролова О., Григорьев А., Городной В., Николаев А., Куражова А.*].
- Toward explainable automatic classification of children’s speech disorders / *Shulga D., Silber-Varod V., Benson-Karai D., Levi O., Vashdi E., Lerner A.* // *Speech and Computer (SPECOM-2020)* / *Karpov A., Potapova R.* (eds.). – Cham : Springer. – 2020. – LNCS. Vol. 12335. – P. 509–519. – [К объяснимой автоматической классификации расстройств речи у детей / *Шульга Д., Зильбер-Варод В., Бенсон-Карай Д., Леви О., Вашид Э., Лернер А.*].