

УДК 159.91

## ОЦЕНКА ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ СФЕРЫ ДЕТЕЙ С ТИПИЧНЫМ РАЗВИТИЕМ И РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА НА ОСНОВАНИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА

© 2023 г. О. В. Фролова<sup>1</sup>, \*, Е. А. Клешнев<sup>1</sup>, А. С. Григорьев<sup>1</sup>,  
Ю. О. Филатова<sup>1</sup>, Е. Е. Ляко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет,  
Санкт-Петербург, Россия

\*E-mail: olchel@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.11.2022 г.

После доработки 12.01.2023 г.

Принята к публикации 31.01.2023 г.

Цель исследования — изучение особенностей эмоциональной сферы детей с типичным развитием (ТР) и расстройствами аутистического спектра (РАС) с использованием разработанного междисциплинарного методического подхода. Методика включает два блока — информацию о развитии ребенка (опросники для родителей) и тестирование ребенка, содержащее задания, направленные на изучение отражения эмоционального состояния в характеристиках голоса, речи, мимике, поведении и распознавание детьми эмоциональных состояний по голосу и лицевой экспрессии. В исследовании приняты участие 70 детей: 50 с ТР и 20 с РАС. Осуществлена аудиозапись речи и видеозапись мимической экспрессии и поведения детей на протяжении тестирования. Получены нормативные данные — балльные оценки по опросникам и шкалам, результаты психофизиологического тестирования детей. Определены различия между ТР детьми и детьми с РАС по шкалам опросников: общая информация о развитии, оценка эмоциональной сферы, дополнительная серия вопросов о поведении ребенка; по баллам в тестовых заданиях на распознавание и отражение эмоций детьми. Проведенное исследование является первым шагом в разработке новых фундаментальных подходов к диагностике, реабилитации и обучению детей с атипичным развитием с использованием методов автоматического распознавания эмоциональных состояний детей по вокализациям, речи и мимике.

**Ключевые слова:** эмоциональное развитие, методический подход для оценки эмоционального развития, отражение и распознавание эмоционального состояния, расстройства аутистического спектра.

**DOI:** 10.31857/S0131164622600884, **EDN:** GAWMJG

Эмоции представляют собой особый вид психических процессов, отражающих состояние человека, его отношение к окружающему миру и самому себе. Эмоции проявляются в мимике, поведении, голосе и речи, физиологических изменениях, связанных с активацией вегетативной нервной системы. При нарушении развития и/или атипичном развитии ребенка любое из сложных звеньев, лежащих в основе регуляции эмоционального поведения, может быть нарушено. Это приводит к несоответствию внутреннего состояния и внешнего проявления эмоций [1].

Существуют различные подходы к оценке эмоциональной сферы детей с типичным (ТР) и атипичным развитием. Для ТР детей дошкольного возраста используют методы наблюдения за поведением ребенка в естественных условиях и при выполнении специальных заданий, опросники для родителей, проективные рисуночные те-

сты и проективные методики [2, 3], для детей старшего возраста применяют опросники [4]. Специальные тесты для оценки эмоционального развития детей немногочисленны и, как правило, адаптированы к определенному возрасту или особенностям развития. С точки зрения авторов систематического обзора [5] существующие методики в большей степени направлены на оценку социальных навыков, чем эмоционального развития. В данной работе приведены 12 методик оценки социальных и эмоциональных навыков детей и подростков и выделены те методики, которые используются достаточно часто — это “Шкала оценки социальных навыков и поведения” (SCBE); “Система повышения социальных навыков” (SSIS), “Анализ невербальной точности” (DANVA). DANVA [6] включает две шкалы: 1) оценки способности ребенка определять эмоциональное состояние по выражению лица, позе,

жестам и голосу, 2) оценки способности проявлять свое эмоциональное состояние в лицевой экспрессии, жестах, голосе. В модифицированной методике *DANVA-2* предлагается стандартный стимульный материал — изображения лицевой экспрессии четырех эмоций — радость, печаль, гнев и страх, разной степени выраженности [7]. Апробация большинства методик проведена на выборке детей, проживающих в США и Великобритании, что не позволяет использовать их без предварительной адаптации для оценки эмоционального развития детей, растущих в другой языковой и культурной среде.

В литературе подробно описаны особенности развития эмоциональной сферы у детей с расстройствами аутистического спектра (РАС) [8–12]. В работе [13] рассмотрены механизмы, лежащие в основе нарушений эмоциональной регуляции у людей с РАС, приводятся данные исследований, основанных на современных методах нейровизуализации (функциональная магнитно-резонансная томография — фМРТ), обсуждается роль медиальной префронтальной коры и миндалевидного тела. Авторы отмечают, что для исследования эмоциональной регуляции и выделения специфических особенностей эмоциональной сферы молодых людей с РАС, по сравнению с пациентами с другими нарушениями, необходим мультидисциплинарный подход, в котором физиологические методики (фМРТ, оценка частоты сердечных сокращений (ЧСС)) сочетались бы с методами оценки поведения, отчетами родителей и самоотчетами.

В настоящее время для оценки уровня эмоциональной регуляции детей с РАС используют методы [12]: наблюдения и кодирования поведения (в ситуациях, направленных на вызов эмоционального поведения — например, невозможность получить желаемую игрушку), мониторинг физиологических параметров (ЧСС), опросники (можно применять для детей с РАС с высоким интеллектом), опросники для родителей [14, 15]. Для детей с высокофункциональным аутизмом применяют методики, апробированные на ТР детях, например, [16]. Для детей с РАС, которые сопровождаются интеллектуальными нарушениями, стандартизированные инструменты оценки эмоционального развития единичны. Например, «Шкала эмоционального развития» *SED-S* апробирована на выборке голландских и шведских детей 3–18 лет с интеллектуальными нарушениями разной степени тяжести — от глубокой до легкой, часть детей в данном исследовании имели РАС [17]. Показано, что эмоциональное развитие детей с РАС ниже, чем у детей без РАС с тем же уровнем интеллекта [17].

Для детей с типичным и атипичным развитием (включая РАС и синдром Дауна), воспитываю-

щихся в русскоязычной среде, разработан комплексный стандартизированный междисциплинарный подход к анализу развития эмоциональной сферы, с использованием батареи тестов, опросников, аудио и видео стимульного материала разной степени сложности, психофизиологического тестирования — методика «*Child Emotion Development Method*» (*CEDM*) [18]. Предпосылкой для создания *CEDM* послужили методологические подходы, предполагающие оценку вовлеченности в формирование эмоций разных уровней организации нервной системы — вегетативного, лимбического, кортикального [19]. *CEDM* позволяет уменьшить фактор субъективности и предоставляет полноценную информацию для оценки способности детей к отражению эмоционального состояния в голосе, речи, мимике и поведении, и распознавания эмоциональных состояний других людей по голосу, мимике и телодвижениям, позволяет получить речевой материал ребенка и видео мимической экспрессии ребенка в разных эмоциональных состояниях и при выполнении тестовых заданий.

Цель данного исследования — изучение особенностей эмоциональной сферы детей с типичным развитием и расстройствами аутистического спектра с использованием *CEDM*.

Задачи исследования: 1) апробация методического подхода *CEDM* на выборке ТР детей; 2) тестирование детей с РАС по методике *CEDM* и сравнительный анализ результатов тестирования детей с РАС и ТР.

## МЕТОДИКА

В исследовании принимали участие 50 ТР детей 5–16 лет (25 мальчиков и 25 девочек) и 20 детей с РАС (15 мальчиков, 5 девочек). Критерием для включения детей с ТР в исследования было отсутствие клинических проблем с психическим здоровьем, отсутствие серьезных нарушений зрения и слуха. Критерии для включения в исследование детей с РАС: 1) Подтвержденный диагноз РАС в соответствии с *DSM – V* (*DSM – V*, 2013). 2) Баллы по шкале *CARS* [20] — 30–43 балла (легкая и умеренная степень тяжести расстройств). 3) Отсутствие серьезных нарушений зрения и слуха, согласно заключениям специалистов. 4) Уровень речевого развития детей предполагал возможность использования ими простых слов и фраз.

*Процедура исследования.* Исследование проводили в условиях лаборатории по «Методике оценки эмоционального развития детей» *CEDM* [18]. Методика включает два блока: 1) информацию о развитии ребенка (опросники для родителей); 2) тестирование ребенка, содержащее задания, направленные на изучение отражения эмоционального состояния в характеристиках голоса, речи,

мимике, поведении и распознавание детьми эмоциональных состояний других людей по голосу и лицевой экспрессии.

В рамках *первого блока методики* родители детей с РАС заполняли опросник *CARS*, родители всех детей – опросник “Общее и эмоциональное развитие ребенка” [18]. Данный опросник включает разделы-шкалы: 1) Информация о протекании беременности (вопросы о здоровье матери, осложнениях, сроке гестации, продолжительности и особенностях протекания родов). 2) Общая информация о развитии ребенка (баллы по шкале Апгар, вес, рост ребенка, возраст, в котором ребенок осваивал различные навыки, заболевания в раннем возрасте). 3) Оценка эмоциональной сферы ребенка (разнообразие, адекватность эмоциональных проявлений). 4) Дополнительная серия вопросов о поведении ребенка (страхи, особенности поведения, чрезмерные эмоциональные реакции). 5) Информация о семье (полная/неполная, возраст, уровень образования родителей, наличие других детей в семье).

*Второй блок методики* – тестирование ребенка включал тестовые задания для изучения особенностей проявления и распознавания эмоций ребенком. Для исследования *отражения* эмоций в речи, поведении и мимике детей использовали следующие задания: 1) Беседа ребенка и экспериментатора со стандартным набором вопросов. 2) Игра со стандартным набором игрушек (для детей от 5 до 7 лет). 3) Ролевая игра. 4) “Актерская” игра – ребенок должен изобразить различные эмоциональные состояния в мимике и в голосе при чтении/повторении за экспериментатором специально подобранного речевого материала – слов, фраз и текстов-бессмыслиц. 5) Рисунок эмоционального лица – ребенка просят изобразить эмоции с использованием заготовки “лицо”. 6) Интервью, включавшее вопросы о том, какие эмоции знает ребенок, как он может охарактеризовать ту или иную эмоцию. 7) “Цветовой тест Люшера” [18].

Для исследования *восприятия* (распознавания) эмоций других людей предлагали задания: 1) Видеотесты – ребенка просили определить эмоциональное состояние по статическим изображениям (фотографиям) лиц детей (тест 1) и взрослых (тест 2), демонстрирующих базовые эмоции. 2) Тест “Чтение мыслей по глазам” (“*Reading the Mind in the Eyes*” Test) [21] – ребенку предлагали определить гнев и радость по изображениям глаз ребенка в соответствующих эмоциональных состояниях; дополнительно ребенка спрашивали, имеет ли для него значение организация тестового материала: проше распознать эмоцию при предъявлении одного изображения или выбрать определенную эмоцию из нескольких изображений (стратегия распознавания эмоционального

состояния). 3) Рассказ по картинкам – ребенок должен составить рассказ по серии картинок “Сказка о львенке”. 4) Мультфильм – ребенку предлагали посмотреть 5-минутный мультфильм и описать эмоции главных действующих лиц на основании задаваемых вопросов. 5) Аудиотест – ребенок определял эмоциональное состояние при прослушивании аудиотеста – речи детей, демонстрирующих базовые эмоции при чтении текстов-бессмыслиц [18].

Методика включала оценку физиологических и психофизиологических параметров. Осуществляли проверку слуха ребенка методом тональной аудиометрии. Проводили проверку фонематического слуха путем предъявления пар и троек слогов, используемых в логопедической практике. Посредством дихотического тестирования определяли “ведущее полушарие по речи”, считали коэффициент латерального предпочтения – КЛП [22]. Оценка ЧСС ребенка осуществляли для контроля его эмоционального состояния на протяжении тестирования с использованием пульсоксиметра.

Тестирование ребенка осуществляли два экспериментатора с опытом работы с детьми с атипичным развитием. Перед началом исследования детей и родителей кратко информировали о ходе тестирования, заданиях. Детям давали инструкции, согласно которым просили вести себя как можно более естественно. По желанию ребенка исследование могло быть прекращено. Одна сессия длилась 1–1.5 ч. В это время входила беседа с родителями, заполнение опросников и тестирование детей (40–60 мин). Детей с РАС тестировали в присутствии родителей.

Исследование начинали с короткой беседы с ребенком, экспериментатор задавал ребенку стандартный набор вопросов. Затем ребенку последовательно предъявляли батарею тестов. Если ребенок молчал и отказывался выполнять задание, экспериментатор предлагал ему следующее задание. После тестирования проводили аудиометрию, фонематическое и дихотическое тестирование.

*Обработка данных.* Осуществляли балльную оценку данных опросников для родителей, тестовых заданий – по шкалам “Восприятие эмоций” (ВЭ) и “Отражение эмоций” (ОЭ), анализировали результаты психофизиологического тестирования. Баллы по шкале ВЭ выставляли по сумме баллов для заданий: 1) Видеотест-1. 2) Видеотест-2. 3) Тест “Чтение мыслей по глазам” (с учетом стратегии, используемой ребенком). 4) Рассказ по картинкам. 5) Мультфильм. 6) Аудиотест. Баллы по шкале ОЭ – по сумме баллов для заданий: 1) Беседа с экспериментатором. 2) Игра с набором игрушек. 3) Ролевая игра. 4) “Актерская” игра – мимическая экспрессия. 5) “Актерская” игра –

**Таблица 1.** Сумма баллов по шкалам *CEDM* для детей с типичным развитием (ТР)

Опросники для родителей			
№	шкала	диапазон	среднее значение $\pm$ стандартное отклонение
1	Беременность	8–13	9.6 $\pm$ 1.4
2	Развитие ребенка	22–39	26.8 $\pm$ 3.4
3	Поведение ребенка	13–20	15.2 $\pm$ 2.0
4	Эмоциональная сфера	19–28	21.4 $\pm$ 2.0
Тестовые задания			
1	Отражение эмоций (ОЭ)	30–53	40.4 $\pm$ 4.2
2	Восприятие эмоций (ВЭ)	29–48	40.6 $\pm$ 4.4

проявление эмоций в голосе. 6) Рисунок эмоционального лица. 7) Интервью. 8) “Цветовой тест Люшера”.

Результаты опросников для родителей оценивали следующим образом: чем выше баллы по шкалам, тем хуже показатели, характеризующие течение беременности, развитие, поведение и эмоциональную сферу ребенка. При тестировании детей – чем лучше ребенок выполнял задания, тем выше баллы он получал. Оценку выполнения ребенком тестовых заданий осуществляли путем просмотра видеозаписей двумя независимыми экспертами (специалистами с опытом работы с детьми с нарушениями развития). При совпадении мнений экспертов выставляли соответствующий балл, при несоответствии – видеоматериал просматривали совместно и принимали единое решение. Балльную оценку по шкале Лайкерта “1 – нет, 2 – слабо, 3 – умеренно, 4 – хорошо” ставили за каждое задание, выполненное ребенком, далее баллы за задания суммировали. Пример балльной оценки тестовой ситуации беседа с ребенком. Оценивали ответы ребенка на вопросы: 1 – не обращает внимание на экспериментатора, не отвечает ни на один из вопросов; 2 – ответы одним словом на 1–5 вопросов; 3 – отвечает на не менее 10 вопросов, использует краткие и/или подробные ответы; 4 – отвечает на все/в основном на все вопросы, ответы краткие и/или подробные. Для заданий по распознаванию эмоциональных состояний учитывали количество правильных ответов ребенка в каждом тесте.

Во время тестирования производили запись речи детей с использованием магнитофона “Marrantz PMD660” с выносным микрофоном “SENNHEIZER e835S” (режим моно). Для ситуаций интервью, описания картинок, проявления эмоций в голосе расстояние от лица ребенка до микрофона не превышало 50 см (30–50 см). Для игровой ситуации расстояние от лица ребенка до микрофона варьировалось от 30 до 100 см. Параллельно

осуществляли видеозапись поведения и мимической экспрессии ребенка с помощью видеокамеры “SONY HDR-CX560” (максимальное разрешение 1920  $\times$  1080 при частоте 50 кадров в секунду), которая располагалась на расстоянии 1 м от лица ребенка.

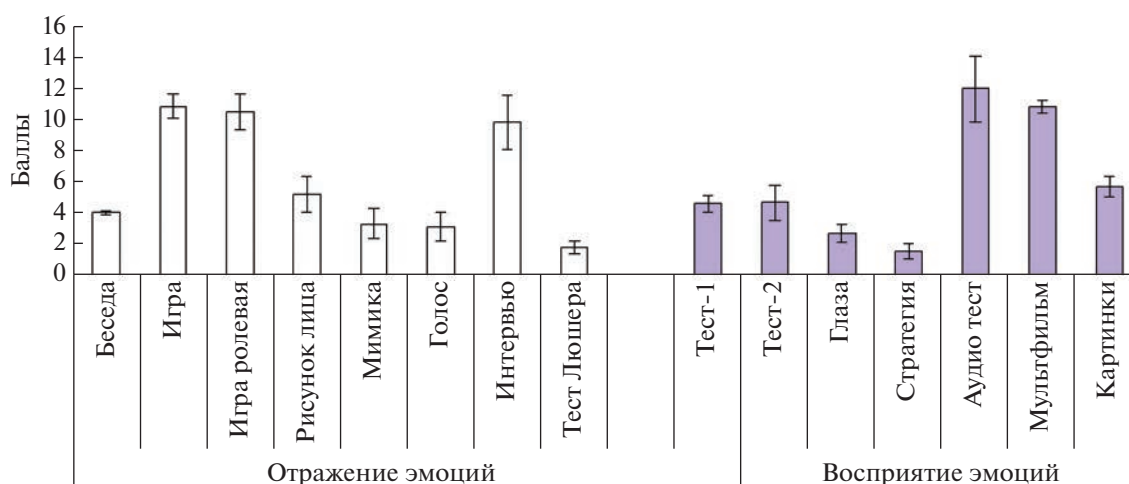
Все дети были протестированы один раз. Апробацию методики *CEDM* в данном исследовании выполняли на 50 ТР детях. Для сопоставления данных по детям с типичным и атипичным развитием (РАС,  $n = 20$ , возраст  $9.6 \pm 3$  лет) была отобрана группа ТР детей, соответствующего возраста ( $n = 20$  детей, возраст  $9.9 \pm 3.4$  лет). Сравнение проводили только по тем тестам и заданиям, которые были выполнены детьми обеих групп.

Статистический анализ осуществляли с помощью программы “STATISTICA-10”. Использовали непараметрические критерии – корреляция Спирмена ( $p < 0.05$ ), критерий Манна–Уитни, регрессионный анализ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

*1. Апробация методики C EDM – данные для ТР детей.* ТР дети выполнили все предложенные задания. Баллы, полученные при обработке разделов опросника для родителей ТР детей и баллы по шкалам ОЭ и ВЭ для ТР детей представлены в табл. 1. Средние баллы, полученные ТР детьми для каждого тестового задания по шкалам ОЭ и ВЭ, представлены на рис. 1.

Все ТР дети имели нормальный слух (пороги слуха не выше 25 дБ по результатам аудиометрии). Результаты дихотического тестирования показали, что левое полушарие является ведущим при восприятии речи (ведущее правое ухо в дихотическом тестировании) у 62% ТР детей – значения КЛП больше 10%. У 22% детей не выявлено ведущего полушария в дихотическом тестировании (значения КЛП в диапазоне от –10 до +10%), у 16% детей – правое полушарие является ведущим при восприятии речи (КЛП менее –10%).



**Рис. 1.** Баллы по тестовым заданиям – шкалы “Отражение эмоций” и “Восприятие эмоций”.

По горизонтальной оси – тестовые задания, по вертикальной оси – баллы, полученные детьми с типичным развитием (ТР), средние значения и стандартные отклонения.

При проверке фонематического слуха ТР дети были способны правильно повторить  $89 \pm \pm 16\%$  тестового материала (пар и троек слогов).

На основании регрессионного анализа (табл. 2) показано, что возраст ТР детей является предиктором баллов по шкалам ОЭ и ВЭ, баллов по отдельным заданиям – рисунок эмоционального лица, интервью, распознавание эмоций по аудиотесту, рассказ по картинкам.

С возрастом детей увеличивается количество правильных ответов при проверке фонематического слуха (степень сформированности фонематического слуха)  $F(1,48) = 11.84 p < 0.01 (R^2 = 0.2 \beta = 0.45)$ . Степень сформированности фонематического слуха связана с баллами по тестовым заданиям (табл. 3).

Значения КЛП связаны с баллами по отдельным тестовым заданиям: 1) Интервью  $F(1,48) = 10.57 p < 0.01 (R^2 = 0.18 \beta = -0.43)$  – дети с низкими и отрицательными значениями КЛП лучше отвечают на вопросы про эмоциональные состоя-

ния, чем дети с высокими значениями КЛП. 2) Стратегия при распознавании эмоционального состояния по глазам  $F(1,48) = 5.56 p < 0.05 (R^2 = 0.1 \beta = 0.32)$  – дети с высокими значениями КЛП чаще отмечают, что для них не имеет значения стратегия распознавания эмоционального состояния.

Данные регрессионного анализа подтверждены корреляционным анализом (корреляция Спирмена,  $p < 0.05$ ).

2. Сравнительный анализ эмоциональной сферы детей с ТР и РАС с использованием методики CEDM. Дети с РАС в рамках одной сессии были способны выполнить только часть заданий: 1) Беседа ребенка и экспериментатора. 2) Игра с игрушками. 3) Ролевая игра. 4) Составление рассказа по картинкам. 5) Видеотест-1 (определение базовых эмоций по фотографиям детей). Для детей с РАС была осуществлена проверка фонематического слуха и дихотическое тестирование. Соответственно, сравнительный анализ детей с ТР и РАС проведен только по части тестовых заданий, вы-

**Таблица 2.** Связь между возрастом детей с типичным развитием (ТР) и баллами по тестовым заданиям – регрессионный анализ

Возраст ребенка				
№	тестовое задание	$p$	$R^2$	$\beta$
1	Отражение эмоций $F(1,48) = 16.28$	0.001	0.25	0.5
1.1	Рисунок лица $F(1,48) = 22.58$	0.001	0.32	0.57
1.2	Интервью $F(1,48) = 80.44$	0.001	0.63	0.79
2	Восприятие эмоций $F(1,48) = 13.12$	0.001	0.22	0.46
2.1	Рассказ по картинкам $F(1,48) = 6.11$	0.05	0.11	0.34
2.2	Аудиотест $F(1,48) = 19.27$	0.001	0.29	0.54

**Таблица 3.** Связь между сформированностью фонематического слуха детей с типичным развитием (ТР) и баллами по тестовым заданиям – регрессионный анализ

Возраст ребенка				
№	тестовое задание	$p$	$R^2$	$\beta$
1	Отражение эмоций $F(1,48) = 11.44$	0.01	0.19	0.44
1.1	Рисунок лица $F(1,48) = 19.4$	0.001	0.29	0.54
1.2	Интервью $F(1,48) = 13.71$	0.001	0.22	0.47
2	Восприятие эмоций $F(1,48) = 9.35$	0.01	0.16	0.4
2.1	Аудиотест $F(1,48) = 11.6$	0.01	0.2	0.44

полненных детьми обеих групп. Сравнение данных опросников проведено по вопросам, ответы на которые дали родители всех детей.

По баллам шкалы опросника, характеризующей протекание беременности, не выявлено различий между детьми с РАС и ТР (рис. 2, А). Баллы по шкалам опросника “Общая информация о развитии ребенка”, “Дополнительная серия вопросов о поведении ребенка”, “Оценка эмоциональной сферы ребенка” в группе ТР детей ниже, чем в группе детей с РАС (рис. 2, А), т.е. развитие ТР детей лучше, чем детей с РАС. Баллы детей с РАС по шкалам ОЭ и ВЭ (при выполнении тестовых заданий) ниже, чем у ТР детей (рис. 2, Б).

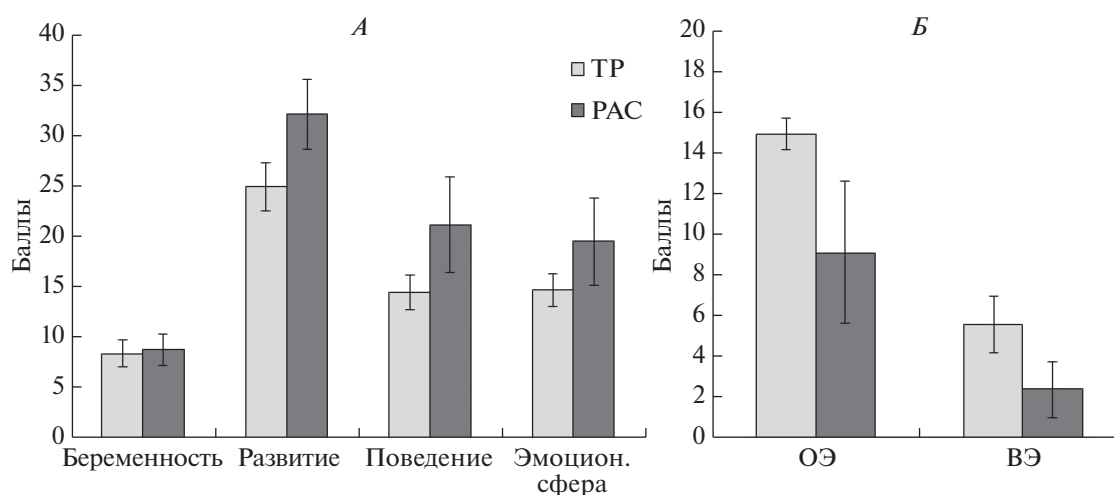
На основании регрессионного анализа выявлена связь между группой детей (ТР/РАС) и баллами по шкалам опросника, характеризующим развитие ребенка, его поведение и эмоциональную сферу, баллами по шкалам ОЭ и ВЭ (табл. 4).

Согласно результатам дихотического тестирования, у большинства детей с РАС доминирует левое полушарие, правое полушарие является ве-

дущим у 7% детей с РАС. 20% детей с РАС были не способны пройти дихотическое тестирование. При проверке фонематического слуха дети с РАС правильно повторяли  $55 \pm 29\%$  тестового материала (от 0 до 100% правильных ответов).

Для детей с РАС выявлена связь между показателями: 1) Баллы по шкале *CARS* и баллы, полученные при выполнении задания “Беседа с экспериментатором”  $F(1,17) = 4.6 p < 0.05 (R^2 = 0.21 \beta = -0.46)$ ; 2) Баллы по шкале опросника “Оценка эмоциональной сферы ребенка” и баллы по шкале ОЭ  $F(1,18) = 9.24 p < 0.01 (R^2 = 0.34 \beta = -0.58)$ .

Для детей двух групп (ТР + РАС) показано: 1) Коэффициент латерального предпочтения при дихотическом тестировании связан с разнообразием эмоций у ребенка (по данным опросника для родителей)  $F(1,33) = 4.49 p < 0.05 (R^2 = 0.12 \beta = -0.35)$ . 2) Баллы по шкале опросника “Оценка эмоциональной сферы ребенка” связаны с баллами по шкале ОЭ  $F(1,38) = 43.49 p < 0.001 (R^2 = 0.53)$ .

**Рис. 2.** Баллы по шкалам *CEM* для детей с типичным развитием (ТР) и расстройствами аутистического спектра (РАС).

А – опросник для родителей, Б – тестовые задания. По горизонтальной оси – шкалы, по вертикальной оси – баллы, средние значения и стандартные отклонения.

**Таблица 4.** Связь между группой детей и баллами по шкалам методики *CEDM* – регрессионный анализ

Опросник				
№	шкала	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	$\beta$
1	Развитие ребенка $F(1,38) = 56.71$	0.01	0.6	0.77
2	Поведение ребенка $F(1,23) = 28.326$	0.001	0.55	0.74
3	Эмоциональная сфера $F(1,25) = 21.5$	0.001	0.36	0.6
Тестовые задания				
1	Отражение эмоций $F(1,38) = 52.32$	0.001	0.58	-0.76
2	Восприятие эмоций $F(1,37) = 52.49$	0.001	0.59	-0.77

$\beta = -0.73$ ) и ВЭ  $F(1,37) = 20.72$   $p < 0.001$  ( $R^2 = 0.36$   $\beta = -0.6$ ).

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Показана возможность применения разработанного междисциплинарного подхода *CEDM* для изучения особенностей эмоциональной сферы детей с типичным развитием и расстройствами аутистического спектра. *CEDM* включает совокупность методик, апробированных в ходе ряда исследований [21, 23, 24], используемых с учетом возраста детей и особенностей их развития, дополненных оригинальными методиками – опросник “Общее и эмоциональное развитие ребенка”, задания, позволяющие ребенку продемонстрировать эмоции в голосе и речи [25], аудиотест.

На выборке 50 детей с ТР показан диапазон и средние значения балльных оценок по каждой шкале, прослежена динамика показателей ТР детей с возрастом ребенка: увеличиваются баллы по шкалам ОЭ и ВЭ, баллы по отдельным заданиям – интервью, рисунок эмоционального лица, распознавание эмоций по аудиотесту, рассказ по картинкам. В целом, эти данные согласуются с представлениями об улучшении с возрастом способности распознавания эмоций ТР детьми по голосу [26, 27] и лицевой экспрессии [28, 29]. В работе выявлена связь между психофизиологическими показателями и баллами по шкалам опросника. Сформированность фонематического слуха связана с баллами по шкалам ОЭ и ВЭ. Значения коэффициента латерального предпочтения – с баллами по отдельным тестовым заданиям – интервью и распознавание эмоций по глазам.

Сравнение детей с ТР и РАС позволило показать различия между группами детей по данным опросника для родителей – шкалам “Общая информация о развитии ребенка”, “Дополнительная серия вопросов о поведении ребенка”, “Оценка эмоциональной сферы ребенка”. Сравнение детей с РАС и ТР на основании выполнения тестовых заданий (учитывали только задания, выполненные детьми обеих групп) показало,

что по шкалам “Отражение эмоций” и “Восприятие эмоций” баллы детей с РАС ниже, чем баллы ТР детей. При этом баллы детей с РАС, полученные при выполнении тестового задания “Беседа с экспериментатором” (включенного в шкалу “Отражение эмоций”), связаны с баллами по шкале *CARS*. В целом, результаты исследования согласуются с данными о том, что дети с РАС проявляют и распознают эмоции хуже, чем ТР дети [1, 30], на распознавание эмоций людьми с РАС влияет уровень их интеллектуального развития [30].

В работе [30] авторы отмечают, что различия между людьми с РАС и ТР в проявлении эмоций в лицевой экспрессии более значимы, чем при распознавании эмоций по лицевой экспрессии. На степень проявления эмоций детьми с РАС влияет контекст: при естественном социальном взаимодействии дети с РАС менее интенсивно демонстрируют эмоции, чем ТР дети, однако при имитации эмоциональных стимулов различия между детьми с ТР и РАС проявляются не так явно. Согласно нашим результатам, баллы по шкале опросника для родителей “Оценка эмоциональной сферы ребенка” у детей с РАС связаны с баллами по тестовым заданиям на отражение эмоций, но не восприятие эмоций. Это косвенно может свидетельствовать о том, что при оценке эмоциональной сферы своих детей родители придают больше значения отражению эмоций, но не особенностям восприятия.

Проведенное исследование позволило заключить, что одной сессии тестирования недостаточно для детей с РАС. Тестирование в несколько сеансов возможно при проведении научных исследований, но в дальнейшем (после апробации методики на большей выборке детей) для решения практических задач представляется необходимым создание укороченной версии шкалы *CEDM* для детей с атипичным развитием, например, как в работе [31]. Небольшая выборка не позволяет на данном этапе разделить балльные оценки по шкалам в соответствии с возрастом детей.

Используемый методический подход предполагает создание базы данных видеозаписей пове-

дения и аудиозапись эмоциональной речи детей с типичным и атипичным развитием в стандартизированных условиях [32, 33]. Видеозаписи эмоциональной мимики ТР детей и детей с РАС, аудиозаписи голоса и речи будут использованы для автоматического анализа эмоционального состояния по детской речи. Машинные методы распознавания эмоционального состояния детей по характеристикам голоса, речи, лицевой экспрессии разрабатываются в настоящее время для детей, воспитывающихся в различных языковых и культурных средах [33–35]. Обсуждается возможность применения автоматических систем распознавания эмоций в специальных компьютерных приложениях обучения детей с типичным развитием и РАС [36, 37]. Возможность автоматического распознавания эмоционального состояния по речи русскоязычных детей показана в наших предшествующих исследованиях [38]. Таким образом, проведенное исследование является первым шагом в разработке новых фундаментальных подходов к диагностике и в дальнейшем для реабилитации и обучения детей с атипичным развитием с использованием методов автоматического распознавания эмоциональных состояний детей по вокализациям, речи и мимике.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведена апробация комплексного междисциплинарного подхода к анализу развития эмоциональной сферы детей (методика *CEDM*) на 50 типично развивающихся детях, воспитывающихся в условиях русскоязычной среды. Получены нормативные данные — балльные оценки по опроснику и шкалам методики, результаты психофизиологического тестирования детей. Выявлена возрастная динамика показателей, характеризующих эмоциональное развитие детей с типичным развитием. Определены различия между детьми с типичным развитием и расстройствами аутистического спектра по шкалам опросника для родителей: “Общая информация о развитии ребенка”, “Оценка эмоциональной сферы ребенка”, “Дополнительная серия вопросов о поведении ребенка”; по баллам в тестовых заданиях на отражение и восприятие эмоций детьми. Определены перспективы практического использования данных, полученных в результате использования методики *CEDM*.

**Этические нормы.** Все исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинкской декларации 1964 г. и ее последующих обновлениях, и одобрены Этическим комитетом Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург).

**Информированное согласие.** Родители всех детей представили письменное информированное

согласие, подписанное ими после разъяснения им потенциальных рисков и преимуществ, а также характера предстоящего исследования.

**Финансирование работы.** Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 22-45-02007).

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

**Вклад авторов в публикацию.** Обоснование концепции исследования — Е.Е. Ляксо, О.В. Фролова, Ю.О. Филатова. Планирование исследования — Е.Е. Ляксо, О.В. Фролова, А.С. Григорьев. Методология — Е.Е. Ляксо, О.В. Фролова, Ю.О. Филатова. Проведение исследования, анализ данных, написание статьи — Е.Е. Ляксо, О.В. Фролова, Е.А. Клешнев, Ю.О. Филатова, А.С. Григорьев.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Fridenson—Hayo Sh., Berggren S., Lassalle A. et al.* Basic and complex emotion recognition in children with autism: cross-cultural findings // *Mol. Autism*. 2016. V. 7. № 1. P. 52.
2. *Велиева С.В.* Диагностика психических состояний детей дошкольного возраста: учебно-методическое пособие. СПб.: Речь, 2005. 240 с.
3. *Денисова Н.Д.* Диагностика эмоционального и личностного развития детей дошкольного возраста 3–7 лет. Волгоград: Учитель, 2020. 202 с.
4. *Прихожан А.М.* Диагностика личностного развития детей подросткового возраста. М.: АНО “ПЭБ”, 2007. 56 с.
5. *Humphrey N., Kalambouka A., Wigelsworth M. et al.* Measures of Social and Emotional Skills for Children and Young People: A Systematic Review // *Educ. Psychol. Meas.* 2011. V. 71. № 4. P. 617.
6. *Nowicki S., Duke M.P.* Individual differences in the nonverbal communication of affect: The diagnostic analysis of nonverbal accuracy scale // *J. Nonverbal Behav.* 1994. V. 18. № 1. P. 9.
7. *Nowicki S., Jr., Carton J.* Measuring emotional intensity from facial expressions // *J. Soc. Psychol.* 1993. V. 133. № 5. P. 749.
8. *Лебединский В.В.* Нарушения психического развития в детском возрасте: Учеб. пособие для студ. психол. фак. высш. учеб. заведений. М.: Издательство Московского университета, 2003. 144 с.
9. *Никольская О.С., Баенская Е.Р., Либлинг М.М. и др.* Дети и подростки с аутизмом. Психологическое сопровождение. М.: Теревинф, 2005. 224 с.
10. *Samson A.C., Hardan A.Y., Podell R.W. et al.* Emotion regulation in children and adolescents with autism spectrum disorder // *Autism Res.* 2015. V. 8. № 1. P. 9.
11. *Nuske H.J., Hedley D., Woollacott A. et al.* Developmental delays in emotion regulation strategies in pre-



- schoolers with autism // *Autism Res.* 2017. V. 10. № 11. P. 1808.
12. *Beck K.B., Conner C.M., Breitenfeldt K.E. et al.* Assessment and treatment of emotion regulation impairment in autism spectrum disorder across the life span: Current state of the science and future directions // *Child Adolesc. Psychiatr. Clin. N. Am.* 2020. V. 29. № 3. P. 527.
  13. *Mazefsky C.A., Herrington J., Siegel M. et al.* The role of emotion regulation in autism spectrum disorder // *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry.* 2013. V. 52. № 7. P. 679.
  14. *Samson A.C., Phillips J.M., Parker K.J. et al.* Emotion dysregulation and the core features of autism spectrum disorder // *J. Autism Dev. Disord.* 2014. V. 44. № 7. P. 1766.
  15. *Achenbach T.M., Ruffle T.M.* The Child Behavior Checklist and related forms for assessing behavioral/emotional problems and competencies // *Pediatr. Rev.* 2000. V. 21. № 8. P. 265.
  16. *Booth A.J., Rodgers J.D., Volker M.A. et al.* Psychometric Characteristics of the DANVA-2 in High-Functioning Children with ASD // *J. Autism Dev. Disord.* 2019. V. 49. № 10. P. 4147.
  17. *Sterkenburg P.S., Kempelmann G.E.M., Hentrich J. et al.* Scale of emotional development-short: Reliability and validity in two samples of children with an intellectual disability // *Res. Dev. Disabil.* 2021. V. 108. 103821.
  18. *Lyakso E., Frolova O., Kleshnev E. et al.* Approbation of the Child's Emotional Development Method (CEDM) / Companion Publication of the 2022 International Conference on Multimodal Interaction (ICMI'22 Companion). New York, NY, USA, 2022. P. 201.
  19. *Hart S.* Psychometric properties of the Emotional Development Scale: investigating reliability and validity including corrections with the Marschak interaction method and the neuroaffective mentalizing interview. Ph. D. Thesis, Aalborg, Denmark: Aalborg University, 2018. 195 p.
  20. *Schopler E., Reichler R.J., DeVellis R.F., Daly K.* Toward objective classification of childhood autism: Childhood Autism Rating Scale (CARS) // *J. Autism Dev. Disord.* 1980. V. 10. № 1. P. 91.
  21. *Baron-Cohen S., Wheelwright S., Hill J. et al.* The "Reading the Mind in the Eyes" Test revised version: A study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism // *J. Child Psychol. Psychiatry.* 2001. V. 42. № 2. P. 241.
  22. *Lyakso E., Frolova O.* 2020 Early development indicators predict speech features of autistic children / Companion Publication of the 2020 International Conference on Multimodal Interaction (ICMI'20 Companion). October 25–29, 2020. Virtual event, Netherlands, 2020. P. 514.
  23. *Hart S., Jacobsen S.L.* Zones of proximal emotional development – psychotherapy within a neuroaffective perspective // *J. Infant Child Adolesc. Psychother.* 2018. V. 17. № 1. P. 28.
  24. *Hart S., Jacobsen S.L.* The Emotional Development Scale: Assessing the emotional capacity of 4–12 year olds // *J. Infant Child Adolesc. Psychother.* 2019. V. 18. № 2. P. 185.
  25. *Lyakso E., Frolova O., Ruban N., Mekala A.M.* Child's emotional speech classification by human across two languages: Russian & Tamil // *LNAI.* 2021. V. 12997. P. 384.
  26. *Amorim M., Anikin A., Mendes A.J. et al.* Changes in vocal emotion recognition across the life span // *Emotion.* 2021. V. 21. № 2. P. 315.
  27. *Morningstar M., Nelson E.E., Dirks M.A.* Maturation of vocal emotion recognition: Insights from the developmental and neuroimaging literature // *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2018. V. 90. P. 221.
  28. *Herba C.M., Landau S., Russell T. et al.* The development of emotion-processing in children: effects of age, emotion, and intensity // *J. Child Psychol. Psychiatry.* 2006. V. 47. № 11. P. 1098.
  29. *Kovarski K., Charpentier J., Houy-Durand E. et al.* Emotional expression visual mismatch negativity in children // *Dev. Psychobiol.* 2022. V. 64. № 7. e22326.
  30. *Keating C.T., Cook J.L.* Facial expression production and recognition in autism spectrum disorders: A shifting landscape // *Child Adolesc. Psychiatr. Clin. N. Am.* 2020. V. 29. № 3. P. 557.
  31. *Sappok T., Barrett B.F., Vandeveld S. et al.* Scale of emotional development – Short // *Res. Dev. Disabil.* 2016. V. 59. P. 166.
  32. *Lyakso E., Frolova O., Kaliyev A. et al.* AD-Child.Ru: Speech Corpus for Russian children with atypical development // *LNAI.* V. 11658. P. 299.
  33. *Pérez–Espinosa H., Martínez–Miranda J., Espinosa–Curiel I. et al.* IESC-Child: An Interactive Emotional Children's Speech Corpus // *Comput. Speech Lang.* 2020. V. 59. P. 55.
  34. *Cao G., Tang Y., Sheng J., Cao W.* Emotion recognition from children speech signals using attention based time series deep learning / Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM). 18–21 November 2019. San Diego, CA, USA, 2019. P. 1296.
  35. *Landowska A., Karpus A., Zawadzka T. et al.* Automatic emotion recognition in children with autism: A systematic literature review // *Sensors (Basel).* 2022. V. 22. № 4. 1649.
  36. *Garcia-Garcia J.M., Penichet V.M.R., Lozano M.D., Fernando A.* Using emotion recognition technologies to teach children with autism spectrum disorder how to identify and express emotions // *Univ. Access. Inf. Soc.* 2022. V. 21. P. 809.
  37. *Guran A.M., Cojocar G.S., Diosan L.S.* The next generation of edutainment applications for young children – A Proposal // *Mathematics.* 2022. V. 10. P. 645.
  38. *Matveev Y., Matveev A., Frolova O. et al.* Automatic speech emotion recognition of younger school age children // *Mathematics.* 2022. V. 10. № 14. P. 2373.

## Assessment of the Emotional Sphere of Children with Typical Development and Autism Spectrum Disorders Based on an Interdisciplinary Approach

O. V. Frolova<sup>a, \*</sup>, E. A. Kleshnev<sup>a</sup>, A. S. Grigorev<sup>a</sup>, Yu. O. Filatova<sup>a</sup>, E. E. Lyakso<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia*

<sup>\*</sup>*E-mail: olchel@yandex.ru*

The aim of the study is to reveal the features of the emotional sphere of children with typical development (TD) and autism spectrum disorders (ASD) using the developed interdisciplinary methodological approach. The methodology includes two blocks – information about the development of the child (questionnaires for parents) and testing the child, containing tasks aimed at studying the manifestation of the emotional state in the characteristics of voice, speech, facial expressions, behavior and recognition by children of the emotional states of other people by voice and facial expression. The participants of the study were 70 children: 50 with TD and 20 with ASD. An audio and video recording of the speech, facial expressions and behavior of children during testing was made. Normative data were obtained – scores on questionnaires and scales, the results of psychophysiological testing of children. Differences between children with TD and ASD were determined according to the scales of the questionnaires: general information about development, the emotional sphere, additional information about child's behavior; by scores in the test tasks for recognition and manifestation of emotions by children. The conducted study is the first step in the development of new fundamental approaches to the diagnosis, rehabilitation and education of children with atypical development using methods for automatically recognizing children's emotional states by vocalizations, speech and facial expression.

*Keywords:* emotional development, methodological approach for assessing emotional development, manifestation and perception of the emotional state, autism spectrum disorders.