

## МЕДИЦИНСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

УДК 159.922

### ВОСЬМИФАКТОРНАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АУТИЗМА У ДЕТЕЙ 5–6 ЛЕТ<sup>1</sup>

А.Д. Наследов<sup>1</sup>, Л.О. Ткачева<sup>1</sup>,  
О.В. Заширинская<sup>1,2,3</sup>, С.А. Мирошников<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург,  
Университетская набережная, 7/9

<sup>2</sup> Русская христианская гуманитарная академия им. Ф.М. Достоевского, Россия, 191011,  
Санкт-Петербург, Набережная реки Фонтанки, 15

<sup>3</sup> Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Россия,  
191181, Санкт-Петербург, Набережная реки Мойки, 48

<sup>4</sup> ООО «Лонгитюд», Россия, 195257, Санкт-Петербург, Гражданский проспект, 83/4

#### Резюме

Аутизм определяется как сложная нервно-психическая патология с разнообразными индивидуализированными нарушениями в коммуникативной, поведенческой и эмоциональной сферах. Количество детей с данной формой дизонтогенеза во всем мире неуклонно растет, что обуславливает научно-практический интерес к диагностике прогрессирующих с раннего возраста проявлений аутизма на фоне активизации социального взаимодействия таких детей с окружающими людьми.

В продолжающемся более пяти лет исследовании разрабатывалась и применялась «Анкета маркеров аутизма», включающая в данном исследовании 330 потенциальных признаков риска возникновения прогредиентного расстройства аутистического спектра (PAC). В группу обследованных ( $N = 504$ ) включены дети 5–6 лет: с нормотипичным развитием ( $N = 78$ ), аутизмом ( $N = 374$ ) и задержкой психического развития ( $N = 52$ ). Учитывались половые различия детей: 354 мальчиков и 150 девочек.

В процессе моделирования симптоматической структуры полиморфного аутистического расстройства применялся эксплораторный и конфирматорный факторный анализ, в том числе межгрупповой – моделирование структурными уравнениями и логистическая регрессия.

Выявлена 8-факторная структура симптомов, устойчивость которой подтверждена для разных частей выборки детей с PAC, различающихся по полу и возрасту. Эти 8 первичных факторов образуют 3 группы относительно самостоятельных, но взаимосвязанных симптомов (вторичных факторов): 1) коммуникативные нарушения (факторы «эмпатия», «понимание речи», «эмоции»); 2) сенсорная дезинтеграция (факторы «сенсорика»,

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 23-18-00155, <https://www.rscf.ru/project/23-18-00155>

«настойчивость на одинаковости», «эхолалия»); 3) нарушение праксиса (факторы «гиперактивность / расторможенность», «моторика»).

Логистическая регрессия подтвердила достаточно высокую (88,5%) прогностическую точность 8-факторной модели (чувствительность 89,3%, специфичность 86,2%).

**Ключевые слова:** детский аутизм; расстройство аутистического спектра; симптомы аутизма; дизонтогенез при аутизме; дифференциальная диагностика; факторная модель; прогностические показатели

## **Введение**

Расстройство аутистического спектра (PAC) в диагностическом и статистическом руководстве по психическим расстройствам 5-го издания (DSM-V) определяется как нервно-психическая патология с характерными проявлениями дизонтогенеза в коммуникативной, поведенческой и эмоциональной сферах. Многочисленные и разнообразные симптомы данного стойкого и часто прогрессирующего в детстве состояния проявляются с раннего возраста (Tanner, Dounavi, 2021). В исключительных случаях специалисты и родители фиксируют короткий период условно нормативного развития (Riglin et al., 2021), но далее разворачивается целый спектр индивидуальных вариантов прогредиентного аутистического расстройства. В Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10), принятой в РФ в 1997 г., определен диагноз F84.0 – детский аутизм, который может проявляться в атипичной и неуточненной форме, сопровождаться гиперактивным расстройством, навязчивыми движениями и разной степенью нарушения интеллекта (F70–78).

Проблема аутизма интенсивно изучается в последние десятилетия. Своевременная дифференциальная диагностика данного заболевания по-прежнему остается сложной из-за большого разнообразия и гетерогенности генетики (Warrier et al., 2022), анатомии и функциональных состояния головного мозга (Guo, Shakarchi, Block, Friedman, Repka, Collins, 2022), поведенческих способностей, социальных когниций (Rosello et al., 2020), сенсорного развития, адаптивных навыков и дезадаптивного поведения (Dellapiazza, Michelon, Rattaz, Picot, Baghdadli, 2022), дизонтогенетических траекторий развития (Winter, Fountain, Cheslack-Postava, Bearman, 2020). Выявление аутистических черт осложняется существенной индивидуальностью их проявлений (Waizbard-Bartov, Miller, 2023) и гетерохронностью психических процессов при взрослении (Lim, Carollo, Dimitriou, Esposito, 2022).

Существует недостаток отдельных биологических маркеров аутизма, поскольку его клинические фенотипы схожи и сочетаются со многими другими расстройствами, среди которых наиболее распространенными в клинически референтном диапазоне считаются синдром дефицита внимания и гиперактивности (F90.0–F90.1), специфические расстройства развития школьных навыков (F81.0–F81.3, F81.8–F81.9) в сочетании с задержкой речевого и психического развития. Своевременное выявление разнообразных симптомов детского аутизма рассматривается как приоритетная задача

для специалистов в сфере медико-психологического педагогической помощи. Раннее выявление дизонтогенетической траектории ребенка позволяет проводить соответствующие комплексные воздействия для раскрытия его возрастного потенциала и компенсаторных возможностей для достижения оптимальных результатов в формировании социальных и учебных навыков. При поддержке Российского научного фонда в нашем проекте представлены разработка и идентификация факторных моделей симптомов аутизма на выборках детей разного возраста.

Большинство существующих факторных моделей аутизма сводится к классической триаде основных его характеристик: нарушению социальной коммуникации, наличию ограниченных интересов и повторяющемуся поведению. Данный симптомокомплекс изложен в 2013 г. в DSM-V Американской психиатрической ассоциацией (Diagnostic and Statistical Manual..., 2013). Однако каждое дополнительное исследование вносит свой вклад в общее понимание структуры нарушения при аутизме, добавляя новые содер жательные факторы в диагностику и повышение эффективности прогнозирования аутистического симптомокомплекса на ранних этапах развития детей.

Исследовательские работы по определению факторной структуры аутизма в большинстве случаев основываются на результатах уже апробированных скринингов, шкал или опросников, тем самым воспроизводя заложенные в них структуры (Constantino, Charman, 2016; Zhu, Mu, Chirica, Berenbaum, 2022). Помимо пред детерминированной структуры, еще одной слабой стороной некоторых моделей является изменчивость измерений в различных культурных средах. Для значимых кросс-культурных сравнений необходима инвариантность измерений (Boer, Hanke, He, 2018). В соответствии с этим требованием кросс-культурные различия в факторной структуре выявляются в случае оценивания одной и той же характеристики в обеих культурах. При этом должно быть достигнуто соглашение о требованиях к диагностическим критериям и стандартизованным инструментам оценки на момент исследования (Mottron, 2021), чего трудно достигнуть, если диагностический инструмент был валидирован и адаптирован при других культурно-речевых условиях.

Другой подход заключается в использовании изначально широкого спектра аутистических симптомов без учета внешнего влияния на психическое состояние ребенка. В нашем предыдущем исследовании была получена 7-факторная модель проявлений аутизма у детей 3–4 лет с учетом широкого описания аутистических симптомов (Nasledov, Tkacheva, Miroshnikov, 2023), которые можно рассматривать как векторы его манифестации в этом возрастном диапазоне. Она включала от 9 до 14 пунктов в каждом факторе (всего 78 пунктов) и состояла из следующих векторов: 1) «настойчивость на одинаковости» (Sam); 2) «эмоциональная дисрегуляция» (Em); 3) «отчуждение» (Al); 4) «непонимание речи» (SU); 5) «расторможенность / гиперактивность» (Нур); 6) «эхолалия» (Ech); 7) «сенсорная дезинтеграция» (Sen). Межгрупповой подтверждающий факторный анализ

позволил проверить факторную валидность и структурно-измерительную эквивалентность полученной модели. В результате были получены три не связанных между собой группы симптомов: группа коммуникативных нарушений, включающая факторы Em, Al, Su и Ech; группа повторяющееся поведения – факторы Sam и Sen; группа гиперактивности с единственным фактором Nur, который не коррелировал с другими факторами.

Настоящее исследование посвящено проверке гипотезы о том, что аутистические симптомы у 5–6-летних детей образуют три группы: 1) коммуникативные нарушения; 2) сенсорные нарушения; 3) гиперактивность (расторможенность, нарушения праксиса). Первые два симптомокомплекса определены в качестве высоковалидных и значимых для постановки диагноза, а третий получен в нашей предыдущей модели структуры проявлений аутистического спектра у 3–4-летних детей.

### **Материалы и методы**

Для масштабного многолетнего исследования была разработана «Анкета маркеров аутизма», состоящая из 330 потенциальных признаков риска возникновения расстройства аутистического спектра, объединенных в вопросы на основе общей тематики ежедневной детской активности – в игре, одевании, общении и др. Описание этих признаков, а также ситуаций их проявления было собрано путем опроса специалистов медико-психологопедагогических комиссий, которые опирались на них при консультировании родителей и непосредственном наблюдении за поведением ребенка. В результате был специально собран избыточный массив как широко известных в мировой практике признаков, так и предложенных российскими специалистами специфических проявлений расстройства аутистического спектра.

В многочисленные диагностические показатели были включены наиболее валидные из них. Они имели высокую значимость в ранее проведенном исследовании маркеров расстройства аутистического спектра у детей в возрасте 3–4 лет и были включены в соответствующую скрининговую методику (Nasledov A. et al., 2021; Nasledov, Tkacheva, Zashchirinskaia, Miroshnikov, 2023). По сравнению с этими пунктами новый диагностический объем симптоматики детского аутизма был дополнен маркерами, которые отмечались экспертами в возрасте 5–6 лет в процессе взаимодействия и деятельности, характерной для старшего дошкольного возраста, например участия в групповых занятиях в дошкольном учреждении. 85 вопросов и заданий анкеты сгруппированы в 14 доменов, однородных по своей направленности или сфере наблюдения. Специалисту предлагалось выбрать и сохранить одно или несколько утверждений-ответов о наличии или отсутствии индивидуальных специфических признаков детского развития. В отличие от анкеты для изучения детей 3–4 лет была добавлена более четкая фиксация признаков и учитывалось предупреждение ошибок заполнения анкеты в виде пропуска вопроса.

Так выглядит пример задания «W03. Особенности игр». Анкета содержит следующие варианты ответов (пункты):

- W0301. Значительно меньше играет, чем типично развивающиеся сверстники.
- W0302. Не любит играть, редко получает удовольствие от игры.
- W0303. В игре не проявляет воображения.
- W0304. В игре не проявляет символизма, креативности и сложности.
- W0305. Играет примитивно, бессмысленно (производит механические манипуляции).
- W0306. Зацекливается на игре с определенными игрушками, каком-то занятии или действии.
- W0307. Раз за разом возвращается к одной и той же игре, одним и тем же стереотипным действиям – включение / выключение света, переливание воды из стакана в стакан, пересыпание песка, круп.
- W0308. Игра ребенка носит разрушительный характер, он может мешать играть другим детям.
- W0309. Ничего из вышеперечисленного.

Таким образом, для каждого ребенка в анкете регистрировались значения по 330 пунктам, как в проведенном ранее исследовании детей 3–4 лет. «Пункт» – это один из вариантов ответа на задание, т.е. гипотетический симптом / маркер аутизма, где ответ 0 – это «нет», а 1 – «есть». Цифровая анкета маркеров аутизма представлена в виде современной версии онлайн-опроса на специальном сайте для проведения тестирования. После завершения сбора данных методика переведена в демо-режим с целью демонстрации новым участникам и активизации совместной работы над очередной версией методики для этапа исследования детей 5–6 лет. Текущая редакция «Анкеты маркеров аутизма» представлена по ссылке: <http://ras.testpsy.net/demo567>

**Процедура.** Сбор данных проводился 28 психологами и дефектологами консультационных центров, специализированных и массовых дошкольных учреждений Санкт-Петербурга, работающих с детьми и их родителями на регулярной основе в формате занятий или консультирования. Данные специалисты ранее сотрудничали с основными исполнителями проекта РНФ в процессе исследования маркеров расстройства аутистического спектра у детей более раннего возраста. Они получали приглашения к опросу по электронной почте от организаторов данного исследования со ссылкой на сайт опроса и указанием на группы детей для оценки их состояния.

В продолжающемся исследовании представлены три группы детей: с нормотипичным развитием, детским аутизмом (PAC, расстройство аутистического спектра) и задержкой психического развития (специфические расстройства развития школьных навыков, по МКБ-10).

Все данные для ответов на вопросы онлайн-анкеты специалисты получали в процессе штатной работы с ребенком и консультирования родителей, в процессе регулярных встреч и занятий. После накопления необходимой информации специалисты вводили данные о психическом развитии ребенка в онлайн-форму. На протяжении 2023 г. данные собирались анонимно,

без указания полного реального имени детей или родителей. Велась регистрация только условного кода ребенка, ответов на вопросы. На основании предварительных клинических диагнозов осуществлялось отнесение к группам нормотипичных детей (норма), с расстройством аутистического спектра или задержкой психического развития (ЗПР). Фиксировались даты рождения и обследования, пол ребенка.

**Выборка.** На этапе определения факторов расстройства аутистического спектра использовались данные выборки из онлайн-анкет 374 детей с указанным клиническим диагнозом. В табл. 1 представлен состав выборки в соответствии с диагнозом, возрастом и полом всех обследованных ( $N = 1\,008$ ).

Таблица 1

**Состав выборки по диагнозу, возрасту и полу**

Возраст (полных лет)			Диагноз			Всего
5	Пол	Мужской	РАС	Норма	ЗПР	
		Женский	54	13	2	69
	Всего		182	33	20	235
6	Пол	Мужской	142	24	22	188
		Женский	50	21	10	81
	Всего		192	45	32	269
Итого	Пол	Мужской	270	44	40	354
		Женский	104	34	12	150
	Всего		374	78	52	504

**Анализ эмпирических данных.** Последовательность анализа была аналогична применяемой при выявлении факторной структуры симптомов расстройства аутистического спектра у детей 3–4 лет (Nasledov, Tkacheva, Miroshnikov, 2023) и производилась в два этапа. Первый этап – эксплораторный – был направлен на отбор компактного набора пунктов, формирующих достаточно простую факторную структуру, и включал в себя анализ дискриминативности пунктов и эксплораторный факторный анализ (EFA). Второй этап – конфирматорный – направлен на проверку факторной валидности выявленной структуры, межгрупповой ее инвариантности, а также гипотез о взаимосвязи изучаемых факторов. Для этого применялся конфирматорный факторный анализ (KFA), в том числе учитывались межгрупповые различия. Далее проводилась проверка диагностической ценности выделенных факторов.

При математико-статистической обработке данных вначале удалялись пункты, обладающие низкой дискриминативностью. В них ответы на одну из двух альтернатив (0 – «нет», 1 – «да») составили менее 7%. Для каждого пункта затем вычислялись два фи-коэффициента с переменной принадлежности к группе «РАС–норма» и «РАС–ЗПР». Математическим порогом удаления пункта были значения фи-коэффициентов менее 0,1 для группы «РАС–ЗПР» и одновременно менее 0,15 – для группы «РАС–норма».

С применением эксплораторного факторного анализа выявлялась наиболее простая факторная структура симптомов расстройства аутистического спектра в соответствии со следующими требованиями: а) факторная нагрузка каждого пункта, входящего в фактор, должна быть не менее |0,4|, а по остальным факторам его нагрузка – менее |0,4|; б) в каждый фактор должно входить не менее 9 пунктов с максимальными факторными нагрузками по данному фактору, но не ниже |0,4|; в) каждый фактор должен иметь отчетливую содержательную интерпретацию по входящим в него пунктам; г) набор пунктов, входящих в каждый фактор, обеспечивает приемлемую надежность соответствующей шкалы (McDonald's  $\omega$  не ниже 0,7). Применялись метод факторизации минимальных остатков (Minimum residual) и метод вращения Промакс (Promax). Анализ основывался на тетрахорических корреляциях и производился при помощи программы JASP 0.18.3 (Copyright 2013–2023 University of Amsterdam). В итоге было выделено 8 факторов, включающих суммарно 75 бинарных пунктов.

Численность выборки в 374 обследуемых явно недостаточна для применения конfirmаторного факторного анализа (КФА) в отношении 75 бинарных пунктов и 8 факторов. Он потребует оценки как минимум 170 параметров: 75 дисперсий ошибок, 67 регрессионных коэффициентов, 28 ковариаций между факторами. Даже 5-кратное превышение численности выборки над количеством оцениваемых параметров ( $N/T$ ) признается явно недостаточным (Kline, 2011). Для решения этой проблемы мы использовали «пакетный» подход, аналогичный тому, который применялся нами в одном из предыдущих исследований (Наследов, Ткачева, Мирошников, 2023; Наследов, Мирошников, Ткачева, Заширинская, Ульд Семета, 2023), подразумевающий парцелляцию пунктов, входящих в один фактор, в несколько пакетов. Помимо решения проблем численности выборки ( $N/T$ ) и количества переменных на каждый фактор ( $P/F$ ), пакетный подход позволяет «усилить» шкалу измерения пунктов: от бинарной – к количественной.

Для проверки факторной валидности полученных на предыдущем шаге структур применялся конfirmаторный факторный анализ. Анализ производился с помощью программы IBM AMOS 28 version (Amos Development Corporation 3000 Village Run Road Unit 103, #315 Wexford, PA 15090 USA). Подтверждающие факторные модели оценивались с использованием следующих индексов: отношение Хи-квадрат к числу степеней свободы ( $\chi^2/df$ ); сравнительный индекс соответствия (CFI); индекс Такера–Льюиса (TLI); среднеквадратическая ошибка аппроксимации (RMSEA) и ее точность (Pclose). Значения CFI и TLI от 0,90 до 0,92 были сочтены адекватными, от 0,92 до 0,95 – хорошими, более 0,95 – отличными. Значения RMSEA < 0,70 считались адекватными, а < 0,05 оценивались как отличное соответствие. Значения Pclose более 0,1 оценивались как приемлемое согласие, а около 0,4 и выше – как отличное соответствие (Kline, 2011).

Проверялась гипотеза о том, что у детей с расстройством аутистического спектра в возрасте 3–4 и 5–6 лет симптомы образуют 3 группы: 1) коммуникативные нарушения; 2) сенсорные нарушения; 3) гиперактивность

(расторможенность, нарушения праксиса). Проверялась гипотеза о влиянии возраста на группу коммуникативных нарушений: как у детей 3–4 лет через один или два года уменьшается выраженность коммуникативных нарушений. Для проверки этих гипотез к измерительной модели добавлялось 3 вторичных фактора, индикаторами которых выступали соответствующие первичные факторы, и добавлялась переменная «возраст» (в днях), влияющая на показатели коммуникативных нарушений.

Структурная и измерительная инвариантность многофакторной структуры, полученной на предыдущем шаге, проверялась в отношении двух пар выборок: а) детей 5 и 6 лет; б) мальчиков и девочек. Применялся межгрупповой КФА с использованием программы IBM AMOS 28 version. Сравнение моделей для анализа инвариантности измерений было основано на эмпирических работах, показывающих, что снижение CFI либо TLI  $> .01$  или увеличение RMSEA  $> .01$  подразумевает неэквивалентность измерений (Chen, 2007; Bugne, 2010). Для настоящего исследования, если какой-либо из этих индексов выходил за пределы данного ограничения, считалось, что более ограниченная модель имеет недопустимую пригодность.

Для определения того, насколько точно 8 факторов отделяют группу детей с РАС от показателей детей с нормотипичным развитием и задержкой психического развития, применялась модель логистической регрессии.

## **Результаты исследования**

В начале анализа данных исключено 37 пунктов, для которых ответы на одну из двух альтернатив (0 – «нет», 1 – «да») составили менее 7%. Затем исключено 53 пункта, для которых фи-коэффициенты были менее 0,1 для группы «РАС–ЗПР» и одновременно менее 0,15 для группы «РАС–норма». Осталось 240 пунктов, соответствующих симптомам РАС.

**Эксплораторный факторный анализ** осуществлялся в три этапа изучения простой структуры симптомов детского аутизма. Этап 1. По графику собственных значений первоначально было задано 16 факторов для 240 пунктов. Четыре из них включали менее 6 пунктов с нагрузками не менее  $|0,35|$ . 92 пункта не вошли ни в один фактор с нагрузками не менее  $|0,35|$ . Этап 2. Эти 92 пункта были удалены, а количество факторов уменьшено до 12. Такая процедура пошагового сокращения числа факторов на 1 и сокращения пунктов продолжалась до получения 10 факторов, каждый из которых включал не менее 6 пунктов с нагрузками не менее  $|0,35|$ , т.е. всего 125 пунктов. Однако два фактора не имели отчетливой интерпретации. 42 пункта с нагрузками не менее  $|0,35|$  входили в 2 фактора. Этап 3. Были удалены пункты с максимальными нагрузками по 2 факторам, не имеющим отчетливой интерпретации, и часть пунктов из 2 факторов с избыточным количеством пунктов. Число факторов было уменьшено до 8. Удаление разных групп пунктов на третьем этапе проводилось многократно до получения 8-факторной структуры, максимально приближенной к заданным требованиям. Факторы представлены в порядке уменьшения суммы квадратов нагрузок:

эмпатия (Emp), понимание речи (SU), коммуникация (Com), настойчивость на одинаковости (PS), гиперактивность (расторможенность, нарушения практиса) (Hyp), сенсорная дезинтеграция (SD), нарушения моторики (Mot), эхолалия (Ech).

Итоговая структура содержит 75 пунктов. Семь факторов включают не менее 9 пунктов, и лишь один фактор «моторика» состоит из 7 пунктов с нагрузками не менее |0,4|. Факторная структура оказалась достаточно простой: каждый пункт входит в фактор с нагрузкой не менее 0,4, имея нагрузки по другим факторам менее |0,35|. Исключением стал один пункт – S5405: «Ребенок “разговаривает” словами и фразами из мультфильмов или ранее услышанными из бесед взрослых», имеющий по второму фактору «понимание речи» нагрузку 0,404, а по восьмому фактору «эхолалия» нагрузку 0,444. Сумма квадратов нагрузок для второго фактора равна 6,654, а для восьмого фактора – 3,907. Относительный вклад этого пункта в фактор 8 ((0,444)<sup>2</sup>/3,907) более чем в 2 раза выше, чем в фактор 2 ((0,404)<sup>2</sup>/6,654), что является весомым основанием для включения этого пункта в 8-й фактор.

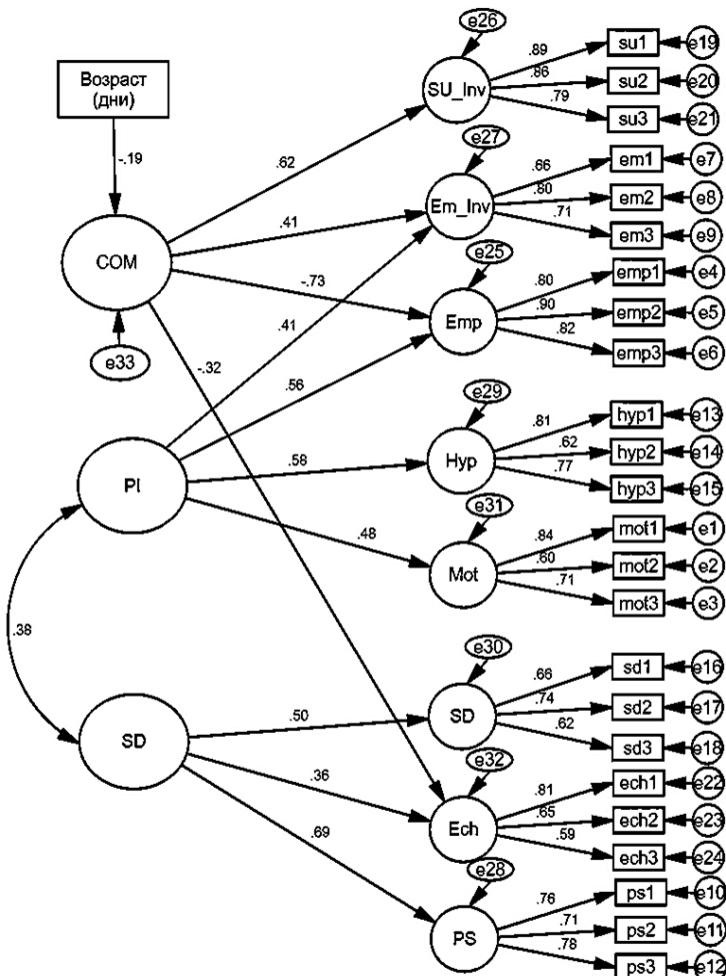
В связи с тем, что положительные полюса факторов «понимание речи» (SU) и «эмпатия» (Emp) соответствуют отсутствию симптомов расстройства аутистического спектра, пункты из факторов были инвертированы. Таким образом, фактор SU\_Inv – это проявления нарушения понимания речи, а фактор Em\_Inv – показатель эмоциональных нарушений.

Так же, как и в предыдущих исследованиях (Наследов, Ткачева, Мирошников, 2023; Наследов, Мирошников и др., 2023), использована априорная стратегия распределения пакетов по факторам в соответствии с 8-факторным результатом: по три пакета на фактор, а также случайное распределение пунктов по пакетам внутри каждого фактора. Таким образом, 75 пунктов были распределены в 24 пакета: по 3 пакета на каждый фактор и 2–4 пункта в каждом пакете. Значение пакета для каждого случая вычислялось как среднее значение входящих в него пунктов. В итоге 24 новых переменных, соответствующих пакетам, были представлены по 3–5-балльной количественной шкале в зависимости от количества пунктов в пакете, а каждое значение представляло собой долю утвердительных ответов на пункты, входящие в данный пакет. Далее анализировались эти 24 новых переменных, по три переменных на каждый из 8 гипотетических факторов.

**Конfirmаторный факторный анализ пакетов.** Проверялась 8-факторная модель, по три пакета на каждый фактор. Статистически достоверные ковариации между латентными переменными добавлялись в соответствии с индексами модификации. Наилучшее соответствие модели было достигнуто при добавлении 14 ковариаций между факторами. Индексы согласия подтверждают хорошее соответствие 8-факторной модели исходным данным:  $\chi^2 = 466,340$ ;  $df = 238$  ( $\chi^2/df < 2$ );  $CFI = 0,931$ ,  $TLI = 0,921$ ,  $RMSEA = 0,051$ ,  $Pclose = 0,422$ .

**Проверка гипотезы о структуре взаимосвязей факторов и влияния возраста.** В соответствии с исходной гипотезой о трех группах симптомов

к 8-факторной измерительной модели, полученной на предыдущем шаге, добавлялось 3 вторичных фактора: 1) COM – коммуникативные нарушения (первичные факторы SU\_Inv, Em\_Inv, Emp, Ech); 2) SD – сенсорные нарушения (первичные факторы SD, PS, Ech); 3) PI – гиперактивность (расторможенность, нарушения праксиса; первичные факторы Hyp, Mot). Для проверки влияния возраста была добавлена переменная «возраст» (в днях), влияющая на фактор COM. Получены следующие индексы согласия:  $\chi^2 = 584,299$ ;  $df = 265$  ( $\chi^2/df > 2$ ); CFI = 0,905, TLI = 0,892, RMSEA = 0,057, Pclose = 0,036.



Хи-квадрат=507.072; df=263; p=.000; CFI=.927; TLI=.917; RMSEA=.050; Pclose=.503

Рис. 1. Модель структуры диагностических маркеров расстройства аутистического спектра у детей 5–6 лет

Итоговая апостериорная модель структуры симптомов расстройства аутистического спектра у детей 5–6 лет приведена на рис. 1. В ней индексы

согласия демонстрируют хорошее соответствие модели исходным данным. Все регрессионные веса, ковариация и дисперсии факторов статистически достоверны ( $p < 0,01$ ).

**Проверка структурной и измерительной инвариантности модели симптомов расстройства аутистического спектра для детей 5 и 6 лет.** Результаты проверки инвариантности модели для выборок 5- и 6-летних детей представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Индексы согласия модели для выборок 5- и 6-летних детей**

Модели	$\chi^2$	df	CFI	TLI	RMSEA
Без ограничений	795,197	526	0,920	0,909	0,037
Явные переменные	824,227	542	0,916	0,907	0,037
Первичные факторы	840,903	551	0,914	0,906	0,038
Корреляции факторов	847,681	555	0,913	0,906	0,038
Остатки факторов	859,823	564	0,912	0,907	0,038
Остатки явных переменных	894,059	588	0,909	0,907	0,037

Модель без ограничений (Unconstrained) достаточно хорошо соответствует исходным данным по всем приведенным показателям:  $\chi^2/df < 2$ ; CFI > 0,90 и TLI > 0,90; RMSEA < 0,05. Ведущее значение для принятия решения об эквивалентности на том или ином уровне фиксации параметров имеют разности CFI, TLI и RMSEA для предшествующей и последующей из ограниченных моделей. Разность может превышать 0,01, и тогда эквивалентность на соответствующем уровне не подтверждается. Исходя из этих условий, эквивалентность моделей в сравнении с выборкой 3- и 4-летних детей, безусловно, подтверждается для всех уровней ограничения: а) уровень измерений явных переменных (Measurement weights); б) уровень измерения первичных факторов (Structural weights); в) уровень ковариаций между первичными факторами (Structural covariances), г) строгая инвариантность: равенство остатков факторов и явных переменных (Structural residuals, Measurement residuals). Таким образом, подтверждена высокая конфигурационная, метрическая, скалярная и строгая инвариантность измерительной модели для выявления симптомов аутизма у групп 5- и 6-летних детей.

Результаты проверки инвариантности модели для выборок мальчиков и девочек 5–6 лет представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Индексы согласия модели для мальчиков и девочек**

Модели	$\chi^2$	df	CFI	TLI	RMSEA
Без ограничений	770,327	526	0,927	0,916	0,035
Явные переменные	804,225	542	0,921	0,913	0,036
Первичные факторы	811,016	551	0,922	0,915	0,036
Корреляции факторов	815,005	555	0,922	0,915	0,036
Остатки факторов	823,673	564	0,922	0,917	0,035
Остатки явных переменных	839,715	588	0,924	0,923	0,034

Все модели, начиная от конфигурационной (Unconstrained) и заканчивая строго ограниченной (Measurement residuals) хорошо соответствуют исходным данным по всем приведенным показателям:  $\chi^2/df < 2$ ; CFI > 0,90; TLI > 0,90; RMSEA < 0,05. Таким образом, подтверждена эквивалентность модели для мальчиков и девочек 5–6 лет на всех уровнях ограничений.

**Проверка диагностической ценности факторов.** Значения факторов были вычислены для всех выборок детей – с нормотипичным развитием, задержкой психического развития и расстройством аутистического спектра – как средние значения входящих в эти факторы пунктов. Для определения точности дифференциации 8 факторов для отделения детского аутизма от двух других групп применялась модель логистической регрессии: зависимая переменная – группа (0 – «Не PAC», 1 – «PAC»), независимые переменные – 8 вычисленных факторов. В логистической регрессии критическая точка отсечения в статистической модели классификации (0,742) задавалась из отношения численности группы ASD ( $N = 374$ ) к общей численности ( $N = 504$ ). Ожидаемая точность предсказания принадлежности к одной из двух групп («PAC»–«Не PAC») при помощи 8 выявленных факторов составляет 88,5% (чувствительность – 89,3%, специфичность – 86,2%).

### **Обсуждение результатов**

Основным результатом нашего исследования стало получение 8-факторной модели симптомов аутизма для детей 5–6 лет. Факторы в порядке убывания квадратов сумм факторных нагрузок следующие: эмпатия (Emp), понимание речи (SU), эмоции (Em), настойчивость на одинаковости (PS), гиперактивность (расторможенность, нарушения праксиса) (Hyp), сенсорная дезинтеграция (SD), моторные нарушения (Mot), эхолалия (Ech).

Фактор Emp включает в себя 10 пунктов, связанных с ситуациями понимания и предсказания поведения других людей на основе декодирования их эмоций и чувств. Следующий фактор SU состоит из 9 пунктов, связанных с выполнением простых действий в соответствии с вербальными инструкциями взрослого. Третий фактор Em включает 9 пунктов, связанных с ситуациями эмоционального контакта с другими людьми, эмоциональным откликом, ответной эмоциональной реакцией на интеракцию окружающих. Следующий фактор PS состоит из 11 пунктов, связанных со стрессом перемен, потребностью в одинаковости режима и окружения, ритуализмом, сопротивлением новому. Пятый фактор Hyp включает 10 пунктов, включающих гиперреактивное поведение, в том числе агрессию, снижение контроля в поведении, расторможенность. В фактор SD вошло 10 пунктов, связанных с различными показателями сенсорной чувствительности и соответствующими действиями по аутостимуляции или избегания определенных стимулов. Седьмой фактор Mot состоит из 7 пунктов, связанных с трудностями в выполнении тонких дифференцированных моторных движений и задержкой моторного развития. Последний фактор Ech включает 9 пунк-

тов, связанных с немедленной и отсроченной эхолалией и вербальными стереотипиями. Следует отметить, что положительные полюса факторов SU и Em соответствуют отсутствию симптомов аутизма, поэтому пункты, включенные в эти факторы, были инвертированы. Таким образом, фактор SU-инвертированный (SU\_Inv) представляет симптомы нарушения понимания речи, а фактор Em-инвертированный (Em\_Inv) – симптомы эмоциональной дисрегуляции.

Первым фактором с наибольшей долей объясненной дисперсии в нашей модели симптомов аутизма у детей 5–6 лет стал фактор «эмпатия» (Emp). Формально он не входит в классическую триаду основных аутичных симптомов, но относится к ним опосредованно. По всей видимости, эмпатия связана с коммуникацией, и ее отсутствие может быть причиной проблем с общением (Decety, Yoder, 2016). Аутизм и алекситимия как неспособность идентифицировать и выражать собственные чувства, часто связаны с дисрегуляцией эмоций (Sifneos, 1973). Известные аутичные симптомы, связанные с нарушением коммуникации, такие как снижение зрительного контакта, плохое распознавание эмоций, скучная мимика и ограниченный невербальный репертуар, рассматриваются как проявления алекситимического радикала (Cook, Brewer, Shah, Bird, 2013; Gehdu, Tsantani, Press, Gray, Cook, 2023). Выявлено, что высокофункциональные аутичные взрослые способны разделять аффекты, идентифицировать эмоции и проявлять аффективную эмпатию (Santesteban et al., 2021). Однако существуют значительные ограничения, а именно развитие при детском аутизме значительно отличается от нормотипичной группы (TD) по показателям когнитивной и аффективной эмпатии. Обсуждается идея о том, что ассоциации между аутизмом и эмпатией – небезопасная область исследований, не лишенная предвзятости из-за отсутствия единства терминологии, измерений и теоретической обоснованности (Fletcher-Watson, Bird, 2020).

Дети с аутизмом испытывают трудности с распознаванием внешних эмоциональных сигналов и удерживанием социально значимого внимания для познания окружающего мира (Mundy, 2018; Mundy, Bullen, 2022). Предполагается, что в процессе социализации аутичные дети постепенно осваивают эмпатию, а успех обучения связан со многими биологическими и социальными факторами (Wang, Feng, Zhang, Wang, 2022). Сравнительные исследования показали, что у детей и подростков с расстройством аутистического спектра снижено внимание к эмоциональным реакциям окружающих, заражение эмоциями и эмоциональная возбудимость по сравнению с нормотипичными детьми (Rieffe, O'Connor, Bülow, 2021).

Таким образом, полученные нами результаты согласуются с имеющимися научными данными. Недостаток эмпатии можно рассматривать как диагностически значимый показатель аутизма у детей 5–6 лет. Для дифференциальной диагностики важно, что у 3–4-летних детей он отсутствовал, что может свидетельствовать о возрастной тенденции социализированности симптомов аутистического спектра к старшему дошкольному возрасту.

## **Выводы**

Авторским коллективом разработана и эмпирически проанализирована 8-факторная модель симптомов аутизма для детей старшего дошкольного возраста. Модель обладает высокой чувствительностью, специфичностью и точностью в определении F84 «детский аутизм» у 5–6-летних мальчиков и девочек. 8 факторов являются индикаторами трех вторичных факторов, образующих три относительно независимые группы симптомов: 1) коммуникативные нарушения (первичные факторы SU\_Inv, Em\_Inv, Emp, Ech); 2) сенсорная дезинтеграция (первичные факторы SD, PS, Ech); 3) нарушение праксиса (первичные факторы Nur, Mot), из которых две группы относятся к основным аутистическим симптомам. Они схожи с ранее выделенными симптоматическими комплексами у детей 3–4 лет. Принципиальное различие между этими двумя возрастными группами связано с социализацией и речевым развитием ребенка. Следствием этого является более тесная связь между выделенными группами симптомов у детей 5–6 лет. В частности, нарушение праксиса усиливает симптомы коммуникативных расстройств – эмоциональную дезинтеграцию и отсутствие эмпатии, а между нарушением праксиса и сенсорной дезинтеграцией существует значительная связь. Эти проявления также соответствуют основным аутистическим симптомам согласно DSM-V (Diagnostic and Statistical Manual..., 2013). Третья группа симптомов, названная PI, не представляется специфичной для аутизма, но выявляет связь между нарушением моторных навыков, эмоциональной дисрегуляцией и эмпатией. Развитие моторики, эмоциональная регуляция и социальное поведение связаны на нейробиологическом уровне, включая дисфункциональные механизмы работы головного мозга у детей с расстройствами аутистического спектра.

Выявленные факторы формируют достаточно точную шкалу методики онлайн-скрининга, которая позволит специалистам получать более точную и содержательную оценку риска аутизма у детей соответствующего возраста. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение динамики изменения результатов скрининга как базиса оценки эффективности коррекционных технологий и программ.

Возрастная динамика симптомов аутизма у дошкольников позволяет выделить ведущие аутистические симптомы для каждого возрастного периода и может служить ориентиром для разработки соответствующих индивидуализированных стратегий и вмешательств для этих детей. Полученные факторы вносят определенный вклад в теоретическое понимание дизонтогенеза при детском аутизме.

## *Литература*

- Наследов, А. Д., Ткачева, Л. О., Мирошников, С. А. (2023). Факторная структура и измерительная эквивалентность шкалы аутизма для детей 3–4 лет: анализ бинарных данных. *Психология. Журнал Высшей школы экономики*, 20(2), 191–210. doi: 10.17323/1813-8918-2023-2-191-210

Наследов, А. Д., Мирошников, С. А., Ткачева, Л. О., Заширинская, О. В., Ульд Семета, М. Б. (2023). *Психодиагностика риска расстройств аутистического спектра у детей 3–4 лет*. М.: Мир науки. URL: <https://izd-mn.com/PDF/01MNNPM23.pdf>

*Ссылки на зарубежные источники см. в разделе References после англоязычного блока.*

*Поступила в редакцию 14.02.2025 г.; повторно 09.07.2025 г.;  
принята 09.08.2025 г.*

**Наследов Андрей Дмитриевич** – доцент кафедры педагогики и психологии образования Санкт-Петербургского государственного университета, кандидат психологических наук, доцент.

E-mail: a.nasledov@spbu.ru

**Ткачева Любовь Олеговна** – доцент кафедры педагогики и психологии образования Санкт-Петербургского государственного университета, кандидат психологических наук.

E-mail: l.tkacheva@spbu.ru

**Заширинская Оксана Владимировна** – профессор кафедры медицинской психологии и психофизиологии Санкт-Петербургского государственного университета; заведующая кафедрой психотравматологии Русской христианской гуманитарной академии им. Ф.М. Достоевского; доцент Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, доктор психологических наук, доцент.

E-mail: zaoks@mail.ru

**Мирошников Сергей Александрович** – научный сотрудник факультета психологии Санкт-Петербургского государственного университета; руководитель ООО «Лонгитюд», кандидат психологических наук.

E-mail: sergeyamir@gmail.com

**For citation:** Nasledov, A. D., Tkacheva, L. O., Zashchirinskaia, O. V., Miroshnikov, S. A. The Eight-Factor Diagnostic Model of Prognostic Indicators of Autism in 5-6 Year Old Children. *Sibirskiy Psichologicheskiy Zhurnal – Siberian journal of psychology*, 97, 153–170. In Russian. English Summary. doi: 10.17223/17267080/97/9

## **The Eight-Factor Diagnostic Model of Prognostic Indicators of Autism in 5-6 Year Old Children<sup>1</sup>**

**A.D. Nasledov<sup>1</sup>, L.O. Tkacheva<sup>1</sup>, O.V. Zashchirinskaia<sup>1, 2, 3</sup>, S.A. Miroshnikov<sup>1, 4</sup>**

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya Emb., Saint Petersburg, 199034, Russian Federation

<sup>2</sup> Dostoevsky Russian Christian Humanitarian Academy, 15, Fontanka River Emb., Saint Petersburg, 191011, Russian Federation

<sup>3</sup> Herzen State Pedagogical University of Russia, 48, Moika River Emb., Saint Petersburg, 191181, Russian Federation

<sup>4</sup> Longitude LLC, 83/4, Grazhdansky Pr., Saint Petersburg, 195257, Russian Federation

### **Abstract**

Autism is defined as a complex neuropsychiatric disorder with a variety of individually specific difficulties in communicative, behavioral and emotional domains. The number of children with this form of dysontogenesis is steadily growing all over the world, which

---

<sup>1</sup> The research was supported by the Russian Science Foundation grant No.23-18-00155, <https://www.rscf.ru/project/23-18-00155>

enhances scientific and practical interests in the differential diagnosis of autism manifestations progressing from an early age against the background of increased social interaction with others. The study, which has been ongoing for more than five years, developed and applied the "Autism Marker Questionnaire," which in this study consists of 330 potential risk signs for developing progressive autism spectrum disorder. The group of examined ( $N = 504$ ) included 5-6 year old children: with normal development ( $N = 78$ ), autism ( $N = 374$ ) and developmental delay ( $N = 52$ ). The gender differences of the children: 354 boys and 52 girls.

In the process of symptomatic structure of polymorphic autistic disorder modeling, inter-group confirmatory factor analysis and other methods of mathematical and statistical analysis were used. Hypotheses about the structure of the relationship of factors, its invariance for different parts of the sample (by gender and age), and the influence of age and gender on it were tested. Testing of the diagnostic value of autistic disorder factors in 5-6 year olds showed high validity of three secondary factors: communication disorders, sensory disintegration and praxis violation (disinhibition, impaired motor skills).

In general, the identified 8 factors of autism diagnostic model predictive indicators form reliable online screening scales for assessing the risk of autism in older preschool children. Logistic regression confirmed a fairly high predictive accuracy of the 8-factor model (88.5%).

**Keywords:** childhood autism; autism spectrum disorder; autism symptoms; dysontogenesis in autism; differential diagnosis; factor model; prognostic indicators

### **References**

- American Psychiatric Association. (2013) *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association Publishing.
- Boer, D., Hanke, K., & He, J. (2018). On Detecting Systematic Measurement Error in Cross-Cultural Research: A Review and Critical Reflection on Equivalence and Invariance Tests. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 49, 713–734. doi: 10.1177/0022022117749042
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). Routledge. doi: 10.4324/9780203805534
- Chen, F. F. (2007). Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. *Structural Equation Modeling*, 14(3), 464–504. doi: 10.1080/10705510701301834
- Constantino, J. N., & Charman, T. (2016). Diagnosis of autism spectrum disorder: reconciling the syndrome, its diverse origins, and variation in expression. *Lancet Neurology*, 15(3), 279–91. doi: 10.1016/S1474-4422(15)00151-9
- Cook, R., Brewer, R., Shah, P., & Bird, G. (2013). Alexithymia, not autism, predicts poor recognition of emotional facial expressions. *Psychological Science*, 24(5), 723–32. doi: 10.1177/0956797612463582
- Decety, J., & Yoder, K. J. (2016). Empathy and motivation for justice: Cognitive empathy and concern, but not emotional empathy, predict sensitivity to injustice for others. *Social Neuroscience*, 11(1), 1–14. doi: 10.1080/17470919.2015.1029593
- Dellapiazza, F., Michelon, C., Rattaz, C., Picot, M. C., & Baghdadli, A. (2022). Sex-related differences in clinical characteristics of children with ASD without ID: Results from the ELENA cohort. *Frontiers in Psychiatry*, 13:998195. doi: 10.3389/fpsyg.2022.998195
- Fletcher-Watson, S., & Bird, G. (2020). Autism and empathy: What are the real links? *Autism*, 24(1), 3–6. doi: 10.1177/1362361319883506
- Gehdu, B. K., Tsantani, M., Press, C., Gray, K. L., & Cook, R. (2023). Recognition of facial expressions in autism: Effects of face masks and alexithymia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 76(12), 2854–64. doi: 10.1177/17470218231163007
- Guo, X., Shakarchi, A. F., Block, S. S., Friedman, D. S., Repka, M. X., & Collins, M. E. (2022). Noncycloplegic Compared with Cycloplegic Refraction in a Chicago School-Aged Population. *Ophthalmology*, 129(7), 813–820. doi: 10.1016/j.ophtha.2022.02.027

- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford.
- Lim, M., Carollo, A., Dimitriou, D., & Esposito G. (2022). Recent Developments in Autism Genetic Research: A Scientometric Review from 2018 to 2022. *Genes (Basel)*, 13(9), 1646. doi: 10.3390/genes13091646
- Mottron, L. (2021). A Radical Change in Our Autism Research Strategy Is Needed: Back to Prototypes. *Autism Research*, 14(10), 2213–2220. doi: 10.1002/aur.2494
- Mundy, P. (2018). Review of Joint Attention and Social Cognitive Brain systems Mundy-2018-European Journal of Neuroscience. *European Journal of Neuroscience*, 47(6), 497–514. doi: 10.1111/ejn.13720
- Mundy, P., & Bullen, J. (2022). The Bidirectional Social-Cognitive Mechanisms of the Social-Attention Symptoms of Autism. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 752274. doi: 10.3389/fpsyg.2021.752274
- Nasledov, A. D., Miroshnikov, S. A., Tkacheva, L. O., Zashchirinskaya, O. V., & Uld Semeta, M. B. (2023). *Psichodiagnostika riska rasstroystv autisticheskogo spektra u detey 3–4 let* [Psychodiagnostics of the risk of autism spectrum disorders in children 3–4 years old]. Moscow: Mir nauki. Retrieved from: <https://izd-mn.com/PDF/01MNNPM23.pdf>
- Nasledov, A. D., Tkacheva, L. O., & Miroshnikov, S. A. (2023). Faktornaya struktura i izmeritel'naya ekvivalentnost' shkalы autizma dlya detey 3–4 let: analiz binarnykh dannykh [Factorial structure and measurement equivalence of the autism scale for children 3–4 years old: Binary data analysis]. *Psikhologiya. Zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki*, 20(2), 191–210. doi: 10.17323/1813-8918-2023-2-191-210
- Nasledov, A. D., Tkacheva, L. O., Zashchirinskaya, O. V., & Miroshnikov, S. A. (2023). Analysis of a Four-Factor Model of Autism Symptoms in Children Aged 3–6 Years Old. *Clinical Psychology and Special Education*, 12(4), 47–72. doi: 10.17759/cpse.2023120403
- Nasledov, A., Miroshnikov, S., Tkacheva, L., et al. (2021). Application of psychometric approach for ASD evaluation in Russian 3–4-year-olds. *Mathematics*, 14(9), 1608. doi: 10.3390/math9141608
- Rieffe, C., O'Connor, R., Bülow A., et al. (2021). Quantity and quality of empathic responding by autistic and non-autistic adolescent girls and boys. *Autism*, 25(1), 199–209. doi: 10.1177/1362361320956422
- Riglin, L., Wootton, R. E., Thapar, A. K., Livingston, L. A., Langley, K., et al. (2021). Variable Emergence of Autism Spectrum Disorder Symptoms From Childhood to Early Adulthood. *American Journal of Psychiatry*, 178(8), 752–760. doi: 10.1176/appi.ajp.2020.20071119
- Rosello, O. M., Castello, A. R., Alfonso, E. F. S., Angel, M. J. R., et al. (2020). Extraction of beta-blockers from urine with apolymeric monolith modified with 1-allyl-3-methylimidazolium chloride in spincolumn format. *Talanta*, 214, 120860. doi: 10.1016/j.talanta.2020.120860
- Santiesteban, I., Gibbard, C., Drucks, H., et al. (2021). Individuals with Autism Share Others' Emotions: Evidence from the Continuous Affective Rating and Empathic Responses (CARER) Task. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(2), 391–404. doi: 10.1007/s10803-020-04535-y
- Sifneos, P. E. (1973). The prevalence of alexithymic characteristics in psychosomatic patients. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 22(2), 255–62. doi: 10.1159/000286529
- Tanner, A., & Dounavi, K. (2021). The emergence of autism symptoms prior to 18 months of age: A systematic literature review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(3), 973–993. doi: 10.1007/s10803-020-04618-w
- Waizbard-Bartov, E., & Miller, M. (2023). Does the severity of autism symptoms change over time? A review of the evidence, impacts, and gaps in current knowledge. *Clinical Psychology Review*, 99, 102230. doi: 10.1016/j.cpr.2022.102230
- Wang, L., Feng, J., Zhang, Y., & Wang, T. (2022). Effect of the Early Start Denver Model on Children with Autism Spectrum Disorder Syndrome of Different Traditional Chinese Medicine Types in Northeast China. *Frontiers in Pediatrics*, 10:851109. doi: 10.3389/fped.2022.851109

- Warrier, V., Zhang X., Reed P., Havdahl A., et al. (2022). Genetic correlates of phenotypic heterogeneity in autism. *Nature Genetics*, 54(9), 1293–1304. doi: 10.1038/s41588-022-01072-5
- Winter, A. S., Fountain, C., Cheslack-Postava, K., & Bearman, P. S. (2020). The social patterning of autism diagnoses reversed in California between 1992 and 2018. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(48), 30295–302. doi: 10.1073/pnas.2015762117
- Zhu, Y., Mu, W., Chirica, M. G., & Berenbaum, H. (2022). Testing a theory-driven factor structure of the autism-spectrum quotient. *Autism Research*, 15(9), 1710–1718. doi: 10.1002/aur.2763

*Received 14.02.2025; Revised 09.07.2025;*

*Accepted 09.08.2025*

**Andrey D. Nasledov** – Associate Professor of the Department Pedagogy and Educational Psychology, Saint Petersburg State University, Cand. Sc. (Psychol.), Associate Professor.

E-mail: a.nasledov@spbu.ru

**Liubov O. Tkacheva** – Associate Professor of the Department Pedagogy and Educational Psychology, Saint Petersburg State University, Cand. Sc. (Psychol.).

E-mail: l.tkacheva@spbu.ru

**Oksana V. Zashchirinskaia** – Professor of the Department Medical Psychology and Psychophysiology, St. Petersburg State University; Head of the Department of Psychotraumatology, Russian Christian Humanitarian Academy n.a. F.M. Dostoevsky; Associate Professor, Russian State Pedagogical University in the name of A. I. Herzen, D. Sc. (Psychol.), Associate Professor.

E-mail: zaoks@mail.ru

**Sergey A. Miroshnikov** – Research Fellow, Faculty of Psychology, Saint Petersburg State University; Leader, «Longitude» LLC, Cand. Sc. (Psychol.).

E-mail: sergeyamir@gmail.com