

Разработка и психометрическое обоснование методики диагностики симптомов РАС у детей 5–7 лет*

А. Д. Наследов^a, Л. О. Ткачева, С. А. Мирошников,
Е. О. Пахомова, О. В. Защирина

Санкт-Петербургский государственный университет,
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

Для цитирования: Наследов А.Д., Ткачева Л.О., Мирошников С.А., Пахомова Е.О., Защирина О.В. Разработка и психометрическое обоснование методики диагностики симптомов РАС у детей 5–7 лет // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. 2025. Т. 15. Вып. 2. С. 218–239. EDN DOMSGZ

Исследования факторной структуры симптомов аутизма в детском возрасте представляют особый исследовательский интерес, поскольку позволяют нам выявить возрастную динамику изменения симптомов, а также разработать наилучшие методы диагностики и коррекции. Ранее, на выборке из 374 детей 5–6 лет с расстройствами аутистического спектра (РАС) мы выявили 8-факторную структуру 75 симптомов РАС, включающую в себя следующие факторы: 1) нарушения эмпатии; 2) нарушения понимания речи; 3) эмоциональные нарушения; 4) настойчивость на одинаковости; 5) гиперактивность/расторможенность; 6) сенсорная дезинтеграция; 7) нарушения моторики; и 8) экхолалия. В рамках данного исследования было обследовано 255 детей 7 лет (157 с расстройствами аутистического спектра, 50 — с задержкой психического развития, 48 — нормативно развивающиеся). С использованием мультигруппового конфирматорного факторного анализа была подтверждена эквивалентность этой 8-факторной структуры для выборки 157 детей 7 лет с расстройствами аутистического спектра. Подтверждена дискриминантная валидность факторов по их средней извлеченной дисперсии и по соотношению корреляций между факторами и между пунктами для каждого фактора. Каждый фактор образует достаточно надежную шкалу по внутренней согласованности входящих в него пунктов. При помощи дискриминантного анализа было показано, что три модели, включающие эти восемь факторов как предикторы, построенные на каждой из «обучающих выборок» детей 5, 6 и 7 лет, с точностью от 88,2 до 92 % разделяют детей других возрастов («тестовых выборок») на группы РАС и не-РАС. Разработана дискриминантная 8-факторная модель шкалы симптомов аутизма, обладающая точностью 91,2 % отделения группы детей с РАС от остальных детей, с чувствительностью 92,7 % (точность отнесения к группе РАС) и специфичностью 87,7 % (точность отнесения к группе не-РАС). Разработаны тестовые нормы для этой шкалы, позволяющие быстро оценить вероятность риска расстройств аутистического спектра у детей 5–7 лет. В случае выявления высокого риска восемь шкал этой методики позволяют оценить, какие группы симптомов наиболее выражены.

Ключевые слова: психодиагностика, расстройства аутистического спектра, психометрическое обоснование, расстройства развития, детское развитие, маркеры аутизма, факторная структура аутизма.

* Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-18-00155 «Исследование прогнозных индикаторов расстройств аутистического спектра у детей дошкольного возраста»; <https://www.rscf.ru/project/23-18-00155/>.

^a Автор для корреспонденции.

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2025

Введение

Расстройство аутистического спектра (PAC) — это расстройство психического развития, характеризующееся социальными, коммуникативными, поведенческими и эмоциональными нарушениями, которые обычно проявляются в раннем детстве (Tanner, Dounavi, 2021). Несмотря на то что проблема аутизма интенсивно изучалась в последние десятилетия, своевременная дифференциальная диагностика PAC по-прежнему является сложной задачей из-за большой гетерогенности этого заболевания. Так, известно, что в клинической картине PAC на уровне анатомии мозга и его функциональных сетей (Guo et al., 2022), поведенческих особенностей и когнитивных способностей (Rosello et al., 2018), сенсорных профилей, а также в траекториях развития детей с PAC (Fountain et al., 2023) присутствует разнообразие. Кроме того, отсутствуют четкие биологические маркеры аутизма, поскольку клинические фенотипы PAC пересекаются, особенно в раннем детском возрасте, со многими другими заболеваниями, среди которых наиболее распространеными являются СДВГ (синдром дефицита внимания и гиперактивности) и ЗПР (задержка психического развития). Между тем совершенствование выявления симптомов PAC в детском возрасте является приоритетной задачей исследователей аутизма, поскольку точная идентификация позволяет провести своевременное вмешательство, что, в свою очередь, способствует раскрытию потенциала ребенка и достижению оптимальных результатов.

Исторически в рамках развития исследований в этой области сложилось два методологических подхода — клинический и психометрический. Клинический подход позволяет понять этиологию и патогенез аутизма. Широко известными представителями данного подхода являются отечественные ученые, такие как С. С. Мнухин (Мнухин и др., 1967; Мнухин, Исаев, 1969), К. С. Лебединская (Лебединская, 1979; Лебединская, Никольская, 1991), Ж. М. Глозман (Глозман, 2009; Глозман, 2012), и многие другие авторы. Психометрический подход характерен для большинства зарубежных методик и фокусируется на разработке быстрых и точных скрининговых инструментов для идентификации детей группы риска по PAC. Подобная идентификация не позволяет поставить точный диагноз, однако в значительной степени экономит усилия специалистов, поскольку показывает необходимость их вмешательства. Чтобы разработать скрининг, нужно провести исследование на выборке значительной численности и применить факторно-аналитический подход. Именно поэтому в последнее время исследования в этой области были сосредоточены на разработке и идентификации факторных моделей симптомов аутизма на выборках детей разного возраста. Подобный интерес продиктован, с одной стороны, высокой распространенностью этого заболевания, с другой стороны, возможностью отследить возрастную динамику симптомов PAC, что, в свою очередь, позволяет разрабатывать более точные диагностические инструменты и выбирать оптимальные стратегии вмешательства. Большинство существующих факторных моделей аутизма согласуются с классической триадой основных аутистических симптомов, таких как нарушения социальной коммуникации, наличие ограниченных интересов и повторяющегося поведения, изложенных в Диагностическом и статистическом руководстве по психическим расстройствам пятого издания (DSM-V) (American Psychiatric Association, 2013). При этом необходимо

отметить, что большая часть факторных моделей аутизма основана на уже разработанных скринингах, шкалах или опросниках, см., например: (Zain et al., 2023; Chee et al., 2024), что заранее предопределяет и ограничивает структуру полученной модели. Другим слабым местом таких моделей является высокий разброс измерений в разных культурах. Было показано, что значимые межкультурные сравнения требуют неизменности измерений (Boer et al., 2018). В соответствии с этим запросом реальные межкультурные различия в факторной структуре симптомов PAC могут быть выявлены только в том случае, если показатель оценивает одну и ту же характеристику в обеих культурах, что трудно выполнить, когда диагностический инструмент был валидирован и адаптирован к другой культуре.

Наше предыдущее исследование было посвящено выявлению факторной структуры симптомов PAC у детей 5–6 лет. В 2023 г. мы обследовали 504 ребенка этого возраста: 374 — с PAC, 78 — типично развивающихся и 52 — с ЗПР. Для обследования была использована обширная онлайн-анкета, разработанная нами для выявления 330 возможных симптомов аутизма. На этапе выявления факторной структуры симптомов аутизма использовались данные 374 детей с PAC. Основным результатом стало выявление 8-факторной структуры симптомов PAC, эквивалентность которой была подтверждена с использованием межгруппового конfirmаторного факторного анализа для детей, различающихся по возрасту (5 и 6 лет) и по полу (Nasledov et al., 2024). Итоговая структура состояла из 75 пунктов, описывающих симптомы PAC, и включала в себя следующие факторы (в порядке уменьшения доли объясняемой дисперсии)¹:

- 1) «Нарушения эмпатии» (Emp);
- 2) «Нарушения понимания речи» (SU);
- 3) «Эмоциональные нарушения» (Em);
- 4) «Настойчивость на одинаковости» (PS);
- 5) «Гиперактивность/Расторможенность» (Hyp);
- 6) «Сенсорная дезинтеграция» (SD);
- 7) «Нарушения моторики» (Mot);
- 8) «Эхолалия» (Ech).

Факторы SU и Em были инвертированы — при их интерпретации и в вычислениях учитывался обратный полюс пунктов.

Целями настоящего исследования стала проверка эквивалентности выявленной 8-факторной структуры для выборки детей 7 лет и разработка методики диагностики симптомов PAC у детей 5–7 лет.

Метод

Процедура диагностики и выборка. В 2024 г. нами было обследовано 255 детей (157 с PAC, 50 — с ЗПР, 48 — нормативно развивающиеся), с использованием той же онлайн-анкеты, включающей 330 пунктов, которая использовалась нами ранее для обследования 5–6-летних детей (Nasledov et al., 2024)².

¹ Состав факторов приведен на сайте: URL: https://info23rnf.testpsy.net/Pril_5_7.htm (дата обращения: 15.02.2025).

² С анкетой можно ознакомиться по ссылке: URL: <http://lndspb.ru/go/0gW8-Gav6-fjGKJN> (дата обращения: 15.02.2025).

Таблица 1. Состав объединенной выборки детей 5–7 лет

Возраст (лет)			Группа			Всего
			РАС	норма	ЗПР	
5	Пол	м	126	20	18	164
		ж	53	13	2	68
	Всего		179	33	20	232
6	Пол	м	142	24	22	188
		ж	50	21	10	81
	Всего		192	45	32	269
7	Пол	м	111	27	26	164
		ж	46	21	24	91
	Всего		157	48	50	255
Всего	Пол	м	379	71	66	516
		ж	149	55	36	240
	Всего		528	126	102	756

Сбор данных проводился 28 специалистами (психологами и дефектологами) консультационных центров, специализированных и массовых дошкольных учреждений, работающих с детьми на регулярной основе (в режиме консультирования). Отнесение в группу РАС, нормы и ЗПР определялось указанными специалистами, непосредственно работающими с детьми, на основе их заключения по результатам работы с ребенком либо на основе ранее полученного заключения других специалистов (например, предъявляемого при поступлении ребенка в ДОУ). Таким образом, данные собирались по детям, уже отнесенными специалистами к группам РАС, нормы или ЗПР до начала исследования.

Разрешение этического комитета для проведения этого исследования не требовалось, поскольку сбор данных шел в рамках плановой работы специалистов с детьми, регламентированной информированными согласиями, подписанными родителями при составлении договора с учреждениями.

Данные для 255 детей 7 лет были объединены с данными обследования 2023 г. 504 детей 5–6 лет. Состав объединенной выборки по возрасту, полу и диагнозу приведен в табл. 1.

Анализ данных. Проверка адекватности 8-факторной структуры для объединенной выборки 5–7-летних детей с РАС производилась с применением конfirmаторного факторного анализа. Результаты оценивались с использованием следующих индексов. Сравнительный индекс соответствия (CFI), индекс Такера — Льюиса (TLI), среднеквадратическая ошибка аппроксимации (RMSEA) и ее точность (Pclose). Отношение $\chi^2/df < 2$ считалось приемлемым. Значения CFI и TLI от 0,90 до 0,92 были сочтены адекватными, более 0,95 — отличными. Значения RMSEA не более 0,06 считались адекватными, значения Pclose более 0,1 оценивались как

приемлемое согласие, а около 0,4 и выше — как отличное соответствие (Byrne, 2010; Kline, 2011).

Как было обнаружено ранее, восемь факторов в значительной степени коррелируют, что может вызывать сомнения в их дискриминантной валидности: действительно ли они соответствуют восьми разным конструктам. Для проверки дискриминантной валидности применялись два критерия: традиционный Форнела — Ларкера (Fornell, Larcker, 1981) и более современный «соотношения корреляций гетерочерты и моночерты» (The heterotrait-monotrait ratio of correlations, HTMT) (Henseler et al., 2015). Критерий Форнела — Ларкера сводится к соотнесению средней выявленной дисперсии фактора (Average Variance Extracted, AVE) с квадратами корреляции этого фактора с остальными факторами: его дискриминантная валидность подтверждается, если его AVE превышает любой квадрат его корреляции с остальными факторами. Второй критерий HTMT сводится к соотнесению корреляций между конструктами (факторами) с корреляциями пунктов внутри фактора: дискриминантная валидность фактора подтверждается, если это соотношение не превышает 0,85–0,90.

Для проверки эквивалентности 8-факторной структуры в отношении разных частей выборки, как и ранее, применялся мультигрупповой конфирматорный факторный анализ (МКФА) 24 пакетов пунктов (по 3 пакета на фактор, по 2–4 пункта в пакете, со случайным распределением пунктов по пакетам внутри каждого из 8 факторов) (Nasledov et al., 2024). МКФА проводился по той же схеме, что и ранее (Nasledov et al., 2024), с использованием тех же критериев принятия решений. В случае эквивалентности 8-факторной модели для выборок детей 5–6 и 7 лет представляются корректными психометрическое обоснование 8-школьной методики диагностики симптомов аутизма и разработка соответствующих тестовых норм для детей 5–7 лет.

Следующий шаг — проверка надежности шкал, соответствующих факторам, по внутренней согласованности входящих в них пунктов. В качестве показателя такой надежности применялся критерий «Наибольшей нижней границы» (Greatest Lower Bound, GLB), предложенный и обоснованный Л. Ли и П. Бентлером (Ли, Бентлер, 2011).

Далее значения факторов вычислялись как средние значения входящих в них пунктов, таким образом значение фактора представляло собой долю утвердительных ответов на пункты, входящие в фактор.

Для оценки прогностической ценности разрабатываемой методики применялся дискриминантный анализ: вычислялись показатели точности разделения выборки на детей с РАС и без РАС при помощи дискриминантной функции, аргументами которой выступали 8 вычисленных факторов симптомов РАС. В целях перекрестной валидизации дискриминантный анализ проводился трижды, по выборкам детей 5, 6 и 7 лет. Каждый раз дискриминантная функция строилась по выборке детей соответствующего возраста и определялась ее точность в отношении остальных детей, не включенных в ее построение.

Для разработки общей шкалы выраженности симптомов РАС использовались значения дискриминантной функции, построенной для разделения всей выборки детей 5–7 лет на детей с РАС и без РАС (норма и ЗПР). Значения дискриминантной функции выступали в качестве так называемых сырых баллов. Для построения

тестовых норм использовалась 10-балльная шкала стенов, с процентильными границами сырых баллов, обеспечивающими строгое соответствие распределения 10-балльной шкалы нормальному распределению для выборки детей с РАС. Распределения 8 частных шкал симптомов РАС отличаются от нормального и имеют слишком узкий диапазон для процентильной нормализации. Поэтому для интерпретации симптомов РАС по каждой из 8 шкал использовались границы quartилей.

Весь анализ производился при помощи программы JASP 0.18.3.

Результаты

Конфирматорный факторный анализ 8-факторной структуры для всей выборки детей с РАС. В соответствии с индексами модификации в модель были добавлены 14 ковариаций между факторами и 2 ковариации между ошибками. Индексы согласия подтверждают хорошее соответствие 8-факторной итоговой модели исходным данным: $\chi^2 = 459,002$; $df = 236$ ($\chi^2/df < 2$); CFI = 0,959, TLI = 0,953, RMSEA = 0,042, P_{close} = 0,988.

Проверка эквивалентности модели для детей 5–6 и 7 лет. Результаты проверки представлены в табл. 2.

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 < 0,06. Если для предшествующего и последующего уровня ограничений снижение CFI и TLI и повышение RMSEA не превышает 0,01, эквивалентность на этом, последующем уровне подтверждается. Исходя из этих соображений, эквивалентность моделей для выборок 5–6- и 7-летних детей безусловно подтверждается для всех уровней ограничения:

- уровень измерений явных переменных (Measurement weights);
- уровень ковариаций между факторами (Structural covariances);
- строгая инвариантность: равенство остатков явных переменных (Measurement residuals).

Таким образом, подтверждена высокая конфигурационная, метрическая, скалярная и строгая инвариантность измерительной модели для групп 5–6- и 7-летних детей с РАС.

Проверка дискриминантной валидности факторов. В табл. 3 приведены значения средней извлеченной дисперсии для факторов (AVE) и соотношения корреляций между факторами и между пунктами для каждого фактора (НТМТ).

Таблица 2. Индексы согласия модели для детей 5–6 и 7 лет

Модель (уровни ограничений)	χ^2	df	CFI	TLI	RMSEA
Unconstrained	809,616	446	0,925	0,908	0,055
Measurement weights	828,549	462	0,925	0,910	0,055
Structural covariances	881,485	478	0,917	0,905	0,056
Measurement residuals	894,059	588	0,912	0,903	0,057

Таблица 3. Коэффициенты надежности (GLB), средняя извлеченная дисперсия факторов (AVE) и соотношение их гетеро- и моночерт (HTMT)

Factor	GLB	AVE	HTMT							
			Emp	SU	Em	PS	Hyp	SD	Mot	Ech
Emp	0,897	0,708	1							
SU	0,912	0,742	0,211	1						
Em	0,949	0,774	0,174	0,073	1					
PS	0,878	0,602	0,296	0,117	0,14	1				
Hyp	0,845	0,548	0,332	0,122	0,054	0,223	1			
SD	0,725	0,400	0,086	0,055	0,046	0,253	0,3	1		
Mot	0,783	0,529	0,199	0,075	0,068	0,065	0,25	0,209	1	
Ech	0,772	0,485	0,137	0,174	0,019	0,236	0,031	0,099	0,069	1

Максимальное абсолютное значение корреляции между факторами (Hyp и SD) составляет 0,350, соответственно квадрат корреляции 0,1225 значительно меньше минимального значения AVE (0,4), по критерию Форнела — Ларкера дискриминантная валидность факторов подтверждается. Также подтверждается дискриминантная валидность факторов по критерию HTMT: их значения значительно меньше 0,85.

Надежность 8 шкал по внутренней согласованности входящих в них пунктов вычислялась по критерию «Наибольшей нижней границы» (GLB), результаты приведены в табл. 3. Надежность шкал находится в диапазоне от приемлемой (более 0,7) до высокой (более 0,9).

Проверка прогностической точности шкал. Применялся дискриминантный анализ: группирующая переменная — группа (1 — PAC, 2 — не-PAC), предикторы — значения восьми шкал. Анализ проводился три раза:

1. «Обучающая выборка» — дети 5 лет, «тестовая выборка» — дети 6–7 лет;
2. «Обучающая выборка» — дети 6 лет, «тестовая выборка» — дети 5 и 7 лет;
3. «Обучающая выборка» — дети 7 лет, «тестовая выборка» — дети 5–6 лет.

Результаты классификаций приведены в табл. 4.

Точность классификаций для «обучающих выборок» 91,1–94,1 %, точность классификаций для «тестовых выборок» незначительно ниже — от 88,2 до 91,0 %. Чувствительность для обучающих выборок 92,7–94,5 %, для тестовых выборок 87,1–92 %, специфичность для обучающих выборок 80,8–90,3 %. Таким образом, значения дискриминантной функции с восемью шкалами в качестве ее аргументов обеспечивают достаточно высокую точность отнесения ребенка к группе PAC или не-PAC.

Дискриминантный анализ и дискриминантная функция для детей 5–7 лет. К набору из восьми предикторов (шкал) был добавлен возраст в годах, так как его включение статистически значимо улучшало различие классов (p для F-удаления = 0,012). Кроме того, включение возраста в качестве предиктора нивелирует его влияние на предсказание принадлежности ребенка к группе PAC/не-PAC по выраженности симптомов расстройст. Результаты классификации приведены в табл. 5.

Таблица 4. Результаты классификаций для обучающих и тестовых выборок

Выборки	Группа	Предсказанная принадлежность к группе	
		PAC	не-PAC
Обучающая выборка 5 лет (%)	PAC	94,5	5,5
	Не-PAC	15,1	84,9
Тестовая выборка 6–7 лет (%)	PAC	87,1	12,9
	Не-PAC	9,7	90,3
92,3 % обучающих и 88,2 % тестовых наблюдений классифицированы правильно			
Обучающая выборка 6 лет (%)	PAC	92,7	7,3
	Не-PAC	13	87
Тестовая выборка 5 и 7 лет (%)	PAC	91,7	8,3
	Не PAC	10,6	89,4
91,1 % обучающих и 91,0 % тестовых наблюдений классифицированы правильно			
Обучающая выборка 7 лет (%)	PAC	93	7
	Не-PAC	4,1	95,9
Тестовая выборка 5–6 лет (%)	PAC	92	8
	Не-PAC	19,2	80,8
94,1 % обучающих и 89,1 % тестовых наблюдений классифицированы правильно			

Таблица 5. Результаты классификации всех детей в возрасте 5–7 лет

Исходная принадлежность к группе	Группа	Предсказанная принадлежность к группе		Всего
		PAC	не-PAC	
Выбранные наблюдения	Кол-во	PAC	492	39
		Не-PAC	28	200
	%	PAC	92,7	7,3
		Не-PAC	12,3	87,7
100				

Примечание: 91,2 % исходных сгруппированных наблюдений классифицированы правильно.

При общей точности классификации 91,2 % чувствительность (точность отнесения к группе PAC) дискриминантной модели составляет 92,7 %, специфичность (точность отнесения к группе не-PAC) составляет 87,7 %.

Коэффициенты дискриминантной функции приведены в табл. 6. На положительном полюсе дискриминантной функции — дети с PAC, на отрицательном — дети без PAC. Абсолютные значения стандартизованных коэффициентов пропорциональны относительному вкладу предикторов в различие классов: наибольший вклад вносят «Эмоциональные нарушения» (Em), наименьший — «Моторные нарушения» (Mot). Структурные коэффициенты — это корреляции предикторов со значениями

Таблица 6. Коэффициенты дискриминантной функции

Предиктор	Стандартизованные	Структурные	Не стандартизованные
Возраст (лет)	-0,122	-0,215	-0,162
SU	0,211	0,392	0,673
Em	0,673	0,81	2,838
Emp	0,335	0,337	1,082
PS	0,104	0,403	0,458
Hyp	-0,258	0,195	-1,047
SD	0,309	0,551	1,442
Ech	0,235	0,38	1,111
Mot	-0,094	0,192	-0,318
Константа	-	-	-1,975

дискриминантной функции: все восемь шкал положительно коррелируют со значениями дискриминантной функции, возраст — отрицательно. Не стандартизованные коэффициенты — это коэффициенты линейного уравнения, позволяющие вычислить значения дискриминантной функции по значениям предикторов.

Разработка тестовых норм шкалы симптомов аутизма для детей 5–7 лет. Выборкой стандартизации выступали данные 531 ребенка с РАС в возрасте 5–7 лет. Сырыми баллами являлись дискриминантные оценки, вычисленные по уравнению дискриминантной функции, коэффициенты которой приведены в табл. 6 (не стандартизированные). В качестве стандартной шкалы выбрана шкала степеней с процентильными границами, обеспечивающими строгое соответствие итогового распределения в этой шкале нормальному распределению. Тестовые нормы представлены в табл. 7.

Таблица 7. Тестовые нормы Шкалы симптомов аутизма для детей 5–7 лет

Процентиль	Д. о. (в. г.)*	Степ	Вероятность РАС
2,28	-1,27942	1	0,0122
6,68	-0,50680	2	0,2269
15,87	0,5774	3	0,6933
30,85	0,67732	4	0,9274
50	1,02540	5	0,9751
69,15	1,38950	6	0,9897
84,13	1,85327	7	0,9968
93,32	2,23880	8	0,9990
97,72	2,58315	9	0,9996
100	> 2,5831470	10	0,9999

Примечание: * дискриминантная оценка (верхняя граница).

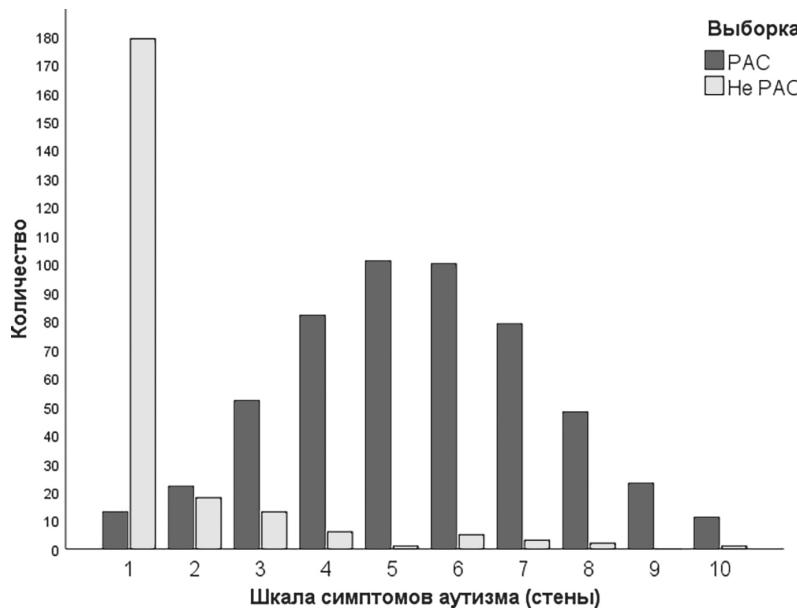


Рис. Распределения частот по Шкале симптомов аутизма для детей 5–7 лет с PAC и без PAC

Для каждого ребенка была вычислена вероятность принадлежности к группе PAC. В столбце «Вероятность PAC» представлены средние значения этой вероятности для каждого стена.

На рисунке представлены распределения частот шкал стен для выборок детей с PAC и без PAC.

В табл. 8 приведены квартильные точки для восьми шкал, рассчитанные для выборки детей с PAC, позволяющие интерпретировать выраженность каждой группы симптомов:

$P \leq 25$ — низкая

$25 < P \leq 50$ — ниже средней

$50 < P < 75$ — выше средней

$P \geq 75$ — высокая.

При этом под «средней» выраженностью подразумевается медиана выраженности симптоматики для детей с PAC.

Таблица 8. Квартильные точки для 8 шкал (выборка детей с PAC)

P*	Emp	PS	Hyp	SD	Ech	Mot	SU	Em
25	0,300	0,091	0,100	0,200	0,000	0,143	0,111	0,778
50	0,500	0,273	0,200	0,400	0,222	0,429	0,444	0,889
75	0,900	0,545	0,500	0,600	0,444	0,714	0,778	1,000

Примечание: * процентили.

Выраженность симптомов целесообразно интерпретировать в отношении тех детей, для которых высока вероятность РАС по Шкале симптомов аутизма, то есть начиная со стена более 2.

Обсуждение

Одним из основных результатов данного исследования является обоснование того, что 8-факторная модель симптомов аутизма, полученная на выборке детей 5–6 лет, эквивалентна и для детей 7 лет. Это позволило объединить выборки детей, и разработать 8-школьную методику диагностики симптомов аутизма для детей 5–7 лет, психометрически обосновать ее и обеспечить нормами, позволяющими корректно интерпретировать результаты диагностики. Ниже перечислены шкалы методики в порядке уменьшения квадратов суммы факторных нагрузок в исходной 8-факторной модели: Эмпатия (Emp), Понимание речи (SU), Эмоции (Em), Стремление к одинаковости (PS), Гиперактивность/Расторможенность (Hyp), Сенсорная дезинтеграция (SD), Двигательные расстройства (Mot), Эхолалия (Ech). Сначала мы разберем названия шкал/факторов, а затем обсудим, как они влияют на клиническую картину и поведенческие проявления РАС в соответствии с текущим состоянием науки.

Шкала «Эмпатия» (Emp) была названа так потому, что включает в себя 10 пунктов, связанных с ситуациями понимания и прогнозирования поведения других людей на основе интерпретации их эмоций и чувств. Заслуживает внимания, что этот фактор не относится к классической триаде аутистических симптомов. Ранее было показано, что аутизм и алекситимия, которая понимается как неспособность идентифицировать и выражать собственные чувства, часто совпадают в популяции аутистов (Bird, Cook, 2013). Было показано, что аутичные дети испытывают трудности с распознаванием чужих эмоциональных сигналов и поддержанием совместного внимания, которые являются необходимыми ключами к социальному познанию (Mundy, 2018). Высказывается предположение, что в процессе социализации аутичные дети постепенно овладевают эмпатией, а успех в обучении определяется многими биологическими и социальными факторами (Wang et al., 2022). Сравнительные исследования, в которых изучаются аутичные дети и их типично развивающиеся сверстники, показывают, что у детей и подростков с РАС снижено внимание к эмоциональным реакциям других, более низкий уровень эмоционального заражения и менее выраженное эмоциональное возбуждение (Li et al., 2023). Таким образом, полученные результаты согласуются с литературными данными, и отсутствие эмпатии, предположительно, можно рассматривать как ключевой симптом аутизма у детей 5–7 лет. Стоить отметить, что в соответствии с нашими ранее полученными данными у детей 3–4 лет этот симптом отсутствовал (Наследов и др., 2023; Nasledov et al., 2023). Это может иллюстрировать возрастную динамику симптомов аутизма, а также может быть показателем улучшения эмоционального интеллекта с возрастом.

Следующая шкала «Понимание речи» (SU) состоит из девяти пунктов, связанных с выполнением простых действий в соответствии со словесными инструкциями взрослого. Хорошо известно, что языковые навыки у аутичных людей сильно различаются, и этот спектр простирается от изысканного использования речи

и лингвистической креативности до их полного отсутствия. В то же время в раннем возрасте у многих детей-аутистов диагностируются языковые нарушения из-за поведенческих и нейрофизиологических аномалий, связанных с речью при аутизме. Значительная часть населения, страдающего аутизмом, в раннем детстве обладает предлингвистическим или минимально вербальным развитием (Liu et al., 2024), но даже у дошкольников с высоким уровнем вербальности наблюдается более высокий уровень задержки речи с ее аномальными компонентами (Foldager et al., 2023). Задержки в экспрессивной речи также являются типичными показателями РАС, которые со временем имеют тенденцию к распространению в виде задержек и нарушений в других когнитивных и поведенческих доменах (Elsabbagh, 2020). Кроме того, у некоторых детей наблюдается регресс речи, который часто, но не обязательно связан с менее благоприятными результатами развития по сравнению с детьми без регрессии. Неудивительно, что SU был нашим вторым фактором, поскольку считается, что развитие речи и языковые способности для детей с аутизмом являются наиболее важными предикторами социальной адаптации и успешности освоения образовательных программ (Miranda et al., 2023). В этой связи очевидно, что акцент на поддержке языковых потребностей должен быть включен в комплексные программы раннего вмешательства для детей с РАС.

Третья шкала была названа «Эмоции» (Em), потому что она включает в себя девять пунктов, связанных с ситуациями эмоционального контакта с другими людьми, отсутствием эмоционального отклика и эмоциональной реакции в ответ на эмоции других. Известно, что дошкольники с РАС часто страдают от эмоциональной дисрегуляции (ЭД), известной как дефицит способности управлять эмоциями. Распространенность ЭД среди аутистов высока. Некоторые исследователи связывают ЭД с коммуникативными нарушениями при РАС, подчеркивая ведущую роль ЭД в социально-эмоциональных нарушениях (Loveland, 2005). Также известно, что проявление ЭД является тревожным показателем, связанным с более серьезными поведенческими и клиническими последствиями (Conner et al., 2021). Интересно, что с течением времени наблюдается положительная тенденция в развитии навыков эмоциональной регуляции у аутичных индивидов, поэтому наиболее уязвимой группой для ЭД являются дошкольники. Было показано, что у детей младшего школьного возраста регуляция эмоций улучшается, затем на фоне пубертата наблюдается ее снижение и наиболее более эффективной эмоциональной регуляции становится у взрослых (Cai et al., 2023).

Следующая шкала была обозначена как «Настойчивость на одинаковости» (PS), поскольку она состоит из 11 пунктов, связанных с вызванным переменами стрессом, потребностью в одинаковости режима и окружающей среды, ритуализмом, сопротивлением новому. Это основной аутистический симптом, один из подтипов повторяющегося и ограничивающего поведения, который включает в себя такие разнообразные когнитивные и поведенческие паттерны, как сопротивление переменам, предпочтение устоявшихся процедур и ритуализированного поведения (American Psychiatric Association, 2013), и появление этого фактора неудивительно. Однако примечательно то, что он занимает четвертое место по факторной нагрузке в нашей модели симптомов аутизма у детей 5–7 лет. Принято выделять области проявления PS, а именно ритуалы, рутину и PS во взаимодействии с другими людьми (Spackman et al., 2023). Согласно результатам предыдущих исследований,

PS является стойким симптомом у детей с РАС, который сохраняется или усугубляется с возрастом (Tian et al., 2022). Возможно, паттерны PS реализуются для снижения тревожности в виде стратегий избегания или аутостимуляции (Sellick et al., 2021). Также обсуждается связь между сенсорной дезинтеграцией в форме сенсорной гиперчувствительности и ритуалистическим поведением. Предполагается, что ритуалы и распорядок дня могут быть направлены на уменьшение или ограничение неблагоприятных сенсорных переживаний и, таким образом, могут рассматриваться как специфические стратегии саморегуляции, выполняемые аутичными индивидами с более высоким уровнем ЭД (Spackman et al., 2023).

Пятую шкалу мы назвали «Гиперактивность» (Нур), потому что она включает в себя десять пунктов, связанных с гиперактивным поведением, включая агрессию, расторможенность и низкий поведенческий контроль. Этот симптом не относится к основным аутистическим и считается одним из наиболее часто встречающихся сопутствующих состояний у детей с РАС (Hong et al., 2021). В настоящее время Нур у детей с аутизмом рассматривается как очень важный диагностический симптом, требующий особого внимания, поскольку он связан со снижением адаптивного поведения. Общепризнано, что РАС и гиперактивность, будучи независимыми состояниями, могут проявляться вместе, но их следует оценивать и лечить отдельно. Симптомы гиперактивности могут проявляться в раннем возрасте и сохраняться до школьного возраста (Hong et al., 2021). Считается, что Нур у детей с аутизмом может быть связана с несколькими факторами, среди которых в первую очередь выделяют нейрохимический дисбаланс и сопутствующие психопатологические симптомы (Zhao et al., 2022). Предполагается, что, если симптомы расторможенности остаются выраженным в то время, когда ребенок начинает образовательный маршрут в школе, то результаты его обучения будут гораздо менее многообещающими (Rosello et al., 2018). Несмотря на то что проблема гиперактивности у детей с аутизмом недостаточно изучена, специалисты сходятся во мнении, что необходимы специальные мероприятия, направленные на устранение этого усугубляющего симптома. Рекомендуется использовать комплексный подход, который включает фармакологические вмешательства; поведенческую терапию, включая вмешательства в естественной среде; развитие социальных навыков; включение родителей в процесс реабилитации и подходы нейроразнообразия (Kalra et al., 2023).

Шкала «Сенсорная дезинтеграция» (SD) была названа так из-за десяти элементов в ее составе, которые связаны с различными показателями повышенной или пониженной сенсорной чувствительности и соответствующими действиями по аутостимуляции или избеганию определенных сенсорных стимулов. Хорошо известно, что дети с аутизмом отличаются большим разнообразием сенсорных профилей и испытывают трудности с сенсорной обработкой информации (Veen-Sasson et al., 2019). Появление этого фактора не было неожиданным, учитывая, что основной аутистический симптом — стремление к одинаковости — тесно связан с SD (American Psychiatric Association, 2013). Как правило, сенсорные трудности могут быть описаны как недостаточная или избыточная чувствительность сенсорных функций и соответствуют специфическим поведенческим паттернам, таким как поиск сенсорных впечатлений или избегание некоторых сенсорных стимулов (Scheerer et al., 2021). Существует большая гетерогенность сенсорных подтипов у детей с аутизмом, что указывает на ключевую роль SD в этой популяции

(Ben-Sasson et al., 2019). В другом исследовании было обнаружено, что поведенческие проблемы, такие как стереотипия, гиперактивность и раздражительность, связаны с SD, что проявляется в поиске ощущений аутичными детьми в возрасте 3–9 лет (Gundogdu et al., 2023). Считается, что симптомы SD связаны со значительными ежедневными функциональными ограничениями и могут рассматриваться как диагностический критерий PAC (Lane et al., 2022). Предположительно, лучшим способом лечения SD у детей с аутизмом является проведение терапии сенсорной интеграции (Alamdarloo, Mradi, 2021), однако предполагается, что это вмешательство, вероятно, будет эффективным для достижения индивидуальных целей и должно разрабатываться для каждого ребенка отдельно, с учетом его сенсорных особенностей и специфических сенсорных трудностей.

Седьмая шкала — это «Моторика» (Mot). Она состоит из семи пунктов, связанных с трудностями при выполнении тонко дифференцированных двигательных движений и задержкой моторного развития. Несмотря на то что этот симптом не относится к классическим аутистическим симптомам, его появление у детей 5–7 лет неудивительно, поскольку известно, что двигательное развитие дошкольников является важным предиктором последующей психосоциальной дезадаптации и академических достижений. Примерно треть детей с PAC в возрасте до 6 лет испытывают двигательные трудности (Licari et al., 2020). Более того, было обнаружено, что задержка крупной и мелкой моторики у этих детей, как правило, становится более выраженной с возрастом (Mohd Nordin et al., 2021). Известно, что дети с аутизмом, как правило, страдают от нарушений сенсомоторной интеграции, проявляющихся в более низких уровнях большинства сенсомоторных параметров, таких как время реакции, периферических ощущений, силе конечностей, равновесии и нарушениях походки по сравнению со сверстниками с ТР (Perin et al., 2020). Также было выявлено, что как мелкая, так и крупная моторика связаны с уровнем интеллектуального развития независимо от тяжести симптомов PAC (Kaur et al., 2018). Обсуждается, что ранние двигательные нарушения могут даже предшествовать проявлению классических симптомов PAC. Большинство исследователей сходятся во мнении, что раннее выявление двигательной задержки у детей с PAC может быть важным диагностическим ключом и позволит службам раннего вмешательства оптимизировать интервенцию и повлиять на перспективу развития (Mohd Nordin et al., 2021).

Последняя шкала была названа «Эхолалия» (Ech), поскольку она включает в себя девять пунктов, связанных с немедленной и отсроченной эхолалией и вербальными стереотипами. Эхолалия — распространенное явление у аутичных детей, проявляющееся в повторении чужой речи и выявляемое примерно у 75–80 % вербальных детей с PAC (Blackburn et al., 2023). Существует множество широко документированных и подробно исследованных подтипов эхолалии; каждый из них имеет свои собственные функции. Так, например, принято различать немедленную и отсроченную эхолалию (Gladfelter, VanZuiden, 2020). Примечательно, что DSM-V описывает эхолалию как патологическое и предположительно бессмысленное повторение слова или фразы и относит это состояние к группе ограничивающих и повторяющихся форм поведения при PAC (American Psychiatric Association, 2013). Однако в последнее время основное внимание в изучении Ech при PAC уделяется ее функциональной роли у детей с аутизмом, что предполагает ее роль в качестве

коммуникативной и когнитивной стратегии (Xie et al., 2023). Считается, что Ech в зависимости от ее типа может быть как показателем речевого развития, так и признаком регресса, стереотипии и когнитивных нарушений (Thompson et al., 2019). Было предложено выделить многомерные коммуникативные профили при PAC, чтобы лучше понять функциональную роль повторов в речи. Кроме того, важно отметить, что Ech в форме звукоподражания является нормальным этапом речевого развития у всех детей определенного возраста. Таким образом, возможно, что Ech может способствовать овладению языком у детей с аутизмом, при условии что это переходный этап, обеспечивающий доступ к более высоким уровням речевого развития и семантического обобщения (Blackburn et al., 2023).

Заключение

Важным результатом нашего исследования стало обоснование эквивалентности 8-факторной модели симптомов аутизма для выборок детей 5–6 и 7 лет: выявленная структура симптомов является устойчивой для всего возрастного диапазона детей с PAC 5–7 лет. Результаты проверки дискриминантной валидности факторов свидетельствуют о том, что каждому из восьми факторов соответствует своя группа симптомов аутизма, и эти группы проявляются независимо друг от друга. Проверка прогностической точности 8-факторной модели при помощи дискриминантного анализа демонстрирует, что эта модель, построенная по любой части выборки детей 5–7 лет, обладает высокой прогностической точностью в отношении остальных детей этого возрастного диапазона, достаточно точно (от 88,2 до 91,0 %) отделяя детей с диагнозом PAC от остальных. В целом разработанная дискриминантная модель шкалы при общей точности диагностики 91,2 % обладает чувствительностью (точностью отнесения к группе PAC) 92,7 % при специфичности (точности отнесения к группе не PAC) 87,7 %. Разработанная дискриминантная модель легла в основу методики диагностики симптомов аутизма для детей 5–7 лет. Разработаны нормы для этой шкалы, позволяющие быстро оценить вероятность риска PAC у детей этого возрастного диапазона. В случае выявления высокого риска PAC у ребенка восемь шкал этой методики позволяют оценить, какие группы симптомов наиболее выражены, для определения оптимальных методов коррекции и расчета образовательного маршрута. Разработанные нормы легли в основу онлайн-скрининга симптомов PAC у детей 5–7 лет, который дополнил разработанный нами ранее скрининг PAC для детей 3–4 лет. Оба скрининга позволяют получить полную интерпретацию как общего результата (выраженность симптомов PAC и вероятность PAC), так и относительную выраженность отдельных групп симптомов PAC, что может использоваться для планирования дальнейшей диагностической и коррекционной работы специалистов с ребенком³.

Литература

- Глозман Ж. М. Нейропсихология детского возраста. М.: Академия, 2009.
Глозман Ж. М. Нейропсихологическое обследование: качественная и количественная оценка данных. М.: Смысл, 2012.

³ Оба скрининга доступны для использования на странице: URL: <https://ras.testpsy.net/> (дата обращения: 15.02.2025).

- Лебединская К. С. Клинико-психологический подход к проблеме раннего детского аутизма в СССР. М., 1979.
- Лебединская К. С., Никольская О. С. Диагностика раннего детского аутизма. М.: Просвещение, 1991.
- Ли Л., Бентлер П. The greatest lower bound to reliability: Corrected and resampling estimators // Моделирование и анализ данных. 2011. Т. 1, № 1. С. 87–104.
- Мнухин С. С., Зеленецкая А. Е., Исаев Д. Н. О синдроме «раннего детского аутизма», или синдроме Каннера у детей // Журнал невропатологии и психиатрии. 1967. Т. 10. С. 1501–1506.
- Мнухин С. С., Исаев Д. Н. Об органической основе некоторых форм шизоидных и аутистических психопатий // Актуальные вопросы клинической психопатологии и лечения психических заболеваний. 1969. С. 112–121.
- Наследов А. Д., Ткачева Л. О., Защирина О. В., Мирошников С. А. Верификация факторной структуры симптомов аутизма у детей 3–4 лет // Российский психиатрический журнал. 2023. № 4. С. 72–83. <https://doi.org/10.34757/1560-957X.2023.27.4.008>
- Alamdarloo G. H., Mradi H. The effectiveness of sensory integration intervention on the emotional-behavioral problems of children with autism spectrum disorder // Advances in Autism. 2021. Vol. 7, no. 2. P. 152–166. <https://doi.org/10.1108/aia-12-2019-0051>
- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. Arlington: American Psychiatric Publishing, 2013.
- Ben-Sasson A., Gal E., Fluss R., Katz-Zetler N., Cermak S. A. Update of a meta-analysis of sensory symptoms in ASD: A new decade of research // Journal of Autism and Developmental Disorders. 2019. Vol. 49, no. 12. P. 4974–4996. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04180-0>
- Blackburn C., Tueres M., Sandanayake N., Roberts J., Sutherland R. A systematic review of interventions for echolalia in autistic children // International Journal of Language & Communication Disorders. 2023. Vol. 58, no. 6. P. 1977–1993. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12931>
- Bird G., Cook R. Mixed emotions: the contribution of alexithymia to the emotional symptoms of autism // Translational Psychiatry. 2013. Vol. 3, no. 7. P. e285. <https://doi.org/10.1038/tp.2013.61>
- Boer D., Hanke K., He J. On detecting systematic measurement error in cross-cultural research: A review and critical reflection on equivalence and invariance tests // Journal of Cross-Cultural Psychology. 2018. Vol. 49, no. 5. P. 713–734. <https://doi.org/10.1177/0022022117749042>
- Byrne B. M. Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming. 2nd ed. New York: Taylor & Francis Group, 2010.
- Cai R. Yi., Love A., Robinson A., Gibbs V. The inter-relationship of emotion regulation, self-compassion, and mental health in autistic adults // Autism in Adulthood: Challenges and Management. 2023. Vol. 5, no. 3. P. 335–342. <https://doi.org/10.1089/aut.2022.0068>
- Chee Z. J., Scheeren A. M., De Vries M. The factor structure and measurement invariance of the Autism Spectrum Quotient-28: A cross-cultural comparison between Malaysia and the Netherlands // Autism: The International Journal of Research and Practice. 2024. Vol. 28, no. 1. P. 32–42. <https://doi.org/10.1177/13623613221147395>
- Conner C. M., Golt J., Shaffer R., Righi G., Siegel M., Mazefsky C. A. Emotion dysregulation is substantially elevated in autism compared to the general population: Impact on psychiatric services // Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research. 2021. Vol. 14, no. 1. P. 169–181. <https://doi.org/10.1002/aur.2450>
- Elsabbagh M. Linking risk factors and outcomes in autism spectrum disorder: is there evidence for resilience? // BMJ (Clinical research ed.). 2020. Vol. 368. Art. l6880. <https://doi.org/10.1136/bmj.l6880>
- Foldager M., Vestergaard M., Lassen J., Petersen L. S., Oranje B., Aggerbaes B., Simonsen E. Atypical semantic fluency and recall in children and adolescents with autism spectrum disorders associated with autism symptoms and adaptive functioning // Journal of Autism and Developmental Disorders. 2023. Vol. 53, no. 11. P. 4280–4292. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05677-x>
- Fornell C., Larcker D. F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error // Journal of Marketing Research. 1981. Vol. 18. P. 39–50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Fountain C., Winter A. S., Cheslack-Postava K., Bearman P. S. Developmental trajectories of autism // Pediatrics. 2023. Vol. 152, no. 3. Art. e2022058674. <https://doi.org/10.1542/peds.2022-058674>
- Gladfelter A., VanZuiden C. The influence of language context on repetitive speech use in children with autism spectrum disorder // American Journal of Speech-Language Pathology. 2020. Vol. 29, no. 1. P. 327–334. https://doi.org/10.1044/2019_AJSLP-19-00003

- Gundogdu U, Aksoy A, Eroglu M.* Sensory profiles, behavioral problems, and auditory findings in children with autism spectrum disorder // International Journal of Developmental Disabilities. 2023. Vol. 69, no. 3. P. 442–451. <https://doi.org/10.1080/20473869.2023.220059>
- Guo X, Zhai G, Liu J, Cao Ya, Zhang X, Cui D, Gao L.* Inter-individual heterogeneity of functional brain networks in children with autism spectrum disorder // Molecular Autism. 2022. Vol. 13, no. 1. P. 52. <https://doi.org/10.1186/s13229-022-00535-0>
- Henseler J, Ringle C. M., Sarstedt M.* A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling // Journal of the Academy of Marketing Science. 2015. Vol. 43, no. 1. P. 115–135.
- Hong J. S., Singh V, Kalb L.* Attention deficit hyperactivity disorder symptoms in young children with autism spectrum disorder // Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research. 2021. Vol. 14, no. 1. P. 182–192. <https://doi.org/10.1002/aur.2414>
- Kalra R, Gupta M, Sharma P.* Recent advancement in interventions for autism spectrum disorder: A review // Journal of Neurorestoratology. 2023. Vol. 11, no. 3. Art. 100068. <https://doi.org/10.1016/j.jnrt.2023.100068>
- Kaur M, Srinivasan S, Bhat A.* Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD) // Research in Developmental Disabilities. 2018. Vol. 72. P. 79–95. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.10.025>
- Kline R. B.* Principles and practice of structural equation modeling. 3rd ed. New York: The Guilford Press, 2011.
- Lane A. E., Simpson K, Masi A., Grove R, Moni M. A., Montgomery A., Roberts J, Silove N, Whalen O, Whitehouse A. J. O., Eapen V.* Patterns of sensory modulation by age and sex in young people on the autism spectrum // Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research. 2022. Vol. 15, no. 10. P. 1840–1854. <https://doi.org/10.1002/aur.2762>
- Li B, Blijd-Hoogewys E, Stockmann L, Vergari I, Rieffe C.* Toward feeling, understanding, and caring: The development of empathy in young autistic children // Autism: The International Journal of Research and Practice. 2023. Vol. 27, no. 5. P. 1204–1218. <https://doi.org/10.1177/13623613221117955>
- Licari M. K., Alvares G. A., Varcin K., Evans K. L., Cleary D., Reid S. L., Glasson E. J., Bebbington K., Reynolds J. E., Wray J., Whitehouse A. J. O.* Prevalence of motor difficulties in autism spectrum disorder: Analysis of a population-based cohort // Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research. 2020. Vol. 13, no. 2. P. 298–306.
- Liu M, Brady N. C., Boorum O, Fleming K, Yue J, Liu Q.* Prelinguistic communication complexity predicts expressive language in initial minimally verbal autistic children // International Journal of Language & Communication Disorders. 2024. Vol. 59, no. 1. P. 413–425. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12956>
- Loveland K. A.* Social-emotional impairment and self-regulation in autism spectrum disorders // Emotional Development: Recent research advances / eds J. Nadel, D. Muir. Oxford: Oxford University Press, 2005. P. 365–382.
- Miranda A, Berenguer C, Baixauli I, Roselló B.* Childhood language skills as predictors of social, adaptive and behavior outcomes of adolescents with autism spectrum disorder // Research in Autism Spectrum Disorders. 2023. Vol. 103, no. 2. P. 102143. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2023.102143>
- Mohd Nordin A, Ismail J, Kamal Nor N.* Motor development in children with autism spectrum disorder // Frontiers in Pediatrics. 2021. Vol. 9. Art. 598276. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.598276>
- Mundy P.* A review of joint attention and social-cognitive brain systems in typical development and autism spectrum disorder // The European Journal of Neuroscience. 2018. Vol. 47, no. 6. P. 497–514. <https://doi.org/10.1111/ejn.13720>
- Nasledov A., Miroshnikov S., Tkacheva L., Fedorov S.* Factor structure of ASD symptoms in Russian 3–4-year-olds // OBM Neurobiology. 2023. Vol. 7, no. 4. P. 190. <https://doi.org/10.21926/obm.neurobiol.2304190>
- Nasledov A., Tkacheva L., Miroshnikov S.* Factor structure of ASD symptoms in Russian 5–6-year-old children: Age perspective // OBM Neurobiology. 2024. Vol. 8, no. 4. P. 259. <https://doi.org/10.21926/obm.neurobiol.2404259>
- Perin C, Valagussa G, Mazzucchelli M, Gariboldi V, Cerri C. G., Meroni R, Grossi E, Cornaggia Z. M., Menant J, Piscitelli D.* Physiological profile assessment of posture in children and adolescents with autism spectrum disorder and typically developing peers // Brain Sciences. 2020. Vol. 10, no. 10. Art. 681. <https://doi.org/10.3390/brainsci10100681>

- Rosello B., Berenguer C., Baixaulli I., Colomer C., Miranda A.* ADHD symptoms and learning behaviors in children with ASD without intellectual disability. A mediation analysis of executive functions // PloS One. 2018. Vol. 13, no. 11. Art. e0207286. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207286>
- Scheerer N.E., Curcin K., Stojanovski B., Anagnostou E., Nicolson R., Kelley E., Georgiades S., Liu X., Stevenson R.A.* Exploring sensory phenotypes in autism spectrum disorder // Molecular Autism. 2021. Vol. 12, no. 1. Art. 67. <https://doi.org/10.1186/s13229-021-00471-5>
- Sellick T., Ure A., Williams K.* Repetitive and restricted behaviours and anxiety in autism spectrum disorder: protocol for a systematic review and meta-analysis // Systematic reviews. 2021. Vol. 10, no. 1. Art. 303. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01830-2>
- Spackman E., Smillie L.D., Frazier T.W., Hardan A.Y., Uljarević M.* Characterizing subdomains of insistence on sameness in autistic youth // Autism Research: official journal of the International Society for Autism Research. 2023. Vol. 16, no. 12. P. 2326–2335. <https://doi.org/10.1002/aur.3033>
- Tanner A., Dounavi K.* The emergence of autism symptoms prior to 18 months of age: A systematic literature review // Journal of Autism and Developmental Disorders. 2021. Vol. 51, no. 3. P. 973–993. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04618-w>
- Thompson L., Gillberg C., Landberg S., Kantzer A.K., Miniscalco C., Barnevick Olsson M., Eriksson M.A., Fernell E.* Autism with and without regression: A two-year prospective longitudinal study in two population-derived Swedish cohorts // Journal of Autism and Developmental Disorders. 2019. Vol. 49, no. 6. P. 2281–2290. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-03871-4>
- Tian J., Gao X., Yang L.* Repetitive restricted behaviors in autism spectrum disorder: From mechanism to development of therapeutics // Frontiers in Neuroscience. 2022. Vol. 16. Art. 780407. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.780407>
- Wang X., Auyeung B., Pan N., Lin L.Z., Chen Q., Chen J.J., Liu S.-Yu., Dai M.-X., Gong J.-H., Li X.-H., Jing J.* Empathy, theory of mind, and prosocial behaviors in autistic children // Frontiers in Psychiatry. 2022. Vol. 13. Art. 844578. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.844578>
- Xie F., Pascual E., Oakley T.* Functional echolalia in autism speech: Verbal formulae and repeated prior utterances as communicative and cognitive strategies // Frontiers in Psychology. 2023. Vol. 14. Art. 1010615. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1010615>
- Zain E., Fukui N., Watanabe Yu., Hashijiri K., Motegi T., Ogawa M., Egawa J., Nishijima K., Someya T.* The three-factor structure of the Autism-Spectrum Quotient Japanese version in pregnant women // Frontiers in Psychiatry. 2023. Vol. 14. Art. 1275043. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1275043>
- Zhao H., Mao X., Zhu C., Zou X., Peng F., Yang W., Li B., Li G., Ge T., Cui R.* GABAergic system dysfunction in autism spectrum disorders // Frontiers in Cell and Developmental Biology. 2022. Vol. 9. Art. 781327. <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.781327>

Статья поступила в редакцию 26 сентября 2024 г.;
рекомендована к печати 27 февраля 2025 г.

Контактная информация:

- Наследов Андрей Дмитриевич* — канд. психол. наук, доц.;
<https://orcid.org/0000-0003-4687-3184>, a.nasledov@spbu.ru
- Ткачева Любовь Олеговна* — канд. психол. наук, доц.; <https://orcid.org/0000-0002-9822-1914>, l.tkachewa@spbu.ru
- Мирошников Сергей Александрович* — канд. психол. наук;
<https://orcid.org/0000-0001-7079-0624>, sergeyamir@gmail.com
- Пахомова Екатерина Олеговна* — аспирант; <https://orcid.org/0009-0009-2714-8885>, st096418@stud.ent.spbu.ru
- Защирина Оксана Владимировна* — д-р психол. наук, доц.;
<https://orcid.org/0000-0002-2666-3529>, zaoks@mail.ru

Development and psychometric validation of a diagnostic method for autism spectrum disorder symptoms in children aged 5–7 years*

**A. D. Nasledov^a, L. O. Tkacheva, S. A. Miroshnikov,
E. O. Pakhomova, O. V. Zashchirinskaya**

St. Petersburg State University,
7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

For citation: Nasledov A. D., Tkacheva L. O., Miroshnikov S. A., Pakhomova E. O., Zashchirinskaya O. V. Development and psychometric validation of a diagnostic method for autism spectrum disorder symptoms in children aged 5–7 years. *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*, 2025, vol. 15, issue 2, pp. 218–239. EDN DOMSGZ (In Russian)

Research on the factor structure of autism symptoms in childhood is particularly valuable as it helps identify how symptoms change with age and informs the development of more effective diagnostic and intervention methods. In an earlier study of 374 children aged 5–6 with Autism Spectrum Disorder (ASD), an 8-factor structure encompassing 75 ASD symptoms were identified. These factors include: 1) empathy impairments, 2) speech understanding, 3) emotional dysregulation, 4) persistence on sameness, 5) hyperactivity/disinhibition, 6) sensory disintegration, 7) motor impairments, and 8) echolalia. In the present study, 255 children (157 with ASD, 50 with developmental delay, and 48 typically developing) were assessed. Using multi-group confirmatory factor analysis, the 8-factor structure was validated in a sample of 157 children aged 7 years. The discriminant validity of the factors was supported by their average variance extracted and the ratio of correlations between factors and items. Each factor proved to be a reliable scale based on internal consistency. Discriminant analysis revealed that models incorporating these 8 factors could distinguish ASD from non-ASD children with an accuracy of 88.2 to 92 % across different age groups. An 8-factor discriminant model for the autism symptom scale was developed, showing 91.2 % accuracy in distinguishing ASD from non-ASD groups, with 92.7 % sensitivity and 87.7 % specificity. Test norms for the scale were created, allowing for quick assessment of ASD risk in children aged 5–7. When a high ASD risk is identified, the 8 scales help determine which symptom groups are most prominent.

Keywords: psychodiagnostics, autism spectrum disorders, psychometric validation, mental disorders, childhood development, markers of ASD, factor structure of autism.

References

- Alamdarloo G. H., Mradi H. (2020). The effectiveness of sensory integration intervention on the emotional-behavioral problems of children with autism spectrum disorder. *Advances in Autism*, 7 (2): 152–166. <https://doi.org/10.1108/aia-12-2019-0051>
- American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 5th ed. Arlington, American Psychiatric Publishing, 2013.
- Ben-Sasson A., Gal E., Fluss R., Katz-Zetler N., Cermak S. A. (2019). Update of a meta-analysis of sensory symptoms in ASD: A new decade of research. *Journal of autism and developmental disorders*, 49 (12): 4974–4996. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04180-0>

* The study was supported by the grant of the Russian Science Foundation, project no. 23-18-00155 “Study of predictive indicators of autism spectrum disorders in preschool children”; <https://www.rscf.ru/en/project/23-18-00155/>.

^a Author for correspondence.

- Blackburn C., Tueres M., Sandanayake N., Roberts J., Sutherland R. (2023). A systematic review of interventions for echolalia in autistic children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 58 (6): 1977–1993. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12931>
- Bird G., Cook R. (2013). Mixed emotions: the contribution of alexithymia to the emotional symptoms of autism. *Translational psychiatry*, 3 (7): e285. <https://doi.org/10.1038/tp.2013.61>
- 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 (5): 713–734. <https://doi.org/10.1177/0022022117749042>
- Byrne B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming*. 2nd ed. New York, Taylor & Francis Group.
- Cai R. Yi., Love A., Robinson A., Gibbs V. (2023). The inter-relationship of emotion regulation, self-compassion, and mental health in autistic adults. *Autism in Adulthood: Challenges and management*, 5 (3): 335–342. <https://doi.org/10.1089/aut.2022.0068>
- Chee Z. J., Scheeren A. M., De Vries M. (2024). The factor structure and measurement invariance of the Autism Spectrum Quotient-28: A cross-cultural comparison between Malaysia and the Netherlands. *Autism: The international journal of research and practice*, 28 (1): 32–42. <https://doi.org/10.1177/13623613221147395>
- Conner C. M., Golt J., Shaffer R., Righi G., Siegel M., Mazefsky C. A. (2021). Emotion dysregulation is substantially elevated in autism compared to the general population: Impact on psychiatric services. *Autism Research: Official journal of the International Society for Autism Research*, 14 (1): 169–181. <https://doi.org/10.1002/aur.2450>
- Elsabbagh M. (2020). Linking risk factors and outcomes in autism spectrum disorder: is there evidence for resilience? *BMJ (Clinical research ed.)*, 368: l6880. <https://doi.org/10.1136/bmj.l6880>
- Foldager M., Vestergaard M., Lassen J., Petersen L. S., Oranje B., Aggernaes B., Simonsen E. (2023). Atypical semantic fluency and recall in children and adolescents with autism spectrum disorders associated with autism symptoms and adaptive functioning. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 53 (11): 4280–4292. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05677-x>
- Fornell C., Larcker D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *J. Mark. Res.*, 18: 39–50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Fountain C., Winter A. S., Cheskack-Postava K., Bearman P. S. (2023). Developmental trajectories of autism. *Pediatrics*, 152 (3): e2022058674. <https://doi.org/10.1542/peds.2022-058674>
- Gladfelter A., VanZuiden C. (2020). The influence of language context on repetitive speech use in children with autism spectrum disorder. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 29 (1): 327–334. https://doi.org/10.1044/2019_AJSLP-19-00003
- Glozman Zh. M. (2009). *Neuropsychology of childhood*. Moscow, Akademii Publ. (In Russian)
- Glozman Zh. M. (2012). *Neuropsychological assessment: qualitative and quantitative evaluation of data*. Moscow, Smysl Publ. (In Russian)
- Gundogdu U., Aksoy A., Eroglu M. (2023). Sensory profiles, behavioral problems, and auditory findings in children with autism spectrum disorder. *International Journal of Developmental Disabilities*, 69 (3): 442–451. <https://doi.org/10.1080/20473869.2023.220059>
- Guo X., Zhai G., Liu J., Cao Ya., Zhang X., Cui D., Gao L. (2022). Inter-individual heterogeneity of functional brain networks in children with autism spectrum disorder. *Molecular Autism*, 13 (1), 52. <https://doi.org/10.1186/s13229-022-00535-0>
- Henseler J., Ringle C. M., Sarstedt M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43 (1): 115–135.
- Hong J. S., Singh V., Kalb L. (2021). Attention deficit hyperactivity disorder symptoms in young children with autism spectrum disorder. *Autism Research: Official journal of the International Society for Autism Research*, 14 (1): 182–192. <https://doi.org/10.1002/aur.2414>
- Kalra R., Gupta M., Sharma P. (2023). Recent advancement in interventions for autism spectrum disorder: A review. *Journal of Neurorestoratology*, 11 (3): 100068. <https://doi.org/10.1016/j.jnrt.2023.100068>
- Kaur M., Srinivasan S., Bhat A. (2018). Comparing motor performance, praxis, coordination, and interpersonal synchrony between children with and without Autism Spectrum Disorder (ASD). *Research in Developmental Disabilities*, 72: 79–95. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.10.025>
- Kline R. B. (2011). Principles and practice of structural equation modeling. 3rd ed. New York, Guilford Press.

- Lane A. E., Simpson K., Masi A., Grove R., Moni M. A., Montgomery A., Roberts J., Silove N., Whalen O., Whitehouse A. J. O., Eapen V. (2022). Patterns of sensory modulation by age and sex in young people on the autism spectrum. *Autism Research: Official journal of the International Society for Autism Research*, 15 (10): 1840–1854. <https://doi.org/10.1002/aur.2762>
- Lebedinskaia K. S. (1979). *Clinical and psychological approach to the problem of early childhood autism in the USSR*. Moscow. (In Russian)
- Lebedinskaia K. S., Nikol'skaia O. S. (1991). *Diagnosis of early childhood autism*. Moscow, Prosvetshchenie Publ. (In Russian)
- Li B., Blijd-Hoogewys E., Stockmann L., Vergari I., Rieffe C. (2023). Toward feeling, understanding, and caring: The development of empathy in young autistic children. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 27 (5): 1204–1218. <https://doi.org/10.1177/13623613221117955>
- Li L., Bentler P. (2011). The greatest lower bound to reliability: Corrected and resampling estimators. *Modelirovanie i analiz dannykh*, 1 (1): 87–104. (In Russian)
- Licari M. K., Alvares G. A., Varclin K., Evans K. L., Cleary D., Reid S. L., Glasson E. J., Bebbington K., Reynolds J. E., Wray J., Whitehouse A. J. O. (2020). Prevalence of motor difficulties in autism spectrum disorder: Analysis of a population-based cohort. *Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research*, 13 (2): 298–306. <https://doi.org/10.1002/aur.2230>
- Liu M., Brady N. C., Boorom O., Fleming K., Yue J., Liu Q. (2024). Prelinguistic communication complexity predicts expressive language in initial minimally verbal autistic children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 59 (1), 413–425. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12956>
- Loveland K. A. (2005). Social-emotional impairment and self-regulation in autism spectrum disorders. In: *Emotional Development: Recent research advances*. J. Nadel, D. Muir, eds (pp. 365–382). Oxford, Oxford University Press.
- Miranda A., Berenguer C., Baixauli I., Roselló B. (2023). Childhood language skills as predictors of social, adaptive and behavior outcomes of adolescents with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 103 (2): 102143. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2023.102143>
- Mnukhin S. S., Zelenetskaia A. E., Isaev D. N. (1967). On the syndrome of “early childhood autism” or Kanner syndrome in children. *Zhurnal nevropatologii i psichiatrii*, 10: 1501–1506. (In Russian)
- Mnukhin S. S., Isaev D. N. (1969). On the organic basis of some forms of schizoid and autistic psychopathy. In: *Aktual'nye voprosy klinicheskoi psikhopatologii i lecheniya psikhicheskikh zabolevanii* (pp. 112–121). (In Russian)
- Mohd Nordin A., Ismail J., Kamal Nor N. (2021). Motor development in children with autism spectrum disorder. *Frontiers in Pediatrics*, 9: 598276. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.598276>
- Mundy P. (2018). A review of joint attention and social-cognitive brain systems in typical development and autism spectrum disorder. *The European Journal of Neuroscience*, 47 (6), 497–514. <https://doi.org/10.1111/ejn.13720>
- Nasledov A., Miroshnikov S., Tkacheva L., Fedorov S. (2023). Factor structure of ASD symptoms in Russian 3–4-year-olds. *OBM Neurobiology*, 7 (4): 190. <https://doi.org/10.21926/obm.neurobiol.2304190>
- Nasledov A., Tkacheva L., Miroshnikov S. (2024). Factor structure of ASD symptoms in Russian 5–6-year-old children: Age Perspective. *OBM Neurobiology*, 8 (4): 259. <https://doi.org/10.21926/obm.neurobiol.2404259>
- Nasledov A. D., Tkacheva L. O., Zashchirinskaya O. V., Miroshnikov S. A. (2023). Verification of the factor structure of autism symptoms in children aged 3–4 years. *Rossiiskii psichiatritcheskii zhurnal*, 27 (4): 72–83. <https://doi.org/10.34757/1560-957X.2023.27.4.008> (In Russian)
- Perin C., Valagussa G., Mazzucchelli M., Gariboldi V., Cerri C. G., Meroni R., Grossi E., Cornaggia C. M., Menant J., Piscitelli D. (2020). Physiological profile assessment of posture in children and adolescents with autism spectrum disorder and typically developing peers. *Brain Sciences*, 10 (10): 681. <https://doi.org/10.3390/brainsci10100681>
- Rosello B., Berenguer C., Baixauli I., Colomer C., Miranda A. (2018). ADHD symptoms and learning behaviors in children with ASD without intellectual disability. A mediation analysis of executive functions. *PloS One*, 13 (11): e0207286. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207286>
- Scheerer N. E., Curcin K., Stojanowski B., Anagnostou E., Nicolson R., Kelley E., Georgiades S., Liu X., Stevenson R. A. (2021). Exploring sensory phenotypes in autism spectrum disorder. *Molecular Autism*, 12 (1): 67. <https://doi.org/10.1186/s13229-021-00471-5>

- Sellick T., Ure A., Williams K. (2021). Repetitive and restricted behaviours and anxiety in autism spectrum disorder: protocol for a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*, 10 (1): 303. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01830-2>
- Spackman E., Smillie L. D., Frazier T. W., Hardan A. Y., Uljarević M. (2023). Characterizing subdomains of insistence on sameness in autistic youth. *Autism Research: Official journal of the International Society for Autism Research*, 16 (12): 2326–2335. <https://doi.org/10.1002/aur.3033>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04618-w>
- Thompson L., Gillberg C., Landberg S., Kantzer A. K., Miniscalco C., Barnevik Olsson M., Eriksson M. A., Fernell E. (2019). Autism with and without regression: A two-year prospective longitudinal study in two population-derived Swedish cohorts. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49 (6): 2281–2290. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-03871-4>
- Tian J., Gao X., Yang L. (2022). Repetitive restricted behaviors in autism spectrum disorder: From mechanism to development of therapeutics. *Frontiers in Neuroscience*, 16: 780407. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.780407>
- Wang X., Auyueung B., Pan N., Lin L. Z., Chen Q., Chen J. J., Liu S. Yu., Dai M. X., Gong J. H., Li X. H., Jing J. (2022). Empathy, theory of mind, and prosocial behaviors in autistic children. *Frontiers in Psychiatry*, 13: 844578. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.844578>
- Xie F., Pascual E., Oakley T. (2023). Functional echolalia in autism speech: Verbal formulae and repeated prior utterances as communicative and cognitive strategies. *Frontiers in Psychology*, 14: 1010615. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1010615>
- Zain E., Fukui N., Watanabe Yu., Hashijiri K., Motegi T., Ogawa M., Egawa J., Nishijima K., Someya T. (2023). The three-factor structure of the Autism-Spectrum Quotient Japanese version in pregnant women. *Frontiers in Psychiatry*, 14: 1275043. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1275043>
- Zhao H., Mao X., Zhu C., Zou X., Peng F., Yang W., Li B., Li G., Ge T., Cui R. (2022). GABAergic system dysfunction in autism spectrum disorders. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 9: 781327. <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.781327>

Received: September 26, 2024

Accepted: February 27, 2025

Authors' information:

- Andrey D. Nasledov* — PhD in Psychology, Associate Professor;
<https://orcid.org/0000-0003-4687-3184>, a.nasledov@spbu.ru
- Lubov O. Tkacheva* — PhD in Psychology, Associate Professor;
<https://orcid.org/0000-0002-9822-1914>, l.tkachewa@spbu.ru
- Sergey A. Miroshnikov* — PhD in Psychology; <https://orcid.org/0000-0001-7079-0624>,
sergeyamir@gmail.com
- Yekaterina O. Pakhomova* — Postgraduate Student; <https://orcid.org/0009-0009-2714-8885>,
st096418@student.spbu.ru
- Oksana V. Zashchirinskaia* — Dr. Sci. in Psychology, Associate Professor;
<https://orcid.org/0000-0002-2666-3529>, zaoks@mail.ru