

УДК 159.9.072.422

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА КОГНИТИВНОГО И ПСИХОМОТОРНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ЧЕТЫРЕХ ЛЕТ<sup>1</sup>

© 2018 г. А.Д. Наследов\*, С.А. Мирошников\*\*,  
О.В. Защирина\*\*\*, Л.О. Ткачева\*\*\*\*

Санкт-Петербургский государственный университет;  
199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная 7–9, Россия.

\* Кандидат психологических наук, доцент кафедры педагогики и педагогической психологии.  
E-mail: andrey.nasledov@gmail.com

\*\* Кандидат психологических наук, научный сотрудник факультета психологии.  
E-mail: sergeyamir@gmail.com

\*\*\* Доктор психологических наук, доцент кафедры педагогики и педагогической психологии.  
E-mail: zaoks@mail.ru

\*\*\*\* Кандидат психологических наук, старший преподаватель  
кафедры педагогики и педагогической психологии.  
E-mail: tkachewa.luba@gmail.com

Поступила 06.11.2017 г.

*Аннотация.* Исследование посвящено определению критериев когнитивного и психомоторного развития 4-летних детей для выявления потенциальной зоны риска возможной задержки психического развития (ЗПР). Выборку исследования составили 628 4-летних детей из детских образовательных учреждений г. Санкт-Петербурга, в том числе 575 нормативно развивающихся детей и 53 ребенка с задержкой психического развития. Для сбора данных использовались тестовые задания (123 дихотомических пункта) из методики “Многофакторное исследование развития” в составе компьютерного программного комплекса “Лонгитюд”, по направлениям: моторика, когнитивные способности, социальное развитие. На основе результатов исследования разработана структурная математическая модель, позволяющая оценивать вероятность принадлежности ребенка к группе с нормативным развитием или к группе детей с задержкой психического развития. Определено, что наибольший вклад в дифференциальную диагностику нормативного развития от задержки психического развития вносят (в порядке убывания значимости) четыре фактора (шкалы): психомоторная координация, вербально-понятийное мышление, общая осведомленность и кратковременная память. Продемонстрирована высокая точность прогноза особенностей развития ребенка с помощью представленной методики, как для всей выборки 4-леток, так и для младшей и старшей их подгрупп (не ниже 95%). Показано, что основным предиктором принадлежности ребенка к группе нормативно-развивающихся детей или к группе детей с ЗПР является фактор общих способностей G, индикаторами которого выступают выделенные четыре шкалы. Подтверждено предположение о косвенном влиянии возраста на предсказание диагноза: возраст непосредственно влияет на выделенные способности, которые, в свою очередь, являются индикаторами фактора общих способностей. При этом влияние возраста выявлено только в отношении группы нормативно-развивающихся детей, и в большей степени – в отношении ее младшей подгруппы. Разработаны тестовые нормы развития для общей (суммарной) шкалы развития и для четырех выделенных шкал, адекватные во всем возрастном диапазоне 4-летних детей, обоснованы валидность и надежность этих шкал.

*Ключевые слова:* g-фактор, факторная структура способностей, задержка психического развития, норма, дети 4-х лет.

DOI: 10.31857/S020595920000832-1

<sup>1</sup> Исследование выполнено в рамках финансирования научно-исследовательского проекта РФФИ № 17-06-00989/17-ОГОН “Лонгитюдное исследование прогнозных паттернов задержки психомоторного развития детей дошкольного возраста”.

В современной России наблюдается тенденция увеличения числа детей с нарушением психического развития [15]. На начало 2015 года насчитывалось около 605 тысяч детей, нуждающихся в дифференциальной диагностике и психолого-педагогической поддержке, и это число увеличивается с каждым годом [30]. Данный факт связан с ростом показателей болезненности и заболеваемости в группе психосоциально обусловленных нарушений [9]. При этом сохраняется высокая актуальность как можно более раннего исследования детей, демонстрирующих определенную степень недостаточности познавательных функций, и связанного с этим отставания в развитии, относящихся к группе расстройств психологического развития (F80–F89, по МКБ-10) [17]. В указанной группе задержка психического развития является самой распространенной формой психических нарушений. В соответствии с МКБ-10, это “нарушения, представляющие собой сочетание специфических расстройств развития речи и языка, учебных навыков и моторики, при которых дефекты выражены в равной степени”. К данной группе относятся состояния легкой интеллектуальной недостаточности, занимающие интервальное положение между нормативным развитием и легкой умственной отсталостью, которые имеют тенденцию к положительной динамике при своевременно организованной реабилитационной работе [5; 13].

За рубежом широко и успешно используются различные скрининговые системы мониторинга психического развития детей, начиная с 2-х летнего возраста, такие, как *Denver* [41], *Vineland* [38], и др. Они позволяют выявить первичную вероятность нарушения развития, после чего следует дополнительное наблюдение, анализ динамики и просчет оптимального образовательного маршрута.

В России на сегодняшний день не существует ни одной скрининговой системы раннего мониторинга психического развития детей. Рядом специалистов высказывается мнение о необходимости существенной реорганизации существующей системы психологической диагностики детей в России [7; 15]. И это неудивительно, ведь возрастной срез, с которого начинается анализ проблематики в большинстве отечественных научных статей, это старший дошкольный возраст. В то же время, на федеральном уровне вводятся новые государственные образовательные стандарты начального образования для детей с различными вариантами нормального и отклоняющегося развития, что диктует необходимость раннего вмешательства [22].

Одной из основных задач возрастной психологии является проблема дифференциальной диагностики задержки психического развития, которой занимались известные отечественные психологи:

М.С. Певзнер, Е.М. Мастюкова, Л.С. Выготский, С.Д. Забрамная, В.И. Лубовский [26]. В современных исследованиях также представлены сведения о задержке психического развития, диагностические критерии, классификации, оказание комплексной медицинской, психологической и педагогической помощи [1; 10; 18; 23; 31]. Анализ зарубежных публикаций показывает, что задержка психического развития – это актуальный предмет исследования. В английской и американской литературе данное состояние рассматривается в рамках синдрома “минимальной мозговой дисфункции” (“*minimal brain dysfunction (diagnosis)*”), а также используется термин “синдром дефицита внимания и гиперактивности” (“*attention deficit hyperactivity disorder*”) (ADHD) [33; 46].

Проблема ранней диагностики психического развития детей занимает особое место в системе психологической диагностики. Ведь от сроков диагностики зависит не только будущая успешность ребенка, которая связана с выявлением и развитием зоны его когнитивного интереса, но также потенциал и траектория развития способностей и задатков, каждому из которых соответствует свой чувствительный период. Считается, что ранний возраст является наиболее значимым для выявления возможных проблем в развитии, т.к. чем младше ребенок, тем пластичнее его мозг и, соответственно, больше возможностей для изменения траектории его развития [55]. Известно, что развитие психических функций и когнитивных процессов ребенка характеризуется гетерохронностью [3; 24; 47], что обуславливает существование критических периодов развития ребенка и является основой повышенной чувствительности ребенка к тем или иным воздействиям на различных возрастных этапах [14]. Считается, что создание эффективного обучающего и формирующего воздействия возможно только с учетом чувствительных периодов развития психических функций [37]. Для каждого возрастного среза на выборке нормально развивающихся детей можно определить свой характерный паттерн развития психических функций. Знание структуры психического развития для различных возрастных срезов поможет не только сформулировать четкие критерии отклонений от нормы, но и определить степень нарушения или опережения развития того или иного когнитивного процесса, что открывает новые возможности раннего прицельного вмешательства, коррекции тех или иных отклонений в развитии.

В возрасте трех–четырёх лет у ребенка сохраняется тесное взаимодействие зрительного восприятия и двигательной активности, присущее младенческому и раннему детскому возрасту. На этом этапе развития необходимым фактором зрительного опознания являются практические манипуляции с объектами [28]. При визуальном опознании

стимулов, у детей в возрасте 3–4 лет вызванные потенциалы регистрируются в каудальных областях коры, в то время как у 5–6 летних детей отмечается различная выраженность отдельных компонентов ответов в проекционной и ассоциативных зрительных областях и отличие в их реактивности на разные по характеристикам зрительные стимулы [29]. В возрасте от 4 до 5 лет происходит процесс специализации корковых зон, вовлекаемых в осуществление сенсорных функций [27]. В этом возрасте дети все еще испытывают значительные трудности воссоздания целого образа при копировании разреженных иерархических фигур по сравнению с детьми 6–7 лет, что свидетельствует об относительной незрелости процессов зрительно-пространственного синтеза [39]. Скачок в развитии произвольной памяти приходится на возраст 2-х лет и связан с морфо-функциональным созреванием гиппокампа, который достигает размеров, сопоставимых с размером такого у взрослых, за исключением зубчатой извилины, которая формируется позже [44]. Хотя, в возрасте 3–4 лет процесс запоминания по-прежнему тесно связан с эмоциональным компонентом [49] и семантической составляющей – то, что проговаривается, запоминается лучше [45]. Развитие системы внимания напрямую связано с возрастными преобразованиями системы восприятия. В возрасте до 3-х лет параметр новизны является детерминантой внимания, а к 4-м годам механизмами внимания, помимо новизны стимула, становятся когнитивный интерес и стремление к разнообразию. При этом, такие характеристики, как общее снижение сосредоточенности, высокая импульсивность реагирования, замедление скорости простой сенсо-моторной реакции, дефицит механизмов контроля, трудности переключения внимания между сенсорными модальностями могут свидетельствовать о специфических когнитивных нарушениях [13, 20].

Третий год жизни является весьма значимым с точки зрения увеличения объема активного словарного запаса, а к 4-му году жизни он может достигать 1900 слов [2]. На 4-м году жизни речь нормально развивающегося ребенка должна быть фразовой (не менее 3–4 слов в связке) связной, с достаточной вариативностью лексико-грамматических форм [21]. В основе прогрессивных методик формирования описательной речи лежат методы формирования максимально полного образа объекта, апеллирующие к различным сенсорным модальностям и предполагающие наличие у ребенка способности к первичной классификации [12]. Было показано, что в возрасте 4–5 лет дети уже способны к пониманию знаковых и символических средств обучения в связи с достаточно высоким уровнем развития общего интеллекта и словарного запаса [4]. В четыре года также происходит активное развитие простран-

ственного мышления. Этот сенситивный период учитывается при разработке развивающих занятий, направленных на формирование конструктивной деятельности детей [8].

С учетом онтогенетических критериев психомоторного и когнитивного развития детей младшего дошкольного возраста целесообразна разработка инструментов массовой дифференциальной диагностики психического статуса ребенка, которая направлена на оценку вероятности нарушений в развитии. При раннем выявлении вероятности задержки психического развития ребенка далее возможна организация индивидуального подхода: дополнительного наблюдения, анализа динамики и просчета образовательного маршрута.

*Целью* нашего исследования было выявление феноменологических показателей когнитивного и психомоторного развития детей четырех лет с целью разработки инструмента быстрой оценки вероятности возможной задержки психического развития различного генеза.

## МЕТОДИКА

*Участники исследования.* Выборку исследования составили 628 4-летних обследуемых (возрастной диапазон от 1461 до 1827 дней). Для последующей проверки надежности и воспроизводимости получаемых результатов в разных возрастных диапазонах 4-летнего периода вся выборка была поделена на две группы по медиане возраста меньшей по численности группы с задержкой психического развития: младшие (возраст < 1677 дней: нормативно-развивающиеся дети – 329 чел., дети с задержкой психического развития – 27 чел.) и старшие (возраст ≥ 1677 дней: нормативно-развивающиеся дети – 246 чел., дети с задержкой психического развития – 26 чел.).

Заключения о наличии задержки психического развития сделаны другими специалистами – представителями консультативных центров и комиссий с участием невропатологов, дефектологов, психиатров. У этих детей был выявлен официальный клинический диагноз *F80–F89* – нарушения психологического развития (по МКБ-10).

Сбор данных проводили специальные педагоги и психологи, обеспечивавшие психолого-педагогическое сопровождение детей в обычных и специализированных дошкольных образовательных учреждениях (в ДОУ г. Санкт-Петербурга и области в период с 2015 по 2017 г.). Диагностика проводилась в рамках плановых обследований детей, после получения письменного разрешения родителей. Всего было обследовано 628 4-летних детей ( $M = 4.52$ ;  $SD = 0.289$ ), равномерно представленных в возрастном диапазоне от 1461 до 1827 дней.

Из них 575 детей группы Норма и 53 детей группы ЗПР, не различающихся по возрасту ( $t(626) = 1.446$ ;  $p = 0.149$ ).

**Методика и процедура исследования.** Для сбора данных использовалась методика “Многофакторное исследование развития” в составе компьютерного программного комплекса Лонгитюд [11, 52]. Это комплекс формализованных наблюдений и тестовых заданий, которые подбираются в зависимости от календарного возраста ребенка и типа обследования (от скрининга до углубленного исследования когнитивного, моторного и социального развития ребенка), всего 502 задания для детей от 2 месяцев до 7 лет. Психолог, работающий с ребенком, собирает данные наблюдений и результаты тестовых заданий и вопросов. Содержание вопросов является типичным для тестов развития детей соответствующего возраста, но в то же время очень разнообразным, так как банк заданий и наблюдений формировался на основе опроса большого количества экспертов относительно тех признаков, которые они используют в своей непосредственной диагностической работе с детьми (примеры вопросов и заданий представлены ниже в результатах факторного анализа).

Большинство заданий теста предполагало дихотомический ответ: Да = 2 (ребенок может выполнять контрольное действие) или Нет = 1 (не может). Однако в некоторых заданиях требовался ввод ответа в числовой форме (например, максимальное количество успешно выполняемых подряд контрольных действий). При подготовке к анализу данных такие задания расщеплялись на несколько диапазонов ответов, для каждого из которых определялся дихотомический ответ (нет/смог ударить мячом об пол и поймать его 1/3/6/11 раз подряд). В результате такого приведения ответов к однородному дихотомическому виду исходные данные для анализа включали 847 дихотомических пунктов. Из них в данном исследовании использовались 319 пунктов, адекватных для диагностики 4-летних детей. На этапе подготовки данных из этих 319 пунктов были исключены те, по которым для выборки “Норма” более 95% составляли ответы одной из двух альтернатив (практически не работающие в этом возрастном диапазоне). В результате было получено 123 переменных для данной выборки (результаты выполнения отдельных заданий и наблюдения специалистов): 1 – не выполняет, 2 – выполняет.

Статистический анализ данных производился в следующих целях: а) выявление шкал, обладающих достаточной высокой надежностью для выборки “Норма”; б) выбор шкал, обладающих наиболее высокой дискриминативной валидностью по критерию “Норма – ЗПР” (диагноза) и валидностью по содержанию; в) интерпретация взаимосвязей

шкал-предикторов, возраста и их относительного вклада в предсказание диагноза; г) стандартизация Шкалы развития для 4-летних детей (выборка “Норма”) с проекцией норм на выборку ЗПР.

Последовательность анализа:

1. Применение факторного анализа (ФА) для группировки пунктов в шкалы: выделено 6 факторов. Проверка надежности шкал по внутренней согласованности входящих в них пунктов (Альфа-Кронбаха). Вычисление шкал.

2. Применение дискриминантного анализа (ДА) для выявления набора шкал-предикторов, наилучшим образом предсказывающих Диагноз (Норма – ЗПР), обладающих наилучшей дискриминативностью по этому критерию и отчетливой содержательной валидностью. Выявлено 4 шкалы.

3. Корреляционный анализ взаимосвязей шкал с возрастом, моделирование структурными уравнениями (*SEM*) для выявления структуры влияния полученных шкал и возраста на прогноз Диагноза (*AMOS*). Степень соответствия моделей исходным данным оценивалась по следующим индексам согласия  $CMIN/df < 2.0$ ,  $p$ -уровень для  $CMIN(p) > 0.05$ , индекс согласия *Goodness of Fit Index (GFI) > 0.95*, индекс согласия *Comparative Fit Indices (CFI) > 0.95*, среднеквадратичная ошибка аппроксимации *Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) < 0.05*, с ее близостью согласия ( $Pclose$ )  $> .50$  (Byrne, 2010, с. 73–84).

4. Коррекция шкальных значений с учетом возрастных изменений, разработка тестовых норм для 4 шкал и общей Шкалы развития (выборка “Норма”), проекция тестовых норм на выборку ЗПР.

Весь статистический анализ произведен при помощи *IBM SPSS (version 24)*.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

**Факторный анализ и формирование шкал.** Факторный анализ 123 переменных проводился на выборке “Норма” ( $N = 575$ ) методом главных компонент с вращением Варимакс 3-кратно для достижения следующего результата: каждая переменная имеет факторную нагрузку не менее 0.4 только по одному фактору; каждый фактор включает в себя не менее 7 таких переменных. В итоге 73 переменных (с  $FN > 0.4$ ) были сгруппированы по 6 факторам (41.30% суммарной дисперсии), с количеством переменных от 7 до 18 (в табл. 1 приведены 4 из них).

Фактору 1 было присвоено название “Вербально-понятийное мышление”, потому что задания, вошедшие в этот фактор, требовали от ребенка демонстрации навыка активной произвольной речи и способности к первичной классификации и обобщению.

Таблица 1. Основные результаты факторного анализа

№ пункта	Пункты, вошедшие в 4 фактора, отобранные по результатам факторизации 73 пунктов, и последующего ДА (N = 575)	ФН*
<b>Фактор 1 “Вербально-понятийное мышление” (s1); 10.037% дисп., 18 пунктов</b>		
p848	Может ответить на вопрос: “Как ты думаешь, что общего между ложкой и вилкой?” (ответ с указанием существенного признака)	0.653
p835	Может ответить на вопрос: “Как ты думаешь, что общего между яблоком и грушей?”	0.646
p679	Знает названия деревьев.	0.620
p655	Знает названия детенышей некоторых животных.	0.615
p659	Знает названия насекомых.	0.613
p847	Может ответить на вопрос: “Как ты думаешь, что общего между ложкой и вилкой?” (поверхностный ответ – “блестят” и т.п.)	0.606
p641	Знает названия диких животных.	0.601
p723	Знает названия некоторых видов транспорта.	0.579
p674	Знает названия цветов.	0.574
p636	Знает названия животных.	0.571
p664	Знает названия рыб.	0.555
p833	Может правильно заканчивает предложение: “Лимоны кислые, а сахар...” (сладкий).	0.530
p825	Сравнивает предметы и называет размеры (рисунок прилагается).	0.526
p629	Знает все времена года.	0.503
p724	Знает названия некоторых видов транспорта.	0.501
p791	Правильно ориентируется в пространстве, выполняя словесные инструкции с использованием предлогов “за”, “между”, “после”, “перед”.	0.448
p397	Правильно заканчивает предложение: “Мальчики растут, чтобы стать мужчинами, а девочки растут, чтобы стать... (женщинами)”	0.424
p803	Умеет называть цифры в прямом порядке.	0.413
<b>Фактор 3 “Психомоторная координация” (s3), 6.348% дисп., 15 пунктов</b>		
p302	Может срисовать треугольник.	0.646
p377	Срисовывает две наклонные линии, напоминающие букву “V”.	0.600
p286	Срисовывает квадрат после того, как взрослый покажет ребенку, как это делается.	0.587
p266	По сигналу может сдержать движение.	0.578
p358	Может скопировать печатную букву.	0.567
p273	По сигналу может изменить темп, направление, характер движений.	0.554
p199	Умеет прыгать на одной ноге.	0.482
p260	Рисует человека (“головоног”).	0.480
p325	Умеет резать ножницами по прямой линии.	0.470
p282	Может резко повернуть назад, убегая от водящего.	0.448
p374	Может пройти расстояние не менее двух метров по прямой линии, не сходя с нее.	0.444
p187	Застегивает пуговицы.	0.436
p248	Рисует крестик без образца перед глазами.	0.430
p340	Режет ножницами по простому контуру.	0.421
p311	Может соединить точки плавной линией.	0.400
<b>Фактор 4 “Кратковременная память” (s4), 6.316% дисп., 7 пунктов</b>		
p544	Находит среди 10 картинок те 4 (из 5), которые Вы показывали ему перед этим.	0.646
p550	Находит среди 20 картинок те 5–6 (из 10), которые Вы показывали ему перед этим.	0.600
p543	Находит среди 10 картинок те 3 (из 5), которые Вы показывали ему перед этим.	0.587
p545	Находит среди 10 картинок все 5, которые Вы показывали ему перед этим.	0.578
p549	Находит среди 20 картинок те 3–4 (из 10), которые Вы показывали ему перед этим.	0.567
p537	Среди 10 игрушек находит по памяти те 4 (из 5), которые Вы назвали.	0.554
p551	Находит среди 20 картинок те 7–8 (из 10), которые вы показывали ему перед этим.	0.482

## Окончание табл. 1

№ пункта	Пункты, вошедшие в 4 фактора, отобранные по результатам факторизации 73 пунктов, и последующего ДА ( $N = 575$ )	ФН*
<b>Фактор 6 “Общая осведомленность” (s6), 4.767% дисп., 7 пунктов</b>		
n307	Подбирает картинки, изображающие действия людей в то или иное время года (только лето и зима).	0.671
n318	Подбирает картинки, изображающие действия людей в то или иное время года (все 4 времени года).	0.654
n304	Раскладывает по порядку последовательные картинки.	0.627
n305	Находит различия в изображениях на картинках.	0.606
n288	Дает правильные ответы на вопросы: “Какое сейчас время года? В какое время года бывает снег? В какое время года желтеют и падают листья?”	0.520
n385	Может найти истинное и ложное на картинке.	0.511
n284	Составляет рассказ по серии сюжетных картинок.	0.510

Примечание. \* – факторные нагрузки.

Фактор 3 получил название “Психомоторная координация”, поскольку задания, вошедшие в этот фактор, предполагали наличие достаточно точного сенсомоторного соотношения действий и способности к тонким мелко-амплитудным дифференцированным моторным действиям наряду с постуральными реакциями и моторной координацией на уровне крупно-амплитудных движений.

Фактор 4 обозначен нами как “Кратковременная память” в соответствии с заданиями, требующими запоминания и незамедлительного воспроизведения (узнавания) только что предъявленной зрительной и слуховой информации.

Фактор 6 назван “Общая осведомленность”, поскольку задания, с наибольшими весами вошедшие в этот фактор, требовали от ребенка первичных знаний в отношении смены времен года, характерных признаков сезонов, а также навыков концентрации внимания для выделения значимых признаков объекта в рамках операций сравнения.

Далее шкальные значения были вычислены как суммы пунктов, входящих в соответствующий фактор.

**Дискриминантный анализ и проверка дискриминативной валидности шкал.** Для последующей проверки надежности и воспроизводимости получаемых результатов в разных возрастных диапазонах 4-летнего периода вся выборка (“Норма” и ЗПР) была поделена на 2 группы по медиане возраста меньшей по численности группы ЗПР: Младшие (Возраст < 1677 дней: “Норма” – 329 чел., ЗПР – 27 чел.) и Старшие (Возраст ≥ 1677 дней: “Норма” – 246 чел., ЗПР – 26 чел.).

Дискриминантный анализ (ДА) проводился по следующей схеме: группирующая переменная Диагноз (1 – Норма, 2 – ЗПР), предикторы – 6 факторов и Возраст ребенка (в днях), метод – шаговый (отбор предикторов с порогом  $F$ -включения

$p \leq 0.05$ ). ДА проводился 3-кратно: в отношении всей выборки (Все), и для выборок Младших и Старших. Стандартизованные коэффициенты дискриминантной функции, позволяющие судить об относительном вкладе переменных в различии групп, приведены в табл. 2.

**Таблица 2.** Дискриминантный анализ: стандартизованные коэффициенты дискриминантной функции

Предиктор	Все ( $N = 575$ )	Младшие ( $N = 356$ )	Старшие ( $N = 272$ )
s1	0.467	0.524	0.396
s3	0.631	0.595	0.657
s4	0.060	0.078	0.020
s6	0.237	0.242	0.244
age	-0.367	-0.420	-0.120

Во всех трех случаях шаговый метод ДА отобрал, наряду с возрастом, 4 шкалы-предиктора, в одном и том же порядке убывания относительного вклада: s3, s1, s6, s4. Возраст (в днях), по которому выборки Норма и ЗПР не различаются, является значимым предиктором Диагноза.

В табл. 3 приведены результаты классификации (предсказания) Диагноза с указанным набором предикторов для всей выборки, выборки Младших и выборки Старших. Обращает на себя внимание очень высокая точность прогноза для всей выборки: чувствительность 94.3% (50 из 53 группы ЗПР предсказаны верно), специфичность 95,3% (548 из 575 группы “Норма” предсказаны верно). Не ниже точность прогноза с теми же предикторами для групп “Младшие” и “Старшие”, что подтверждает надежность и перекрестную дискриминативную валидность модели предсказания Диагноза для разных частей выборки 4-летних детей.

Для дальнейшего анализа и стандартизации по результатам ДА были отобраны 4 шкалы, номера,

**Таблица 3.** Дискриминантный анализ: результаты предсказания

Исходный диагноз			Предсказанная принадлежность к группе		Всего
			Норма	ЗПР	
Все (точность 95.2%)	Количество	Норма	548	27	575
		ЗПР	3	50	53
	%	Норма	95.3	4.7	100.0
		ЗПР	5.7	94.3	100.0
Младшие (точность 96.1%)	Количество	Норма	315	14	329
		ЗПР	0	27	27
	%	Норма	95.7	4.3	100.0
		ЗПР	0.0	100.0	100.0
Старшие (точность 96.0%)	Количество	Норма	237	9	246
		ЗПР	2	24	26
	%	Норма	96.3	3.7	100.0
		ЗПР	7.7	92.3	100.0

названия и содержания которых соответствуют факторам в табл. 1. Дополнительно были вычислены значения для суммарной шкалы ( $S_{\text{сум}}$ ), как суммы всех пунктов, входящих в 4 шкалы.

Шкалы оказались достаточно надежными по внутренней согласованности входящих в них пунктов (Альфа Кронбаха): для Всей выборки, для “Младших” и “Старших” (табл. 4).

**Таблица 4.** Надежность шкал (Альфа Кронбаха)

Шкалы	Все ( $N = 575$ )	Младшие ( $N = 329$ )	Старшие ( $N = 246$ )
s1	0.888	0.928	0.932
s3	0.817	0.875	0.915
s4	0.867	0.871	0.886
s6	0.769	0.871	0.801
$S_{\text{сум}}$	0.907	0.907	0.899

Таким образом, подтверждается достаточная надежность и высокая дискриминативная валидность данного набора шкал по критерию дифференци-

ации Нормы и ЗПР: точность предсказания – не ниже 95%. Дискриминативность является неизменно высокой для разных возрастных диапазонов 4-летнего возраста. Каждая шкала вносит значимый вклад в прогноз Диагноза, в порядке убывания относительного вклада: s3, s1, s6, s4. Обращает на себя внимание и то, что Возраст (в днях), по которому выборки “Норма” и ЗПР не различаются, является значимым предиктором диагноза. Предположение о косвенном влиянии возраста на предсказание будет проверено позже, с применением SEM.

#### Корреляционный анализ и моделирование структурными уравнениями (SEM).

В табл. 5 приведены корреляции шкал с возрастом.

Для всей выборки “Норма” и выборки “Младшие” корреляции шкал с возрастом – на высоком уровне статистической значимости ( $p < 0.001$ ). Однако для выборок “Старшие” и ЗПР корреляции шкал с возрастом статистически не достоверны ( $p > 0.1$ ), с учетом поправки на 5-кратную проверку [34].

С применением SEM проверялись следующие предположения: выделенные 4 шкалы являются

**Таблица 5.** Корреляции Пирсона шкал с возрастом

		s1	s3	s4	s6	$S_{\text{сум}}$
Возраст (Норма, все), $N = 575$	$r$ -Пирсона	0.162	0.296	0.180	0.208	0.290
	$p$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Возраст (Норма, Младшие), $N = 329$	$r$ -Пирсона	0.233	0.281	0.192	0.227	0.331
	$p$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Возраст (Норма, Старшие), $N = 246$	$r$ -Пирсона	0.005	0.133	0.096	0.100	0.097
	$p$	0.944	0.037	0.133	0.116	0.129
Возраст (ЗПР), $N = 53$	$r$ -Пирсона	0.219	0.207	0.225	0.165	0.280
	$p$	0.115	0.136	0.105	0.237	0.042

*Примечание.* Выделены корреляции, статистически достоверные ( $p < 0.05$ ) с учетом поправки на 5-кратную проверку [34].

индикаторами общего фактора способностей ( $G$ ), который и является главным предиктором диагноза; возраст оказывает косвенное влияние на диагноз, а медиатором этого влияния является общий фактор  $G$ .

Поскольку условие многомерной нормальности не выполнено ( $Multivariate\ Kurtosis = 58.855$ ;  $C.R. = 58.301$ ), применен метод  $ADF$  (*Asymptotically Distribution Free*) [19; 36]. Модель, соответствующая исходным предположениям, потребовала коррекции. Финальная модель представлена на рис. 1.

Индексы согласия (табл. 6, “Все”) свидетельствуют о точности соответствия модели исходным данным. Все оцениваемые параметры (регрессионные коэффициенты  $\beta$ , дисперсии экзогенных переменных и ковариации) статистически достоверны ( $p < 0.001$ ). Из модели видно, что вклады шкал-индикаторов (регрессионные веса) в общий фактор способностей ( $G$ ) убывают в той же последовательности, что и вклады этих шкал в предсказание диагноза по результатам ДА: наибольший вклад вносит фактор моторного развития, который также в наибольшей степени связан с возрастом, и т.д.

Та же модель проверялась на соответствие исходным данным для выборок “Младшие” и “Старшие”. Индексы согласия свидетельствуют о точности соответствия (табл. 6, “Младшие” и “Старшие”).

Отличие “Младших” от “Всех” по оцениваемым параметрам не обнаружено. Однако, параметры модели для “Старших” отличаются статистической

недостоверностью регрессионных коэффициенты влияния возраста на шкалы: возраст  $> s3$  ( $p < 0.05$ ); возраст  $> s4$  ( $p < 0.1$ ); на 2 остальные  $p > 0.1$ . Таким образом, при общей тенденции влияния возраста на выделенные шкалы, это влияние более существенно в первом полугодии 4-летнего периода, и значительно меньше – во втором полугодии.

Структурная модель свидетельствует о том, что единственным предиктором диагноза является общий фактор  $G$ , индикаторами которого выступают выделенные 4 шкалы. При этом, относительные вклады этих шкал убывают в той же последовательности, что и предикторы в модели ДА:  $s3, s1, s6, s4$ . Это подтверждает надежность выявленной закономерности. Возраст на диагноз влияет косвенно, непосредственно влияя на выделенные шкалы. При этом влияние возраста выявлено только в отношении группы “Норма”, в большей степени – в отношении ее младшей подгруппы.

**Коррекция шкал с учетом возраста.** На предыдущем этапе выявлено несомненное влияние возраста на значения всех 4 шкал. Проверка криволинейности связи показала, что все связи аппроксимируются только прямолинейно ( $\beta$ -коэффициенты для 2 и 3 степеней далеки от статистической значимости). Поэтому учет возраста возможен путем введения линейной поправки, устраняющей наклон линии регрессии шкалы (зависимая переменная,  $S$ ) и возраста (независимая переменная,  $V$ ). Формула поправки:

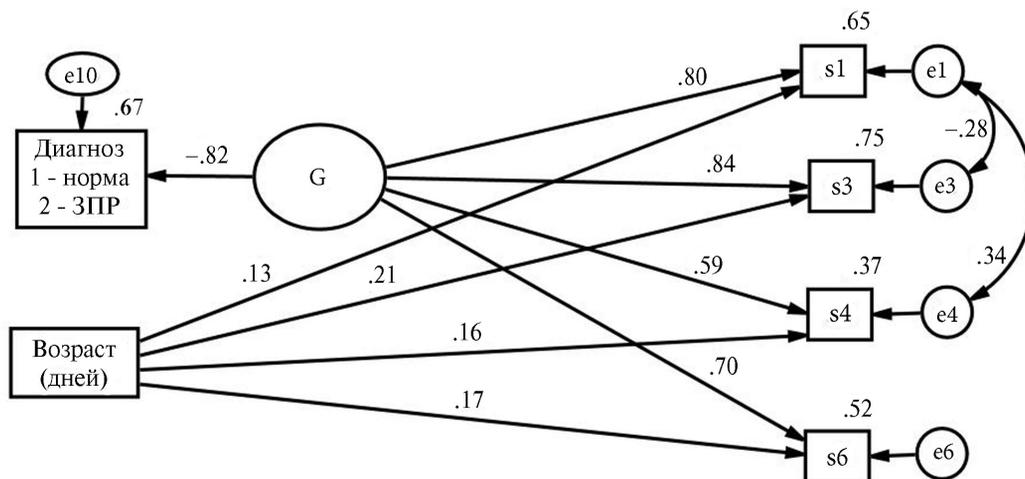


Рис. 1. Структурная модель предсказания диагноза (вся выборка, Норма и ЗПР)

Таблица 6. Индексы согласия модели разным частям выборки данных

Выборка	$CMIN$	$Df$	$p$	$GFI$	$CFI$	$RMSEA$	$Pclose$
Все ( $N = 628$ )	2.728	4	0.604	0.998	1.000	0.000	0.947
Младшие ( $N = 356$ )	2.663	4	0.616	0.997	1.000	0.000	0.875
Старшие ( $N = 272$ )	1.345	4	0.854	0.997	1.000	0.000	0.950

$$Scorr_i = S_i - eS_i + M_s = S_i - (b_0 + b_1B_i) + M_s,$$

где  $S_i$  – исходное значение шкалы для ребенка  $i$ ;

$B_i$  – возраст ребенка  $i$  (дней);

$eS_i$  – оценка  $S_i$  по уравнению регрессии  $eS_i = b_0 + b_1B_i$ ;

$b_0, b_1$  – свободный член и коэффициент регрессии;

$M_s$  – среднее значение шкалы  $S$ .

После введения такой поправки шкальные значения увеличиваются (для “Младших”) или уменьшаются (для “Старших”), и влияние возраста нивелируется. Уравнения для коррекции шкал с учетом возраста приведены ниже (номера шкал соответствуют номерам факторов из табл. 1,  $SScorr$  – скорректированные значения суммарной шкалы).

$$S1corr = S1 - 23.976 - B \cdot 0.00566 + 33.294;$$

$$S3corr = S3 - 15.773 - B \cdot 0.00744 + 28.0226;$$

$$S4corr = S4 - 7.793 - B \cdot 0.00312 + 12.925;$$

$$S6corr = S6 - 7.059 - B \cdot 0.00342 + 12.692;$$

$$SScorr = SS - 54.601 - B \cdot 0.0196 + 86.934.$$

Скорректированные значения общей Шкалы развития ( $SScorr$ ) могут быть вычислены и как сумма скорректированных значений исходных шкал.

Описательные статистики для скорректированных значений шкал приведены в табл. 7.

Обращают на себя внимание высокие значения положительных эксцессов и отрицательных асимметрий шкал для выборки “Норма”. Это свидетельствует о слишком редко встречающихся низких значениях, и слишком часто – высоких значениях шкал в выборке “Норма” (по сравнению с нормальным распределением). Таким образом, для корректной интерпретации результатов применения шкал необходима их нелинейная стандартизация.

**Разработка тестовых норм.** Тестовые нормы разработаны для общей (суммарной) Шкалы развития и входящих в нее 4 шкал. Выборка стандартизации – 4-летние дети без установленного диагноза (выборка “Норма”,  $N = 575$ ). Применен алгоритм нелинейной стандартизации в 10-балльную шкалу “стен” [6, 32]. Результаты (тестовые нормы) для Общей Шкалы развития (выборка “Норма”) представлены в табл. 8. Тестовые нормы для остальных 4-х шкал представлены в Приложении.

Далее скорректированные значения по каждой шкале были преобразованы в стены. Распределения частот для стандартных оценок всех шкал (для выборки “Норма”) соответствуют нормальному рас-

**Таблица 7.** Описательные статистики для значений шкал, скорректированных с учетом возраста

Диагноз		S1corr	S3corr	S4corr	S6corr	SScorr
Норма	Среднее	33.29	28.02	12.93	12.69	86.93
	$N$	575	575	575	575	575
	Стд. откл.	3.64	2.54	1.80	1.70	6.86
	Минимум	18.15	16.06	6.50	6.60	54.06
	Максимум	36.83	31.38	14.57	14.64	96.67
	Эксцесс	3.20	3.57	2.70	1.42	3.18
	Асимметрия	-1.79	-1.77	-1.89	-1.40	-1.62
ЗПР	Среднее	21.80	18.78	9.12	8.28	57.99
	$N$	53	53	53	53	53
	Стд. откл.	4.18	3.09	2.34	1.60	8.20
	Минимум	17.02	13.75	6.46	6.41	44.70
	Максимум	32.19	25.42	14.05	12.48	76.37
	Эксцесс	-0.276	-0.675	-0.747	0.339	-0.841
	Асимметрия	0.94	0.53	0.76	1.07	0.38

**Таблица 8.** Тестовые нормы Общей Шкалы Развития для выборки 4-летних детей выборки “Норма” и проценты для стенов в выборках “Норма” и ЗПР

С.б. (верхняя граница)	59.72	66.73	74.96	81.02	85.77	88.85	90.98	92.63	94.16	94.99	>95
Стен	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% “Норма”	0.70	1.57	4.35	9.22	14.96	18.96	19.48	14.96	9.22	4.35	2.26
% ЗПР	58.49	22.64	16.98	1.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

пределению (значения асимметрии: от  $-0.041$  до  $0.008$ ; значения эксцесса: от  $-0.387$  до  $-0.238$ ). В последних 2-х строках таблиц тестовых норм представлены проценты от выборок “Норма” (% “Норма”) и ЗПР (% ЗПР) для каждого значения стена.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

К показателям, определяющим уровень успешности в системе дошкольного и начального массового образования, в отечественной психологии относят: скорость обработки информации, объем кратковременной оперативной памяти, уровень развития вербально-понятийного мышления и энергетические характеристики протекания информационно-процессов, среди которых первое место занимают внимание и толерантность к информационным нагрузкам [16]. В то время как в западной психологии, помимо перечисленных, выделяют также следующие факторы: тонкая моторика [54]; пространственное аналитико-синтетическое мышление [51], скачок в развитии которого приходится на возраст 3–5 лет [42] и связан со значительными изменениями структурной организации нейронных ансамблей в каудальных отделах мозга [25], при этом, подчеркивается связь между развитием тонкой моторики рук и формированием пространственного мышления [43], механизмов когнитивного контроля [40] и социального интеллекта [57].

В нашем исследовании выявлена шестифакторная структура способностей 4-летних детей. Однако, дискриминантный анализ (ДА) выделил из них 4 фактора, в совокупности наилучшим образом разделяющих группы “Норма” и ЗПР. Это означает, что каждый из этих 4 факторов (шкал), обладая достаточно высокой дифференцирующей силой, содержит уникальную информацию, минимально дублируемую другими факторами. Таким образом, выделенные факторы (шкалы) являются основными прогностическими показателями нормативного психического развития 4-летних детей.

**Фактор 1 “Вербально-понятийное мышление” (s1)** объединяет задания, относительно более связанные с восприятием и познанием окружающего мира. Ребенок знает названия животных, городов, профессии, распознает левую и правую стороны, ориентируется в пространстве.

**Фактор 3 “Психомоторная координация” (s3)** включает выполнение заданий, относительно более связанных с деятельностью: от оперирования образами, в том числе образами действий, — до реализации этих действий в окружающем мире. Ребенок рисует человека, срисовывает фигуры, застегивает пуговицы, раскладывает картинки.

**Фактор 4 “Кратковременная память” (s4)** описывает когнитивный потенциал ребенка в процессе оперирования зрительными и слуховыми образами

с опорой на вербальный интеллект. При запоминании и назывании предметов становится необходимой и наличие общей осведомленности, которая отдельно была выделена в фактор 6. По однородности заданий (фактически — нескольких диапазонов сложности трех заданий-“субтестов”) этот фактор наиболее близок к субтестам типичных тестов интеллекта, образованных однородными заданиями разного уровня сложности.

**Фактор 6 “Общая осведомленность” (s6)** содержит задания, связанные с сопоставлением изображений (по содержанию), предметов (по высоте), людей (по владению вещами, игрушками), действий (с объединением в последовательность), что связано с установлением отношений и связей между предметами и объектами. Общая осведомленность при выполнении когнитивных задач позволяет ребенку оперировать информацией познавательного характера благодаря развитым мыслительным операциям анализа, синтеза и сравнения. Составление рассказа из серии сюжетных картинок требует уже развитого словесно-логического мышления. В этом случае четырехлетние дети демонстрируют способность целенаправленно рассмотреть картинки, понять их содержание и определить последовательность изображений. Успешнее удается справляться с изучением явлений окружающего мира, которые стали частью опыта дошкольника. Формирование категориальной структуры мышления происходит благодаря осмыслению общих понятий и формированию познавательных способностей у детей.

Описанная в результатах исследования структура факторов отличается от структур способностей, описанных в приведенных выше российских и зарубежных исследованиях [16; 42; 54]. Как можно предположить, для этого имеется несколько оснований. Во-первых, в исследованиях, опирающихся на тесты типа текста Векслера и аналогичные, представляющие собой несколько групп однотипных заданий (субтесты), факторы однозначно заданы этими группами заданий и структурой теста, что и предопределяет выявление в данных исследования именно этой заданной структуры [53; 56]. В связи с этим отмечалось, что использование структурированных тестов с однотипными заданиями всегда в результатах показывает в первую очередь структуру теста, и только через нее, более или менее ограниченно и искаженно, показывает структуру способностей [49–50]. Чем менее разнообразны задания в субтесте, тем более определенны и узки получаемые факторы, выше показатели надежности шкал (Альфа-Кронбаха и другие), но при этом меньше спектр рассматриваемых признаков и меньше возможностей для выявления реальной факторной структуры способностей. В данном исследовании отсутствие заранее заданных субтестов позволило избежать этого ограничения, обратной

стороной чего явилась необходимость интерпретации факторов, так как они объединяли достаточно разнородные задания и не могли соответствовать заранее заданным типам.

Во-вторых, отличие в содержании факторов может быть обусловлено широким спектром тестовых заданий и формализованных наблюдений. В используемой методике этот спектр более широкий и разнообразный, чем в любых других тестах, и при этом факторный анализ проводится на уровне данных отдельных заданий, а не субтестов и тестовых шкал, что также дает исследователю более широкие возможности по использованию статистического анализа и группировки пунктов в факторы. Еще одной причиной различий в факторной структуре, описанной в разных литературных источниках и полученной в данном исследовании, может быть высокая изменчивость факторной структуры в дошкольном возрасте, отмеченная в обзоре литературы выше.

Результаты ДА в данном исследовании демонстрируют очень высокую точность прогноза Норма – ЗПР при помощи выделенных шкал, как для всей выборки 4-леток, так и для младшей и старшей их подгрупп (не ниже 95%), что подтверждает валидность выделенных шкал. Каждая шкала в отдельности, и особенно суммарная шкала развития, обладают высокой надежностью по внутренней согласованности входящих в них пунктов (Альфа Кронбаха).

Результаты ДА в отношении всей выборки, а также младшей и старшей их подгрупп свидетельствуют о том, что наибольший вклад в дифференциальную диагностику нормативного развития от различных форм его задержки у детей четырех лет вносит (в порядке убывания вклада): особенности психомоторной координации (фактор 3), вербально-понятийное мышление (фактор 1), общая осведомленность (фактор 6) и кратковременная зрительная память (фактор 4). Наибольший вклад психомоторной координации в интеллектуальное развитие детей данного и более раннего возраста подтверждается данными и предшествующих зарубежных исследований [43; 54]. В онтогенезе важнейшим условием для успешного когнитивного развития становится возможность ребенка осуществлять целенаправленные и результативные моторные локомоции, включенные в процесс познания окружающего мира. Оперантные действия создают основу для улучшения показателей вербального и невербального интеллекта. В возрасте четырех лет происходит анализ и обобщение предметов и явлений, их свойств и функционального назначения. Высокая общая осведомленность повышает когнитивный потенциал ребенка. Однако при недостаточной произвольности действий увеличение объема кратковремен-

ной зрительной памяти входит в зону ближайшего развития детей данного возраста.

Обращает на себя внимание роль возраста как предиктора ЗПР и его влияние на выделенные шкалы. Как было отмечено ранее, различие выборок Норма и ЗПР по возрасту (в днях) статистически не достоверно ( $p > 0.1$ ). Однако, возраст является существенным предиктором ЗПР по результатам ДА. Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о значимом возрастании выделенных способностей в 4-летнем возрасте для выборки Норма, особенно в первое полугодие. Однако, для выборки ЗПР это возрастание не достигает статистической значимости, что свидетельствует о нарастании отставания в развитии этой категории детей. Видимо, влияние возраста как предиктора Диагноза и объясняется разностью в темпах развития выделенных способностей в группах Норма и ЗПР.

Результаты моделирования структурными уравнениями (*SEM*) подтверждают предположение о косвенном влиянии возраста на предсказание диагноза: возраст непосредственно влияет на выделенные способности, которые, в свою очередь, являются индикаторами фактора общих способностей (*G*). Также подтверждается, что наиболее весомым индикатором общих способностей 4-летних детей является фактор психомоторной координации, а убывание вкладов остальных способностей соответствует описанным ранее результатам ДА. Модель также подтверждает предположение о том, что именно фактор общих способностей является главным и единственным индикатором диагноза ЗПР.

Разработаны тестовые нормы для Общей шкалы развития и для 4-х выделенных шкал. Сырые баллы при этом корректируются так, чтобы нивелировать влияние возраста на итоговую тестовую оценку. Таким образом, тестовые нормы адекватны во всем возрастном диапазоне 4-летних детей. Наиболее точный прогноз ЗПР может быть обеспечен применением только Общей (суммарной) шкалы развития, что является подтверждением результатов *SEM*. Оптимальной границей для предсказания принадлежности к группе ЗПР можно считать границу стенов 2 и 3 (“не выше 2-го стена”). В этом случае следует ожидать точность предсказания ЗПР 98.11% (52 из 53 детей группы ЗПР предсказаны верно), а специфичность предсказания “Нормы” 93.39% (38 из 575 детей группы “Норма” отнесены к группе ЗПР).

Пересечения распределений частот стандартных оценок Общей шкалы связаны, видимо, с наличием детей с высокой вероятностью ЗПР в выборке “Норма”, которым настоятельно требуется дополнительное обследование с участием невропатологов, дефектологов, психиатров. Кардинальные различия распределений частот для выборок “Норма” с ЗПР свидетельствует о том, что диагно-

стика ЗПР должна начинаться раньше 4-летнего возраста, когда различия не столь очевидны и возможна коррекция вектора развития ребенка с ЗПР. “Пересечения” распределений свидетельствуют о том, что в группе “Норма” достаточно велика доля детей (от 6.61% до 9.22%), которым не было вовремя поставлен диагноз ЗПР и, соответственно, не предпринимались меры коррекции развития.

Тестовые нормы для частных 4-х шкал развития позволяют детализировать вектора развития ребенка. Так, например, 1.89% группы ЗПР, получивший по Общей шкале развития 3 стень — это 1 ребенок, у которого по шкале “Психомоторная координация” 2 стень, а по остальным трем шкалам — 4 стень. Анамнез для этого ребенка отсутствует, однако с высокой вероятностью можно полагать, что этот случай — скомпенсированная экстрапирамидная дисфункция [35]. Судя по всему, ребенок в первый год жизни наблюдался у невропатолога по причине нарушений мышечного тонуса и позо-тонической регуляции.

## ВЫВОДЫ

1. На основе результатов применения методики “Многофакторное исследование развития” в составе компьютерного программного комплекса Лонгитюд была разработана структурная математическая модель, позволяющая оценивать вероятность принадлежности ребенка к группе с нормативным развитием или к группе детей с задержкой психического развития.

2. Была обнаружена высокая дискриминативная валидность набора из 4 шкал методики, включенных в модель, поскольку точность предсказания была не ниже 95%.

3. Дискриминативность модели является неизменно высокой для разных возрастных диапазонов 4-летнего возраста. Наибольший вклад в дифференциальную диагностику нормативного развития от задержки психического развития вносят (в порядке убывания значимости): психомоторная координация (Шкала 3), вербально-понятийное мышление (Шкала 1), общая осведомленность (Шкала 6) и кратковременная память (Шкала 4).

4. Структурная модель свидетельствует о том, что единственным предиктором диагноза ЗПР или Норма является общий фактор  $G$ , индикаторами которого выступают выделенные 4 шкалы.

5. Возраст на диагноз влияет косвенно, непосредственно влияя на выделенные шкалы. При этом влияние возраста выявлено только в отношении группы “Норма”, и в большей степени — в отношении ее младшей подгруппы.

6. Разработаны тестовые нормы развития 4-летних детей для общей шкалы и 4-х частных шкал. Обоснованы валидность и надежность этих шкал.

7. Объединение 4 шкал в общую шкалу развития в рамках модели позволяет выявить высокую дискриминативную валидность этой шкалы (не менее 94,4% случаев предсказаны точно).

8. Применение модели для оценки группы детей 4-х лет без диагноза выявило недиагностированных детей с высокой вероятностью ЗПР в группе “Норма”. Это позволяет сделать вывод о необходимости диагностики детей с помощью методики с использованием данной модели, что сможет изменить вектор развития у этих детей в сторону нормы.

В последующих исследованиях предполагается разработка аналогичных шкал когнитивного и психомоторного развития для смежных возрастных диапазонов (детей 3 и 5 лет). Это позволит разработать систему ранней скрининговой диагностики отклонений в развитии с предварительным определением векторов коррекционных мероприятий.

В заключении отметим, что результаты применения ранней скрининговой диагностики не могут быть основанием для постановки “диагноза”. Но они позволяют быстро, как можно раньше, с наибольшим охватом, выделить из всех тестируемых детей компактную потенциальную “зону риска”, и, тем самым, обозначить потребность во вмешательстве специалистов в каждом отдельном случае “риска”: для уточнения диагноза и вектора развития ребенка.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абуталипова Э.Н.* Оптимизация путей дифференциальной диагностики нарушений психического развития детей в деятельности психолого-медико-педагогической комиссии: На материале Республики Башкортостан: дис. ... канд. психол. наук. Нижний Новгород, 2003.
2. *Алексеева М.М., Яшина Б.И.* Методика развития речи и обучения родному языку дошкольников: Учеб. пособие для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2000.
3. *Валуева Е.А., Григорьев А.А., Ушаков Д.В.* Диссинхрония когнитивного развития у интеллектуально одаренных детей: структурно-динамический подход // Психологический журнал. 2015. Т. 36. № 5. С. 55–63.
4. *Верaksa А.Н., Горovая А.Е., Кисель А.В.* Возможности использования знаковых и символических средств в обучении дошкольников (на примере освоения феномена радуги) // Психологическая наука и образование. 2014. № 2. С. 19–34.
5. *Власова Т.А., Певзнер М.С.* О детях с отклонениями в развитии. 2-е изд. М., 1973.
6. *Водопьянова Н.Е., Наследов А.Д.* Стандартизированный опросник “Потери и приобретения ресурсов” для специалистов социомических профессий // Вестник ТвГУ. Серия “Педагогика и психология”. 2013. № 4. С. 8–22. С. 16–17.

7. *Голдобина О.А., Соколов Я.В.* К проблеме психического здоровья детей раннего и дошкольного возраста (по результатам скринингового клинико-психологического исследования // Российский психиатрический журнал. 2004. № 3. С. 63–69.
8. *Гончарова О.В., Соколовская Т.А., Куранов Г.В.* Реабилитация детей: принципы и направления // Педиатрия, приложение к журналу “Consilium medicum”. 2015. № 2. С. 5–9.
9. *Дмитриева Т.Б., Воложин А.И.* Социальный стресс и психическое здоровье / Под ред. академика РАМН проф. Т.Б. Дмитриевой и проф. А.И. Воложина. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001.
10. *Злоказова М.В.* Задержка психического развития (клинико-психологические, сравнительно-возрастные и реабилитационные аспекты): дис. ... д-ра. мед. наук. Санкт-Петербург, 2004.
11. *Иванова А.Е., Мирошников С.А.* Методические материалы к экспертной системе индивидуального сопровождения “Лонгитюд”. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та. 2001.
12. *Иванова Н.Н.* Формирование описательной связной речи у детей с системным недоразвитием речи // Психологическая наука и образование. 2012. № 1. С. 260–270.
13. *Ковалев В.В.* Психиатрия детского возраста. 2-е изд. М.: Медицина, 1995.
14. *Корбинский Б.А.* Континуум переходных состояний организма и мониторинг динамики здоровья детей. М.: Детстомиздат, 2000. С. 63.
15. *Лубовский В.И., Коробейников И.А., Валявко С.М.* Новая концепция психологической диагностики нарушений развития // Психологическая наука и образование. 2016. Т. 21. № 4. С. 50–60.
16. *Лубовский В.И.* Психологические проблемы диагностики аномального развития детей. М.: Педагогика, 1989.
17. Международная классификация болезней 10-го пересмотра. [Электронный ресурс]. URL: <http://mkb-10.com/> (дата обращения: 17.08.2017).
18. *Микадзе Ю.В.* Нейропсихология детского возраста: Учебное пособие. СПб.: Питер, 2008.
19. *Наследов А.Д.* IBM SPSS20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Питер, 2013.
20. *Обухова Е.Ю., Строганова Т.А., Грачев В.В.* Нарушения внимания у детей с особенностями развития // Вопросы психологии. 2008. № 3. С. 61–70.
21. *Обухова Л.Ф.* Детская (возрастная) психология. Учебник. М.: Российское педагогическое агентство. 1996.
22. Психолого-педагогическая диагностика. учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. И.Ю. Левченко, С.Д. Забрамной и др. М.: Издательский центр “Академия”, 2003.
23. *Салихова Н.В.* Психологические аспекты социальной адаптации детей с ЗПР в условиях интегрированной группы дошкольников: дис. ... канд. психол. наук. Самара, 2003.
24. *Седокова М.Л.* Возрастная анатомия и физиология: уч. пособ. Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2009.
25. *Семенова Л.К., Васильева В.А., Цехмистренко Т.А.* Структурные преобразования коры большого мозга человека в постнатальном онтогенезе / Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. Л.: Наука, 1990. С. 8.
26. *Фадина Г.В.* Диагностика и коррекция задержки психического развития детей старшего дошкольного возраста: Учебно-методическое пособие / Г.В. Фадина. Балашов: Николаев, 2004.
27. *Фарбер Д.А., Безруких М.М.* Методологические аспекты изучения физиологии развития ребенка // Физиология человека. 2001. Т. 27. № 5. С. 8–16.
28. *Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г.* Формирование системы зрительного восприятия в онтогенезе // Физиология человека. 2005. Т. 31. № 5. С. 26–36.
29. *Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г., Горев А.С. и др.* Функциональная организация развивающегося мозга и формирование когнитивной деятельности // Физиология развития ребенка (Теоретические и прикладные аспекты) / Под ред. М.М. Безруких и Д.А. Фарбер. М.: Образование от А до Я. 2000. С. 82.
30. Федеральная служба государственной статистики, данные на 01.01.2017 года URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/#) (дата обращения: 01.09.2017).
31. *Шевченко С.Г.* Диагностика и коррекция задержки психического развития у детей: пособие для учителей и специалистов коррекционно-развивающего обучения. М.: Аркти, 2001.
32. *Шмелев А.Г.* Практическая тестология. Тестирование в образовании, прикладной психологии и управлении персоналом. М.: ООО “ИПЦ “Маска”, 2013. С. 271–273.
33. Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Handbook For Diagnosis And Treatment, Third Edition Russell A. Barkley, The Guilford Press: New York. 2006. 770 p.
34. *Benjamini Y., & Hochberg, Y.* Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. Journal of the Royal Statistical Society. 1995. V. 57. P. 289–300.
35. *Blackburn J., Mink J., Augustine E.* Pediatric movement disorders. Neurol Clin Pract. 2012 Dec. V. 2 (4). P. 311–318.
36. *Byrne B.M.* Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming. 2<sup>nd</sup> ed. (Multivariate applications series). New York: Taylor & Francis Group, 2010. 396. P. 73–84.
37. *Dennis M., et al.* Age, plasticity, and homeostasis in childhood brain disorders. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2013. V. 37. P. 2760–2773.
38. *Van Duijn G., et al.* Vineland Screener 0–12 years research version (NL). Constructing a screening instrument to as-

- sess adaptive behavior. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*. 2009. V. 18. № 2. P. 110–117. doi: 10.1002/mpr.282.
39. *Dukette D., Stiles J.* The effects of stimulus density of children's analysis of hierarchical patterns. *Developmental Science*. 2001. V. 4. P. 233–251.
40. *Engel de Abreu P., Conway A., Gathercole S.* Working memory and fluid intelligence in young children. *Intelligence*. 2010. V. 38. № 6. P. 552–561.
41. *Frankenburg W.K., Dobbs J.B.* The Denver Developmental Screening Test. *The Journal of Pediatrics*. 1967. V. 71. № 2. P. 181–191. doi:10.1016/S0022-3476(67)80070-2.
42. *Frick A., Hansen M.A., Newcombe N.S.* Development of mental rotation in 3- to 5-year-old children. *Cognitive Development*. 2013. V. 28. № 4. P. 386–399.
43. *Frick A., Mohring W.* Mental object rotation and motor development in 8- and 10-month-old infants. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2013. V. 115. P. 708–720.
44. *Ghetti S., Bauer P.J.* Origins and Development of Recollection: Perspectives from Psychology and Neuroscience. Oxford University Press. 2012. P. 147.
45. *Ghetti S., Angelini L.* The development of recollection and familiarity in childhood and adolescence: evidence from the dual-process signal detection model. *Child Development*. 2008. V.79. № 2. P. 339–358, doi: 10.1111/j.1467–8624.2007.01129.x.
46. *Glidden L.M.* International Review of research in mental retardation / Ed. San Diego et al. Academic Press, 2001.
47. *Glozman J.* Developmental neuropsychology (Explorations in Developmental Psychology). The UK: Routledge, 2013.
48. *Gregg M. Macmann; David W. Barnett.* Some Additional Lessons from the Wechsler Scales: A Rejoinder to Kaufman and Keith. *School Psychology Quarterly*. 1994. V. 9. (3). P. 223–236.
49. *Hayne H., Imuta K.* Episodic memory in 3- and 4-year-old children. *Developmental Psychobiology*. 2011. V. 53. № 3. P. 17–22, doi: 10.1002/dev.20527.
50. *Keith T.Z., & Witt E.L.* Hierarchical and cross-age confirmatory factor analysis of the WISC–III: What does it measure? *School Psychology Quarterly*. 1997. V. 12 (2). P. 89–107.
51. *Lauer J.E., Lourenco S.F.* Spatial Processing in Infancy Predicts Both Spatial and Mathematical Aptitude in Childhood. *Psychological Science*. 2016. V. 27. № 10. P. 1291–1298.
52. *Miroshnikov S.A., Nasledov A.D., Zashchirinskaya O.V.* Criterion validation of the Scale of Psychomotor Development (SPMD) in developmental delay study of preschool children. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2016. V. 233. P. 220–224.
53. *Reise, S.P.* The rediscovery of bifactor measurement models. *Multivariate Behavioral Research*. 2012. V. 47. P. 667–696.
54. *Riou E., et al.* Global developmental delay and its relationship to cognitive skills. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2009. V. 51. P. 600–606.
55. *Tervo R.* Red flags and rules of thumb: sorting out developmental delay. A pediatric perspective. 2009. V. 18. № 2.
56. *Watkins M.W., & Beaujean A.A.* Bifactor structure of the Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence – Fourth Edition. *School Psychology Quarterly*. 2014. № 29 (1). P. 52–63.
57. *Wellman H.M., Lopez-Duran S., LaBounty J., Hamilton B.* Infant attention to intentional action predicts preschool theory of mind. *Developmental Psychology*. 2008. V. 44. P. 618–623.

## DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF COGNITIVE AND PSYCHOMOTOR DEVELOPMENT OF 4-YEAR-OLD CHILDREN<sup>1</sup>

**A.D. Nasledov\*, S.A. Miroshnikov\*\*, O.V. Zashchirinskaya\*\*\*, L.O. Tkacheva\*\*\*\***

*Sankt-Petersburg State University; 199034, Sankt-Petersburg, University emb. 7–9, Russia*

*\* PhD (psychology), associate professor of pedagogy and pedagogical psychology department.*

*E-mail: andrey.nasledov@gmail.com*

*\*\* PhD (psychology), research fellow, faculty of psychology.*

*E-mail: sergeyamir@gmail.com*

*\*\*\* Sc.D (psychology), associate professor of pedagogy and pedagogical psychology department.*

*E-mail: zaoks@mail.ru*

*\*\*\*\* PhD (psychology), senior lecturer of pedagogy and pedagogical psychology department.*

*E-mail: tkachewa.luba@gmail.com*

Received 06.11.2017.

*Abstract.* The study was aimed to define the indicators of cognitive and psychomotor development of 4-year-old children to identify the potential risk zone of possible developmental delay (DD). The study sample

<sup>1</sup> The study was funded by the RFBR research project No. 17-06-00989/17-OGON “Longitudinal study of predictive patterns of delay in the psychomotor development of preschool children”

consisted of 628 4-year-old children from different educational institutions of St. Petersburg, including 575 typically developing children and 53 children with DD. For data collection the tool “Multifactor study of mental development” was used in form of test tasks (dichotomous 123 tasks), as a part of software complex for longitudinal researches, in the following areas: motor skills, cognitive abilities, social intelligence. A structural mathematical model was developed based on the results of the study allowing assessment of the probability of a child belonging to a Norm group or to a DD group. It was determined that four factors (scales) make the greatest contribution to the differential diagnosis of typical development from DD (in descending order of importance): psychomotor coordination, verbal and conceptual thinking, general awareness and short-term memory. The high accuracy of prognosis of child’s development was shown by means of the presented method regardless of age: for all sample of 4-year-olds, and for younger and their senior subgroups (not less than 95%). It was discovered that the main predictor of the child’s belonging to the Norm group or to the DD group was the G-factor (general abilities), the indicators of which are the selected four scales. The assumption was confirmed about the indirect influence of age on the prediction of the diagnosis: age directly affected the selected abilities, which, in turn, were indicators of the General ability factor. At the same time, the influence of age was revealed only in relation to a group of typically developing children, and to a greater extent – in relation to its younger subgroup. The test norms of development were elaborated for the general (total) scale of development and for the four selected scales, adequate throughout the age range of 4-year-olds, the validity and reliability of these scales were substantiated.

*Keywords:* g-factor, factor structure of abilities, developmental delay, norm, 4-year-olds.

## REFERENCES

1. *Abutalipova E.N.* Optimizatsiya putej differentsial'noj diagnostiki narushenij psixicheskogo razvitiya detej v deyatel'nosti psixologo-mediko-pedagogicheskoy komisii: Na materiale Respubliki Bashkortostan: dis. ... kand. psixol. nauk. Nizhnij Novgorod, 2003. (in Russian)
2. *Alekseeva M.M., Yashina B.I.* Metodika razvitiya rechi i obucheniya rodnomu yazy'ku doshkol'nikov: Ucheb. posobie dlya stud. vy'ssh. i sred. ped. ucheb. zavedenij. Moscow: Izdatel'skij centr “Akademiya”, 2000. (in Russian)
3. *Valueva E.A., Grigor'ev A.A., Ushakov D.V.* Dissinxroniya kognitivnogo razvitiya u intellektual'no odareny'x detej: strukturno-dinamicheskij podxod. Psixologicheskij zhurnal. 2015. V. 36. № 5. P. 5563. (in Russian)
4. *Veraksa A.N., Gorovaya A.E., Kisel' A.V.* Vozmozhnosti ispol'zovaniya znakov'x i simvolicheskix sredstv v obuchenii doshkol'nikov (na primere osvoeniya fenomena radugi). Psixologicheskaya nauka i obrazovanie. 2014. № 2. P. 1934. (in Russian)
5. *Vlasova T.A., Pevzner M.S.* O detyax s otkloneniyami v razviti. 2-e izd. Moscow, 1973. (in Russian)
6. *Vodopyanova N.E., Nasledov A.D.* Standartizirovannyj oprosnik “Poteri i priobrateniya resursov” dlya specialistov sotsionomicheskix professij. Vestnik TvGU. Seriya “Pedagogika i psixologiya”. 2013. № 4. P. 8–22. (in Russian)
7. *Goldobina O.A., Sokolov Ya.V.* K probleme psixicheskogo zdorov'ya detej rannego i doshkol'nogo vozrasta (po rezul'tatam skrininogovogo kliniko-psixologicheskogo issledovaniya. Rossijskij psixiatricheskij zhurnal. 2004. № 3. P. 6369. (in Russian)
8. *Goncharova O.V., Sokolovskaya T.A., Kuranov G.V.* Reabilitatsiya detej: principy i napravleniya. Pediatrya, prilozhenie k zhurnalu Consilium medicum. 2015. № 2. P. 59. (in Russian)
9. *Dmitrieva T.B., Volozhin A.I.* Social'nyj stress i psixicheskoe zdorov'e. Ed. akademik RAMN prof. T.B. Dmitrieva i prof. A.I. Volozhin. Moscow: GOU VUNMCz MZ RF, 2001. (in Russian)
10. *Zlokazova M.V.* Zaderzhka psixicheskogo razvitiya (kliniko-psixologicheskie, sravnitel'no-voznrastny'e i reabilitatsionny'e aspekty): dis. ... d-ra. medicz. nauk. Sankt-Peterburg, 2004. (in Russian)
11. *Ivanova A.E., Miroshnikov S.A.* Metodicheskie materialy k e'kspertnoj sisteme individual'nogo soprovozhdeniya “Longityud”. St. Petersburg: Izd-vo S.-Peterb. un-ta. 2001. (in Russian)
12. *Ivanova N.N.* Formirovanie opisatel'noj svyaznoj rechi u detej s sistemny'm nedorazvitiem rechi. Psixologicheskaya nauka i obrazovanie. 2012. № 1. P. 260–270. (in Russian)
13. *Kovalev V.V.* Psixiatriya detskogo vozrasta. 2-e izd. Moscow: Medicina, 1995. (in Russian)
14. *Korbinskij B.A.* Kontinuum perexodny'x sostoyanij organizma i monitoring dinamiki zdorov'ya detej. Moscow: Detstomizdat, 2000. P. 63. (in Russian)
15. *Lubovskij V.I., Korobejnikov I.A., Valyavko S.M.* Novaya koncepciya psixologicheskoy diagnostiki narushenij razvitiya. Psixologicheskaya nauka i obrazovanie. 2016. V. 21. № 4. P. 50–60. (in Russian)
16. *Lubovskij V.I.* Psixologicheskie problemy diagnostiki anomal'nogo razvitiya detej. Moscow: Pedagogika, 1989. (in Russian)
17. Mezhdunarodnaya klassifikatsiya boleznej 10-go peresmotra. [E'lektronnyj resurs]. URL: <http://mkb-10.com/data/obrashheniya/17.08.2017>. (in Russian)
18. *Mikadze Yu.V.* Nejropsixologiya detskogo vozrasta: Uchebnoe posobie. St. Petersburg: Piter, 2008. (in Russian)
19. *Nasledov A.D.* IBM SPSS20 i AMOS: professional'nyj statisticheskij analiz danny'x. St. Petersburg: Piter. 2013. (in Russian)
20. *Obuhova E. Yu., Stroganova T.A., Grachev V.V.* Narusheniya vnimaniya u detej s osobennostyami razvitiya. Vooprosy psixologii. 2008. № 3. P. 6170. (in Russian)

21. *Obuhova L.F.* Detskaya (vozrastnaya) psixologiya. Uchebnik. M.: Rossijskoe pedagogicheskoe agentstvo. 1996. (in Russian)
22. Psixologo-pedagogicheskaya diagnostika. ucheb.posobie dlya stud. vy'ssh. ped. ucheb. zavedenij. Ed.I. Yu. Levchenko, S.D. Zabramnaya i dr. Moscow: Izdatel'skij centr "Akademiya", 2003. (in Russian)
23. *Salihova N.V.* Psixologicheskie aspekty' social'noj adaptacii detej s ZPR v usloviyax integrirovannoj gruppy' doshkol'nikov: dis. ... kand. psixol. nauk. Samara, 2003. (in Russian)
24. *Sedokova M.L.* Vozrastnaya anatomiya i fiziologiya: uch. posob. Tomsk: Izd-vo Tomskogo gos. ped. un-ta, 2009. (in Russian)
25. *Semenova L.K., Vasil'eva V.A., Cexmistrenko T.A.* Strukturny'e preobrazovaniya kory' bol'shogo mozga cheloveka v postnatal'nom ontogeneze. Strukturno funkcional'naya organizaciya razvivayushhegosya mozga. L.: Nauka, 1990. P. 8. (in Russian)
26. *Fadina G.V.* Diagnostika i korrekciya zaderzhki psixicheskogo razvitiya detej starshego doshkol'nogo vozrasta: Uchebno-metodicheskoe posobie / G.V. Fadina. Balashov: Nikolaev, 2004. (in Russian)
27. *Farber D.A., Bezrukix M.M.* Metodologicheskie aspekty' izucheniya fiziologii razvitiya rebenka. Fiziologiya cheloveka. 2001. V. 27. № 5. P. 816. (in Russian)
28. *Farber D.A., Beteleva T.G.* Formirovanie sistemy' zritel'nogo vospriyatiya v ontogeneze. Fiziologiya cheloveka. 2005. V. 31. № 5. P. 2636. (in Russian)
29. *Farber D.A., Beteleva T.G., Gorev A.S. i dr.* Funkcional'naya organizaciya razvivayushhegosya mozga i formirovanie kognitivnoj deyatel'nosti. Fiziologiya razvitiya rebenka (Teoreticheskie i prikladny'e aspekty') / Eds. M.M. Bezrukix, D.A Farber. Moscow: Obrazovanie ot A do Ya. 2000. P. 82. (in Russian)
30. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki, danny'e na 01.01.2017 goda URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/#) (data obrashheniya: 01.09.2017). (in Russian)
31. *Shevchenko S.G.* Diagnostika i korrekciya zaderzhki psixicheskogo razvitiya u detej: posobie dlya uchitelej i specialistov korrekcionno-razvivayushhego obucheniya / Ed. S.G. Shevchenko. Moscow: Arkti, 2001. (in Russian)
32. *Shmelev A.G.* Prakticheskaya testologiya. Testirovanie v obrazovanii, prikladnoj psixologii i upravlenii personalom. Moscow: OOO "IPCz "Maska", 2013. P. 271273. (in Russian)
33. Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Handbook For Diagnosis And Treatment, Third Edition Russell A. Barkley, The Guilford Press: New York. 2006. 770p.
34. *Benjamini Y., & Hochberg Y.* Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. Journal of the Royal Statistical Society. 1995. V. 57. P. 289300.
35. *Blackburn J., Mink J., Augustine E.* Pediatric movement disorders. Neurol Clin Pract. 2012 Dec. V. 2 (4). P. 311–318.
36. *Byrne B.M.* Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming. 2nd ed. (Multivariate applications series). New York: Taylor & Francis Group, 2010. 396. P. 7384.
37. *Dennis M., et al.* Age, plasticity, and homeostasis in childhood brain disorders. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2013. V. 37. P. 27602773.
38. *Van Duijn G., et al.* Vineland Screener 0–12 years research version (NL). Constructing a screening instrument to assess adaptive behavior. International Journal of Methods in Psychiatric Research. 2009. V. 18. № 2. P. 110117. doi: 10.1002/mpr.282.
39. *Dukette D., Stiles J.* The effects of stimulus density of children's analysis of hierarchical patterns. Developmental Science. 2001. V. 4. P. 233251.
40. *Engel de Abreu P., Conway A., Gathercole S.* Working memory and fluid intelligence in young children. Intelligence. 2010. V. 38. № 6. P. 552561.
41. *Frankenburg, W.K.; Dobbs, J.B.* The Denver Developmental Screening Test. The Journal of Pediatrics. 1967. V. 71. № 2. P. 181–191. doi:10.1016/S0022–3476(67)80070–2.
42. *Frick A., Hansen M.A., Newcombe N.S.* Development of mental rotation in 3- to 5-year-old children. Cognitive Development. 2013. V. 28. № 4. P. 386399.
43. *Frick A., Mohring W.* Mental object rotation and motor development in 8- and 10-month-old infants. Journal of Experimental Child Psychology. 2013. V. 115. P. 708–720.
44. *Ghetti S., Bauer P.J.* Origins and Development of Recollection: Perspectives from Psychology and Neuroscience. Oxford University Press. 2012. P. 147.
45. *Ghetti S., Angelini L.* The development of recollection and familiarity in childhood and adolescence: evidence from the dual-process signal detection model. Child Development. 2008. V.79. № 2. P. 339358, doi: 10.1111/j.1467–8624.2007.01129.x.
46. *Glidden L.M.* International Review of research in mental retardation / Ed. San Diego et al. Academic Press, 2001.
47. *Glozman, J.* Developmental neuropsychology (Explorations in Developmental Psychology). The UK: Routledge, 2013.
48. *Gregg M. Macmann; David W. Barnett.* Some Additional Lessons from the Wechsler Scales: A Rejoinder to Kaufman and Keith. School Psychology Quarterly. 1994. V. 9. (3). P. 223236.
49. *Hayne H., Imuta K.* Episodic memory in 3- and 4-year-old children. Developmental Psychobiology. 2011. V. 53. № 3. P. 17–22, doi: 10.1002/dev.20527.
50. *Keith T.Z., & Witta E.L.* Hierarchical and cross-age confirmatory factor analysis of the WISC–III: What does it measure? School Psychology Quarterly. 1997. V. 12(2). P. 89107.

51. Lauer J.E., Lourenco S.F. Spatial Processing in Infancy Predicts Both Spatial and Mathematical Aptitude in Childhood. *Psychological Science*. 2016. V. 27. № 10. P. 12911298.
52. Miroshnikov S.A., Nasledov A.D., Zashchirinskaya O.V. Criterion validation of the Scale of Psychomotor Development (SPMD) in developmental delay study of pre-school children. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2016. V. 233. P. 220224.
53. Reise, S.P. The rediscovery of bifactor measurement models. *Multivariate Behavioral Research*. 2012. V. 47. P. 667–696.
54. Riou E., et al. Global developmental delay and its relationship to cognitive skills. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2009. V. 51. P. 600–606.
55. Tervo R. Red flags and rules of thumb: sorting out developmental delay. A pediatric perspective. 2009. V. 18. № 2.
56. Watkins M.W., & Beaujean A.A. Bifactor structure of the Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence – Fourth Edition. *School Psychology Quarterly*. 2014. № 29 (1). P. 5263.
57. Wellman H.M., Lopez-Duran S., LaBounty J., Hamilton B. Infant attention to intentional action predicts pre-school theory of mind. *Developmental Psychology*. 2008. V. 44. P. 618–623.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Тестовые нормы шкал развития для выборки 4-летних детей выборки Норма ( $N = 575$ ) и проценты для стенов в выборках “Норма” и ЗПР ( $N = 53$ )

### Шкала “Психомоторная координация”

С.б. (верхняя граница)	20,33	23,30	25,84	27,83	28,83	29,36	30,04	30,50	30,94	>30,94
Стен	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Норма	2.26	4.35	9.22	14.96	19.30	19.13	14.78	9.39	4.35	2.26
% ЗПР	69.81	18.87	11.32	0	0	0	0	0	0	0

### Шкала “Вербально-понятийное мышление”

С.б. (верхняя граница)	22,02	26,91	29,98	32,83	34,93	35,54	35,98	36,43	36,63	>36,63
Стен	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Норма	2.26	4.35	9.22	14.96	19.13	19.30	14.78	9.39	4.17	2.43
% ЗПР	64.15	22.64	5.66	7,55	0	0	0	0	0	0

### Шкала “Общая осведомленность”

С.б. (верхняя граница)	8,01	9,22	11,08	12,47	13,35	13,73	14,13	14,37	14,52	>14,52
Стен	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Норма	2.26	4.35	9.22	14.78	19.30	19.13	15.13	9.22	4.35	2.26
% ЗПР	60.38	15.09	16.98	5.66	1.89	0	0	0	0	0

### Шкала “Кратковременная память”

С.б. (верхняя граница)	7,49	8,64	11,44	13,40	13,60	13,89	14,13	14,29	14,38	>14,38
Стен	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Норма	2.26	4.35	9.22	15.13	18.78	19.30	15.13	9.04	4.52	2.26
% ЗПР	35.85	20.75	16.98	18.87	1.89	1.89	3.77	0	0	0