

МЕТОДИКА / METHODS

Научная статья / Research Article
<https://doi.org/10.11621/LPJ-24-07>
УДК/UDC 159.9.072, 159.95, 159.922.7

Психометрическая батарея «Многофакторное исследование нейропсихологических особенностей развития» (МИНОР)

Н.А. Хохлов✉

Центр тестирования и развития «Гуманитарные технологии», Москва,
Российская Федерация

✉ nkhokhlov@psychmsu.ru

Резюме

Актуальность. В отечественной нейропсихологии отсутствует стандартизированный комплекс методик для количественной оценки развития высших психических функций (ВПФ) с дошкольного по старший школьный возраст. Его применение могло бы повысить объективность нейропсихологической диагностики.

Цели исследования: 1) создать психометрическую батарею методик для многофакторного исследования нейропсихологических особенностей развития (МИНОР) детей и подростков 4–17 лет; 2) описать траектории возрастного развития компонентов ВПФ.

Выборка. 860 человек в возрасте 4–17 лет ($M = 10$; $\sigma = 3,7$), из них 558 мальчиков и 302 девочки.

Методы. Проводилась нейропсихологическая диагностика с использованием 40 методик и измерением 171 переменной. Эти переменные были стандартизированы и нормированы по возрасту. Для поиска латентных переменных использовался эксплораторный и подтвержденный факторный анализ. Полученная модель была применена к ненормированным переменным для выявления траекторий развития.

Результаты. Построена модель, включающая 106 индикаторов и 21 фактор. Выделена дополнительная шкала вербально-логического мышления, состоящая из 4 переменных. Общий уровень развития может быть надежно измерен на основе 50 переменных. Описана зависимость этих показателей от возраста.

Выводы. Разработана психометрическая батарея МИНОР для нейропсихологической диагностики детей и подростков 4–17 лет. Количественная оценка основана на математическом описании траекторий возрастного развития компонентов ВПФ.

Ключевые слова: нейропсихологическая диагностика, детская нейропсихология, дифференциальная нейропсихология, количественная оценка, психические функции

Благодарности. Автор благодарит М.В. Балашову, А.Е. Васильеву (Сердюк), Е.В. Васюру, М.Д. Демину, А.Д. Жалнину, К.Е. Маслову, П.О. Солодчик, Е.Д. Федорову, Е.А. Юдину, принимавших участие в оцифровке и экспертной оценке результатов нейропсихологического обследования.

Для цитирования: Хохлов, Н. А. (2024). Психометрическая батарея «Многофакторное исследование нейропсихологических особенностей развития» (МИНОР). *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*, 47(1), 150–183. <https://doi.org/10.11621/LPJ-24-07>

Psychometric Battery “Multifactorial Investigation of Neuropsychological Development” (MIND)

Nikita A. Khokhlov✉

Centre for Testing and Development “Humanitarian Technologies”, Moscow,
Russian Federation

✉ nkhokhlov@psychmsu.ru

Abstract

Background. Russian neuropsychology lacks a standardised set of methods for quantifying the development of higher mental functions (HMF) from pre-school to high school age. Its application could improve the objectivity of neuropsychological diagnosis.

Objectives. The study seeks 1) to create a psychometric battery of methods for multifactorial investigation of neuropsychological development (MIND) in children and adolescents aged 4–17; 2) to describe the trajectories of age-related development of HMF.

Sample. 860 participants aged 4–17 ($M = 10$; $SD = 3.7$), including 558 boys and 302 girls took part in the study.

Methods. Neuropsychological assessment was performed using 40 techniques and measuring 171 variables. These variables were standardised and age-adjusted. Exploratory and confirmatory factor analysis was used to find latent variables. The

resulting model was applied to age-unadjusted variables to identify developmental trajectories.

Results. A model was built with 106 indicators and 21 factors. Four variables were used to construct an additional verbal-logical thinking scale. The general level of development can be reliably measured using 50 variables. These scales are described as age dependent.

Conclusions. The MIND psychometric battery for neuropsychological assessment of children and adolescents aged 4–17 has been created. The quantitative evaluation is based on a mathematical description of the age-related development of HMF components.

Keywords: neuropsychological assessment, child neuropsychology, differential neuropsychology, quantitative evaluation, mental functions

Acknowledgments. The author is grateful to Balashova M.V., Demina M.D., Fyodorova E.D., Maslova K.E., Solodchik P.O., Vasilyeva (Serdyuk) A.E., Vasyura E.V., Yudina E.A., Zhalnina A.D. who took part in the digitization and expert evaluation of the neuropsychological assessment results.

For citation: Khokhlov, N. A. (2024). Psychometric Battery “Multifactorial Investigation of Neuropsychological Development” (MIND). *Lomonosov Psychology Journal*, 47(1), 150–183. <https://doi.org/10.11621/LPJ-24-07>

Введение

Отечественная нейропсихология остро нуждается в преодолении разрыва между качественным и количественным диагностическими методами. Перспективы решения этой задачи неоднократно обсуждались (Вассерман, Щелкова, 2004; Тонконогий, Пуанте, 2007; Ахутина, Меликян, 2012; Микадзе, 2012), тем не менее большинство нейропсихологов предпочитают стандартизированному тестированию субъективную интерпретацию результатов обследования. Во многом на это повлияла позиция А.Р. Лурии, критиковавшего психометрические тесты за ориентацию на формальную количественную оценку (Лурия, 1969). В клинической нейропсихологии считается, что здоровый человек легко справляется с функциональными пробами, а при наличии нарушений — допускает специфические ошибки, которые становятся материалом для синдромного анализа. Однако перенос данной парадигмы в дифференциальную и детскую нейропсихологию приводит к ряду проблем.

Во-первых, при исследовании высших психических функций (ВПФ) нельзя рассматривать норму как идеал. С учетом больших индивидуальных различий лучше ориентироваться на статистическую норму, что, в свою очередь, требует градуированной оценки успешности выполнения заданий. Эта проблема обсуждалась еще при жизни А.Р. Лурии: «Понятие нормы при выполнении психологической пробы требует эмпирического обоснования и статистической характеристики с указанием, по крайней мере, средних величин и дисперсий. Указание на личный опыт исследователя в определении того, что считать нормой, является, конечно, недостаточным» (Иовлев, Тонконогий, 1969, с. 347). С тех пор было предложено множество альтернативных систем оценок (Цветкова, 2000; Семенович, 2002; Полонская, 2007; Хомская, 2007; Визель, 2011; Баулина, 2013; Глозман, Соболева, 2013; Ахутина, Иншакова, 2016; Абрамова, 2018; Горячева, Комолов, 2019; Глозман и др., 2020; Визель, Клевцова, 2023). Основной их недостаток состоит в том, что балльные оценки представлены в шкале порядка. Необходима стандартизация, предполагающая перевод сырых баллов в шкалу интервалов. Создано несколько батарей методик (Симерницкая, 1991; Марковская, 1993; Микадзе, Корсакова, 1994; Вассерман и др., 1997; Скворцов и др., 2000; Лассан, 2016; Ахутина, 2016), ни одну из которых нельзя назвать общепринятой. Часто встречаются недопустимые арифметические операции с неметрическими данными и умозрительное приписывание веса заданиям (ошибкам).

Во-вторых, при обследовании детей нужно владеть возрастными нормативами. В отечественных работах нормативы обычно носят описательный характер, реже указан процент выполнения проб, и лишь иногда — описательные статистики. Корреляции между заданиями могут объясняться связью успешности их выполнения с возрастом, поэтому при анализе данных нужно оперировать относительными (с поправкой на возраст) значениями. Для этого требуется математически представить траектории возрастного развития. Рост нервной системы описывается сигмоидой, выходящей на плато с началом полового созревания (Scammon, 1930). Можно ожидать, что развитие ВПФ как функциональных систем завершается несколько позже, но в целом соответствует той же закономерности. Несмотря на это, нейропсихологи обычно исследуют детей дошкольного и младшего школьного возраста, не прослеживая траекторию развития до завершения роста. Утверждается, что «ключевым в развитии ВПФ все же остается период 6–7 лет» (Жижина и др., 2021, с. 4).

В-третьих, диагностическое значение проб должно обуславливаться материалом заданий и следованием научно обоснованному алгоритму при разработке методик. Надежность обеспечивается применением нескольких проб, исследующих один и тот же психический процесс. При отсутствии количественной обработки данных диагност прямо в процессе обследования использует систему теоретически нагруженных категорий. В этом случае на результат влияют личный опыт психолога, его приверженность научной школе и когнитивные искажения. Показательны работы авторского коллектива под руководством Т.В. Ахутиной. Придерживаясь концепции трех структурно-функциональных блоков мозга (по А.Р. Лурии), авторы обследовали детей 6–9 лет и оценили согласованность нейропсихологических индексов с помощью подтверждающего факторного анализа. Выяснилось, что только «использование двух “слоев” факторов — с одной стороны, слоя, связанного со спецификой отдельных проб, а с другой — с нейропсихологическими функциями — позволяет получить результаты, хорошо соответствующие эмпирическим данным» (Ахутина, 2016, с. 246). Позже авторы получили более удачную модель (Korneev et al., 2021; Букинич и др., 2022), но так и не отказались от прежней концепции.

В зарубежной нейропсихологии для исследования детей разработано множество количественных методик с разной областью применения (Астаева, Соляникова, 2018). Обсуждается баланс между использованием больших батарей с фиксированным набором заданий и адаптивной диагностикой, допускающей проведение отдельных методик в соответствии с ожидаемыми дисфункциями (Winiarski, Whitaker, 2015; Casaletto, Heaton, 2017; Suhr, Angers, 2019). Конструктивная валидность нейропсихологических батарей проверяется с помощью факторного анализа (Leark, 2004; Mosconi et al., 2008; Ross et al., 2014; Patt et al., 2018). Ведется изучение траекторий возрастного развития нейропсихологических показателей и их мозгового обеспечения (Mous et al., 2017; Murner-Lavanchy et al., 2020; Bigler, 2021; Hao et al., 2021; Trevino et al., 2021).

Отечественными учеными (Цехмистренко и др., 2019) накоплены сведения о структурном созревании головного мозга, однако их сопоставление с нейропсихологическими данными затруднено из-за отсутствия психометрической батареи, разработанной на российской популяции. Для снижения влияния субъективности исполнителя на результаты обследования требуется стандартизация диагностических процедур. Все это делает актуальным создание комплекса методик,

позволяющего количественно оценивать нейропсихологические особенности развития в разном возрасте.

Цели исследования: 1) создание психометрической батареи методик для многофакторного исследования нейропсихологических особенностей развития (МИНОР) детей и подростков 4–17 лет; 2) описание траекторий возрастного развития компонентов ВПФ.

Выборка

В исследовании приняли участие 860 человек, из них 558 мальчиков и 302 девочки в возрасте 52–215 месяцев (Таблица).

Таблица

Распределение участников исследования по возрасту и полу

| | Возраст (годы) | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Пол | Число испытуемых | | | | | | | | | | | | | |
| Мужской | 9 | 55 | 69 | 66 | 51 | 34 | 51 | 39 | 30 | 31 | 49 | 34 | 23 | 17 |
| Женский | 5 | 40 | 56 | 35 | 31 | 17 | 21 | 14 | 12 | 12 | 21 | 16 | 16 | 6 |

Table

Age and gender distribution of study participants

| | Age (years) | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Sex | Number of subjects | | | | | | | | | | | | | |
| Male | 9 | 55 | 69 | 66 | 51 | 34 | 51 | 39 | 30 | 31 | 49 | 34 | 23 | 17 |
| Female | 5 | 40 | 56 | 35 | 31 | 17 | 21 | 14 | 12 | 12 | 21 | 16 | 16 | 6 |

Согласно бюллетеню Федеральной службы государственной статистики «Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту» (01.01.2022), в России проживает примерно 24,4 миллиона человек в возрасте 4–17 лет. Соотношение объемов выборки и генеральной совокупности позволяет получить результаты с предельной ошибкой не более 3,3% при $p = 0,05$.

Участники исследования в 2014–2023 гг. по желанию родителей проходили нейропсихологическую диагностику в Центре тестирования и развития «Гуманитарные технологии» и Психологическом центре «Гальтон». Чаще всего за консультацией обращались, чтобы оценить готовность к школе, узнать сильные и слабые стороны,

подобрать дополнительные занятия, уточнить результаты про-
фориентации, определиться с предпрофильным и профильным
обучением, получить рекомендации по преодолению трудностей об-
учения и развитию. Все школьники ($n = 606$) учились по стандартным
(некоррекционным) учебным программам. Получена информация
о медицинском статусе участников исследования за последние три
года: 194 человека не обследовались у невролога или психиатра,
304 — имели неврологический или психиатрический диагноз, 353 —
были признаны здоровыми, 9 — сведения не предоставили. Наличие
диагноза не всегда тождественно патологии, поскольку зависит от
установки родителей на обнаружение у ребенка заболевания.

Существует множество взаимодополняющих критериев нор-
мы и патологии. Как отмечает Г.И. Колесникова, «*понятие “норма”*»
(лат. *norma* правило, образец, руководящее начало) неоднозначно,
поскольку практически каждый человек в той или иной степени от-
клоняется от нормы. <...> Норма — *уровень развития человека как*
системы, где *критерием нормы* является целесообразное функци-
онирование организма. <...> Однако человек может признаваться
нормальным, несмотря на отклонения от нормы в его отдельных
функциях, но при условии, что его социальная компенсация ока-
залась успешной» (Колесникова, 2015, с. 49–50). Обследованные
дети даже при наличии парциальных дисфункций были социально
адаптированы. Все это позволяет считать выборку соответствующей
статистической норме.

Методика

При проведении нейропсихологической диагностики использо-
вались альбомы стимульных материалов (Балашова, Ковязина, 2014;
Глозман, Соболева, 2013) и методики из диагностического комплекта
психолога (Семаго, Семаго, 2007).

На основе анализа литературы и диагностического опыта были
отобраны задания, успешность выполнения которых характеризуется
достаточной вариабельностью у обследуемых 4–17 лет. Для получе-
ния сырых баллов использовались следующие системы оценок и типы
переменных. Они дают возможность дифференцировать результаты
с учетом специфики разных проб:

- I. Количественная оценка;
- II. Оценка времени;
- III. Бинарная оценка;
- IV. 3-балльная оценка;

V. 5-балльная оценка;

VI. 6-балльная оценка;

VII. 7-балльная оценка;

VIII. 11-балльная оценка;

IX. 13-балльная оценка;

X. Комбинация количественных и качественных оценок;

XI. Вторичная переменная, получаемая путем применения математической функции к исходным данным;

XII. Композиционные ипсативные данные (10 баллов распределяются между 3 переменными).

Наряду с количественной оценкой чаще всего использовались 13-балльная и 6-балльная системы качественных оценок; остальные системы оценок построены по схожим принципам.

13-балльная система предназначена для детализированной оценки комплексных проб, в которых допускается дозированная подсказка психолога. При выставлении оценки нужно сначала ориентироваться на основные опорные градации (0, 4, 8, 12), а при наличии сомнений — на дополнительные (2, 6, 10):

0 — обследуемый допускает множественные ошибки, не доступные никакой коррекции;

2 — допускает грубые ошибки, которые влияют на результат выполнения пробы, своих ошибок не замечает, по указанию психолога может исправить часть ошибок, однако некоторые ошибки исправлению недоступны;

4 — допускает ошибки, которые влияют на результат выполнения пробы, своих ошибок не замечает, но может их исправить по указанию психолога;

6 — допускает негрубые ошибки, которые умеренно влияют на результат выполнения пробы, часть ошибок замечает и пытается исправить;

8 — иногда допускает ошибки, их может быть несколько, но они существенно не влияют на результат выполнения пробы, сам их замечает и исправляет;

10 — допускает единичные ошибки, не влияющие на результат выполнения пробы, сам их замечает, легко исправляет и больше не повторяет;

12 — нормальное выполнение, нарушений нет.

Если возникают колебания между соседними градациями, диагностика использует промежуточные значения — 1, 3, 5, 7, 9, 11.

6-балльная система предназначена для оценки проб, в которых детализированная оценка не имеет смысла:

0 — обследуемый сразу отказался выполнять задание, отметив, что оно слишком сложное, либо сказав, что не знает, как его выполнить;

1 — начал делать задание, но из-за множественных ошибок не смог приблизиться к правильному решению, отказался продолжать его выполнять;

2 — не может выполнить задание самостоятельно, но при указании психолога на ошибку справляется с ним, или не выполнил задание, но был близок к тому, чтобы справиться с ним;

3 — в целом выполнил задание, однако оно вызвало у него многочисленные затруднения, он допускал неоднократные ошибки, которые в итоге смог самостоятельно исправить;

4 — правильно выполнил задание, но сначала допустил негрубую ошибку, которую сразу же сам исправил;

5 — быстро и правильно выполнил задание.

В результате предварительных исследований был составлен набор методик, позволяющий измерить 171 переменную (в скобках указан тип переменной):

1. Опрос «Какой сегодня день?»

Знание:

- даты — v1 (III),
- месяца — v2 (III),
- года — v3 (III),
- дня недели — v4 (III),
- времени года — v5 (III).

2. Проба «Прицеливание». Возможность закрыть один глаз, не закрывая другой, — v6 (III).

3. Проба «Реалистические изображения предметов». Эффективность восприятия — v7 (IX). Здесь и далее под эффективностью понимается общая успешность выполнения методики без использования отдельных категорий оценки или типов ошибок.

4. Проба «Перечеркнутые контурные изображения предметов». Эффективность восприятия — v8 (IX).

5. Проба «Наложённые контурные изображения предметов». Эффективность восприятия — v9 (IX).

6. Проба «Зашумленные изображения предметов»:

- восприятие зашумленных изображений — v10 (IX),
- доля правильных ответов — v11 (XI).

7. Проба «Незаконченные изображения предметов»:
 - восприятие незаконченных изображений — v12 (IX),
 - сумма качественных оценок 12 изображений по 6-балльной шкале — v13 (X).
8. Проба «Химеры»:
 - восприятие химер — v14 (IX),
 - сумма качественных оценок 4 изображений по 6-балльной шкале — v15 (X).
9. Проба «Буквы». Восприятие и узнавание букв — v16 (IX).
10. Проба «Комплексная фигура Тейлора»:
 - правильность рисунка при копировании (сумма качественных оценок 18 элементов по 3-балльной шкале) — v17 (X),
 - правильность локализации при копировании (сумма качественных оценок 18 элементов по 3-балльной шкале) — v18 (X),
 - правильность рисунка при воспроизведении по памяти (сумма качественных оценок 18 элементов по 3-балльной шкале) — v19 (X),
 - правильность локализации при воспроизведении по памяти (сумма качественных оценок 18 элементов по 3-балльной шкале) — v20 (X),
 - метрические представления при копировании — v21 (VI),
 - структурно-топологические представления при копировании — v22 (VI),
 - координатные представления при копировании — v23 (VI),
 - метрические представления при воспроизведении по памяти — v24 (VI),
 - структурно-топологические представления при воспроизведении по памяти — v25 (VI),
 - координатные представления при воспроизведении по памяти — v26 (VI),
 - эффективность копирования — v27 (IX),
 - эффективность воспроизведения — v28 (IX),
 - длина при копировании, см — v29 (I),
 - высота при копировании, см — v30 (I),
 - длина при воспроизведении, см — v31 (I),
 - высота при воспроизведении, см — v32 (I),
 - тонкие линии — v33 (IV),
 - толстые линии — v34 (IV),
 - разорванные линии — v35 (IV),
 - дублирующие линии — v36 (IV),
 - дрожание линий — v37 (IV).

11. Проба «Обычные и “немые” часы». Эффективность выполнения — v38 (IX).

12. Проба «Рисунок стола»:

- эффективность выполнения пробы — v39 (IX),
- проекционные представления — v40 (VI),
- длина, см — v41 (I),
- высота, см — v42 (I),
- X-координата центра, см — v43 (I),
- Y-координата центра, см — v44 (I),
- угол наклона, градусы — v45 (I),
- число ножек равно 4 — v46 (III),
- альбомная ориентация листа — v47 (III),
- форма стола — v48 (VI): линия (1), другая форма (2), прямоугольник (3), круг или овал (4), трапеция (5), параллелограмм (6); ранжирование основано на связи с общим уровнем нейрокогнитивного развития,

- тонкие линии — v49 (IV),
- толстые линии — v50 (IV),
- разорванные линии — v51 (IV),
- дублирующие линии — v52 (IV),
- дрожание линий — v53 (IV).

13. Кубики Коса (3–4 задания):

- эффективность выполнения пробы — v54 (IX),
- доля правильно собранных изображений — v55 (XI),
- метрические представления при сборке квадрата — v56 (V).

14. Перечисление названий месяцев по порядку их следования в году:

- перечисление месяцев в прямом порядке — v57 (VI),
- перечисление месяцев в обратном порядке — v58 (VI).

15. Называние чисел от 1 до 10:

- прямой числовой ряд — v59 (VI),
- обратный числовой ряд — v60 (VI).

16. Заучивание 10 слов.

Число воспроизведенных слов при:

- заучивании № 1 — v61 (I),
- заучивании № 2 — v62 (I),
- заучивании № 3 — v63 (I),
- заучивании № 4 — v64 (I),
- заучивании № 5 — v65 (I),

• воспроизведении № 1 (после гетерогенной интерференции) — v66 (I),

• воспроизведении № 2 (после гомогенной интерференции) — v67 (I),

• воспроизведении № 3 (отсрочено) — v68 (I).

Доля слов из первой тройки в числе воспроизведенных слов при:

• заучивании (по всем 5 сериям) — v69 (XI),

• воспроизведении № 1 — v70 (XI),

• воспроизведении № 2 — v71 (XI),

• воспроизведении № 3 — v72 (XI).

Доля слов из последней тройки в числе воспроизведенных слов при:

• заучивании (по всем 5 сериям) — v73 (XI),

• воспроизведении № 1 — v74 (XI),

• воспроизведении № 2 — v75 (XI),

• воспроизведении № 3 — v76 (XI).

Число уникальных конфабуляций при:

• заучивании (за 5 серий) — v77 (I),

• воспроизведении № 1 — v78 (I),

• воспроизведении № 2 — v79 (I),

• воспроизведении № 3 — v80 (I).

Общее число конфабуляций (с повторами) при:

• заучивании (за 5 серий) — v81 (I),

• воспроизведении № 1 — v82 (I),

• воспроизведении № 2 — v83 (I),

• воспроизведении № 3 — v84 (I).

Близость порядка называния слов к исходному при:

• заучивании № 1 — v85 (XI),

• заучивании № 2 — v86 (XI),

• заучивании № 3 — v87 (XI),

• заучивании № 4 — v88 (XI),

• заучивании № 5 — v89 (XI),

• воспроизведении № 1 — v90 (XI),

• воспроизведении № 2 — v91 (XI),

• воспроизведении № 3 — v92 (XI).

Субъективно воспринимаемое число слов после второго или третьего заучивания (доля от реального):

• заучиваемых — v93 (XI),

• запомненных — v94 (XI).

17. Пробы на оценку ритмов:

- восприятие ритмов — v95 (IX),
 - воспроизведение ритмов по акустическому образцу — v96 (IX),
 - выполнение ритмов по речевой инструкции — v97 (IX).
18. Пробы на «пальцевый» гнозис:
- восприятие прикосновений — v98 (VII),
 - перенос кожно-кинестетической информации с одной руки на другую — v99 (VI),
 - знание названий пальцев — v100 (VIII),
 - отсутствие патологических синкинезий при отрывании пальцев от стола — v101 (IX).
19. Графомоторная проба «Забор»:
- межстрочный интервал, см — v102 (I).
- Выполнение ведущей рукой:
- эффективность работы — v103 (IX),
 - отсутствие микрографии — v104 (VI),
 - отсутствие макрографии — v105 (VI),
 - отсутствие упрощения программы — v106 (VI),
 - плавность перехода — v107 (VI),
 - отсутствие дрожания — v108 (VI),
 - угол наклона строки, градусы — v109 (I).
- Выполнение неведущей рукой:
- эффективность работы — v110 (IX),
 - отсутствие микрографии — v111 (VI),
 - отсутствие макрографии — v112 (VI),
 - отсутствие упрощения программы — v113 (VI),
 - плавность перехода — v114 (VI),
 - отсутствие дрожания — v115 (VI),
 - угол наклона строки, градусы — v116 (I).
20. Проба на реципрокную координацию. Эффективность выполнения — v117 (IX).
21. Проба на динамический праксис:
- эффективность выполнения ведущей рукой — v118 (IX),
 - эффективность выполнения неведущей рукой — v119 (IX),
 - начал той же рукой, какой показывал диагност (не зеркально), — v120 (III).
22. Запоминание 2 групп по 3 слова.
- Доля правильно воспроизведенных слов из группы:
- № 1 при заучивании (до 3 серий) — v121 (XI),
 - № 2 при заучивании (до 3 серий) — v122 (XI),

• № 1 при воспроизведении (после гомогенной интерференции вторым воспроизведением 10 слов) — v123 (XI),

• № 2 при воспроизведении (после гомогенной интерференции вторым воспроизведением 10 слов) — v124 (XI).

23. Проба Г. Хэда («Тест для рук, глаз и ушей»). Эффективность выполнения — v125 (IX).

24. Проба на понимание логико-грамматических конструкций («Бочка и ящик»). Эффективность выполнения — v126 (IX).

25. Арифметические примеры (сложность в соответствии с уровнем образования). Эффективность решения арифметических примеров в уме — v127 (VI).

26. Арифметическая задача (сложность в соответствии с уровнем образования). Эффективность решения арифметической задачи с двумя действиями в уме — v128 (VI).

27. Пробы на понимание метафор.

Трактовка метафоры:

• «золотые руки» — v129 (VI),

• «дырявая голова» — v130 (VI).

28. Пробы на понимание пословиц.

Трактовка пословицы:

• «Цыплят по осени считают» — v131 (VI),

• «Не ищи зайца в лесу, он на опушке» — v132 (VI).

29. Методика «Исключение предметов»:

• доля понятийных обобщений подходящего уровня абстракции — v133 (XI),

• доля понятийных обобщений повышенного уровня абстракции — v134 (XI),

• доля полупонятийных ответов — v135 (XI),

• доля ответов с опорой на конкретно-ситуативный или функциональный признак — v136 (XI),

• доля ответов с опорой на латентный признак — v137 (XI),

• доля разноплановых ответов — v138 (XI).

Доля ответов без объяснения: $1 - (v133 + v134 + v135 + v136 + v137)$.

Отдельная переменная не используется для избежания коллинеарности.

30. Серии сюжетных картинок (Н.Э. Радлов).

Составление рассказа по серии:

• «Не качались бы в пруду, не попали бы в беду» («Летучие качели») — v139 (VI),

• «Объясните это сами» («Носки ускакали!») — v140 (VI).

31. Рассказ «Собака и ее тень». Если этот рассказ знаком обследуемому, дается рассказ «Галка и голуби» (Л.Н. Толстой):

- качество чтения — v141 (VI),
- качество пересказа — v142 (VI).

32. Опрос «Сколько минут мы занимались?». К этому моменту проходит в среднем 43 ± 7 минуты:

- фактически прошедшее время с начала диагностики — v143 (II),
- субъективная оценка времени (доля от реального) — v144 (XI).

33. Опрос о временных представлениях.

Ответ на вопрос:

- «Что больше, 2 часа или 30 минут?» — v145 (III),
- «Сколько дней в неделе?» — v146 (VI),
- «Сколько дней в месяце?» — v147 (VI),
- «Сколько дней в году?» — v148 (VI).

34. Сравнение слов.

Ответ на вопрос:

- «В чем разница между словами "дочка" и "точка"?» — v149 (VI),
- «В чем разница между словами "кладет" и "ставит"?» — v150 (VI).

35. Завершение предложений.

Правильность завершения предложения:

- «Серёжа замерз, потому что...» — v151 (VI),
- «Игорь промочил ноги, хотя...» — v152 (VI).

36. Конфликтная проба «кулак — палец». Эффективность выполнения — v153 (VI).

37. Проба на реакцию выбора. Эффективность выполнения — v154 (VI).

38. Таблицы Шульге.

Время поиска 25 чисел в таблице:

- № 1 — v155 (II),
- № 2 — v156 (II),
- № 3 — v157 (II),
- № 4 — v158 (II),
- № 5 — v159 (II).

Дисперсия времени, затрачиваемого на поиск каждых 5 чисел в таблице:

- № 1 — v160 (XI),
- № 2 — v161 (XI),
- № 3 — v162 (XI),
- № 4 — v163 (XI),

- № 5 — v164 (XI).

39. Опрос об утомляемости.

Отсутствие субъективной усталости:

- к концу обследования — v165 (VI),
- в повседневной жизни — v166 (VI).

40. Методика «Эмоциональные лица». Восприятие эмоциональных лицевых экспрессий — v167 (VII).

41. Показатели, оцениваемые по результатам выполнения нескольких методик.

41.1. Стратегия сканирования зрительного поля (методики № 3, 4, 10). Выраженность стратегии:

- нормативная (слева направо и сверху вниз) — v168 (XII),
- фрагментарная — v169 (XII).

Выраженность хаотичной стратегии: 10 – (v168 + v169). Отдельная переменная не используется для избежания коллинеарности.

41.2. Состояние фонематического слуха (беседа в течение обследования, сравнение слов, в спорных случаях — дополнительная проба на фонематический слух) — v170 (VI).

41.3. Число затруднений при подборе слов и назывании предметов, номинативные трудности (беседа в течение всего обследования, все задания) — v171 (I).

Длительность обследования составляет примерно 1 час, варьируя от 42 до 102 минут.

После завершения обследования 46 переменных (v17–v26, v29–v37, v40–v53, v102, v104–v109, v111–v116) оценивались независимыми экспертами, не имевшими информации об обследуемых.

Математико-статистическая обработка данных проводилась с помощью программ jamovi 2.3.18.0 и RStudio 2021.09.0 Build 351 (пакеты ggplot2, lavaan, semPlot, semptools). Импутация пропущенных значений (7,1%) осуществлялась на основе моделей множественной линейной регрессии, включающих в качестве предикторов возраст, класс и другие переменные.

Результаты

1. Стандартизация и нормирование переменных

Для унификации переменных применялась процентильная стандартизация (форсированная нормализация) с переводом в z-шкалу (0 ± 1), что дало возможность использовать параметрические методы статистики. Переменные подвергались нормированию с учетом за-

висимости от возраста. Сначала проводилось сглаживание локально оцененной диаграммы рассеяния (LOESS) и вычислялась сумма абсолютных значений остатков. Для получения функции роста подбирался многочлен степени n , где $2 \leq n \leq 6$, у которого сумма абсолютных значений остатков максимально приближена к значению, полученному методом LOESS. Из исходного стандартизированного значения вычиталось ожидаемое среднее (M), предсказанное с помощью функции роста, результат делился на стандартное отклонение (σ). Стандартное отклонение не всегда равно 1, поэтому значение σ отдельно вычислялось методом скользящего окна (возраст ± 12 месяцев). В итоге для каждой переменной были получены абсолютные и относительные значения.

2. Факторная структура

Разведочный факторный анализ методом минимальных остатков с варимакс-вращением и определением числа факторов на основе параллельного анализа выявил 30 факторов, объясняющих 45,03% дисперсии. На каждый фактор приходится от 0,7% до 3,7% дисперсии. Для 100 переменных абсолютные значения нагрузок больше 0,45, еще для 35 — от 0,3 до 0,45. Конфирматорный факторный анализ сократил модель до 106 переменных и 21 фактора (Φ):

1. Обработка зрительно-пространственной информации;
2. Внимание;
3. Объем слухоречевой памяти;
4. Память на порядок слов;
5. Устойчивость к вплетениям в слухоречевой памяти;
6. Произвольные движения и действия в пространстве;
7. Малый размер рисунков;
8. Навыки обыденной жизни;
9. Зрительная память;
10. Рисование ровных линий;
11. Отсутствие макрографии и удержание строки;
12. Сочетание анализа и синтеза в зрительном предметном восприятии;
13. Серийная организация движений;
14. Склонность рисовать штрихами;
15. Устойчивость слухоречевой памяти к эффекту недавности;
16. Устойчивость рабочей памяти к интерференции;
17. Устойчивость слухоречевой памяти к эффекту первичности;
18. Проекционные представления;

- 19. Склонность рисовать тонкими линиями;
- 20. Преобладание понятийных обобщений;
- 21. Восприятие прикосновений.

Факторная структура ($\chi^2 = 13\,111$, $df = 5243$, $p < 0,001$, $RMSEA = 0,042$, $SRMR = 0,047$, $CFI = 0,803$) показана на Рисунке 1. На Рисунках 1 и 2 толщина линий пропорциональна абсолютным значениям факторных нагрузок; пунктиром изображены факторные нагрузки с фиксированными значениями.

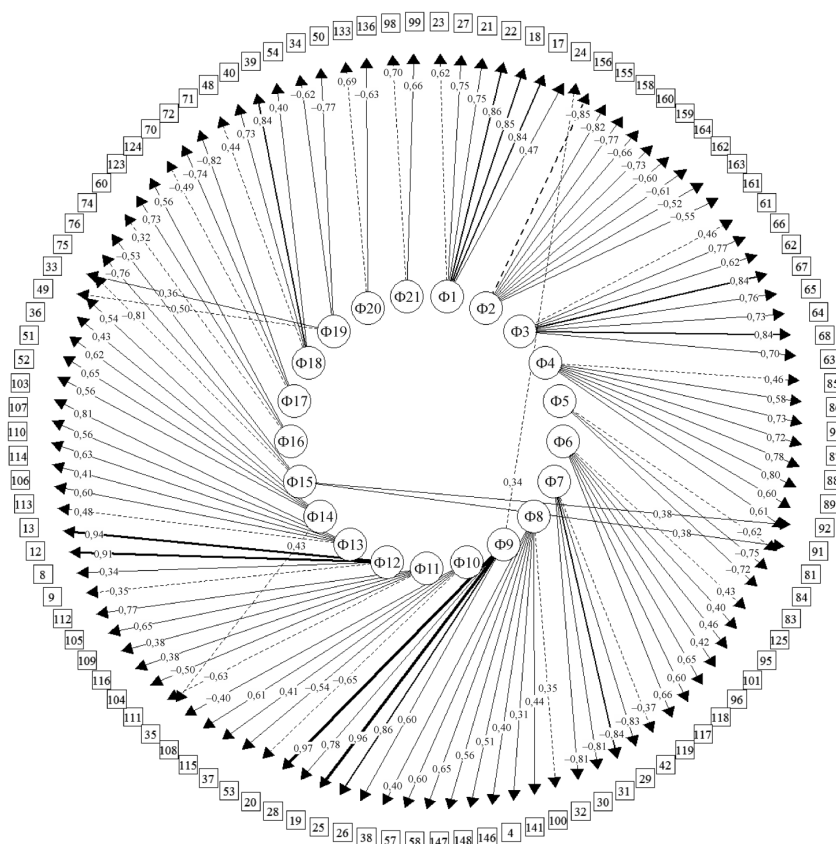


Рисунок 1

Факторная структура батареи МИНОР

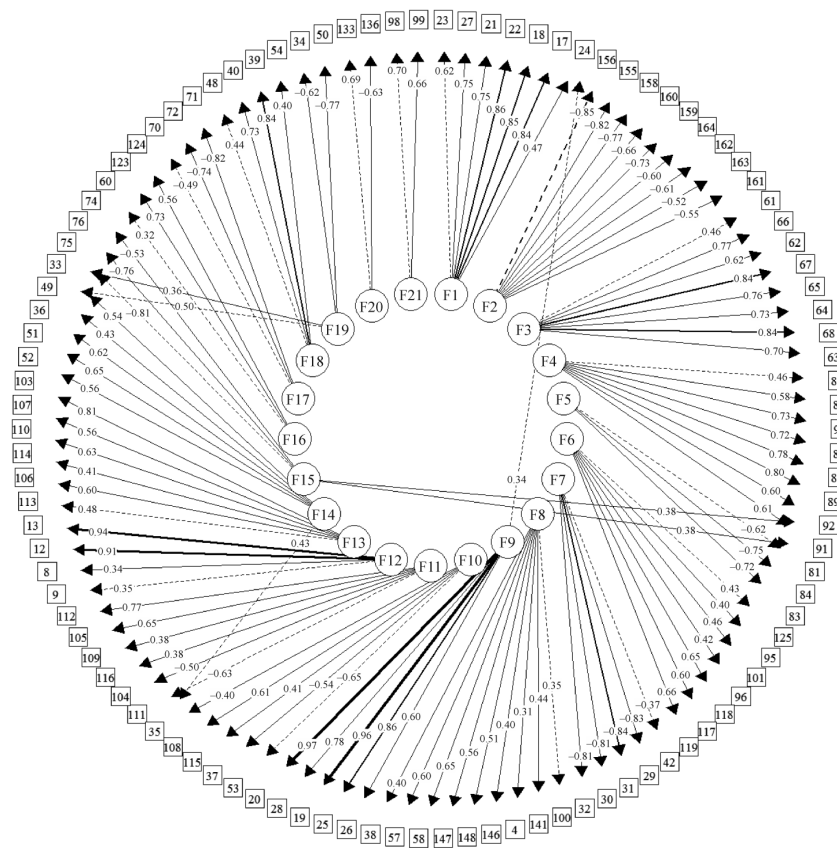


Figure 1
 Factor structure of the MIND battery

Для оценки общего уровня развития (ОУР) отобраны 50 переменных, связанных с суммарной шкалой на уровне не менее 0,3 (Рисунок 2). Синхронная надежность (α -Кронбаха) составляет 0,935.

Остальные переменные плохо поддаются факторизации. Дополнительно можно выделить шкалу вербально-логического мышления (понимания переносного смысла): $VLM = 0,22v129 + 0,27v130 + 0,57v132 + 0,51v131$.

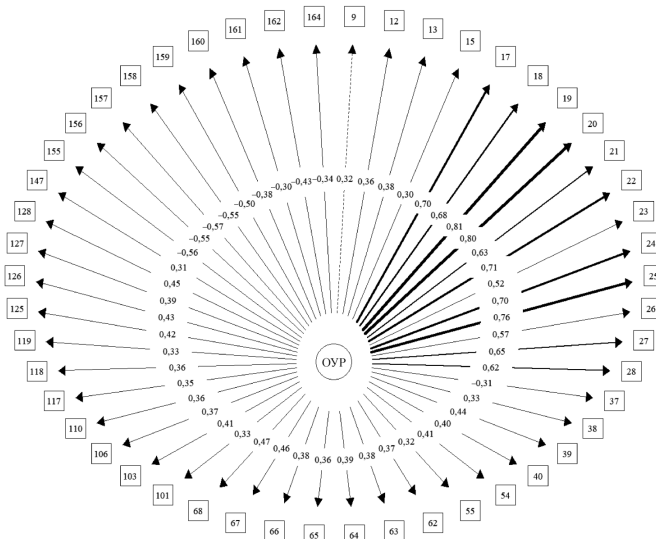


Рисунок 2

Структура шкалы общего уровня развития

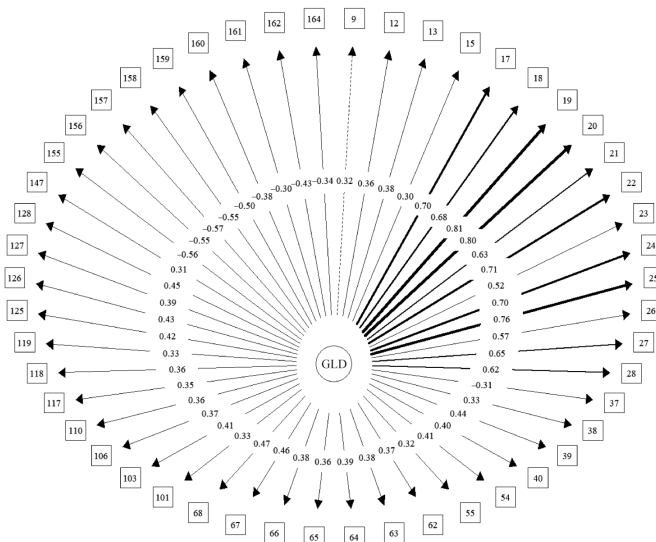


Figure 2

Structure of the scale for general level of development

3. Траектории возрастного развития

Применение описанных выше математических моделей к абсолютным значениям выявляет траектории возрастного развития выделенных факторов и ВЛМ (Рисунок 3), а также ОУР (Рисунок 4).

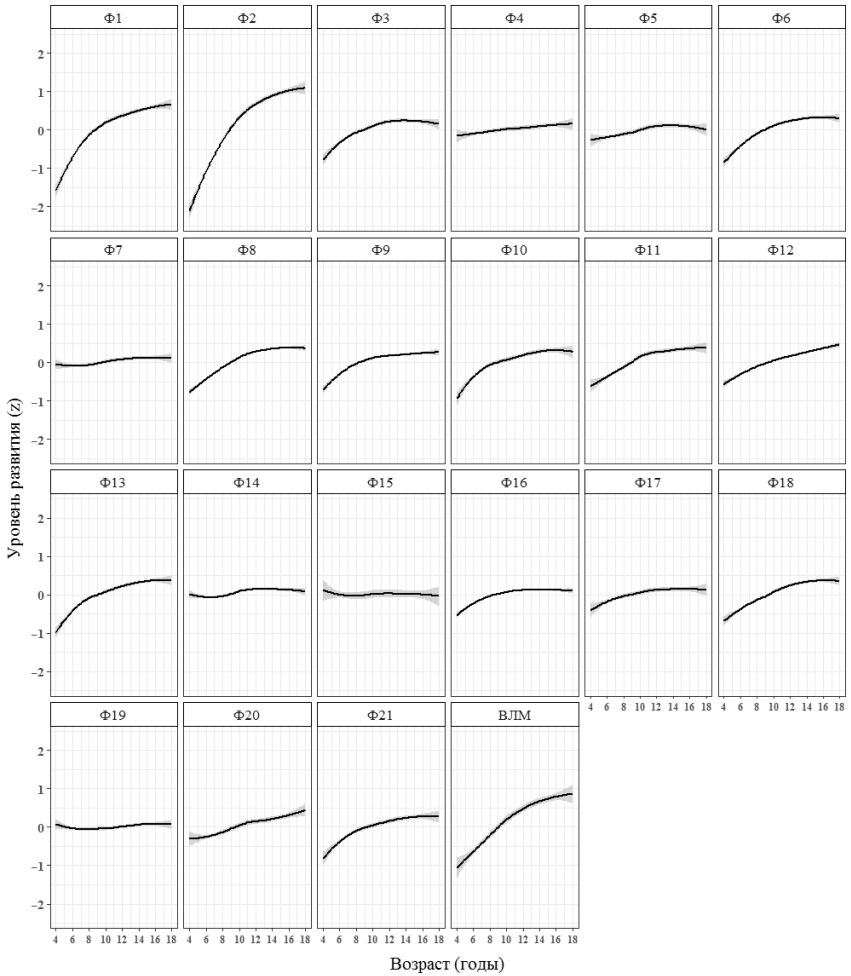


Рисунок 3

Возрастное изменение нейропсихологических особенностей развития

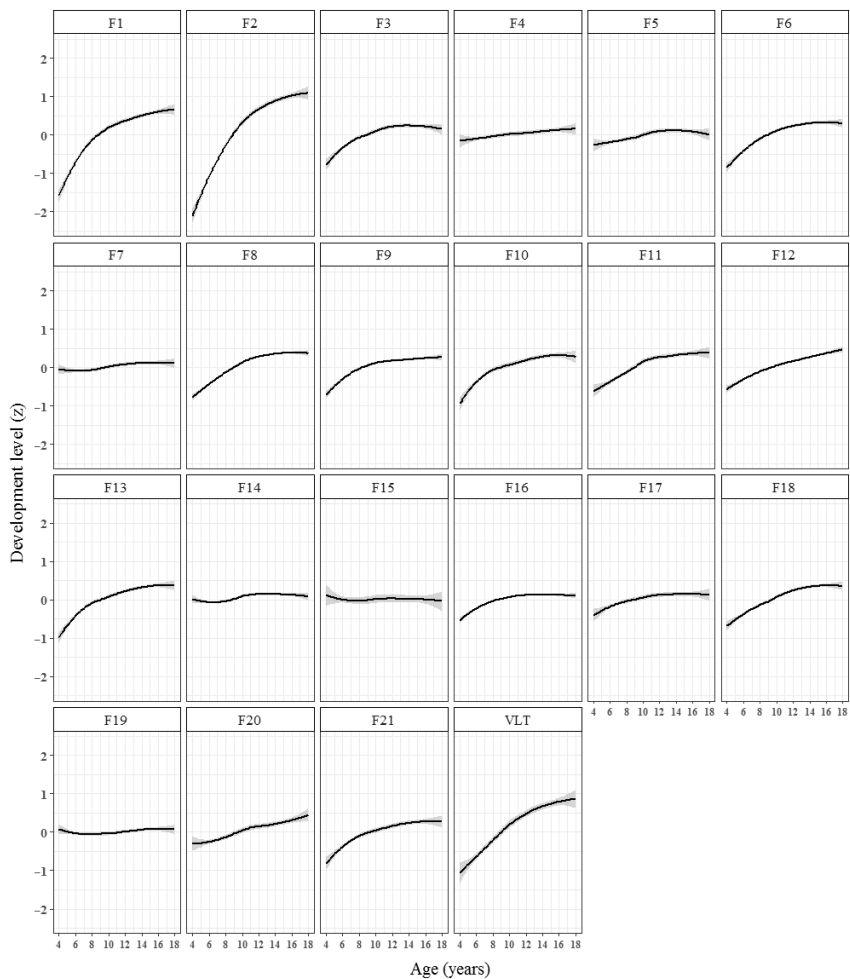


Figure 3

Age-related changes in features of neuropsychological development

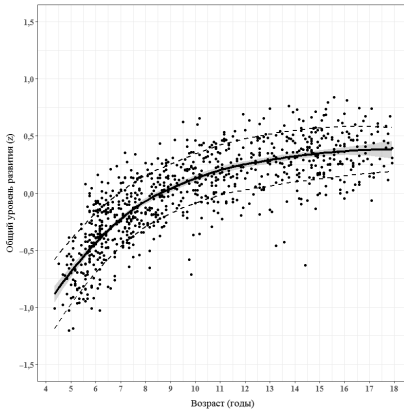


Рисунок 4

Возрастное изменение общего уровня развития. Пунктиром: $M \pm \sigma$

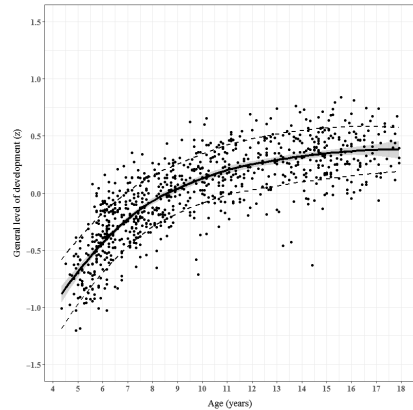


Figure 4

Age-related changes in general level of development. Dotted lines: $M \pm SD$

Обсуждение результатов

Для каждой переменной проведена стандартизация, позволяющая переходить от сырых баллов к z-оценкам. Возрастные нормативы представлены в виде функций роста. В отличие от табличных норм они дают возможность вводить поправки на возраст с точностью до месяца. Значения, находящиеся между фактически измеренными, вычисляются с помощью интерполяции. Один и тот же сырой балл имеет разный вес в зависимости от возраста обследуемого. Для сравнения параметров роста удобнее использовать логистические уравнения, например функции Ферхюльста или Гомпертца, однако для большинства переменных многочлен степени n дает наилучшую аппроксимацию.

Градуированная оценка допускает использование одних и тех же методик на всем возрастном диапазоне. При этом методики различаются по сложности, в частности, самыми трудными являются № 28, 11, 7, а самыми легкими — № 15, 6, 3. Информативность трудных методик ниже в младшем возрасте или при сниженном уровне развития, а простых — в старшем возрасте или при наличии одаренности. У таких методик в крайних возрастных группах задействуется только часть шкалы сырых баллов. Совокупный учет результатов нескольких методик при вычислении вторичных показателей уравнивает эти недостатки. Практика показывает, что батарею МИНОР можно

использовать с 5 лет. Диагностика 4-летних детей допустима, если они развиваются с опережением возраста.

При исследовании одного и того же психического процесса оценки диагноста связаны с оценками независимых экспертов и обычно входят в один фактор. Например, имеются связи между переменными v19 и v28 ($r = 0,73$, $p < 0,001$, Ф9), v40 и v39 ($r = 0,62$, $p < 0,001$, Ф18), v17 и v27 ($r = 0,62$, $p < 0,001$, Ф1), v103 и v106 ($r = 0,49$, $p < 0,001$, Ф13) и т.д. Благодаря выработанным стандартам пользователь батареи может оценивать все переменные в одиночку.

Выделенные факторы соответствуют наиболее важным компонентам ВПФ. Зрительно-пространственные функции оцениваются с помощью Ф1, Ф12 и Ф18. Метрические, структурно-топологические и координатные представления вошли в Ф1, проекционные представления — в Ф18, а целостное восприятие и выделение фигуры из фона — в Ф12. Отдельным фактором является зрительная память (Ф9). Развитие речевых функций оценивается с помощью шкалы ВЛМ и факторов слухоречевой памяти. Слухоречевая память — это сложная функция, имеющая множество свойств: объем (Ф3), удержание порядка элементов (Ф4), устойчивость к вpletениям (Ф5), интерференции (Ф16), эффектам недавности (Ф15) и первичности (Ф17). Для исследования мышления наряду с ВЛМ используется Ф20, отражающий преобладание понятийных обобщений над конкретно-ситуативными и функциональными. Моторные функции подразделяются на два фактора. Для оценки плавности перехода от одного простого движения к другому (отсутствия патологической инертности) используется Ф13, а для оценки построения сложных движений и действий с учетом пространственного поля — Ф6. Тактильное восприятие оценивается с помощью Ф21. Для исследования житейских навыков и отсутствия педагогической запущенности используется Ф8. Совокупная оценка концентрации и устойчивости внимания проводится с помощью таблиц Шульте (Ф2). Пять факторов (Ф7, Ф10, Ф11, Ф14, Ф19) имеют отношение к графическим характеристикам рисунков. Эти показатели чувствительны к энергетическому обеспечению психической деятельности. Кроме того, склонность рисовать штрихами (Ф14) чаще встречается у подростков, профессионально занимающихся рисованием.

Не было выделено отдельного фактора регуляторных функций. Для решения этой проблемы результаты выполнения батареи были сопоставлены с качественными оценками программирования, регуляции и контроля психической деятельности. Оценки выносились

диагностом в рамках клинической парадигмы до количественной обработки данных (полный анализ по всем исследованным ВПФ планируется представить в одной из следующих статей). Выяснилось, что регуляторные функции связаны с 15 факторами на слабом уровне. Из-за метасистемного характера их нельзя рассматривать в одном ряду с остальными компонентами ВПФ. Рекомендуется использовать отдельные переменные, которые наиболее чувствительны к произвольной регуляции: v153, v154, v110, v24, v127, v128.

Большинство входящих в батарею методик широко используются практикующими специалистами. В то же время полученная факторная структура лишь частично совпадает с литературными данными. Многие исследования проводятся для верификации той или иной нейропсихологической теории. Известно, что избирательный подбор переменных смещает результаты в пользу авторской позиции. Желаемую факторную структуру можно получить, определенным образом интерпретируя совершаемые при выполнении проб ошибки. Результаты таких исследований отражают в большей мере представления психолога о реальности, нежели саму реальность. В данной работе реализован подход, основанный на данных, а не на гипотезе, поэтому полученные факторы приближены к эмпирическому уровню познания. Вместе с тем следует признать, что для проверки устойчивости факторной структуры требуется проведение конфирматорного факторного анализа на новой выборке. Отсутствие такой проверки ограничивает обобщающую способность результатов.

Дискуссионные вопросы

Показатели одной методики нередко связаны между собой сильнее, чем концептуально близкие показатели разных методик. Эти результаты вынуждают пересмотреть диагностическое значение многих проб. Проблема состоит в актуализации строго определенных психических процессов. Каждый обследуемый выполняет пробу с преимущественной опорой на свои сильные стороны. При затруднениях возникает нарушение всей деятельности, сопровождаемое менее специфичными ошибками. На успешность выполнения проб влияет не только состояние определенных мозговых структур, но и разнообразие связей между ними. Связи формируются в процессе индивидуального развития, компенсируя исходно слабые стороны. Чем шире диапазон возможностей, тем проще выполнить пробу одним из доступных способов.

Правомерность использования традиционного перечня нейропсихологических факторов также остается под вопросом. Еще столетие назад Г. Хэд писал об отсутствии прямого соответствия между осуществлением психического акта и независимой деятельностью какой-либо группы корковых клеток. По его словам, «эти группы клеток — центры — являются исключительно объединяющими фокусами» (Хэд, 2021, с. 589). Позже И.Д. Сапир в предисловии к переводу книги К.С. Лешли (Лешли, 1933) отмечал, что участки мозговой коры характеризуются функциональной многозначностью. В процессе онтогенеза физиологическая роль цитоархитектонических полей меняется при включении в новые системы. Особенно это касается эволюционно новых механизмов. В современной науке обсуждается повторное использование нейронных схем для различных когнитивных целей (Anderson, 2010). Многие противоречия могут быть сняты в рамках концепции когнитивного — нейронной гиперсети, обеспечивающей протекание когнитивных процессов (Анохин, 2021), однако прикладные методы исследования таких сетей пока отсутствуют.

Замысел данной работы состоял в том, чтобы проследить развитие одних и тех же компонентов ВПФ с дошкольного по старший школьный возраст. Было сделано допущение о неизменности факторной структуры в онтогенезе. Между тем развитие ребенка, будучи по своей природе гетерохронным, сопровождается процессами интеграции и дифференциации. В каждом возрастном периоде формируются временные функциональные системы, соответствующие социальной ситуации развития. По всей видимости, факторная структура в разных возрастах неодинакова. Модели также различаются из-за особенностей обучения (развивающей среды) в исследуемых популяциях. Поэтому у моделей для детей одного возраста согласованность с исходными данными должна быть лучше, чем у единой модели для всех возрастов.

Выводы

Для проведения нейропсихологической диагностики детей и подростков 4–17 лет создана психометрическая батарея МИНОР, включающая в себя 40 методик и позволяющая измерить 171 переменную. Получены математические функции, описывающие связь этих переменных с возрастом. На основе 116 переменных оцениваются общий уровень развития и 22 вторичных показателя. Первичные переменные можно использовать для дополнительного качественного анализа, прогнозирования внешних критериев и праг-

матической валидизации. Обследование проводится в бланковой форме, при этом обработка данных требует вычислений на компьютере (в программной среде Shiny создано онлайн-приложение: <https://nkhokhlov.shinyapps.io/minor/>). Необходимые формулы могут быть предоставлены читателям по запросу.

Выделенные компоненты и свойства ВПФ имеют разные траектории роста. С возрастом сильно ($r > 0,7$) связаны общий уровень развития, внимание, навыки быденной жизни, обработка зрительно-пространственной информации, сочетание анализа и синтеза в зрительном предметном восприятии; заметно ($r = 0,5 - 0,7$) — проекционные представления, произвольные движения и действия в пространстве, серийная организация движений, вербально-логическое мышление, зрительная память, отсутствие макрографии и удержание строки, устойчивость рабочей памяти к интерференции, рисование ровных линий; умеренно ($r = 0,3 - 0,5$) — восприятие прикосновений, объем слухоречевой памяти, преобладание понятийных обобщений; слабо ($r = 0,1 - 0,3$) — устойчивость слухоречевой памяти к эффекту первичности и вплетениям, склонность рисовать штрихами и тонкими линиями, малый размер рисунков, память на порядок слов; практически отсутствует связь возраста с устойчивостью слухоречевой памяти к эффекту недавности.

Полученные результаты расширяют имеющиеся представления о сензитивных периодах. Развитие большинства компонентов ВПФ не останавливается в младшем школьном возрасте, а траектория общего уровня развития выходит на плато только в 17 лет. Эти сведения следует учитывать при планировании коррекционно-развивающего обучения. Выявленные траектории дают возможность изучать интересующие нейропсихологов закономерности с учетом возрастной динамики.

Перспективы дальнейших исследований состоят в проверке устойчивости факторной структуры; сопоставлении первичных переменных и вторичных показателей с качественными оценками уровня развития ВПФ; выявлении специфики выполнения батареи МИНОР обследуемыми из разных социально-демографических и клинических групп; создании автоматизированной системы нейропсихологического обследования на основе интеллектуального анализа данных.

Список литературы

Абрамова, А. Ю. (2018). Нейропсихологическая диагностика высших психических функций детей с 3-х до 18 лет. Москва: Onebook.ru.

Анохин, К. В. (2021). Когнитом: в поисках фундаментальной нейронаучной теории сознания. *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова*, 71(1), 39–71. <https://doi.org/10.31857/S004446721010032>

Астаева, А. В., Соляникова, Н. С. (2018). Классификации современных зарубежных методик детской нейропсихологии в контексте психометрического подхода в психодиагностике детей. *Вестник Южно-уральского государственного университета. Серия: Психология*, 11(1), 33–50. <https://doi.org/10.14529/psy180103>

Ахутина, Т. В. (Под ред.). (2016). Методы нейропсихологического обследования детей 6–9 лет. Москва: В. Секачев.

Ахутина, Т. В., Иншакова, О. Б. (Ред.). (2016). Нейропсихологическая диагностика, обследование письма и чтения младших школьников. 2-е изд. Москва: В. Секачев.

Ахутина, Т. В., Меликян, З. А. (2012). Нейропсихологическое тестирование: обзор современных тенденций. К 110-летию со дня рождения А. Р. Лурия. *Клиническая и специальная психология*, 1(2).

URL: <https://psyjournals.ru/psyclin/2012/n2/52599.shtml> (дата обращения: 19.04.2023).

Балашова, Е. Ю., Ковязина, М.С. (Ред.). (2014). Нейропсихологическая диагностика. Классические стимульные материалы. 4-е изд. Москва: Генезис.

Баулина, М. Е. (2013). Нейропсихологическая диагностика в детском возрасте. Москва: Lennex Corp., Нобель Пресс.

Букиннич, А. М., Корнеев, А. А., Матвеева, Е. Ю., Ахутина, Т. В., Гусев, А. Н., Кремлев, А. Е. (2022). Структурный анализ результатов нейропсихологического обследования детей 6–9 лет. *Культурно-историческая психология*, 18(2), 21–31. <https://doi.org/10.17759/chp.2022180203>

Вассерман, Л. И., Дорофеева, С. А., Меерсон, Я. А. (1997). Методы нейропсихологической диагностики. Санкт-Петербург: Стройлеспечать.

Вассерман, Л. И., Щелкова, О. Ю. (2004). Медицинская психодиагностика: Теория, практика и обучение. Санкт-Петербург: Филологический факультет СПбГУ; Москва: Издательский центр «Академия».

Визель, Т. Г. (2011). Нейропсихологическое блиц-обследование. Москва: В. Секачев.

Визель, Т. Г., Клевцова, С. В. (2023). Диагностика когнитивного и двигательного развития детей дошкольного возраста. Москва: Линка-Пресс.

Глозман, Ж. М., Соболева, А. Е. (2013). Нейропсихологическая диагностика детей школьного возраста. Москва: Смысл.

Глозман, Ж. М., Соболева, А. Е., Титова, Ю. О. (2020). Нейропсихологическая диагностика детей дошкольного возраста: в 3 ч. Москва: АЙРИС-пресс.

Горячева, Т. Г., Комолов, Д. А. (2019). Методы клинико-психологической диагностики аномалий развития. Б. м.: Издательские решения.

Жижина, О. Г., Корнеев, А. А., Матвеева, Е. Ю. (2021). Возрастные особенности выполнения компьютерных методик нейропсихологического обследования детьми 6–9 лет. *Психологические исследования*, 14(77). <https://doi.org/10.54359/ps.v14i77.159>

Иовлев, Б. В., Тонконогий, И. М. (1969). О применении математико-статистических методов в медикопсихологических исследованиях. В сборнике Психологический эксперимент в неврологической и психиатрической клинике. Под ред. И. М. Тонконового. Ленинград: б. и.

Колесникова, Г. И. (2015). Методология психолого-педагогических исследований. Ростов-на-Дону: Феникс.

Лассан, Л. П. (2016). Актуальные вопросы клинической нейропсихологии детского возраста. Саарбрюккен: OmniScriptum.

Лешли, К. С. (1933). Мозг и интеллект. Москва; Ленинград: Гос. социально-экономическое изд-во.

Лурия, А. Р. (1969). Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. 2-е изд. Москва: Изд-во Моск. ун-та.

Марковская, И. Ф. (1993). Задержка психического развития (клинико-нейропсихологическая диагностика). Москва: Компенс-центр.

Микадзе, Ю. В. (2012). Некоторые методологические вопросы качественного и количественного анализа в нейропсихологической диагностике. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*, 35(2), 96–103.

Микадзе, Ю. В., Корсакова, Н. К. (1994). Нейропсихологическая диагностика и коррекция младших школьников в связи с неуспеваемостью в школе. Москва: Правление общества «Знание» России; ТОО «ИнтелТех».

Полонская, Н. Н. (2007). Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста. Москва: Изд. центр «Академия».

Семаго, Н. Я., Семаго, М. М. (2007). Диагностический комплект психолога. Методическое руководство. 3-е изд. Москва: Изд-во АПКиПРО РФ.

Семенович, А. В. (2002). Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте. Москва: Издательский центр «Академия».

Симерницкая, Э. Г. (1991). Нейропсихологическая методика экспресс-диагностики «Лурия-90». Москва: Об-во «Знание» РСФСР.

Скворцов, И. А., Адашинская, Г. А., Нефедова, И. В. (2000). Модифицированная методика нейропсихологической диагностики и коррекции при нарушениях развития высших психических функций у детей. Москва: Трикола.

Тонконогий, И., Пуанте, А. (2007). Клиническая нейропсихология. Санкт-Петербург: Питер.

Хомская, Е. Д. (Ред.). (2007). Нейропсихологическая диагностика. Ч. I: Схема нейропсихологического исследования высших психических функций и эмоционально-личностной сферы. Москва: Институт Общегуманитарных Исследований.

Хэд, Г. (2021). Афазия и родственные нарушения речи. Москва: Гаудеамус.

Цветкова, Л. С. (2000). Методика нейропсихологической диагностики детей. 3-е изд. Москва: Педагогическое общество России.

Цехмистренко, Т. А., Васильева, В. А., Обухов, Д. К., Шумейко, Н. С. (2019). Строение и развитие коры большого мозга. Москва: Издательство «Спутник +».

Anderson, M. (2010). Neural reuse: A fundamental organizational principle of the brain. *Behavioral and Brain Sciences*, 33(4), 245–255.

<https://doi.org/10.1017/S0140525X10000853>

Bigler, E. D. (2021). Charting Brain Development in Graphs, Diagrams, and Figures from Childhood, Adolescence, to Early Adulthood: Neuroimaging Implications for Neuropsychology. *Journal of Pediatric Neuropsychology*, 7(1–2), 27–54.

<https://doi.org/10.1007/s40817-021-00099-6>

Casaletto, K. B., Heaton, R. K. (2017). Neuropsychological Assessment: Past and Future. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 23(9–10), 778–790. <https://doi.org/10.1017/S1355617717001060>

Hao, L., Li, L., Chen, M., Xu, J., Jiang, M., Wang, Y., Jiang, L., Chen, X., Qiu, J., Tan, S., Gao, J.-H., He, Y., Tao, S., Dong, Q., Qin, S. (2021). Mapping Domain- and Age-Specific Functional Brain Activity for Children's Cognitive and Affective Development. *Neuroscience Bulletin*, 37(6), 763–776. <https://doi.org/10.1007/s12264-021-00650-7>

Korneev, A. A., Matveeva, E. Yu., Akhutina, T. V. (2021). Elaboration of Neuropsychological Evaluation of Children: Structural Analysis of Test Results. *Psychology in Russia: State of the Art*, 14(4), 18–37. <https://doi.org/10.11621/pir.2021.0402>

Leark, R. A. (2004). The Luria-Nebraska Neuropsychological Battery–Children's Revision. In: G. Goldstein, S. R. Beers, M. Hersen (Eds.), *Comprehensive Handbook of Psychological Assessment, Vol. 1: Intellectual and Neuropsychological Assessment* (pp. 147–156). Hoboken: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780471726753.ch10>

Mosconi, M., Nelson, L., Hooper, S. R. (2008). Confirmatory Factor Analysis of the NEPSY for Younger and Older School-Age Children. *Psychological Reports*, 102(3), 861–866. <https://doi.org/10.2466/pr0.102.3.861-866>

Mous, S. E., Schoemaker, N. K., Blanken, L. M., Thijssen, S., van der Ende, J., Polderman, T. J., Jaddoe, V. W., Hofman, A., Verhulst, F. C., Tiemeier, H., White, T. (2017). The association of gender, age, and intelligence with neuropsychological functioning in young typically developing children: The Generation R study. *Applied Neuropsychology: Child*, 6(1), 22–40. <https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1067214>

Murner-Lavanchy, I. M., Koenig, J., Ando, A., Henze, R., Schell, S., Resch, F., Brunner, R., Kaess, M. (2020). Neuropsychological development in adolescents: Longitudinal associations with white matter microstructure. *Developmental Cognitive Neuroscience*, (45), 100812. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2020.100812>

Patt, V. M., Brown, G. G., Thomas, M. L., Roesch, S. C., Taylor, M. J., Heaton, R. K. (2018). Factor Analysis of an Expanded Halstead-Reitan Battery and the Structure of Neurocognition. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(1), 79–101. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx043>

Ross, S. A., Allen, D. N., Goldstein, G. (2014). Factor Structure of the Halstead-Reitan Neuropsychological Battery for Children: A Brief Report Supplement. *Applied Neuropsychology: Child*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/21622965.2012.695882>

Scammon, R. E. (1930). The measurement of the body in childhood. In: J. A. Harris, C. M. Jackson, D. G. Paterson, R. E. Scammon (Eds.), *The measurement of man*. (pp. 171–215). Minneapolis: The University of Minnesota Press.

Suhr, J. A., Angers, K. (2019). Neuropsychological Testing and Assessment. In: M. Sellbom, J. A. Suhr (Eds.), *The Cambridge Handbook of Clinical Assessment and Diagnosis* (pp. 191–207). Cambridge: Cambridge Univ. Press.

<https://doi.org/10.1017/9781108235433.015>

Trevino, M., Beltran-Navarro, B., Medina-Coss y Leon, R., Matute, E. (2021). Clustering of neuropsychological traits of preschoolers. *Scientific Reports*, (11), 6533. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85891-2>

Winiarski, D. A., Whitaker, H. A. (2015). Neuropsychological Testing. In: J. D. Wright (Ed.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (2nd ed., Vol. 16, pp. 722–726). Amsterdam; Kidlington; Waltham: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.54049-5>

References

Abramova, A. Yu. (2018). Neuropsychological diagnostics of higher mental functions in children aged 3 to 18. Moscow: Onebook.ru. (In Russ.).

Akhutina, T. V. (Ed.). (2016). Methods of neuropsychological examination of 6–9 years children. Moscow: V. Sekachev. (In Russ.).

Akhutina, T. V., Inshakova, O. B. (Eds.). (2016). Neuropsychological diagnostics, examination of writing and reading of junior schoolchildren (2nd ed.). Moscow: V. Sekachev. (In Russ.).

Akhutina, T. V., Melikyan, Z. A. (2012). Neuropsychological Assessment: an overview of modern tendencies (dedicated to 110-th anniversary of A.R. Luria). *Klinicheskaya i Spetsial'naya Psikhologiya (Clinical Psychology and Special Education)*, 1(2). URL: <https://psyjournals.ru/psyclin/2012/n2/52599.shtml> (access date: 19.04.2023) (In Russ.).

Anderson, M. (2010). Neural reuse: A fundamental organizational principle of the brain. *Behavioral and Brain Sciences*, 33(4), 245–255. <https://doi.org/10.1017/S0140525X10000853>

Anokhin, K. V. (2021). Cognitome: in search of fundamental neuroscience theory of consciousness. *Zhurnal Vysshei Nervnoi Deyatel'nosti im. I.P. Pavlova (I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity)*, 71(1), 39–71. <https://doi.org/10.31857/S0044467721010032> (In Russ.).

Astaeva, A. V., Solyannikova, N. S. (2018). Classification of Modern Foreign Methods of Pediatric Neuropsychology in the Context of the Psychometric Approach in the Psychodiagnosis of Children. *Vestnik Yuzhno-ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Psikhologiya (Bulletin of the South Ural State University. Series: Psychology)*, 11(1), 33–50. <https://doi.org/10.14529/psy180103> (In Russ.).

Balashova, E. Yu., Kovyazina, M. S. (Eds.). (2014). Neuropsychological diagnostics. Classic stimulus materials (4th ed.). Moscow: Genesis. (In Russ.).

Baulina, M. E. (2013). Neuropsychological diagnostics in childhood. Moscow: Lennex Corp.; Publ. Nobel' Press. (In Russ.).

Bigler, E. D. (2021). Charting Brain Development in Graphs, Diagrams, and Figures from Childhood, Adolescence, to Early Adulthood: Neuroimaging Impli-

cations for Neuropsychology. *Journal of Pediatric Neuropsychology*, 7(1–2), 27–54. <https://doi.org/10.1007/s40817-021-00099-6>

Bukinich, A. M., Korneev, A. A., Matveeva, E. Yu., Akhutina, T. V., Gusev, A. N., Kremlev, A. E. (2022). Structural Analysis of the Neuropsychological Data for 6–9-year-old Children. *Kul'turno-Istoricheskaya Psikhologiya (Cultural-Historical Psychology)*, 18(2), 21–31. <https://doi.org/10.17759/chp.2022180203> (In Russ.).

Casaletto, K. B., Heaton, R. K. (2017). Neuropsychological Assessment: Past and Future. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 23(9–10), 778–790. <https://doi.org/10.1017/S1355617717001060>

Glozman, Zh. M., Soboleva, A. E. (2013). Neuropsychological diagnostics of school-age children. Moscow: Smysl. (In Russ.).

Glozman, Zh. M., Soboleva, A. E., Titova, Yu. O. (2020). Neuropsychological assessment of preschool children (set of 3 books). Moscow: AIRIS-press. (In Russ.).

Goryacheva, T. G., Komolov, D. A. (2019). Methods of clinical and psychological diagnostics of developmental abnormalities. Publishing solutions. (In Russ.).

Hao, L., Li, L., Chen, M., Xu, J., Jiang, M., Wang, Y., Jiang, L., Chen, X., Qiu, J., Tan, S., Gao, J.-H., He, Y., Tao, S., Dong, Q., Qin, S. (2021). Mapping Domain- and Age-Specific Functional Brain Activity for Children's Cognitive and Affective Development. *Neuroscience Bulletin*, 37(6), 763–776. <https://doi.org/10.1007/s12264-021-00650-7>

Head, H. (2021). Aphasia and kindred disorders of speech. Moscow: Gaudeamus. (In Russ.).

Iovlev, B. V., Tonkonogii, I. M. (1969). On the use of mathematical-statistical methods in medicopsychological research. In: I. M. Tonkonogii (Ed.), Psychological experiment in the investigations neurological and psychiatric clinic (pp. 340–352). Leningrad: n.p. (In Russ.).

Khomskaia, E. D. (Ed.). (2007). Neuropsychological assessment. Vol. I: Scheme of neuropsychological examination of higher mental functions and emotional-personal sphere. Moscow: Institute of General Humanitarian Research. (In Russ.).

Kolesnikova, G. I. (2015). Methodology of psychological and pedagogical research. Rostov-on-Don: Phoenix. (In Russ.).

Korneev, A. A., Matveeva, E. Yu., Akhutina, T. V. (2021). Elaboration of Neuropsychological Evaluation of Children: Structural Analysis of Test Results. *Psychology in Russia: State of the Art*, 14(4), 18–37. <https://doi.org/10.11621/pir.2021.0402>

Lashley, K. S. (1933). Brain and intelligence. In: L. S. Vygotskii (Ed.). Moscow; Leningrad: State socio-economic publ. house. (In Russ.).

Lassan, L. P. (2016). Current issues in clinical neuropsychology of childhood. Saarbrücken: OmniScriptum. (In Russ.).

Leark, R. A. (2004). The Luria-Nebraska Neuropsychological Battery–Children's Revision. In: G. Goldstein, S. R. Beers, M. Hersen (Eds.), Comprehensive Handbook of Psychological Assessment, Vol. 1: Intellectual and Neuropsychological Assessment (pp. 147–156). Hoboken: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780471726753.ch10>

Luriya, A. R. (1969). Higher cortical functions in man and their disturbances in local brain lesions (2nd ed.). Moscow: Moscow Univ. Press. (In Russ.).

Markovskaya, I. F. (1993). Mental developmental delay (clinical and neuropsychological diagnosis). Moscow: Kompens-tsentr. (In Russ.).

Mikadze, Yu. V. (2012). Some methodological issues of qualitative and quantitative analysis in neuropsychological diagnostics. *Lomonosov Psychology Journal*, 35(2), 96–103. (In Russ.).

Mikadze, Yu. V., Korsakova, N. K. (1994). Neuropsychological diagnostics and correction of primary schoolchildren due to poor progress at school. Moscow: Board of the Knowledge Society of Russia; LLP “IntelTech”. (In Russ.).

Mosconi, M., Nelson, L., Hooper, S. R. (2008). Confirmatory Factor Analysis of the NEPSY for Younger and Older School-Age Children. *Psychological Reports*, 102(3), 861–866. <https://doi.org/10.2466/pr0.102.3.861-866>

Mous, S. E., Schoemaker, N. K., Blanken, L. M., Thijssen, S., van der Ende, J., Polderman, T. J., Jaddoe, V. W., Hofman, A., Verhulst, F. C., Tiemeier, H., White, T. (2017). The association of gender, age, and intelligence with neuropsychological functioning in young typically developing children: The Generation R study. *Applied Neuropsychology: Child*, 6(1), 22–40. <https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1067214>

Murner-Lavanchy, I. M., Koenig, J., Ando, A., Henze, R., Schell, S., Resch, F., Brunner, R., Kaess, M. (2020). Neuropsychological development in adolescents: Longitudinal associations with white matter microstructure. *Developmental Cognitive Neuroscience*, (45), 100812. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2020.100812>

Patt, V. M., Brown, G. G., Thomas, M. L., Roesch, S. C., Taylor, M. J., Heaton, R. K. (2018). Factor Analysis of an Expanded Halstead-Reitan Battery and the Structure of Neurocognition. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(1), 79–101. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx043>

Polonskaya, N. N. (2007). Neuropsychological diagnostics of children of primary school age. Moscow: Publ. Center “Academy”. (In Russ.).

Ross, S. A., Allen, D. N., Goldstein, G. (2014). Factor Structure of the Halstead-Reitan Neuropsychological Battery for Children: A Brief Report Supplement. *Applied Neuropsychology: Child*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/21622965.2012.695882>

Scammon, R. E. (1930). The measurement of the body in childhood. In: J. A. Harris, C. M. Jackson, D. G. Paterson, R. E. Scammon (Eds.), *The measurement of man* (pp. 171–215). Minneapolis: The University of Minnesota Press.

Semago, N. Ya., Semago, M. M. (2007). Diagnostic kit of psychologist: Manual (3rd ed.). Moscow: Publ. House of APKiPRO RE. (In Russ.).

Semenovich, A. V. (2002). Neuropsychological diagnostics and correction in childhood. Moscow: Publ. Center “Academy”. (In Russ.).

Simernitskaya, E. G. (1991). Neuropsychological method of express diagnostics “Luria-90”. Moscow: Society “Knowledge” of the RSFSR. (In Russ.).

Skvortsov, I. A., Adashinskaya, G. A., Nefedova, I. V. (2000). Modified method for neuropsychological diagnostics and correction of developmental disorders of higher mental functions in children. Moscow: Trivola. (In Russ.).

Suhr, J. A., Angers, K. (2019). Neuropsychological Testing and Assessment. In: M. Sellbom, J. A. Suhr (Eds.), *The Cambridge Handbook of Clinical Assessment and Diagnosis* (pp. 191–207). Cambridge: Cambridge Univ. Press. <https://doi.org/10.1017/9781108235433.015>

Tonkonogii, I., Puante, A. (2007). *Clinical neuropsychology*. St. Petersburg: Piter. (In Russ.).

Trevino, M., Beltran-Navarro, B., Medina-Coss y Leon, R., Matute, E. (2021). Clustering of neuropsychological traits of preschoolers. *Scientific Reports*, (11), 6533. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85891-2>

Tsekhmistrenko, T. A., Vasil'eva, V. A., Obukhov, D. K., Shumeiko, N. S. (2019). Structure and development of the cerebral cortex. Moscow: Sputnik + Publ. House. (In Russ.).

Tsvetkova, L. S. (2000). Method of neuropsychological diagnostics of children (3rd ed.). Moscow: Pedagogical Society of Russia. (In Russ.).

Vasserman, L. I., Dorofeeva, S. A., Meerson, Ya. A. (1997). Methods of neuropsychological diagnosis. St. Petersburg: Stroilespechat'. (In Russ.).

Vasserman, L. I., Shchelkova, O. Yu. (2004). Medical psychodiagnostics: theory, practice and training. Saint-Petersburg: Faculty of Philology of SPbU; Moscow: Publ. Center "Academy". (In Russ.).

Vizel', T. G. (2011). Neuropsychological blitz examination. Moscow: V. Sekachev. (In Russ.).

Vizel', T. G., Klevtsova, S. V. (2023). Diagnostics of cognitive and motor development in preschool-age children. Moscow: Linka-Press. (In Russ.).

Winiarski, D. A., Whitaker, H. A. (2015). Neuropsychological Testing. In: J. D. Wright (Ed.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (2nd ed., Vol. 16, pp. 722–726). Amsterdam; Kidlington; Waltham: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.54049-5>

Zhizhina, O. G., Korneev, A. A., Matveeva, E. Yu. (2021). Age differences in results of computer-based neuropsychological tests in 6-9 years old children. *Psikhologicheskie Issledovaniya (Psychological Studies)*, 15(77). <https://doi.org/10.54359/ps.v14i77.159> (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Никита Александрович Хохлов, кандидат психологических наук, психолог-разработчик научно-методического отдела Центра тестирования и развития «Гуманитарные технологии», nkhokhlov@psychmsu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0748-7547>

ABOUT THE AUTHOR

Nikita A. Khokhlov, Cand. Sci. (Psychology), Developer Psychologist, Scientific and Methodical Department, Centre for Testing and Development "Humanitarian Technologies", nkhokhlov@psychmsu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0748-7547>

Поступила: 25.04.23; получена после доработки: 08.07.2023; принята в печать: 09.02.2024.

Received: 25.04.23; revised: 08.07.2023; accepted: 09.02.2024.