

## ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ 4–17 ЛЕТ, ИССЛЕДОВАННЫХ С ПОМОЩЬЮ КАЧЕСТВЕННЫХ ОЦЕНОК

*Хохлов Н.А.,*

Центр тестирования и развития «Гуманитарные технологии», Москва

**Аннотация.** Работа посвящена изучению факторной структуры психических функций у детей 4–17 лет. В исследовании приняли участие 877 человек, из них 575 мальчиков и 302 девочки в возрасте от 52 до 215 месяцев ( $122 \pm 44$ ), проходившие нейропсихологическую диагностику в 2014–2023 гг. Были проанализированы качественные оценки состояния 13 видов нейропсихологических функций и их характеристик. Получена 5-факторная модель, объясняющая чуть более трети дисперсии исходных данных. Выделены зрительно-пространственный, регуляторно-тормозный, нейродинамический, речевой и сенсомоторный факторы. При этом каждая функция обладает достаточной степенью специфичности.

**Ключевые слова:** детская нейропсихология, нейропсихологическая диагностика, психические функции, факторный анализ, нейрокогнитивные факторы, межфункциональные отношения, индивидуальные различия

## FACTOR STRUCTURE OF NEUROPSYCHOLOGICAL FUNCTIONS IN CHILDREN AGED 4–17 YEARS INVESTIGATED USING QUALITATIVE EVALUATIONS

*Khokhlov N.A.,*

Centre for Testing and Development “Humanitarian Technologies”, Moscow

**Abstract.** The paper is devoted to studying the factor structure of mental functions in children aged 4–17 years. The study involved 877 participants, including 575 boys and 302 girls aged 52–215 months ( $122 \pm 44$ ), who underwent neuropsychological assessment from 2014 to 2023. Qualitative state evaluations of 13 types of neuropsychological functions and their characteristics were analysed. A 5-factor model was obtained, explaining just over a third of the variance of the original data. Visual-spatial, regulatory-inhibitory, neurodynamic, speech, and sensorimotor factors were extracted. Nevertheless, each function possesses a sufficient uniqueness.

**Keywords:** child neuropsychology, neuropsychological diagnostics, mental functions, factor analysis, neurocognitive factors, interfunctional relations, individual differences

### **Введение.**

Нейропсихологическая диагностика взрослых людей обычно направлена на постановку локального диагноза, т.е. на выявление нарушенной (повреждённой) зоны мозга. В детской нейропсихологии чаще ограничиваются функциональным диагнозом [Ахутина, Пылаева 2015]. При этом неизвестно, какие общие процессы входят в разные психические функции, и какой специфический вклад они вносят. В то же время в зарубежной нейропсихологии активно изучается факторная структура нейропсихологических батарей, таких как батареи Халстеда-Рейтана и «Рейтан-Индиана», детской модификации «Лурия-Небраска», NEPSY и др. [Hynd, Snow, Becker 1986; Lark 2004; Mosconi, Nelson, Hooper 2008; Ross, Allen, Goldstein 2014; Patt et al. 2018]. Складывается впечатление, что структура нейропсихологических функций во многом похожа на структуру интеллекта [Agelink van Rentergem et al. 2020]. Под используемым вслед за Т.Г. Визель термином «нейропсихологические функции» понимаются «разные психологические функции человека, соотнесённые с их мозговыми механизмами» [Визель 2021: 11].

Исследование востребованности нейропсихологических функций и их характеристик для освоения профессиональных направлений показало, что 85,5% экспертных оценок сводится к 4 факторам: слухоречевые функции, зрительно-пространственные функции, сенсомоторное развитие, произвольная регуляция [Хохлов 2019]. При этом проведенная на этапе предварительного исследования факторизация результатов самой диагностики выявляет 5 нейрокогнитивных факторов (зрительно-пространственный, нейродинамический, речевой, сенсомоторный, регуляторно-тормозный) и фактор эмоциональной сферы [Хохлов 2021].

**Цель данного исследования** – изучить факторную структуру психических функций у детей 4–17 лет, используя материалы качественной оценки состояния этих функций, полученные в результате нейропсихологической диагностики.

#### **Материалы и методы исследования.**

В исследовании были задействованы 877 человек, из них 575 мальчиков и 302 девочки в возрасте от 52 до 215 месяцев ( $122 \pm 44$ ), проходившие в 2014–2023 гг. нейропсихологическую диагностику в Центре тестирования и развития «Гуманитарные технологии» и Психологическом центре «Гальтон».

Оценивались 13 видов нейропсихологических функций и их характеристик: темп работы, внимание, энергетическое обеспечение психической деятельности, зрительный гнозис, зрительная память, конструктивно-пространственные функции, тактильный гнозис, акустический гнозис, речь, слухоречевая память, динамический праксис, мышление, регуляторные функции. Использовалась 5-балльная система качественных оценок. Оценки подвергались процентилю стандартизации, что позволило проводить их математико-статистическую обработку с помощью параметрических методов.

#### **Результаты и обсуждение.**

Почти все функции связаны друг с другом на слабом уровне ( $-0,09 < r < 0,4$ ). Сначала проводился разведочный факторный анализ с вращением варимакс и определением числа факторов с помощью параллельного анализа. Было выделено 5 факторов, объясняющих 39,2% дисперсии. Затем модель уточнялась с помощью конфирматорного факторного анализа. Была получена модель (рис. 1) со следующими индексами соответствия:  $\chi^2 = 150,2$ ,  $df = 59$ ,  $p < 0,001$ ,  $AGFI = 0,961$ ,  $CFI = 0,945$ ,  $NFI = 0,913$ ,  $RMSEA = 0,042$ ,  $SRMR = 0,038$ .

Первый фактор (Ф1) можно назвать зрительно-пространственным, второй (Ф2) – регуляторно-тормозным, третий (Ф3) – нейродинамическим, четвертый (Ф4) – речевым, пятый (Ф5) – сенсомоторным. Их объединяет общий фактор нейрокогнитивного развития (Ф'). Факторы связаны между собой на среднем и высоком уровне ( $0,57 < r < 0,79$ ). Необъяснённая дисперсия индикаторов находится в диапазоне от 0,53–0,77 (среднее 0,66) (см. Рис. 1).

#### **Заключение.**

За отдельными нейропсихологическими функциями стоят как минимум 5 нейрокогнитивных факторов, которые реализуют определённые виды психических процессов. Эти процессы являются составными звеньями (этапами реализации) соответствующих функций как функциональных систем. При этом каждая функция обладает достаточной степенью специфичности. Есть основания полагать, что индивидуальные различия в межфункциональных связях определяются содержанием субъективного опыта и порядком его приобретения. Каждый человек имеет свой набор нейропсихологических функций, который нельзя свести к ограниченному числу показателей. Нейрокогнитивные факторы отражают их частичное перекрытие, повторяющееся у разных людей в силу филогенетических предпосылок и культурных условий развития.

Факторная структура качественных оценок не совпадает со структурой имплицитных представлений экспертов. Непонятно, отражают ли полученные модели реальную организацию функций или субъективные категории анализа, имеющиеся у диагноста. Здесь проявляется основной недостаток качественного подхода. В будущем целесообразно сопоставить между собой качественные оценки состояния психических функций и стоящие

## Факторная структура нейропсихологических функций у детей 4–17 лет...

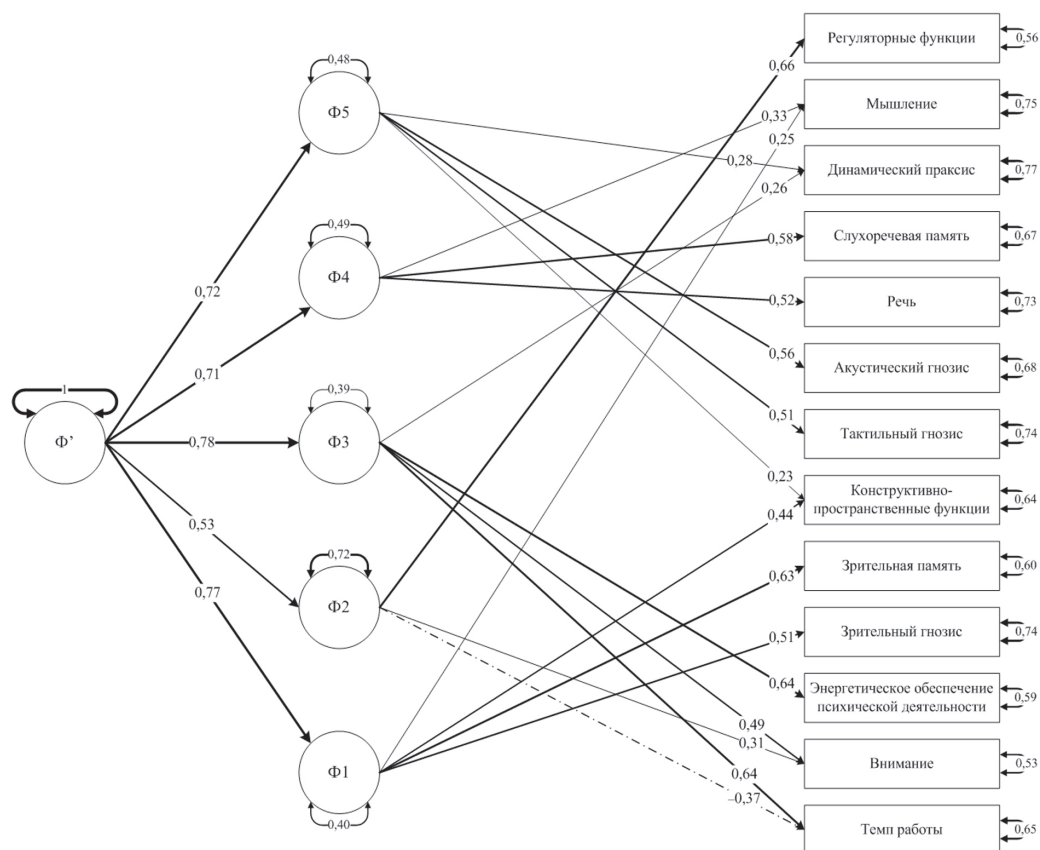


Рис. 1. Факторная структура нейропсихологических функций

за ними факторы с количественными показателями выполнения диагностических методик (нейропсихологических проб).

### Литература

1. Ахутина Т.В., Пылаева Н.М. Преодоление трудностей учения: Нейропсихологический подход: учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.
2. Визель Т.Г. Основы нейропсихологии. Теория и практика. – 2-е изд., перераб., расш. – М.: Издательство АСТ, 2021. – 544 с.
3. Хохлов Н.А. Нейропсихологические профили групп профессий, построенные методом экспертных оценок // Научное отражение. – 2019. – № 1 (15). – С. 42–48.
4. Хохлов Н.А. Состоятельна ли концепция трёх структурно-функциональных блоков мозга? // Первый Национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике. Девятая международная конференция по когнитивной науке: Сборник научных трудов. В двух частях. Ч. 2. 10–16 октября 2020 г., Москва, Россия / Отв. ред. В.Л. Ушаков, И.И. Русак, В.В. Климов, П.М. Балабан. – М.: НИЯУ МИФИ, 2021. – С. 381–383.
5. Agelink van Rentergem J.A. et al. The Factor Structure of Cognitive Functioning in Cognitively Healthy Participants: a Meta-Analysis and Meta-Analysis of Individual Participant Data // *Neuropsychology Review*. – 2020. – Vol. 30. – P. 51–96.

6. Hynd G.W., Snow J., Becker M.G. Neuropsychological Assessment in Clinical Child Psychology // *Advances in Clinical Child Psychology*. Vol. 9 / Ed. by B.B. Lahey, A.E. Kazdin. – New York; London: Plenum Press, 1986. – P. 35–86.
7. Lark R. The Luria-Nebraska Neuropsychological Battery–Children’s Revision // *Comprehensive Handbook of Psychological Assessment, Vol. 1: Intellectual and Neuropsychological Assessment* / Ed. by G. Goldstein, S.R. Beers, M. Hersen. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2004. – P. 147–156.
8. Mosconi M., Nelson L., Hooper S.R. Confirmatory Factor Analysis of the NEPSY for Younger and Older School-Age Children // *Psychological Reports*. – 2008. – Vol. 102 (3). – P. 861–866.
9. Patt V.M. et al. Factor Analysis of an Expanded Halstead-Reitan Battery and the Structure of Neurocognition // *Archives of Clinical Neuropsychology*. – 2018. – Vol. 33 (1). – P. 79–101.
10. Ross S.A., Allen D.N., Goldstein G. Factor Structure of the Halstead-Reitan Neuropsychological Battery for Children: A Brief Report Supplement // *Applied Neuropsychology: Child*. – 2014. – Vol. 3 (1). – P. 1–9.