

УДК 159.9.072

ДИАГНОСТИКА РЕГУЛЯТОРНЫХ ФУНКЦИЙ В СТАРШЕМ ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ: БАТАРЕЯ МЕТОДИК¹

© 2020 г. А. Н. Веракса*, О. В. Алмазова**, Д. А. Бухаленкова***

МГУ имени М.В. Ломоносова;

125009, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 9, Россия.

**Член-корреспондент РАО, доктор психологических наук,
заведующий кафедрой психологии образования и педагогики факультета психологии.*

E-mail: veraksa@yandex.ru

***Кандидат психологических наук, доцент,
кафедра возрастной психологии факультета психологии.*

E-mail: almaz.arg@gmail.com

****Кандидат психологических наук, доцент,
кафедра психологии образования и педагогики факультета психологии.*

E-mail: d.bukhalenkova@inbox.ru

Поступила 22.10.2019

Аннотация. Рассматривается модель регуляторных функций А. Мияке, примененная к детям дошкольного возраста. Основной целью исследования выступила апробация ряда субтестов диагностического комплекса NEPSY-II и теста “Сортировка карт по изменяемому признаку” для оценки уровня развития трех основных компонентов регуляторных функций (рабочей памяти, когнитивной гибкости и торможения) у российских дошкольников. Выборку составили 1386 детей (697 мальчиков и 689 девочек) в возрасте 5–7 лет, посещающих старшие и подготовительные группы детских садов в г. Москве. На части выборки была проверена ретестовая надежность данных. Представлены результаты выполнения методик для четырех возрастных групп (от 5 до 7 с шагом 0.5 года) отдельно для мальчиков и девочек. Проанализированы связи уровней развития разных компонентов регуляторных функций: в старшей группе эти связи различны для мальчиков и девочек, в подготовительной — одинаковы.

Ключевые слова: дошкольный возраст, произвольность, регуляторные функции, рабочая память, когнитивная гибкость, торможение.

DOI: 10.31857/S020595920012593-8

Одним из самых важных предикторов успешной адаптации и дальнейшего обучения детей в школе является развитие регуляторных функций в дошкольном возрасте [9; 11; 12; 14; 25; 26; 28–30]. В связи с этим важной и актуальной задачей является разработка диагностического инструментария, который позволит оценивать уровень развития регуляторных функций у современных дошкольников, что позволит повысить их степень готовности к школьному обучению и будет способствовать успешному когнитивному и эмоционально-личностному развитию.

Согласно модели А. Мияке [22], нейропсихологической основой для овладения собственным поведением является группа когнитивных навыков,

обеспечивающих целенаправленное решение задач и адаптивное поведение в новых ситуациях, которые объединяются под общим названием “executive functions”, который мы переводим как “регуляторные функции” [7], а в работах других отечественных исследователей также встречаются два перевода: “исполнительные” или “управляющие” функции [1; 4; 5; 8]. Они обеспечивают мониторинг и контроль мышления и деятельности через смещение процессов в сторону стимула, связанного с выполнением задания, несмотря на второстепенные задачи и помехи. В нейрокогнитивных исследованиях процесс торможения и рабочая память рассматриваются в качестве основных процессов, обеспечивающих произвольную регуляцию [13; 24].

Регуляторные функции делятся на следующие основные компоненты: 1) рабочую память (“working memory”), которая может быть как зрительной,

¹ Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 20-78-20009.

так и слуховой; 2) когнитивную гибкость (“cognitive flexibility” или “shifting”), которая связана со способностью переключаться между задачами, правилами и стимулами, и 3) сдерживающий контроль (“inhibition”), который предполагает торможение доминирующего ответа в пользу требуемого в задании. Несмотря на то что данная модель была изначально основана на результатах, полученных на взрослых, возможность ее использования при описании развития в детском возрасте была подтверждена в работах зарубежных [16–17; 20; 27] и отечественных [2; 3; 18; 26–26].

Регуляторные функции в предложенном выше понимании, как целостный конструкт, в отечественной детской психологии еще мало исследованы [7; 8; 18]. В связи с этим целью данного исследования стала апробация диагностического инструментария для оценки уровня развития всех основных компонентов регуляторных функций у старших дошкольников (5–7 лет) на российской выборке [2; 3].

МЕТОДИКА

Участники исследования. Выборку исследования составили 1386 детей в возрасте 5–7 лет ($M = 69.5$, $SD = 6.3$ мес.) посещающих старшие и подготовительные группы детских садов в г. Москве. Из них 969 детей из старших групп (492 мальчика и 477 девочек) и 417 — из подготовительных групп (205 мальчиков и 212 девочек).

Авторы диагностического комплекса NEPSY-II выделяют следующие ограничения для детей, которые участвовали в исследовании при стандартизации комплекса.

Ребенок исключался из исследования, если:

- 1) проходил любое другое нейропсихологическое исследование в течение 6 месяцев;
- 2) имел слуховые или зрительные нарушения или являлся дальтоником;
- 3) имел психиатрический диагноз, нейропсихологические нарушения, дефицит внимания, гиперактивность, задержку интеллектуального развития;
- 4) родился с очень маленьким весом — менее 2.5 кг;
- 5) на момент исследования принимал медицинские препараты, способные повлиять на результаты (стимуляторы, антидепрессанты, лекарства от тревожности и т.д.);

6) в истории развития зафиксированы потеря сознания более чем на 5 минут, впадение в кому (по шкале Глазго до 14) и т.д.;

7) имел на момент исследования языковые трудности (языковые трудности не включают в себя проблему с артикуляцией, если это не затрудняет коммуникацию с ребенком) [19].

Из перечисленных условий мы не контролировали пункты 4, 5 и 6.

Процедура исследования. Обследование проводилось в индивидуальном порядке, в тихом помещении. Все задания предъявлялись ребенку в игровой форме, что обеспечивало высокую степень включенности ребенка в их выполнение. С каждым ребенком было проведено по две встречи продолжительностью 15–25 минут каждая.

Методики. Для диагностики развития регуляторных функций был использован набор из четырех методик, широко применяющихся в зарубежной практике. Большую часть использованных в исследовании методов составляют субтесты нейропсихологического диагностического комплекса NEPSY-II [19], основанного на подходе, представленном в работах А.Р. Лурии [10], и направленном на оценку психического развития детей в возрасте 3–16 лет.

Уровень развития рабочей памяти измерялся с помощью двух методик.

1. Для оценки развития слуховой рабочей памяти использовался субтест NEPSY-II “Повторение предложений” (“Sentences Repetition”). Данная методика состоит из 17 предложений, которые постепенно становятся сложнее для запоминания за счет длины и грамматической структуры. За каждое правильно повторенное предложение ребенок получает 2 балла, если он допустил при повторении 1–2 ошибки (пропуск, замена или добавление слов, изменения порядка слов), если же ребенок допускает 3 и более ошибок или не отвечает — 0 баллов. Задание прекращается, если ребенок 4 раза подряд получил 0 баллов (max 34 балла). Исходный стимульный материал (предложения из оригинала методики) был переведен профессиональным переводчиком вначале с английского языка на русский, потом другим независимым переводчиком был сделан обратный перевод. После чего был сделан анализ расхождений и проведена корректировка двумя лингвистами с психологическим образованием.

2. Субтест диагностического комплекса NEPSY-II “Память на конструирование” (“Memory for Designs”) был использован для оценки зрительной рабочей памяти. В данной методике ребенку предъявляется картинка, где в разных ячейках поля

расположены от 4 до 8 цветных рисунков (4 пробы: 4, 6, 6 и 8 рисунков на поле). Ребенку показывают картинку в течение 10 секунд, затем ее убирают, и испытуемый должен выбрать нужные картинки из набора, где есть правильные и похожие на них, но не подходящие, и расположить их в нужных местах на таком же, как на картинках, пустом поле. Данная методика интересна тем, что с ее помощью происходит измерение сразу двух аспектов зрительной памяти: запоминания образов и деталей изображения (“Content score” — выбор картинок, как в предъявленном образце, из массива похожих) и запоминания пространственного расположения карточек на поле (“Spatial score” — выбор места, где были расположены карточки в образце). По каждому заданию начисляется по одному баллу за каждую правильно выбранную карточку, по одному — за каждое правильно указанное место, занятое в эталоне, и по два бонусных балла — за каждое полное соответствие эталону (правильно выбранная карточка, помещенная в нужное место). Таким образом, результатом выполнения методики является несколько оценок — оценка памяти: 1) на образы (max 46 баллов); 2) на пространственное расположение (max 24 балла); 3) на сочетание первого и второго (max 46 баллов). Все три показателя суммируются в итоговый балл (max 116 баллов).

Переключение и торможение диагностировались при помощи следующих методик.

1. Тест “Сортировка карт по изменяемому признаку” (“Dimensional Change Card Sort” — DCCS) [31]. Данная методика содержит три серии заданий, в которых ребенок сортирует карточки с изображениями зайцев и лодок по разным правилам. В первом задании ребенок сортирует предложенные ему 6 карточек по цвету (красные откладываются в одну сторону, синие — в другую). Во второй сортировка 6 карточек происходит “по форме” (лодочки откладываются в одну сторону, зайцы — в другую). В третьем задании ребенок должен, ориентируясь на внешний для цвета или формы стимул — наличие или отсутствие черной рамки на карточке, раскладывать 12 карточек либо исходя из формы, либо исходя из цвета объекта на картинке. В каждой серии за каждый правильный ответ начисляется по 1 баллу. Переключение с задания первой серии на задания второй является показательным для оценки уровня развития переключения у детей 3–4 лет. К 5–6 годам с этим справляется абсолютное большинство дошкольников. Таким образом, хотя мы оцениваем количество правильно разложенных карточек в каждой серии, решающим для определения уровня развития переключения

в старшем дошкольном возрасте является балл, набранный ребенком в третьей серии (задание считается выполненным верно, если ребенок набрал 9 и более баллов).

2. Субтест NEPSY-II “Торможение” (“Inhibition”). В данной методике ребенку предъявляется серия из 40 геометрических фигур (квадратов и кругов). Данная методика состоит из двух частей: задание на название фигур (когда ребенок просто должен был назвать фигуры как можно быстрее) и на торможение (когда ребенок должен был все делать наоборот: например, если видит квадрат, говорить “круг” и т.п.). Для каждой части предусмотрена тренировка. Фиксируются время, затраченное на выполнение задания, количество допущенных ошибок и количество самоисправлений [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Надежность данных. На предыдущих этапах апробации диагностического инструментария была проверена и подтверждена конвергентная валидность выбранной батареи методик путем проведения корреляционного анализа между результатами апробируемого нами пакета и пакета методик, разработанного под руководством Л.А. Венгера [3]. Кроме того, в результате сравнения результатов американских и российских детей 5–6 лет выявлены некоторые кросскультурные особенности: память на образы в среднем больше развита у российских, а на пространственные представления — у американских детей [3]. Также с использованием данного набора методик было проведено кросскультурное сравнение развития регуляторных функций у дошкольников в возрасте 5–6 лет г. Москвы и г. Казани, которое показало, что казанские девочки опережают в своем развитии не только казанских мальчиков, но и московских девочек [25].

Следующим шагом в апробации инструментария выступило проведение ретеста методик, направленных на оценку переключения и сдерживающий контроль ($N = 81$), и проверка связи между результатами пре- и посттеста. Интервал между процедурами тестирования был 3 недели. Получены следующие результаты:

1) результаты пре- и посттеста методики “Сортировка карт по изменяемому признаку” (переключение) связаны значимыми связями средней силы (коэффициент корреляции Спирмена $r = 0.450–0.464$, $p < 0.001$);

2) результаты пре- и посттеста методики “Торможение” (сдерживающий контроль) связаны

значимыми средними и сильными связями ($r = 0.348-0.681, p < 0.001$).

Для методики “Сортировка карт по изменяемому признаку” (переключение) для еще 50 дошкольников тест и ретест был проведен с разными наборами карточек. Для 25 дошкольников тест — “красные зайцы и синие лодки”, ретест — “зеленые машинки и желтые цветочки”, а для 25 — тест “машинки и цветочки”, ретест “зайцы и лодки”. Результаты пре- и посттеста и при первом, и при втором порядке предъявления статистически связаны ($r = 0.563-0.624, p < 0.001$). Результаты пре- и посттеста при разных вариантах предъявления значимо не различаются (критерий Манна—Уитни для независимых выборок).

Полученные результаты позволяют нам говорить о *ретестовой* надежности методик и возможности использовать другой набор рисунков для диагностики когнитивной гибкости.

Нормы. Проверив при помощи однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с тестом Тьюки (метод множественных сравнений) различия в оценках регуляторных функций у дошкольников

разного пола и разного возраста (были взяты 4 возрастные группы: 1) 5–5.5 года; 2) 5.5–6; 3) 6–6.5; 4) 6.5–7 лет, и для каждого возраста — 2 пола), мы выявили необходимость рассматривать все 8 групп участников исследования, так как было получено много значимых различий в результатах респондентов разных групп ($p < 0,05$). В табл. 1, 2 приведены средние и стандартные отклонения результатов выполнения методик, направленных на диагностику уровня развития регуляторных функций, во всех выделенных группах.

В табл. 3–6 представлено распределение результатов дошкольников всех 8 выделенных групп по “низким”, “высоким” и “низким” результатом. Результат попадал в разряд “низких”, если соответствующий накопленный процент был меньше 15, “средних” — при накопленном проценте от 15 до 85, “высоких” — при накопленном проценте больше 85. Более дробное выделение стенов или подобных нормированных показателей по большинству методик не представляется возможным из-за достаточно небольшого разброса данных.

Структура регуляторных функций в старшем дошкольном возрасте. Следующей задачей анализа

Таблица 1. Средние и стандартные отклонения результатов диагностики уровня развития регуляторных функций у дошкольников старших групп

	5.0–5.5 года				5.5–6.0 года			
	Мальчики		Девочки		Мальчики		Девочки	
	Mediana	SD	Mediana	SD	Mediana	SD	Mediana	SD
Повторение предложений	17.0	4.7	18.0	4.6	18.0	4.5	20.0	4.2
Память на конструирование образы	37.0	5.8	37.0	5.7	38.0	5.8	39.0	5.1
Память на конструирование расположение	19.0	5.1	18.0	5.7	19.0	5.4	19.0	5.5
Память на конструирование бонус	16.0	12.9	14.0	11.7	18.0	13.1	20.0	13.8
Память на конструирование общий балл	69.0	21.2	69.0	20.2	72.0	21.6	77.5	21.9
Называние время	47.0	13.1	45.0	14.7	42.0	10.8	42.0	10.6
Называние неисправленные ошибки	0.0	2.6	0.0	1.2	0.0	1.6	0.0	1.5
Называние исправленные ошибки	1.0	1.3	1.0	1.1	1.0	1.3	0.0	1.2
Торможение время	62.0	17.7	62.0	17.3	57.0	17.8	57.0	17.2
Торможение неисправленные ошибки	1.0	6.6	1.0	5.5	1.0	6.8	0.0	6.1
Торможение исправленные ошибки	2.0	2.1	2.0	1.8	2.0	2.4	2.0	1.8
Когнитивная гибкость цвет	6.0	0.6	6.0	0.2	6.0	0.5	6.0	0.0
Когнитивная гибкость форма	6.0	1.4	6.0	1.2	6.0	1.5	6.0	0.9
Когнитивная гибкость граница	6.0	2.4	7.0	2.5	7.0	2.6	7.0	2.4
Когнитивная гибкость общий балл	18.0	3.2	19.0	2.9	18.0	3.4	19.0	2.6
Количество детей	247		244		245		233	

Таблица 2. Средние и стандартные отклонения результатов диагностики уровня развития регуляторных функций у дошкольников подготовительных групп

	6.0–6.5 года				6.5–7.0 года			
	Мальчики		Девочки		Мальчики		Девочки	
	Mediana	SD	Mediana	SD	Mediana	SD	Mediana	SD
Повторение предложений	19.0	4.9	21.0	4.3	21.0	4.9	22.0	4.9
Память на конструирование образы	40.0	9.5	39.0	7.5	41.5	9.6	42.0	7.8
Память на конструирование расположение	21.5	5.1	20.0	4.3	22.0	5.0	22.0	4.6
Память на конструирование бонус	24.0	13.1	18.0	12.5	26.0	12.6	26.0	13.9
Память на конструирование общий балл	86.0	21.2	77.0	20.2	89.0	24.8	89.0	23.8
Называние время	37.0	7.7	36.0	9.5	36.0	7.1	37.0	12.5
Называние неисправленные ошибки	0.0	2.0	0.0	0.8	0.0	1.4	0.0	0.9
Называние исправленные ошибки	0.0	0.9	0.0	0.7	0.0	0.9	0.0	0.8
Торможение время	50.0	10.5	50.0	11.6	50.0	10.7	50.0	12.2
Торможение неисправленные ошибки	0.0	2.6	0.0	3.5	0.0	1.8	0.0	6.0
Торможение исправленные ошибки	1.0	1.4	1.0	1.6	1.0	1.7	1.0	1.5
Когнитивная гибкость цвет	6.0	0.3	6.0	0.1	6.0	0.2	6.0	0.1
Когнитивная гибкость форма	6.0	0.6	6.0	0.7	6.0	0.7	6.0	0.4
Когнитивная гибкость граница	8.0	2.8	9.0	2.5	10.0	2.2	10.0	2.5
Когнитивная гибкость общий балл	20.0	2.8	20.0	2.7	21.0	3.8	22.0	3.3
Количество детей	115		121		90		91	

Таблица 3. Нормы выполнения методик на диагностику уровня развития регуляторных функций дошкольников 5.0–5.5 года

	Пол					
	Мальчики			Девочки		
	Уровень					
	Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий
Повторение предложений	<14	14–22	>22	<15	15–23	>23
Память на конструирование образы	<33	33–44	>44	<32	32–44	>44
Память на конструирование расположение	<13	13–22	>22	<11	11–22	>22
Память на конструирование бонус	<6	6–32	>32	<6	6–30	>30
Память на конструирование общий балл	<53	53–97	>97	<51	51–96	>96
Называние время	>62	37–62	<37	>57	36–57	<36
Называние неисправленные ошибки	>1	0–1	0–1	>1	0–1	0–1
Называние исправленные ошибки	>2	1–2	0	>1	0–1	0–1
Торможение время	>82	51–82	<51	>82	51–82	<51
Торможение неисправленные ошибки	>7	1–7	0	>4	0–4	0–4
Торможение исправленные ошибки	>4	1–4	0	>3	1–3	0
Когнитивная гибкость цвет	<6	6	6	6	6	6
Когнитивная гибкость форма	<5	5–6	5–6	<6	6	
Когнитивная гибкость граница	<5	5–9	>9	<6	6–10	>10
Когнитивная гибкость общий балл	<15	15–21	>21	<16	16–22	>22

Таблица 4. Нормы выполнения методик на диагностику уровня развития регуляторных функций дошкольников 5.5–6.0 года

	Пол					
	Мальчики			Девочки		
	Уровень					
	Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий
Повторение предложений	<15	15–23	>23	<16	16–24	>24
Память на конструирование образы	<33	33–45	>45	<35	35–45	>45
Память на конструирование расположение	<13	13–22	>22	<13	13–23	>23
Память на конструирование бонус	<6	6–36	>36	<8	8–40	>40
Память на конструирование общий балл	<54	54–101	>101	<56	56–108	>108
Называние время	>54	35–54	<35	>54	36–54	<36
Называние неисправленные ошибки	>0	0	0	>1	0–1	0–1
Называние исправленные ошибки	>2	1–2	0	>1	0–1	0–1
Торможение время	>78	46–78	<46	>70	47–70	<47
Торможение неисправленные ошибки	>6	1–6	0	>3	0–3	0–3
Торможение исправленные ошибки	>4	1–4	0	>3	0–3	0–3
Когнитивная гибкость цвет	6	6	6	6	6	6
Когнитивная гибкость форма	<6	6		<6	6	
Когнитивная гибкость граница	<6	6–10	>10	<6	6–10	>10
Когнитивная гибкость общий балл	<16	16–22	>22	<18	18–22	>22

Таблица 5. Нормы выполнения методик на диагностику уровня развития регуляторных функций дошкольников 6.0–6.5 года

	Пол					
	Мальчики			Девочки		
	Уровень					
	Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий
Повторение предложений	<16	16–24	>24	<18	18–25	>25
Память на конструирование образы	<33	33–45	>45	<33	33–44	>33
Память на конструирование расположение	<17	17–23	>23	<17	17–22	>22
Память на конструирование бонус	<11	11–44	>44	<9	9–37	>37
Память на конструирование общий балл	<59	59–110	>110	<59	59–105	>105
Называние время	>44	31–44	<31	>45	31–45	<31
Называние неисправленные ошибки	>0	0	0	>0	0	0
Называние исправленные ошибки	>1	0–1	0–1	>1	0–1	0–1
Торможение время	>59	48–59	<48	>62	42–62	<42
Торможение неисправленные ошибки	>2	0–2	0–2	>2	0–2	0–2
Торможение исправленные ошибки	>2	0–2	0–2	>3	1–2	0
Когнитивная гибкость цвет	6	6	6	6	6	6
Когнитивная гибкость форма	6	6	6	6	6	6
Когнитивная гибкость граница	<7	7–11	>11	<7	7–11	>11
Когнитивная гибкость общий балл	<19	19–23	>23	<17	17–23	>23

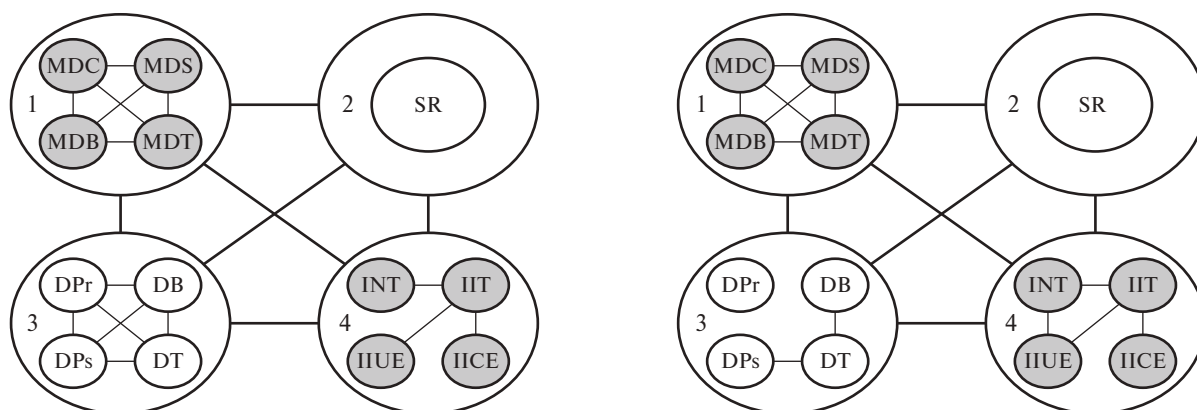
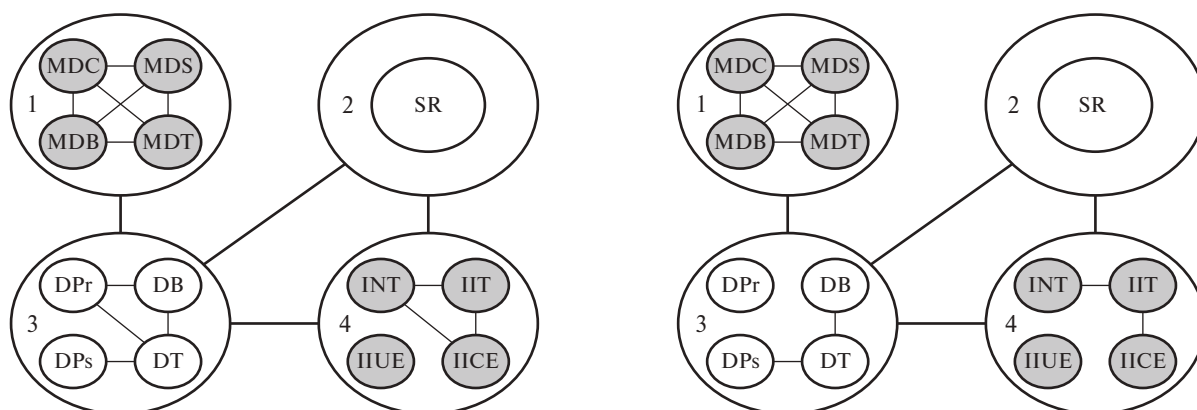
регуляторных функций в дошкольном возрасте была проверка структуры регуляторных функций, т.е. связи трех основных компонентов (рабочей памяти, когнитивной гибкости и торможения). При помощи коэффициента корреляции Пирсона были проверены связи в оценках разных компонентов регуляторных функций у мальчиков и девочек из старших и подготовительных групп. На рис. 1 и 2 изображены соответствующие корреляционные плеяды (указаны связи при $p < 0.05$). Связи внутри

компонентов были средней силы или сильные (0.351–0.866), между — слабыми (0.150–0.384).

В результате анализа корреляционных связей было установлено, что в старших группах связи между разными компонентами регуляторных функций у девочек и мальчиков различны, а в подготовительных — одинаковы. Так, в старших группах для мальчиков связаны все компоненты регуляторных функций, тогда как у девочек некоторые

Таблица 6. Нормы выполнения методик на диагностику уровня развития регуляторных функций дошкольников 6,5–7,0 года

	Пол					
	Мальчики			Девочки		
	Уровень					
	Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий
Повторение предложений	<17	17–25	>25	<19	19–26	>26
Память на конструирование образы	<34	34–46	>46	<37	37–46	>46
Память на конструирование расположение	<16	16–23	>23	<17	17–23	>23
Память на конструирование бонус	<14	14–43	>43	<13	13–43	>43
Память на конструирование общий балл	<62	62–112	>112	<66	66–113	>113
Называние время	>45	31–45	<31	>46	31–46	<31
Называние неисправленные ошибки	>0	0	0	>0	0	0
Называние исправленные ошибки	>1	0–1	0–1	>1	0–1	0–1
Торможение время	>61	40–61	<40	>61	38–61	<38
Торможение неисправленные ошибки	>1	0–1	0–1	>2	0–2	0–2
Торможение исправленные ошибки	>3	1–3	0	>2	0–2	0–2
Когнитивная гибкость цвет	6	6	6	6	6	6
Когнитивная гибкость форма	6	6	6	6	6	6
Когнитивная гибкость граница	<7	7–11	>11	<7	7–11	>11
Когнитивная гибкость общий балл	<19	19–23	>23	<19	19–23	>23

**Рис. 1.** Корреляционные плеяды разных компонентов регуляторных функций у мальчиков (слева) и девочек (справа) старших групп детских садов: 1 — зрительная рабочая память: MDC — память на образы; MDS — память на расположение; MDB — бонус; MDT — зрительная память, общий балл; 2 — слухоречевая рабочая память: SR — повторение предложений; 3 — переключение: DPr — форма; DP — цвет; DB — граница; DT — когнитивная гибкость, общий балл; 4 — сдерживающий контроль: INT — называние, время; ИТ — торможение, время; ИУЕ — торможение, неисправленные ошибки; ИСЕ — торможение, исправленные ошибки**Рис. 2.** Корреляционные плеяды разных компонентов регуляторных функций у мальчиков (слева) и девочек (справа) подготовительных групп детских садов

связи отсутствуют (нет связи между когнитивной гибкостью и сдерживающим контролем, а также зрительной памятью). В старших группах и для мальчиков, и для девочек одинаково связаны уровни развития: а) слухоречевой и зрительной памяти; б) слухоречевой памяти с переключением; в) зрительной памяти со сдерживающим контролем. При этом в подготовительных группах и для мальчиков, и для девочек связаны попарно уровни развития слухоречевой памяти, переключения и сдерживающего контроля, а уровень развития зрительной памяти связан только с переключением.

Важно отметить, что для всех рассматриваемых групп есть связь между слухоречевой памятью и когнитивной гибкостью.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, в результате проведенного исследования была показана *ретестовая* надежность данного комплекса методик, а также получены нормы отдельно для девочек и мальчиков из 4 возрастных групп: 1) 5.0–5.5 года; 2) 5.5–6.0; 3) 6.0–6.5; 4) 6.5–7.0 года. Данные нормы будут полезны как для исследователей, так и для практических психологов в области дошкольного развития.

Кроме того, было показано, что в методике “Сортировка карт по изменяемому признаку” можно использовать альтернативный набор изображений для диагностики когнитивной гибкости. Возможность использования разнообразного стимульного материала для диагностики когнитивной гибкости с помощью данной методики является несомненным преимуществом данной методики, поскольку позволяет проводить повторную диагностику, а также дает возможности для тренировки данного когнитивного навыка на разном стимульном материале.

В результате анализа взаимосвязей компонентов регуляторных функций было установлено, что для всех рассматриваемых групп есть связь между слухоречевой памятью и когнитивной гибкостью. Данная взаимосвязь может быть объяснена особенностями проведения методики на когнитивную гибкость (тест “Сортировка карточек по изменяемому признаку”), в которой правила сортировки карточек предъявляются в словесной форме, что требует определенного уровня развития слуховой рабочей памяти у дошкольников.

Различия во взаимосвязях между компонентами регуляторных функций у девочек и мальчиков могут объясняться некоторым опережением их развития у девочек в возрасте 4–6 лет, которое затем

нивелируется [15; 21; 23]. Данные различия могут быть связаны с особенностями речевого развития [15] или различиями в предпочтениях в совместной игре девочек и мальчиков дошкольного возраста [23].

Важно отметить, что представленный комплекс методик требует дальнейшей проверки валидности и сравнения результатов индивидуальной диагностики детей с оценками воспитателей и родителей, что планируется осуществить в дальнейших исследованиях.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенного исследования была показана *ретестовая* надежность комплекса из четырех методик, направленных на диагностику основных компонентов регуляторных функций. Было установлено, что уровень развития и взаимосвязи между компонентами регуляторных функций у мальчиков и девочек из старших (5–6 лет) и подготовительных (6–7 лет) групп значительно отличаются, в связи с чем были выделены нормы для четырех возрастных групп и отдельно для мальчиков и девочек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев А.А., Рупчев Г.Е.* Понятие об исполнительных функциях в психологических исследованиях: перспективы и противоречия // Психологические исследования: электрон. науч. журн. 2010. № 4 (12).
2. *Алмазова О.В., Бухаленкова Д.А., Веракса А.Н.* Диагностика уровня развития регуляторных функций в дошкольном возрасте // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2019. № 16 (2). С. 94–109.
3. *Алмазова О.В., Бухаленкова Д.А., Веракса А.Н.* Произвольность в дошкольном возрасте: сравнительный анализ различных подходов и диагностического инструментария // Национальный психологический журнал. 2016. № 24 (4). С. 14–22.
4. *Ахутина Т.В., Варако Н.А., Григорьева В.Н., Микадзе Ю.В., Скворцов А.А., Фуфаева Е.В.* Нейропсихологическая диагностика и нейропсихологическая реабилитация нарушений управляющих (регуляторных) функций и критичности при повреждениях головного мозга. Клинические рекомендации. М., 2014.
5. *Величковский Б.Б.* Возможности когнитивной тренировки как метода коррекции возрастных нарушений когнитивного контроля // Экспериментальная психология. 2009. № 3. С. 78–91.
6. *Веракса А.Н., Алмазова О.В., Бухаленкова Д.А., Якупова В.А.* Развитие саморегуляции у дошкольников.

- Методическое пособие. 5–7 лет. М.: Мозаика-Синтез, 2019.
7. *Веракса А.Н., Васильева М.Д., Арчакова Т.О.* Развитие произвольности регуляторных функций в дошкольном возрасте: обзор современных зарубежных исследований // *Вопросы психологии*. 2016. № 6. С. 150–166.
 8. *Виленская Г.А.* Исполнительные функции: природа и развитие // *Психологический журнал*, 2016. № 37 (4). С. 21–31.
 9. *Выготский Л.С.* Детская психология / *Выготский Л.С. Собрание сочинений*. М.: Педагогика, 1984. Т. 4.
 10. *Лурия А.Р.* Основы нейропсихологии. М.: Академия, 2002.
 11. *Смирнова Е.О.* К проблеме воли и произвольности в культурно-исторической психологии // *Культурно-историческая психология*. 2015. № 11 (3). С. 9–15.
 12. *Эльконин Д.Б.* Детская психология. М.: Академия, 2006.
 13. *Barkley R.A.* The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective // *Neuropsychology Review*. 2001. № 11 (1). P. 1–29.
 14. *Blair C.* School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry // *American Psychologist*. 2002. № 57. P. 111–127.
 15. *Cadavid-Ruiz N., Río P., Egido J., Galindo-Villadrón P.* Age Related Changes in the Executive Function of Colombian Children // *Universitas Psychologica*. 2016. № 15 (5). P. 1–10.
 16. *Diamond A., Lee K.* Interventions shown to aid executive function development in children 4–12 years old // *Science*. 2011. № 333. P. 959–964.
 17. *Diamond A., Kirkham N., Amso D.* Conditions under which young children can hold two rules in mind and inhibit a prepotent response // *Developmental Psychology*. 2002. № 38. P. 352–362.
 18. *Kiselev S.U.* Deficit in executive abilities as a risk factor for emerging weakness in grammar understanding in Russian-speaking children // *European Psychiatry*. 2016. V. 33. P. 131–142.
 19. *Korkman M., Kirk U., Kemp S.L.* NEPSY II. Administrative manual. San Antonio, TX: Psychological Corporation, 2007.
 20. *Lehto J., Juujarvi P., Kooistra L., Pulkkinen L.* Dimensions of executive functioning: evidence from children // *The British Journal of Developmental Psychology*. 2003. № 21. P. 59–80.
 21. *Marcovitch S., O'Brien M., Calkins S.D., Leerkes E.M., Weaver J.M., Levine D.W.* A Longitudinal Assessment of the Relation between Executive Function and Theory of Mind at 3, 4, and 5 Years // *Cognitive Development*. 2015. № 33. P. 40–55.
 22. *Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H., Howerter A., Wager T.* The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis // *Cognitive Psychology*. 2000. № 41. P. 49–100.
 23. *Montroy J.J., Bowles R.P., Skibbe L.E.* The effect of peers' self-regulation on preschooler's self-regulation and literacy growth // *Journal of Applied Developmental Psychology*. 2016. № 46. P. 73–83.
 24. *Solovieva Yu., Quintanar L.* Qualitative syndrome analysis by neuropsychological assessment in preschoolers with attention deficit disorder with hyperactivity // *Psychology in Russia: State of the Art*. 2015. № 8 (3). P. 112–124.
 25. *Veraksa A., Almazova O., Bukhalenkova D., Bayanova L., Popova R.* Features of executive functions development in Moscow and Kazan preschoolers // *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. 2018. № XLIII. P. 648–658.
 26. *Veraksa A.N., Bukhalenkova D.A., Kovyazina M.S.* Language Proficiency in Preschool Children with Different Levels of Executive Function // *Psychology in Russia: State of the Art*. 2018. № 11 (4). P. 115–129.
 27. *Visu-Petra L., Cheie L., Benga O., Miclea M.* The structure of executive functions in preschoolers: An investigation using the NEPSY battery // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2012. № 33. P. 627–631.
 28. *Welsch J.A., Nix R.L., Blair C., Bierman K.L., Nelson K.E.* The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families // *Journal of Educational Psychology*. 2010. № 102. P. 43–53.
 29. *Willoughby M.T., Kupersmidt J.B., Voegler-Lee M.E.* Is preschool executive function causally related to academic achievement? // *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*. 2012. № 18 (1). P. 79–91.
 30. *Yeniad N., Malda M., Mesman J., Van Ijzendoorn M.H., Pieper S.* Shifting ability predicts math and reading performance in children: A meta-analytical study // *Learning and Individual Differences*. 2013. № 23. P. 1–9.
 31. *Zelazo P.D.* The Dimensional Change Card Sort (DCCS): a method of assessing executive function in children // *National Protocols*. 2006. № 1. P. 297–301.

EXECUTIVE FUNCTIONS ASSESSMENT IN SENIOR PRESCHOOL AGE: A BATTERY OF METHODS²

A. N. Veraksa*, O. V. Almazova**, D. A. Bukhalenkova***

*Lomonosov Moscow State University named after M.V. Lomonosov;
125009, Mokhovaya str., 11, bld 9, Russia.*

*Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Doctor of Psychology,
Head of the Department of Educational Psychology and Pedagogy, Faculty of Psychology.
E-mail: veraksa@yandex.ru

**PhD in Psychology, Associate Professor, Department of Developmental Psychology,
Faculty of Psychology.

E-mail: almaz.arg@gmail.com

***PhD in Psychology, Associate Professor, Department of Educational Psychology
and Pedagogy, Faculty of Psychology.

E-mail: d.bukhalenkova@inbox.ru

Received 22.10.2019

Abstract. The model of executive functions by A. Miyake, applied to preschool age, is considered. The main purpose of the study was the approbation of subtests of the NEPSY-II diagnostic complex to assess the level of development of the three main components of executive functions (working memory, cognitive flexibility and inhibition) in Russian preschoolers. The sample consisted of 1386 children (697 boys and 689 girls) aged 5–7 years attending senior and preparatory groups of kindergartens in Moscow. On a part of the sample, the retest validity of the data was checked. The norms for the implementation of methods for four age groups (from 5 to 7 with a step of 0.5 years) are presented separately for boys and girls. Relationships in the levels of development of different executive functions components were analyzed: in the senior group these connections are different for boys and girls, in the preparatory group they are the same.

Keywords: preschool age, arbitrariness, executive functions, working memory, cognitive flexibility, inhibition.

REFERENCES

1. *Alekseev A.A., Rupchev G.E.* Ponyatie ob ispolnitel'nyh funktsiyah v psihologicheskikh issledovaniyah: perspektivy i protivorechiya. *Psihologicheskie issledovaniya: elektron. nauch. zhurn.* 2010. № 4 (12). (In Russian)
2. *Almazova O.V., Buhalenkova D.A., Veraksa A.N.* Diagnostika urovnya razvitiya regul'yatornyh funktsiy v doshkol'nom vozraste. *Psihologiya. Zhurnal Vysshey Shkoly ekonomiki.* 2019. № 16 (2). P. 94–109. (In Russian)
3. *Almazova O.V., Buhalenkova D.A., Veraksa A.N.* Proizvol'nost' v doshkol'nom vozraste: sravnitel'nyy analiz razlichnyh podhodov i diagnosticheskogo instrumentariya. *Natsional'nyy psihologicheskii zhurnal.* 2016. № 24 (4). P. 14–22. (In Russian)
4. *Ahutina T.V., Varako N.A., Grigor'eva V.N., Mikadze Yu.V., Skvortsov A.A., Fufaeva E.V.* Neyropsihologicheskaya diagnostika i neyropsihologicheskaya reabilitatsiya narusheniy upravlyayuschih (regul'yatornyh) funktsiy i kritichnosti pri povrezhdeniyah golovnogo mozga. *Klinicheskie rekomendatsii.* Moscow, 2014. (In Russian)
5. *Velichkovskiy B.B.* Vozmozhnosti kognitivnoy trenirovki kak metoda korrektsii vozrastnyh narusheniy kognitivnogo kontrolya. *Eksperimental'naya psihologiya.* 2009. № 3. P. 78–91. (In Russian)
6. *Veraksa A.N., Almazova O.V., Buhalenkova D.A., Yakupova V.A.* Razvitie samoregul'yatsii u doshkol'nikov. *Metodicheskoe posobie. 5–7 let.* Moscow: Mozaika-Sintez, 2019. (In Russian)
7. *Veraksa A.N., Vasil'eva M.D., Archakova T.O.* Razvitie proizvod'nosti regul'yatornyh funktsiy v doshkol'nom vozraste: obzor sovremennyh zarubezhnyh issledovaniy. *Voprosy psihologii.* 2016. № 6. P. 150–166. (In Russian)
8. *Vilenskaya G.A.* Ispolnitel'nye funktsii: priroda i razvitie. *Psikhologicheskii zhurnal,* 2016. № 37 (4). P. 21–31. (In Russian)
9. *Vygotskiy L.S.* Detskaya psihologiya. In: *Vygotskiy L.S. Sbranie sochineniy.* Moscow: Pedagogika, 1984. V. 4. (In Russian)
10. *Luriya A.R.* Osnovy neyropsihologii. Moscow: Akademiya, 2002. (In Russian)
11. *Smirnova E.O.* K probleme voli i proizvod'nosti v kul'turno-istoricheskoy psihologii. *Kul'turno-istoricheskaya psihologiya.* 2015. № 11 (3). P. 9–15. (In Russian)

² The research was carried out with the support of the Russian Science Foundation grant № 20-78-20009.

12. *El'konin D.B.* Detskaya psihologiya. Moscow: Akademiya, 2006. (In Russian)
13. *Barkley R.A.* The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*. 2001. № 11 (1). P. 1–29.
14. *Blair C.* School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*. 2002. № 57. P. 111–127.
15. *Cadavid-Ruiz N., Río P., Egido J., Galindo-Villadrón P.* Age Related Changes in the Executive Function of Colombian Children. *Universitas Psychologica*. 2016. № 15 (5). P. 1–10.
16. *Diamond A., Lee K.* Interventions shown to aid executive function development in children 4–12 years old. *Science*. 2011. № 333. P. 959–964.
17. *Diamond A., Kirkham N., Amso D.* Conditions under which young children can hold two rules in mind and inhibit a prepotent response. *Developmental Psychology*. 2002. № 38. P. 352–362.
18. *Kiselev S.U.* Deficit in executive abilities as a risk factor for emerging weakness in grammar understanding in Russian-speaking children. *European Psychiatry*. 2016. V. 33. P. 131–142.
19. *Korkman M., Kirk U., Kemp S.L.* NEPSY II. Administrative manual. San Antonio, TX: Psychological Corporation, 2007.
20. *Lehto J., Juujarvi P., Kooistra L., Pulkkinen L.* Dimensions of executive functioning: evidence from children. *The British Journal of Developmental Psychology*. 2003. № 21. P. 59–80.
21. *Marcovitch S., O'Brien M., Calkins S.D., Leerkes E.M., Weaver J.M., Levine D.W.* A Longitudinal Assessment of the Relation between Executive Function and Theory of Mind at 3, 4, and 5 Years. *Cognitive Development*. 2015. № 33. P. 40–55.
22. *Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H., Howerter A., Wager T.* The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*. 2000. № 41. P. 49–100.
23. *Montroy J.J., Bowles R.P., Skibbe L.E.* The effect of peers' self-regulation on preschooler's self-regulation and literacy growth. *Journal of Applied Developmental Psychology*. 2016. № 46. P. 73–83.
24. *Solovieva Yu., Quintanar L.* Qualitative syndrome analysis by neuropsychological assessment in preschoolers with attention deficit disorder with hyperactivity. *Psychology in Russia: State of the Art*. 2015. № 8 (3). P. 112–124.
25. *Veraksa A., Almazova O., Bukhalenkova D., Bayanova L., Popova R.* Features of executive functions development in Moscow and Kazan preschoolers. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. 2018. № XLIII. P. 648–658.
26. *Veraksa A.N., Bukhalenkova D.A., Kovyazina M.S.* Language Proficiency in Preschool Children with Different Levels of Executive Function. *Psychology in Russia: State of the Art*. 2018. № 11 (4). P. 115–129.
27. *Visu-Petra L., Cheie L., Benga O., Miclea M.* The structure of executive functions in preschoolers: An investigation using the NEPSY battery. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2012. № 33. P. 627–631.
28. *Welsch J.A., Nix R.L., Blair C., Bierman K.L., Nelson K.E.* The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *Journal of Educational Psychology*. 2010. № 102. P. 43–53.
29. *Willoughby M.T., Kupersmidt J.B., Voegler-Lee M.E.* Is preschool executive function causally related to academic achievement? *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*. 2012. № 18 (1). P. 79–91.
30. *Yeniad N., Malda M., Mesman J., Van Ijzendoorn M.H., Pieper S.* Shifting ability predicts math and reading performance in children: A meta-analytical study. *Learning and Individual Differences*. 2013. № 23. P. 1–9.
31. *Zelazo P.D.* The Dimensional Change Card Sort (DCCS): a method of assessing executive function in children. *National Protocols*. 2006. № 1. P. 297–301.