

Управляющие функции мозга и готовность к систематическому обучению у старших дошкольников

М.Н. Захарова

Институт возрастной физиологии Российской академии образования (ФГБНУ «ИВФ РАО»),
многопрофильный психологический центр «Территория Счастья», г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7539-8269>, e-mail: zmn@idnps.ru

Р.И. Мачинская

Институт возрастной физиологии Российской академии образования (ФГБНУ «ИВФ РАО»),
г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5846-384X>, e-mail: reginamachinskaya@gmail.com

А.Р. Агрис

Институт возрастной нейропсихологии (ЧОУ ДПО «ИВН»), многопрофильный психологический центр
«Территория Счастья», Институт общественных наук Российской академии народного хозяйства
при Президенте РФ (ФГБОУ ВО «РАНХиГС»), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7625-2402>, e-mail: agris.ar@idnps.ru

Известно, что формирование управляющих функций мозга (УФ), осуществляющих контроль когнитивных процессов и поведения, является критичным для познавательного развития и социальной адаптации детей. Показано, что эффективность УФ в дошкольном возрасте является предиктором академических успехов в начальной и средней школе. Открытым остается вопрос о влиянии возрастных и индивидуальных особенностей УФ дошкольников на освоение дошкольных образовательных программ и потенциальную готовность к обучению в школе. С целью исследования этого вопроса проведено сравнительное нейропсихологическое обследование детей 5–6 ($n=132$, средний возраст – $5,67\pm 0,46$ лет) и 6–7 лет ($n=163$, средний возраст – $6,67\pm 0,37$ лет) с низкой, средней и высокой степенью готовности к систематическому обучению по экспертной оценке воспитателей детского сада. Использовались качественные, основанные на концепции А.Р. Лурии, и количественные методы тестирования. У детей с высокой степенью готовности к обучению выявлен значимо ($p < 0,05–0,001$) более высокий уровень развития функций программирования, избирательной регуляции и контроля деятельности, рабочей памяти, тормозного контроля, когнитивной гибкости и длительного удержания внимания.

Ключевые слова: управляющие функции мозга, рабочая память, тормозный контроль, когнитивная гибкость, дошкольный возраст, нейропсихология, готовность к систематическому обучению.

Для цитаты: Захарова М.Н., Агрис А.Р., Мачинская Р.И. Управляющие функции мозга и готовность к систематическому обучению у старших дошкольников // Культурно-историческая психология. 2022. Том 18. № 3. С. 81–91. DOI: <https://doi.org/10.17759/chp.2022180311>

Brain Executive Functions and Learning Readiness in Senior Preschool Age

Marina N. Zakharova

Institute of Developmental Physiology, Multidiscipline Psychological center “Territoriya Schast'ya”,
Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7539-8269>, e-mail: zmn@idnps.ru

Regina I. Machinskaya

Institute of Developmental Physiology, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5846-384X>, e-mail: reginamachinskaya@gmail.com

Anastasia R. Agris

Institute of Developmental Neuropsychology, Psychological center "Territoriya Schast'ya",
Institute of Social Sciences, RANEPa, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7625-2402>, e-mail: agris.ar@idnps.ru

It is known that the formation of executive functions (EF), which exert control over cognitive processes and behavior is crucial for children's cognitive development and social adaptation. It has been shown that the efficiency of EF during the preschool period is a predictor of academic performance in primary and secondary school. However, it is still unknown to what extent the age and individual characteristics of EF during the preschool period determine children's potential school readiness and success in mastering preschool educational programs. To address this issue, we conducted a comparative study using qualitative and quantitative neuropsychological tests. Children aged 5–6 ($n=132$, $M=5.67\pm 0.46$ years) and 6–7 years ($n=163$, $M=6.67\pm 0.37$ years) participated in the study. According to teachers' estimates, both groups were subdivided into three subgroups of participants with low, medium and high school readiness. The statistical analysis showed that such cognitive functions as programming, selective regulation and control of behavior, working memory, inhibitory control, cognitive flexibility and sustained attention were developed significantly ($p<0.05-0.001$) better in children with a high level of school readiness (compared to children with low and medium levels of school readiness).

Keywords: brain executive functions, working memory, inhibitory control, cognitive flexibility, preschool age, neuropsychology, leaning readiness.

For citation: Zakharova M.N., Machinskaya R.I., Agris A.R. Brain Executive Functions and Learning Readiness in Senior Preschool Age. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-Historical Psychology*, 2022. Vol. 18, no. 3, pp. 81–91. DOI: <https://doi.org/10.17759/chp.2022180311>

Введение

Термин «управляющие функции мозга» (brain executive functions) объединяет различные аспекты контроля целенаправленного поведения. Исследователи в области когнитивной науки [26; 31] в качестве базовых компонентов управляющих функций (УФ) выделяют *рабочую память* (РП), *подавление импульсивных* или привычных *действий* и переключение между когнитивными задачами — *когнитивную гибкость*. В отечественной нейропсихологии УФ трактуются более широко и ассоциируются с функциями лобных структур — программированием, избирательной регуляцией и контролем поведения и ментальной активности [10].

УФ формируются в течение длительного периода, однако многими исследователями подчеркивается, что именно в дошкольном возрасте наблюдается их бурное развитие [14; 28], которое отражается в возможности более совершенной организации мыслительных процессов, возрастающей способности к переключению между задачами, меньшему проявлению импульсивных реакций на контекстные стимулы, возможности следования инструкциям и в формировании самоконтроля.

Развитие УФ определяется как состоянием сложного комплекса *мозговых систем*, являющихся нейрофизиологической базой этого процесса [12], так и *социальным опытом*, который должен предоставлять

возможности для усвоения различных способов саморегуляции и их закрепления. В процессе индивидуального развития эти факторы — морфофункциональное созревание мозга, в первую очередь длительное созревание лобных отделов коры, и социальный опыт, включая обучение, постоянно взаимодействуют между собой, что необходимо учитывать при диагностике УФ и разработке методов их развития и/или коррекции [3].

Различные компоненты УФ демонстрируют своеобразные траектории развития и значительный индивидуальный разброс в детской популяции. Так, к 5 годам дети уже способны выполнять программы, состоящие из нескольких действий, включающие не только их чередование, но и более сложную последовательность [11], а эффективность выполнения заданий по речевой и наглядной инструкции уравнивается к 6–7 годам [7]. Именно возможности *усваивать инструкции и алгоритмы деятельности* обнаруживают выраженные положительные возрастные изменения при переходе от 5–6 к 6–7 годам [8; 18], которые могут быть связаны с повышением эффективности и увеличением объема РП, наблюдаемым в возрасте от 5–6 до 9–10 лет [19]. Важно отметить активное формирование в возрасте от 5 до 8 лет функции *планирования*, определяющей способность к последовательной организации своих действий для достижения поставленной цели [34], развитие которой становится возможным благодаря переходу к первичному соподчинению желаний [17]. Перестройка

побуждений ребенка и возможность соединения их с представлениями (а не непосредственно воспринимаемыми предметами) формируется в процессе развития и реализации ролевой игры, конструктивной деятельности и других видов творчества, в которых дошкольник начинает осуществлять важные для него замыслы и представления [6; 17].

В дошкольном возрасте наблюдается значительный рост эффективности *произвольной регуляции движений*, в том числе графических движений, на основе которых формируется навык письма [4]. Изменения происходят и в регуляции движений глаз в виде фиксации в 6–7 лет на значимых признаках объекта, что позволяет предположить развитие процессов обобщения и категоризации, ведущих к созданию внутренней модели объекта [14]. В этом возрасте ребенок способен использовать знак как средство внешнего опосредования [5], что влияет и на регуляцию *мнестической деятельности*, давая развиваться опосредованным формам запоминания [9].

Уровень сформированности УФ, осуществляющих контроль когнитивных процессов, социального поведения и аффективных реакций, является критичным для когнитивного развития, успехов не только в школе, но и в жизни в целом [26]. Эффективность УФ оказывается прогностическим признаком успешности обучения по целому ряду дисциплин [19; 22; 24] и даже предсказывает развитие социального интеллекта и нравственных форм поведения [32]. В лонгитюдном исследовании [24] обнаружено, что показатели зрительной РП, измеренные у детей в 4 года, предсказывают успехи этих детей в изучении математики в возрасте 7 лет. Уже у детей 3 лет обнаруживается статистическая связь между способностью к абстракции и когнитивной гибкостью [29].

Таким образом, дошкольный возраст характеризуется интенсивным развитием УФ, что делает его исключительно интересным и актуальным для тщательного изучения и анализа их влияния, как на особенности познавательной сферы и поведения, так и на готовность детей к систематическому обучению и их будущие академические успехи в школе. *Целью* данной работы является анализ связи уровня сформированности различных компонентов УФ с готовностью к систематическому обучению в старшем дошкольном возрасте, успешностью овладения детьми дошкольной образовательной программой и адаптацией к организованной в дошкольной образовательной организации учебной и развивающей деятельности.

Методы

В исследовании приняли участие 295 дошкольников 6–7 лет, посещавшие подготовительную группу, и 5–6 лет, посещавшие старшую группу детского сада. С опорой на экспертное мнение воспитателей дети в каждой группе были разделены на 3 подгруппы в зависимости от успешности (высокая, средняя, низкая) освоения программы подготовки к школе и участия в образовательном процессе (табл. 1).

Для оценки сформированности УФ использовались *фронтальное* и *индивидуальное* исследования.

Фронтальное исследование включало в себя следующие тесты.

- «Реакция выбора»: проба направлена на анализ возможностей следования речевой инструкции, подавления непосредственных привычных реакций, переключения.

- «Графомоторная проба» направлена на исследование возможностей усвоения двигательной программы при копировании зрительного образца, переключения с одного элемента программы на другой, автоматизации двигательной серии.

- Проба «Нахождение различий» направлена на оценку избирательного зрительного внимания, его распределения и переключения с одного изображения на другое.

- «Корректурная проба» позволяет оценить способности удержания внимания на монотонной задаче и переключения с одного правила на другое.

- Проба «Зоопарк» позволяет оценить зрительно-пространственную РП.

- Проба «Следование по маршруту» направлена на анализ возможностей удержания программы, планирования следующего действия, подавления непосредственных реакций.

- Проба «Лабиринты» направлена на анализ возможностей формирования стратегии деятельности и подавления непосредственных реакций.

- Проба «Шифровка» позволяет оценить эффективность произвольного внимания, включая его избирательность, возможности переключения и длительного удержания на задании.

- Проба «Копирование трехмерного изображения» (рисунок «Дом, дерево, забор»): позволяет оценить возможности планирования и создания стратегии копирования с опорой на аналитические и целостные компоненты восприятия.

Таблица 1

Подгруппы детей, участвовавших в исследовании

Группа	Подгруппа 1 (высокая успешность)	Подгруппа 2 (средняя успешность)	Подгруппа 3 (низкая успешность)	Всего
6–7 лет (6,67±0,37 лет)	n = 75, 34 мальчика	n = 67, 33 мальчика	n = 21, 14 мальчиков	n = 163, 81 мальчик
5–6 лет (5,67±0,46 лет)	n = 61, 21 мальчик	n = 54, 31 мальчик	n = 17, 13 мальчиков	n = 132, 65 мальчиков
ВСЕГО участников				295 детей, 146 мальчиков

Часть тестов была взята из методики традиционного нейропсихологического обследования детей [13], часть используется при групповой нейропсихологической диагностике [1], а часть была разработана специально для данного исследования. Фронтальная диагностика проводилась одним педагогом в группе численностью не более 12 человек с участием 2–3 ассистентов, которые помогали детям с трудностями усвоения инструкций и фиксировали различные поведенческие проявления в виде импульсивности или эмоциональных реакций, неадекватных ситуации обследования.

Индивидуальное исследование включало 4 компьютеризированные методики из батареи тестов «Практика-МГУ» [2], предъявляемых на сенсорном экране планшета.

- «Корректирующая проба» направлена на оценку возможностей удержания внимания на монотонной задаче (серия 1) и переключения с одной инструкции на другую (серия 2). В каждой серии ребенку предъявляется таблица 16x12, элементами которой являются шесть различных геометрических фигур. В серии 1 ребенка просят найти и отметить все фигуры одного типа — круги, в серии 2 — двух типов (круги и звездочки).

- «Руки-ноги-голова» (РНГ): адаптированная для детей процедура one-back-task, применяется для оценки развития РП и концентрации внимания.

- «Кубики Корси»: методика направлена на оценку зрительно-пространственной РП. В разных местах экрана в определенной последовательности по очереди подсвечиваются изображения кубиков (от 2 до 9). Задача ребенка — запомнить и затем воспроизвести эту последовательность (при правильном ответе длина эталонной последовательности в следующей пробе увеличивается).

- Тест «Точки» представляет собой модифицированную методику The Dots task [25; 26], состоящую из трех субтестов, в каждом из которых предъявляется по 20 стимулов. Субтест 1 (задание нажимать на ответную кнопку с той же стороны, где появится изображение) позволяет оценить способность следования инструкции и скорость реакции. Субтест 2 (задание нажимать кнопку на противоположной от изображения стороне) — способность к подавлению непосредственной реакции. В субтесте 3 необходимо переключаться между двумя конкурирующими программами (совмещение первых двух субтестов).

По результатам выполнения нейропсихологических проб в соответствии со схемой, предложенной О.А. Семеновой [16], оценивались индивидуальные особенности (наличие/отсутствие трудностей реализации) отдельных компонентов УФ. Оценки данных компонентов объединялись в четыре интегральных показателя:

- дефицит функций программирования (среднее показателей трудностей усвоения инструкций или алгоритмов и создания стратегии деятельности);

- дефицит избирательной регуляции (среднее показателей трудностей преодоления непосредственных (импульсивных) реакций, переключения с одного действия на другое, переключения с программы на программу, трудности устойчивого поддержания усвоенной программы);

- дефицит произвольного контроля собственной деятельности;

- а также общий показатель дефицита УФ (среднее показателей дефицитов программирования, избирательной регуляции и контроля).

Все параметры оценки проб, вошедшие в интегральные показатели несформированности тех или иных компонентов, представляют собой систему штрафных баллов: минимальная оценка соответствует наилучшему выполнению, а максимальная — наихудшему. При обработке данных использовался пакет статистических программ SPSS 28.0. Для оценки значимости возрастных изменений анализируемых нейропсихологических показателей применялись непараметрические критерии Краскела—Уоллиса (H), Манна—Уитни (U).

Результаты исследования

Функции программирования, избирательной регуляции и контроля

Сравнение детей 5–6 и 6–7 лет выявило значимые *возрастные различия* между группами по уровню развития УФ, оцененному по данным нейропсихологического обследования, как по общему индексу дефицита УФ ($U=3216$; $p=0,042$), так и отдельно по трем индексам:

- дефициту программирования ($U=5638,5$; $p<0,001$), включая дефицит усвоения готовых программ ($U=6949$; $p<0,001$) и самостоятельного создания стратегий деятельности ($U=6510,5$; $p<0,001$);

- дефициту избирательной регуляции ($U=5128$; $p<0,001$), включая число perseverаций на уровне элементов программ ($U=4800,5$; $p<0,001$), инертности на уровне целых программ ($U=6267,5$; $p<0,001$), устойчивости удержания программ ($U=5479,5$; $p<0,001$) и проявлений импульсивности ($U=6135,5$; $p=0,03$);

- дефициту контроля ($U=6117$; $p<0,001$).

В соответствии с целью исследования в каждой возрастной группе проводилось *сравнение нейропсихологических индексов в подгруппах детей с разной успешностью в обучении* (рис. 1, 2). Межгрупповое сравнение по общему индексу состояния УФ обнаружило значимые различия во всех трех подгруппах, как в старшей (6–7 лет) ($H=19,735$; $p<0,001$), так и в младшей (5–6 лет) ($H=15,735$; $p<0,001$). В 6–7 лет сравниваемые подгруппы продемонстрировали значимые различия практически по всем нейропсихологическим индексам: дефициту *программирования* ($H=12,228$; $p=0,02$), прежде всего по трудностям формирования стратегии ($H=9,968$; $p=0,007$); дефициту избирательной *регуляции* ($H=20,437$; $p<0,001$), в том числе по выраженности импульсивности ($H=12,357$; $p=0,02$) и инертности ($H=17,168$; $p<0,001$), устойчивости удержания программ ($H=14,516$; $p<0,001$), а также по числу perseverаций элементов программ ($H=12,283$; $p=0,002$); дефициту *контроля* ($H=8,929$; $p=0,012$). В то же время попарные сравнения подгрупп 1 и 2 не обнаружили различий в отношении индекса дефицита программирования (и его компо-

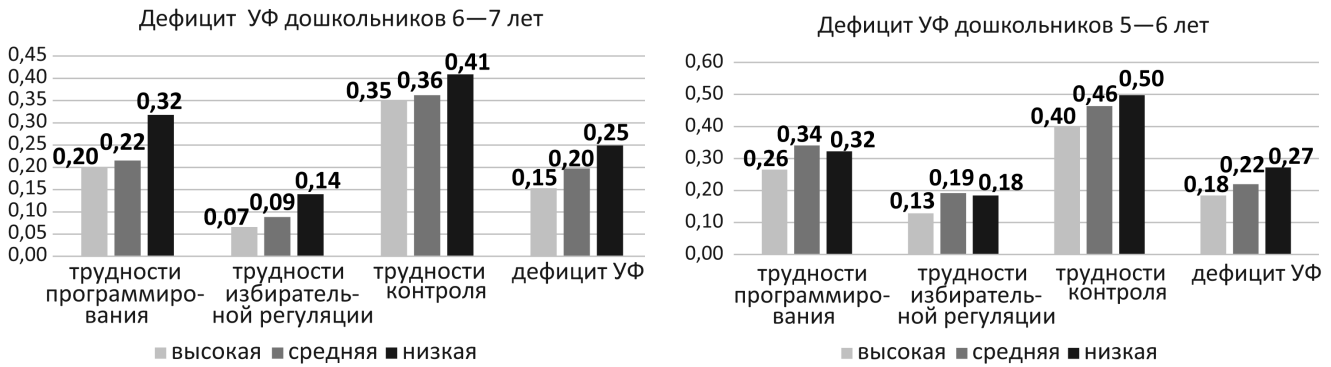


Рис. 1. Интегральные нейropsихологические индексы, характеризующие состояние различных компонентов УФ у дошкольников с разной степенью успешности (высокой, средней и низкой) в обучении

нентов) и контроля; таким образом, подгруппа 2 оказалась по нейropsихологическим показателям УФ ближе к подгруппе 1, чем к подгруппе 3.

В 5–6 лет межгрупповые различия были обнаружены в отношении всех индексов дефицитов УФ:

– трудностей *программирования* ($N=8,159$; $p=0,017$), включая трудности усвоения инструкции ($N=12,095$; $p=0,002$);

– трудностей *избирательной регуляции* ($N=11,244$; $p=0,004$), включая импульсивность ($N=9,335$; $p=0,009$), персеверации на уровне действий ($N=9,413$; $p=0,009$), инертность на уровне программ ($N=9,631$; $p=0,008$), трудности устойчивого поддержания программ ($N=14,187$; $p<0,001$);

– трудностей *контроля* ($N=11,773$; $p=0,003$).

Различий не было обнаружено лишь для параметра, отражающего трудности создания алгоритмов деятельности, который продемонстрировал высокие показатели во всех подгруппах, что свидетельствует о незрелости этого компонента УФ. Практически для всех анализируемых нейropsихологических индексов попарные сравнения подгруппы 1 с двумя другими были значимыми ($ps<0,05$), а между подгруппами 2 и 3 различия отсутствовали.

Рабочая память

Эффективность РП оценивалась на основе анализа трех методик — «Зоопарк», «Кубики Корси» и «Руки-ноги-голова». Основными показателями эффективности РП служили: точность — количество правильных ответов; количество ошибок разного

типа; темп выполнения; продуктивность — произведение точности и темпа. Показатели РП продемонстрировали значимые возрастные различия между детьми 5–6 и 6–7 лет: старшие дети делали меньше ошибок в методике «Зоопарк» ($U=8747,5$; $p=0,012$), более точно ($U=1473,5$; $p=0,019$), продуктивно ($U=1115,5$; $p<0,001$) и быстро ($U=3128,5$; $p=0,012$) выполняли задание в пробе «Руки-ноги-голова», а в пробе «Кубики Корси» чаще верно воспроизводили длинные последовательности из 4 элементов ($U=940,5$; $p<0,001$), а также демонстрировали более высокую скорость ответов внутри пробы ($U=1150$; $p<0,001$), делая более короткие паузы между ними ($U=1148$; $p<0,001$).

При сравнении подгрупп детей 6–7 лет с разной успешностью в обучении были обнаружены значимые различия по параметрам продуктивности ($N=29,030$; $p<0,001$) и числа верно показанных последовательностей из 4 ($N=30,433$; $p<0,001$) и 5 ($N=29,030$; $p<0,001$) элементов в пробе «Кубики Корси», а в методике «Руки-ноги-голова» — по параметрам точности ($N=12,085$; $p=0,002$) и продуктивности ($N=7,776$; $p=0,020$). Дети со средней успешностью в обучении по показателям РП оказались в этом возрасте ближе к подгруппе с низкой успешностью: попарные сравнения обнаруживали различия ($ps<0,05$) только между подгруппами 1 и 3 по описанному выше параметрам методики «Руки-ноги-голова», а в методике «Кубики Корси» различия отмечались лишь между подгруппами 2 и 3 по количеству повторных ответов — персевераций ($U=462$; $p=0,035$). Скоростные

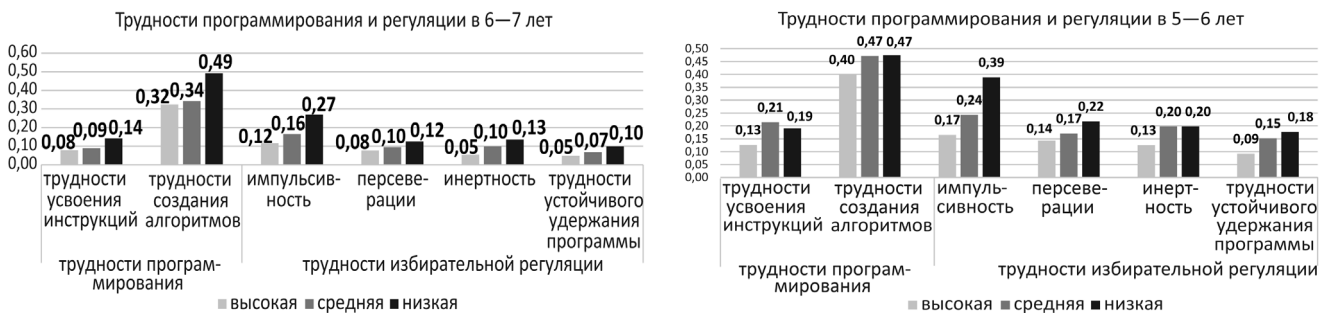


Рис. 2. Нейropsихологические индексы, характеризующие состояние отдельных компонентов программирования и избирательной регуляции у дошкольников с разной степенью успешности в обучении (обозначения подгрупп с разной успешностью в обучении — как на рис. 1)

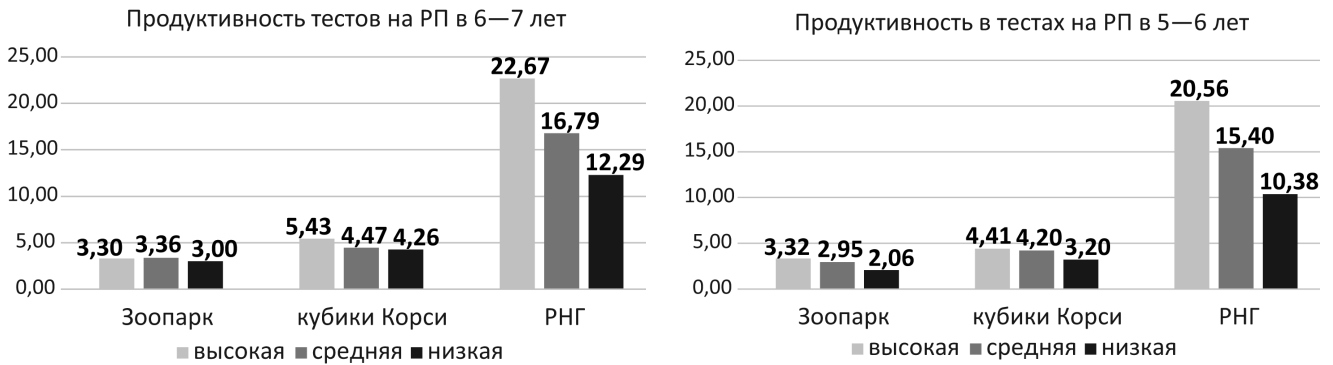


Рис. 3. Продуктивность РП у дошкольников с разной степенью успешности в обучении (обозначения подгрупп с разной успешностью в обучении — как на рис. 1)

показатели в зависимости от успешности в обучении не различались.

В младшей группе дети с разной успешностью в обучении значимо различались по продуктивности ($H=13,066$; $p=0,001$) и точности ($H=18,315$; $p<0,001$) в методике «Зоопарк», а также по числу повторных выборов ($H=8,683$; $p=0,013$) в методике «Кубики Корси». Парные сравнения показали, что дети с наиболее высокой успешностью чаще исправляли ошибки в методике «Зоопарк» ($ps<0,05$), реже допускали ошибки по типу повторных выборов стимула ($ps<0,05$) в пробе «Кубики Корси».

Тормозный контроль и когнитивная гибкость

Рассмотрим результаты методики «Точки» (The Dots task), оценивающей наряду со способностью усвоения и удержания программ разной сложности возможность подавления привычных действий (тормозного контроля) и переключения с одного действия на другое (когнитивной гибкости). От 5—6 к 6—7 годам при выполнении этой пробы значимо растет продуктивность в первой, наиболее простой серии, где требуется нажимать кнопку со стороны появления стимула ($U=2503$; $p<0,001$), и во второй, более сложной, где нажатие требуется с противоположной стороны ($U=2621$; $p<0,001$). В этих же сериях снижается с возрастом число ошибок (серия 1: $U=2965,5$; $p=0,001$; серия 2: $U=2936$; $p=0,002$), в том числе пропусков (серия 1: $U=2636$; $p<0,001$; серия 2: $U=2891$;

$p<0,001$). Ошибок и пропусков дети 6—7 лет во всем тесте делают меньше (ошибки: $U=3214$; $p=0,022$; пропуски: $U=2440$; $p<0,001$). В сериях 1 и 2 снижается время реакции (серия 1: $U=2926,5$; $p=0,003$; серия 2: $U=2772,5$; $p<0,001$), которое уменьшается и по всему тесту в целом ($U=2986,5$; $p=0,004$). В третьей, наиболее сложной серии, требующей удержание сразу двух программ, возрастные различия не выявлены.

В 6—7 лет ряд различий в выполнении пробы детьми с разной успешностью в обучении (рис. 4) отмечается для показателей продуктивности ($H=8,595$; $p=0,014$) и ошибок ($H=11,115$; $p=0,004$) в третьей серии. Парные сравнения выявили также различия между высоко- и среднеуспешными детьми по числу ошибок в третьей серии ($U=1108$; $p=0,04$), а средние по успешности дети не отличались от слабых по этому тесту. В 5—6 лет все три подгруппы значимо различались по продуктивности во второй серии ($H=8,734$; $p=0,013$) и числу ошибок в ней ($H=11,611$; $p=0,003$), а также по продуктивности в первой серии ($H=6,019$; $p=0,049$) и числу пропусков в ней ($H=6,998$; $p=0,030$). Парное сравнение подгрупп в данном возрасте, как и в более старшей группе, также не обнаружило различия между средними и слабыми по успешности детьми.

Удержание внимания в монотонной деятельности

Возрастная динамика способности удерживать простую (субтест 1: вычеркивать стимулы одно-

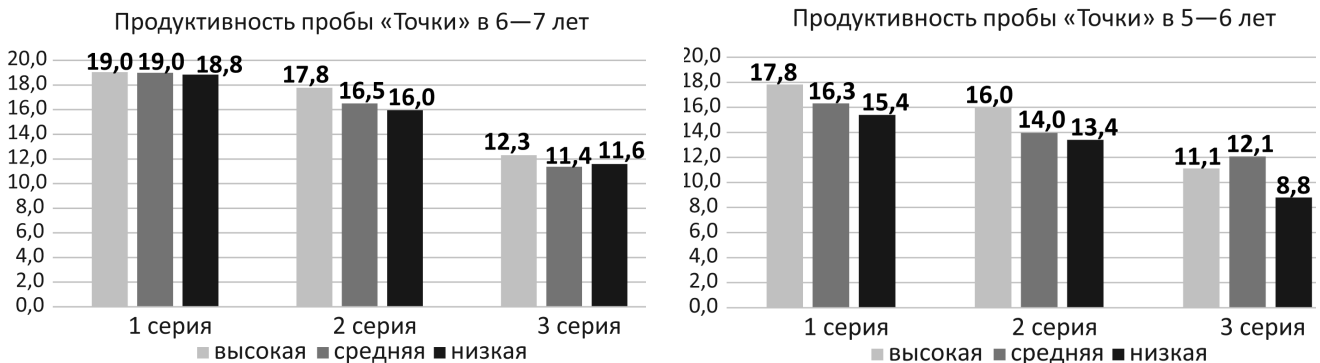


Рис. 4. Продуктивность выполнения пробы «Точки» дошкольниками с разной степенью успешности в обучении (обозначения подгрупп с разной успешностью в обучении — как на рис. 1)

го вида) и более сложную (субтест 2: вычеркивать стимулы двух видов) программы при монотонной деятельности в *корректирной пробе* была выявлена для показателей точности (тест в целом: $U=3112$, $p=0,003$, субтест 1: $U=2910,5$; $p<0,001$; субтест 2: $U=2711$; $p<0,001$), количества неверных ответов в субтесте 1 ($U=3725$; $p=0,015$), пропусков во всей пробе ($U=1224$; $p<0,001$), а также в субтесте 1 ($U=2994,5$; $p<0,001$) и субтесте 2 ($U=2708,5$; $p<0,001$).

В 6–7 лет различия в выполнении пробы детьми с разной успешностью в обучении отмечались для показателей точности (тест в целом: $N=10,897$; $p=0,004$; субтест 1: $N=9,903$; $p=0,007$; субтест 2: $N=8,277$; $p=0,016$), количества пропусков (субтест 1: $N=10,897$; $p=0,004$; субтест 2: $N=8,327$; $p=0,016$), продуктивности субтеста 1 ($N=6,573$; $p=0,032$). При попарном сравнении статистически значимых различий между второй и третьей подгруппами обнаружено не было.

В 5–6 лет выполнение *корректирной пробы* тремя сравниваемыми подгруппами различалось лишь по показателю количества неверных выборов в субтесте 2 ($N=7,471$; $p=0,024$). Попарное сравнение не выявило значимых различий между подгруппами 1 и 2.

Обсуждение результатов

Проведенное исследование позволило получить новые, ранее не описанные в специальной литературе данные о значимых *возрастных прогрессивных изменениях* различных компонентов УФ в период от 5 до 7 лет. Этому в значительной мере способствовало сочетание традиционных для отечественной нейропсихологии методов качественного синдромного анализа с количественными методиками, позволяющими более точно характеризовать индивидуальные и возрастные особенности когнитивной деятельности детей. С помощью количественных компьютерных методов исследования удалось обнаружить рост эффективности РП (в пробах «Руки-ноги-голова» и «Кубики Корси»), способности подавления нерелевантных заданию действий (в пробе «Точки») и длительного удержания внимания (в «Корректирной пробе»). Эти данные имеют высокую ценность для дальнейших исследовательских и практических задач — перечисленные показатели количественных методик можно теперь обоснованно использовать для оценки УФ в старшем дошкольном возрасте, в том числе с получением большого количества точных количественных данных, позволяющих обоснованно сравнивать по ним детей между собой.

В соответствии с основной целью исследования нам удалось показать *связь УФ (процессов программирования, избирательной регуляции и контроля деятельности) и их отдельных компонентов с готовностью к систематическому обучению и успешной программой усвоения дошкольной образовательной программы* у старших дошкольников. И в 5–6, и в 6–7 лет дети с высокой, средней и низкой успешностью в обучении значимо отличаются друг от друга по индексу общего состояния УФ и отдельно по со-

стоянию процессов программирования, регуляции и контроля деятельности, что согласуется с результатами более ранних нейропсихологических исследований, основанных на принципах качественного синдромного анализа, предложенных А.Р. Лурией [8; 15], а также с результатами количественных поведенческих исследований УФ [26]. Интересно, что в 6–7 лет дети со средней успешностью в обучении по уровню сформированности УФ больше похожи на детей с высокой успешностью. Различия между ними касаются только избирательной регуляции деятельности — у высокоуспешных меньше проявлений элементарных персевераций и инертности при выполнении программ. Различия же между детьми со средней и низкой успешностью касаются большинства показателей работы УФ. Иная картина наблюдается у детей в 5–6 лет — различия между группами с высокой и средней успешностью наблюдаются почти по всем компонентам УФ, с низкой и средней — только по отдельным показателям избирательной регуляции деятельности (трудностям переключения в виде элементарных персевераций). Возможно, эти возрастные особенности отражают потенциальные возможности детей 5–6 лет со средней успешностью в обучении к прогрессивным изменениям формирования УФ в более старшем возрасте, что является благоприятным фоном для психолого-педагогического воздействия.

Результаты выполнения проб на *рабочую память* в целом свидетельствуют о более низких показателях эффективности этой функции у неуспешных детей, как в 5–6, так и в 6–7 лет. Вместе с тем необходимо отметить разную чувствительность использованных тестов к уровню обучаемости в младшей и старшей группах. Проба «Зоопарк» оказалась более чувствительной в группе детей 5–6 лет — успешные в обучении дети демонстрировали в ней более высокую продуктивность, меньшее число ошибок и чаще исправляли свои ошибки. Более сложные пробы с применением процедуры *one-back-task* (Руки-ноги-голова) и более длинной последовательностью элементов (Кубики Корси) были показательными в возрасте 6–7 лет: дети с высокой готовностью к обучению запоминали более длинные последовательности (в среднем 5,4 элемента), реже допускали ошибки в последовательностях из 4 и 5 стимулов. Интересно, что в обеих возрастных группах среднеуспешные и неуспешные в дошкольном обучении дети чаще повторяли нажатие на уже выбранный ими элемент из последовательности в пробе «Кубики Корси», видимо, забывая не только предъявленную последовательность, но и собственные действия. Важно, что дети 6–7 лет отличались от более младших дошкольников не только продуктивностью выполнения проб, но и скоростью выполнения заданий на РП.

При выполнении пробы «Точки» наиболее чувствительной в отношении показателя готовности к обучению у дошкольников обеих групп оказалась способность подавлять нерелевантную стимулу реакцию, что проявлялось как в большей продук-

тивности, так и в меньшем количестве ошибок у детей с высокой готовностью к систематическому обучению в субтесте 2. Именно в этом возрасте происходит активное формирование тормозного контроля [33], который продолжает развиваться и в младшем школьном возрасте [23]. При этом в 6–7 лет различия также отмечались между высоко- и среднеуспешными детьми по параметрам выполнения субтестов, требующих переключения с программы на программу, что ассоциируется с *когнитивной гибкостью*, а в 5–6 лет — между детьми с высоким и низким уровнем готовности к систематическому обучению в задаче удержания простой программы.

Полученные результаты свидетельствуют о важности формирования РП, тормозного контроля и когнитивной гибкости в старшем дошкольном возрасте и незрелости этих составляющих УФ у значительного количества детей в 6–7 лет. По имеющимся данным [20] даже в 7 лет дети испытывают затруднения в таких заданиях, где требуется удержать в сознании несколько возможных характеристик объекта и переключать внимание с одной характеристики на другую.

Способность к *удержанию внимания в монотонной деятельности* также оказывается важным фактором готовности к обучению. По параметрам выполнения корректурной пробы дети 6–7 лет с высоким уровнем готовности к систематическому обучению отличаются от своих сверстников: они выполняют этот тест более точно и с меньшим количеством пропусков. В 5–6 лет более успешные в обучении дети также делают меньше ошибок и чаще сами их исправляют, хотя, согласно имеющимся данным [30], способность обнаружить допущенную ошибку и исправить ее является незрелой на протяжении всего младшего школьного возраста.

Заключение

Успешность школьного обучения и эффективность практически любой деятельности во многом зависят от состояния УФ, обеспечивающих целесообразную активность и произвольную регуляцию поведения, т. е. от возможности ребенка быть дисциплинированным, длительно поддерживать внимание, вовремя переключаться с одной задачи на другую, контролировать собственную деятельность и ее результаты. Об этом свидетельствуют многочисленные нейропсихологические и экспериментально-психологические исследования [20; 27; 35]. Результаты нашего исследования показали, насколько важным является формирование УФ в старшем дошкольном возрасте для подготовки к систематическому обучению. Выявление по результатам нашего исследования конкретных компонентов УФ, в наибольшей степени связанных с готовностью к обучению в школе, может способствовать разработке и включению в программы дошкольного образования конкретных научно обоснованных методов развивающего обучения. Это в свою очередь может минимизировать возможные учебные, эмоциональные, поведенческие и социальные последствия дезадаптации детей в период подготовки к школе и в ходе начального школьного обучения.

Литература

1. Ахутина Т.В., Камардина И.О., Пылаева Н.М. Нейропсихолог в школе. М.: В. Секачев, 2016. 56 с.
2. Ахутина Т.В., Кремлев А.Е., Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю., Гусев А.Н. Разработка компьютерных методик нейропсихологического обследования // Когнитивная наука в Москве: новые исследования / Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. М.: ООО «Буки Веди»; ИППиП, 2017. С. 486–490.
3. Ахутина Т.В., Пылаева Н.М. Преодоление трудностей учения: нейропсихологический подход. М.: Издательский центр «Академия», 2015. 288 с.
4. Безруких М.М. Учимся писать вместе. Новосибирск: ЦЭРИС, 1994. 112 с.
5. Выготский Л.С. Орудие и знак в развитии ребенка // Л.С. Выготский. Собрание сочинений: в 6 т. Т. 6. Научное наследие. М.: Педагогика, 1984. С. 5–90.
6. Гуткина Н.И. Психологическая готовность к школе. М.: Академический Проект, 2000. 184 с.
7. Запорожец А.В. Избранные психологические труды: в 2 т. Т. 2. Развитие произвольных движений. М.: Педагогика, 1986. 297 с.
8. Захарова М.Н., Сугрובה Г.А., Мачинская Р.И. Возрастные изменения управляющих функций у детей 5–7 лет // Когнитивная наука в Москве: новые исследования: материалы конференции / Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А.Я. Койфман. М.: БукиВеди; ИППиП, 2021. С. 154–159.

References

1. Akhutina T.V., Kamardina I.O., Pylaeva N.M. Neiropsikholog v shkole [Neuropsychologist at school]. Moscow: V. Sekachev Publ., 2016. 56 p. (In Russ.).
2. Akhutina T.V., Kremlev A.E., Korneev A.A., Matveeva E.Yu., Gusev A.N. Razrabotka komp'yuternykh metodik neiropsikhologicheskogo obsledovaniya [Development of computer methods for neuropsychological examination]. In Pechenkova E.V., Falikman M.V. (eds.), *Kognitivnaya nauka v Moskve: novye issledovaniya* [Cognitive science in Moscow: new research]. Moscow: ООО "Buki Vedi" Publ., IPPiP Publ., 2017, pp. 486–490. (In Russ.).
3. Akhutina T.V., Pylaeva N.M. Preodolenie trudnostei ucheniya: neiropsikhologicheskii podkhod [Overcoming learning disabilities: A neuropsychological approach]. Moscow: Akademia Publ., 2015. 288 p. (In Russ.).
4. Bezrukikh M.M. Uchimsya pisat' vmeste [Learning to write together]. Novosibirsk: TsERIS Publ., 1994. 112 p. (In Russ.).
5. Vygotskiĭ L.S. Oрудie i znak v razvitii rebenka [Tool and sign in child development]. In Vygotskiĭ L.S. *Sobranie sochinenii: V 6 t. T. 6* [Collected Works: in 6 vol. Vol. 6]. *Nauchnoe nasledstvo* [Scientific heritage]. Moscow: Pedagogika Press, 1984, pp. 5–90. (In Russ.).
6. Gutkina N.I. Psikhologicheskaya gotovnost' k shkole [Psychological readiness for school]. Moscow: Akademicheskii Proekt Publ., 2000. 184 p. (In Russ.).

9. Леонтьев А.Н. Избранные психологические произведения: в 2 т. М.: Педагогика, 1983. Т. 1: 320 с. Т. 2: 320 с.
10. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. 374 с.
11. Лурия А.Р. Язык и сознание. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 320 с.
12. Мачинская Р.И. Управляющие системы мозга // Журнал высшей нервной деятельности имени И.П. Павлова. 2015. Том 65. № 1. С. 33–60. DOI:10.7868/S0044467715010086
13. Методы нейропсихологического обследования детей 6–9 лет / Под ред. Т.В. Ахутиной. М.: В. Секачев. 2016. 280 с.
14. Мозговые механизмы формирования познавательной деятельности в дошкольном и младшем школьном возрасте / Под ред. Р.И. Мачинской, Д.А. Фарбер. М.: НОУ ВПО «МПСУ»; Воронеж: МОДЭК, 2014. 440 с.
15. Семенова О.А., Кошельков Д.А., Мачинская Р.И. Возрастные изменения произвольной регуляции деятельности в старшем дошкольном и младшем школьном возрасте // Культурно-историческая психология. 2007. Том 3. № 4. С.39–49. DOI:10.17759/chp.2007030405
16. Семенова О.А., Мачинская Р.И., Ломакин Д.И. Влияние функционального состояния регуляторных систем мозга на эффективность программирования, избирательной регуляции и контроля // Физиология человека. 2015. Том 41. № 4. С. 5–17. DOI:10.7868/S0131164615040128
17. Эльконин Д.Б. Психология игры. М.: Педагогика, 1978. 304 с.
18. Alloway T.P. Automated Working Memory Assessment: Manual. London: Pearson Assessment, 2007. 87 p.
19. Alloway T.P., Alloway R.G. Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment // Journal of Experimental Child Psychology. 2010. Vol. 106. № 1. P. 20–29. DOI:10.1016/j.jecp.2009.11.003
20. Anderson P.J., Reidy N. Assessing executive function in preschoolers // Neuropsychological Review. 2012. Vol. 22. № 4. P. 345–360. DOI:10.1007/s11065-012-9220-3
21. Archambeau K., Gevers W. (How) are executive functions actually related to arithmetic abilities? // Heterogeneity of Function in Numerical Cognition / Ed. By A. Henik, W. Fias. London: Elsevier, 2018. P. 337–357.
22. Blair C., Razza R.P. Relating effortful control, executive function, and false-belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten // Child Development. 2007. Vol. 78. № 2. P. 647–663. DOI:10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x
23. Brocki K.C., Bohlin G. Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study // Developmental Neuropsychology. 2004. Vol. 26. № 2. P. 571–593. DOI:10.1207/s15326942dn2602_3
24. Bull R., Espy K.A., Wiebe S.A. Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years // Developmental Neuropsychology. 2008. Vol. 33. № 3. P. 205–228. DOI:10.1080/87565640801982312
25. Davidson M.C., Amsos D., Anderson L.C., Diamond A. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching // Neuropsychologia. 2006. Vol. 44. № 11. P. 2037–2078. DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006
26. Diamond A. Executive functions // Annual review of psychology. 2013. Vol. 64. P. 135–168. DOI:10.1146/annurev-psych-113011-143750
7. Zaporozhets A.V. Izbrannye psikhologicheskie trudy: V 2 t. T. 2 [Collected Psychological Works: in 2 vol. Vol. 2]. *Razvitie proizvol'nykh dvizhenii* [Development of voluntary movements]. Moscow: Pedagogika Press, 1986. 297 p. (In Russ.).
8. Zakharova M.N., Sugrobova G.A., Machinskaya R.I. Vozrastnye izmeneniya upravlyayushchikh funktsii u detei 5–7 let [The development of executive functions in children aged 5–7 years]. In Pechenkova E.V., Falikman M.V. (eds.), *Kognitivnaya nauka v Moskve: novye issledovaniya* [Cognitive science in Moscow: new research]. Moscow: «ООО Buki Vedi» Publ., IPPiP Publ., 2021, pp. 154–159. (In Russ.).
9. Leont'ev A.N. Izbrannye psikhologicheskie proizvedeniya: v 2 t. [Collected Psychological Works: in 2 vol.]. Moscow: Pedagogika Press, 1983. Vol. 1: 320 p. Vol. 2: 320 p. (In Russ.).
10. Luriya A.R. Osnovy neiropsikhologii [Fundamentals of neuropsychology]. Moscow: Moscow University Publ., 1973. 374 p. (In Russ.).
11. Luriya A.R. Yazyk i soznanie [Language and consciousness]. Moscow: Moscow University Publ., 1979. 320 p. (In Russ.).
12. Machinskaya R.I. Upravlyayushchie sistemy mozga [The brain executive systems]. *Zhurnal vysshei neranoi deyatel'nosti im. I.P. Pavlova* [I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity], 2015. Vol. 65, no. 1, pp. 33–60. DOI:10.7868/S0044467715010086. (In Russ.).
13. Akhutina T.V. (ed.) Metody neiropsikhologicheskogo obsledovaniya detei 6–9 let [Methods of neuropsychological examination of children aged 6–9 years]. Moscow: V. Sekachev Publ., 2017. 280 p. (In Russ.).
14. Machinskaya R.I., Farber D.A. (eds.). Mozgovye mekhanizmy formirovaniya poznavatel'noi deyatel'nosti v predshkol'nom i mladshem shkol'nom vozraste. Moscow: NOU VPO «MPSU» Publ.; Voronezh: MODEK Publ., 2014. 440 p. (In Russ.).
15. Semenova O.A., Koshel'kov D.A., Machinskaya R.I. Vozrastnye izmeneniya proizvol'noi regulyatsii deyatel'nosti v starshem doshkol'nom i mladshem shkol'nom vozraste [Age-specific changes of activity self-regulation in preschool-age and early school-age children]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-Historical Psychology*, 2007. Vol. 3, no. 4, pp. 39–49. DOI:10.17759/chp.2007030405 (In Russ.).
16. Semenova O.A., Machinskaya R.I., Lomakin D.I. Vliyanie funktsional'nogo sostoyaniya regulyatornykh sistem mozga na effektivnost' programmirovaniya, izbiratel'noi regulyatsii i kontrolya [The influence of the functional state of brain regulatory structures on the programming, selective regulation and control of cognitive activity in children]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2015. Vol. 41, no. 4, pp. 5–17. DOI:10.7868/S0131164615040128 (In Russ.).
17. El'konin D.B. Psikhologiya igry [Game psychology]. Moscow: Pedagogika Press, 1978. 304 p. (In Russ.).
18. Alloway T.P. Automated Working Memory Assessment: Manual. London: Pearson Assessment, 2007. 87 p.
19. Alloway T.P., Alloway R.G. Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2010. Vol. 106, no. 1, pp. 20–29. DOI:10.1016/j.jecp.2009.11.003
20. Anderson P.J., Reidy N. Assessing executive function in preschoolers. *Neuropsychological Review*, 2012. Vol. 22, no. 4, pp. 345–360. DOI:10.1007/s11065-012-9220-3
21. Archambeau K., Gevers W. (How) are executive functions actually related to arithmetic abilities? In Henik A., Fias W. (eds.), *Heterogeneity of Function in Numerical Cognition*. London: Elsevier, 2018, pp. 337–357.

27. Dzambo I., Sporisevic L., Memisevic H. Executive functions in preschool children born preterm in canton Sarajevo, Bosnia and Herzegovina // *International Journal of Pediatrics*. 2018. Vol. 6. № 3. P. 7443–7450. DOI:10.22038/ijp.2018.29481.2584
28. Garon N., Bryson S.E., Smith I.M. Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework // *Psychological Bulletin*. 2008. Vol. 134. №. 1. P. 31–60. DOI:10.1037/0033-2909.134.1.31
29. Kharitonova M., Munakata Y. The role of representations in executive function: Investigating a developmental link between flexibility and abstraction // *Frontiers in Psychology*. 2011. Vol. 2. P. 347. DOI:10.3389/fpsyg.2011.00347
30. Luna B., Padmanabhan A., O'Hearn K. What has fMRI told us about the development of cognitive control through adolescence? // *Brain and Cognition*. 2010. Vol. 72. № 1. P. 101–113. DOI:10.1016/j.bandc.2009.08.005
31. Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H., Howerter A., Wager T.D. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis // *Cognitive Psychology*. 2000. Vol. 41. P. 49–100. DOI:10.1006/cogp.1999.0734
32. Riggs N.R., Greenberg M.T., Kusché C.A., Pentz M.A. The mediational role of neurocognition in the behavioral outcomes of a social-emotional prevention program in elementary school students: Effects of the PATHS curriculum // *Prevention Science*. 2006. Vol. 7. № 1. P. 91–102. DOI:10.1007/s11121-005-0022-1
33. Roca M., Parr A., Thompson R., Woolgar A., Torralva T., Antoun N., Manes F., Duncan J. Executive function and fluid intelligence after frontal lobe lesions // *Brain*. 2010. Vol. 133. № 1. P. 234–247. DOI:10.1093/brain/awp269
34. Romine C., Reynolds C. A model of the development of frontal lobe functioning: Findings from a metaanalysis // *Applied Neuropsychology*. 2005. Vol. 12. № 4. P. 190–201. DOI:10.1207/s15324826an1204_2
35. Sasser T.R., Bierman K.L., Heinrichs B., Nix R.L. Preschool intervention can promote sustained growth in the executive-function skills of children exhibiting early deficits // *Psychological Science*. 2017. Vol. 28. № 12. P. 1719–1730. DOI:10.1177/0956797617711640
22. Blair C., Razza R.P. Relating effortful control, executive function, and false-belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 2007. Vol 78, no. 2, pp. 647–663. DOI:10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x
23. Brocki K. C., Bohlin G. Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 2004. Vol. 26, no. 2, pp. 571–593. DOI:10.1207/s15326942dn2602_3
24. Bull R., Espy K.A., Wiebe S.A. Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 2008. Vol. 33, no. 3, pp. 205–228. DOI:10.1080/87565640801982312
25. Davidson M.C., Amso D., Anderson L.C., Diamond A. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 2006. Vol. 44, no. 11, pp. 2037–2078. DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006
26. Diamond A. Executive functions. *Annual review of psychology*, 2013. Vol. 64, pp. 135–168. DOI:10.1146/annurev-psych-113011-143750
27. Dzambo I., Sporisevic L., Memisevic H. Executive functions in preschool children born preterm in canton Sarajevo, Bosnia and Herzegovina. *International Journal of Pediatrics*, 2018. Vol. 6, no. 3, pp. 7443–7450. DOI:10.22038/ijp.2018.29481.2584
28. Garon N., Bryson S.E., Smith I.M. Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 2008. Vol. 134, no. 1, pp. 31–60. DOI:10.1037/0033-2909.134.1.31
29. Kharitonova M., Munakata Y. The role of representations in executive function: Investigating a developmental link between flexibility and abstraction. *Frontiers in Psychology*, 2011. Vol. 2, p. 347. DOI:10.3389/fpsyg.2011.00347
30. Luna B., Padmanabhan A., O'Hearn K. What has fMRI told us about the development of cognitive control through adolescence? *Brain and Cognition*, 2010. Vol. 72, no. 1, pp. 101–113. DOI:10.1016/j.bandc.2009.08.005
31. Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H., Howerter A., Wager T.D. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 2000. Vol. 41, pp. 49–100. DOI:10.1006/cogp.1999.0734
32. Riggs N.R., Greenberg M.T., Kusché C.A., Pentz M.A. The mediational role of neurocognition in the behavioral outcomes of a social-emotional prevention program in elementary school students: Effects of the PATHS curriculum. *Prevention Science*, 2006. Vol. 7, no. 1, pp. 91–102. DOI:10.1007/s11121-005-0022-1
33. Roca M., Parr A., Thompson R., Woolgar A., Torralva T., Antoun N., Manes F., Duncan J. Executive function and fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Brain*, 2010. Vol. 133, no. 1, pp. 234–247. DOI:10.1093/brain/awp269
34. Romine C., Reynolds C. A model of the development of frontal lobe functioning: Findings from a metaanalysis. *Applied Neuropsychology*, 2005. Vol. 12, no. 4, pp. 190–201. DOI:10.1207/s15324826an1204_2
35. Sasser T.R., Bierman K.L., Heinrichs B., Nix R.L. Preschool intervention can promote sustained growth in the executive-function skills of children exhibiting early deficits. *Psychological Science*, 2017. Vol. 28, no. 12, pp. 1719–1730. DOI:10.1177/0956797617711640

Информация об авторах

Захарова Марина Николаевна, старший научный сотрудник лаборатории нейрофизиологии когнитивной деятельности, Институт возрастной физиологии Российской академии образования (ФГБНУ «ИВФ РАО»); детский нейропсихолог, руководитель многопрофильного психологического центра «Территория Счастья» г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7539-8269>, e-mail: zmn@idnps.ru

Мачинская Регина Ильинична, доктор биологических наук, заведующая лабораторией нейрофизиологии когнитивной деятельности, Институт возрастной физиологии Российской академии образования (ФГБНУ «ИВФ РАО»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5846-384X>, e-mail: reginamachinskaya@gmail.com

Аgris Анастасия Романовна, кандидат психологических наук, заведующая кафедрой клинической психологии, Институт возрастной нейропсихологии (ЧОУ ДПО «ИВН»); детский нейропсихолог, методист многопрофильного психологического центра «Территория Счастья»; доцент кафедры общей психологии, Институт общественных наук Российской академии народного хозяйства при Президенте РФ (ФГБОУ ВО «РАНХиГС»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7625-2402>, e-mail: agris.ar@idnps.ru

Information about the authors

Marina N. Zakharova, Senior Researcher, Laboratory of Neurophysiology of Cognitive Processes, Institute of Developmental Physiology, Russian Academy of Education; Child Neuropsychologist, Head of Multidiscipline Psychological Center "Territoriya Schast'ya", Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7539-8269>, e-mail: zmn@idnps.ru

Regina I. Machinskaya, Doctor of Science in Biology, Professor, Head of the Laboratory of Neurophysiology of Cognitive Processes, Institute of Developmental Physiology, Russian Academy of Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5846-384X>, e-mail: reginamachinskaya@gmail.com

Anastasia R. Agris, PhD in Psychology, Head of the Department of Clinical Psychology, Institute of Developmental Neuropsychology, Child Neuropsychologist, Methodology Expert, Multidiscipline Psychological Centre "Territoriya Schast'ya", Associate Professor, Department of General Psychology, Faculty of Psychology, Institute of Social Sciences, RANEPА, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7625-2402>, e-mail: agris.ar@idnps.ru

Получена 10.08.2022

Принята в печать 25.08.2022

Received 10.08.2022

Accepted 25.08.2022