

Динамика развития рабочей памяти у детей в возрасте с 5 до 7 лет в период социальной изоляции: роль экранного времени и количества детей в семье*

М. Н. Гаврилова^{1,2а}, Е. А. Чичинина¹

¹ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские горы, 1

² Психологический институт Российской академии образования, Российская Федерация, 125009, Москва, ул. Моховая, 9

Для цитирования: Гаврилова М. Н., Чичинина Е. А. Динамика развития рабочей памяти у детей в возрасте с 5 до 7 лет в период социальной изоляции: роль экранного времени и количества детей в семье // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. 2023. Т. 13. Вып. 3. С. 396–410. <https://doi.org/10.21638/spbu16.2023.307>

В предыдущих работах было зафиксировано снижение темпа развития рабочей памяти у детей в период социальной изоляции в связи с пандемией COVID-19. Основной целью настоящего исследования стал поиск ответа на вопрос, был ли этот дефицит компенсирован после возвращения детей к систематическому образовательному процессу. Участниками исследования стали 276 детей, которые с 5 до 7 лет ежегодно проходили индивидуальное обследование слухоречевой и зрительной рабочей памяти. Диагностика проводилась с помощью русскоязычных версий субтестов NEPSY-II «Повторение предложений» и «Память на конструирование». Для контроля факторов домашней среды в исследовании были учтены продолжительность экранного времени и количество детей в семье в период социальной изоляции. Результаты указывают на то, что продолжительность экранного времени детей в период социальной изоляции находилась в диапазоне от 2 до 44 ч в неделю. Общей закономерностью развития слухоречевой и зрительной рабочей памяти за весь период стал естественный статистически значимый рост вне зависимости от продолжительности экранного времени и количества детей в семье. Тем не менее интенсивность развития слухоречевой рабочей памяти оказалась связана с экранным временем. Чем больше дети пользовались цифровыми устройствами, тем ниже у них был как актуальный уровень развития слухоречевой рабочей памяти на каждом диагностическом срезе, так и темп ее развития. Наиболее выраженное негативное влияние на развитие слухоречевой рабочей памяти от длительного экранного времени было зафиксировано среди единственных детей в семье. Избыточное использование цифровых устройств единственными детьми привело не просто к замедлению темпа развития слухоречевой рабочей памяти, но к ее временному регрессу. Дети смогли компенсировать регресс в развитии слухоречевой рабочей памяти только после возвращения к систематическому образовательному процессу в возобновивших свою работу детских садах. Исследование не выявило значимого эффекта продолжительности экранного времени и количества детей в семье на показатели и темп развития зрительной рабочей памяти.

* Исследование выполнено за счет гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-1953.2022.2.

^а Автор для корреспонденции.

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2023

Ключевые слова: психология развития, культурно-исторический подход, слухоречевая рабочая память, зрительная рабочая память, экранное время, сиблинги, социальная изоляция.

Введение

Исследования показали, что уровень развития рабочей памяти ребенка зависит не только от врожденных, но и от средовых факторов (Cowan, 2023). Ко вторым относятся насыщенность окружающей среды и доступные ребенку приемы организации информации (Holmes et al., 2009; Kamijo et al., 2011; Ericsson, Kintsch, 1995). Таким образом, социальная ситуация развития в некоторой степени определяет то, какое количество элементов сможет удерживать в рабочей памяти ребенок и с какой скоростью объем этих элементов будет увеличиваться. С одной стороны, это открывает перспективы создания условий для целенаправленного улучшения рабочей памяти у детей. Но с другой, вариативность социальной ситуации развития, например ее обедненный потенциал, может привести к снижению темпа развития рабочей памяти у детей по сравнению со сверстниками (Kamijo et al., 2011). Настоящее исследование посвящено изучению последствий социальной изоляции в связи с пандемией для развития рабочей памяти детей в возрасте от 5 до 7 лет с учетом таких факторов социальной ситуации развития, как экранное время и количество детей в семье.

Рабочая память

Рабочая память как конструкт психологической науки изучается уже более 200 лет (Baddeley, 1986). За это время разработано несколько известных моделей рабочей памяти и подходов к пониманию механизма ее работы. На сегодняшний день исследователи сходятся во мнении, что она представляет собой способность удерживать определенный объем информации (зрительной, пространственной, слухоречевой, социальной и пр.), которая может быть быстро извлечена и использована для решения актуальных задач (Baddeley, 1986; Bull, Scerif, 2001). Высокий уровень функционирования рабочей памяти обеспечивается слаженной работой процессов внимания и обработки информации, а также имеющихся у человека знаний и доступных стратегий организации информации (Holmes et al., 2009; Моросанова, 2021).

Роль рабочей памяти в развитии и обучении детей

Рабочая память является основой для развития и обучения ребенка (Alloway, Carpenter, 2020). Благодаря тому, что ребенок может удерживать в памяти достаточный объем информации, а также связь между элементами, он может решать стоящие перед ним задачи (Albertson, Shore, 2008; Lensing, Elsner, 2018). Например, основные интеллектуальные действия становятся доступны ребенку только при условии удержания в памяти как минимум нескольких элементов. Также любое действие, включающее в себя несколько этапов, требует от ребенка построения

и удержания образа многоактного действия (Бао, Cowan, 2023; Моросанова и др., 2021; Abakumova et al., 2019).

Дефицит в развитии рабочей памяти приводит к ряду негативных последствий для психического развития детей (Cowan, 2023). Так, ребенок с небольшим объемом рабочей памяти сталкивается со сложностью понимания как устной, так и письменной речи (Leibold, Buss, 2019; Mettler et al., 2022). Ведь чтобы понять смысл высказывания, ему необходимо удерживать в памяти услышанное или прочитанное до тех пор, пока информация не будет осмыслена (Baddeley, 2003). Без достаточного объема рабочей памяти информация будет потеряна прежде, чем ребенок сможет соединить ее в связную, законченную мысль. Во-вторых, при недостаточном объеме рабочей памяти ребенок будет испытывать сложности с построением конкретных и абстрактных понятий (Cowan, 2014). Построение даже простого понятия требует удержания в рабочей памяти как минимум нескольких аспектов. Так, чтобы у ребенка сформировалось понимание, что такое тигр (категория), он должен помнить, что это крупное животное с полосами, похожее на кошку. Если ребенок не будет удерживать в памяти эти аспекты (размер, вид животного и наличие полос), то он может посчитать зебру тигром, ориентируясь на два доступных измерения (большая и полосатая) (Cowan, 2023). В более старшем возрасте такие же сложности у ребенка с небольшим лимитом рабочей памяти могут возникать при построении более сложных, абстрактных понятий (Nelson, 1974).

С другой стороны, недостаток развития рабочей памяти может существенно повлиять на успешность обучения ребенка (Bull, Scerif, 2001). Во-первых, в учебной ситуации ребенок, у которого плохо работает система хранения и обработки информации, не всегда может запомнить инструкцию и придерживаться поставленных задач в течение необходимого времени (Gonthier et al., 2019). Такие дети чаще своих сверстников отвлекаются, затрудняются в следовании инструкциям и не справляются с учебными задачами. Во-вторых, дети с небольшим лимитом рабочей памяти имеют существенно более низкий темп в изучении нового материала (Forsberg et al., 2021). Так происходит потому, что новые понятия гораздо легче формируются именно путем увязывания с уже известной информацией (Perez, 2020). Дети с проблемами в запоминании нуждаются в большом количестве повторений и организационных усилий со стороны взрослого, чтобы разобраться и запомнить новый материал (Peng et al., 2016; Nikitin, Lavrenyuk, 2022).

Механизмы развития рабочей памяти в дошкольном детстве

С возрастом лимит рабочей памяти увеличивается (Baddeley, 1986), что, вероятно, связано с созреванием структур головного мозга и формированием надежных нейронных связей, которые обеспечивают процессы хранения, обработки и извлечения актуальной информации (Cowan, 2023). Этим же объясняется то, что с возрастом растет способность удерживать внимание, а также возрастает скорость обработки информации (Lewis et al., 2017). С другой стороны, причиной постепенного роста возможностей ребенка в плане запоминания информации выступает интеллектуальное развитие и становление логического мышления (Träff et al., 2019). Выстраивающиеся логические связи в знаниях и наблюдениях позволяют ребенку запоминать больше информации. В то время как разрозненные, не связанные друг

с другом факты надолго не задерживаются в памяти. Культурно-исторический подход связывает увеличение рабочей памяти с качественными изменениями работы психики, а именно формированием высших психических функций (Лурия, 1975). С позиции данного подхода память, как и другие психические функции, к концу дошкольного возраста перестает быть натуральным процессом. Ребенок начинает использовать средства (не только речь и письмо, но и другие мнотехнические приемы), которые существенно расширяют возможности запоминания новой информации (Лурия, 2017).

Дополнительными факторами, влияющими на развитие рабочей памяти, выступают приходящая с возрастом способность фильтровать нерелевантную информацию (Cowan et al., 2010). Так, в экспериментальном исследовании показано, что дети младшего и среднего дошкольного возраста еще неспособны распределять ресурс внимания так, чтобы произвольно сосредоточиваться на релевантных элементах (Cowan et al., 2010). В рамках данного исследования было выявлено, при наличии яркого визуального дистрактора дети не смогли запомнить несколько демонстрируемых предметов. Наконец, структурированность и хорошая организация осваиваемой информации также способствуют развитию рабочей памяти ребенка (Paas, van Merriënboer, 2020).

Социальная изоляция как фактор риска для развития рабочей памяти

Недавний беспрецедентный случай длительной социальной изоляции в связи с пандемией COVID-19 повлиял практически на все сферы жизни современных семей с детьми (Koinova-Zoellner et al., 2021; Первичко и др., 2022). С целью снижения кривой новых случаев заболевания коронавирусом во всем мире были введены строгие ограничения на перемещение граждан и посещение общественных мест. В России, как и в большинстве стран, на длительный период времени была полностью приостановлена работа образовательных учреждений. С марта по сентябрь 2020 г. дети не посещали детские сады и школы. Таким образом, в течение семи месяцев дети не принимали участия в систематическом образовательном процессе и были лишены тех возможностей развития, которые доступны в общении со сверстниками.

Значимая роль посещения образовательного учреждения для развития рабочей памяти была продемонстрирована в недавнем исследовании (Finch, 2019). В нем было показано, что темп увеличения рабочей памяти у детей был значимо выше в течение учебного года по сравнению с летними месяцами. Автор исследования указывает, что образовательная среда детского сада и школы предоставляет детям уникальные возможности для улучшения и тренировки навыков саморегуляции и в том числе рабочей памяти. Ведь их непосредственная задача — это повышение уровня знаний детей и их интеграция в повседневную деятельность. В то время как родители, как правило, не ставят перед собой четкой задачи обучения детей либо не обладают необходимыми компетенциями передачи хорошо организованных и структурированных знаний.

Кроме выпадения из систематического образовательного процесса, в период пандемии дети также были подвержены ряду других факторов, потенциально

негативных для развития рабочей памяти. Среди них стоит отметить увеличение пассивного и активного экранного времени (Веракса, Чичина, 2022; Bergmann et al., 2022), уменьшение объема поступающей ребенку новой информации, а также возможностей практиковать и совершенствовать навыки саморегуляции, включая рабочую память, в домашних условиях. У единственных детей в семье потенциал развития в период социальной изоляции был особенно ограничен ввиду недостатка общения и игр со сверстниками (Sun et al., 2021).

Настоящее исследование

Целью исследования стало изучение темпа развития рабочей памяти в контексте социальной изоляции в связи с пандемией COVID-19 с учетом показателей домашней среды. Для его реализации был собран и использован массив данных, включающий оценку слухоречевой и зрительной рабочей памяти детей за три года (с 5 до 7 лет), а также данные об экранном времени и количестве детей, проживающих вместе с ребенком, во время локдауна. Перед началом аналитической работы были сформулированы следующие исследовательские вопросы:

- оказывала ли влияние продолжительность экранного времени ребенка в период социальной изоляции на темп развития слухоречевой и зрительно-пространственной рабочей памяти?
- находится ли динамика развития слухоречевой и зрительно-пространственной рабочей памяти у детей в зависимости от количества детей, проживавших в семье в период социальной изоляции?
- (3) был ли компенсирован дефицит в развитии рабочей памяти, вызванный социальной изоляцией, после возвращения к систематическому образовательному процессу?

Таким образом, настоящая работа расширяет результаты предыдущих исследований, продемонстрировавших снижение темпа развития рабочей памяти в период социальной изоляции (Chichina, Gavrilova, 2023): во-первых, увеличен возрастной диапазон мониторинга развития рабочей памяти; во-вторых, учитываются факторы домашней обстановки, которые могли повлиять на темп развития рабочей памяти (количество детей в семье и экранное время).

Методы

Выборка. Участниками данного исследования изначально стали 276 воспитанников, посещавших старшие группы дошкольных образовательных организаций, расположенных в спальных районах г. Москвы. На момент начала исследования все дети были в возрасте от 5 до 6 лет ($M = 63,59$, $SD = 3,292$ мес.). При запуске исследования все дети прошли индивидуальную психологическую оценку рабочей памяти. Процедуры повторной диагностики с целью лонгитюдного наблюдения за развитием рабочей памяти у детей проводились в возрасте 6 лет ($N = 249$) и 7 лет ($N = 211$). Таким образом, полученные данные охватывают период перехода детей от дошкольной к школьной ступени образования.

С целью получения социально-демографических данных о семье (количество детей в семье и уровень образования матери), а также информации об экранном

времени детей в период социальной изоляции был проведен опрос родителей. Анкеты были персонально переданы каждому родителю для заполнения в распечатанном виде в индивидуальных конвертах ($N = 276$). На основе полученных от родителей заполненных анкет и данных индивидуальной диагностики детей общую выборочную совокупность составил 101 ребенок. Из них на момент исследования 27,7 % являлись единственными детьми; 50,5 % воспитывались вместе с одним сиблингом; и оставшиеся 21,8 % воспитывались с двумя и более сиблингами. У 91 % детей уровень образования матери относился к высшему профессиональному, что косвенно указывает на однородность выборки по социально-экономическому статусу.

Методики. Вербальная рабочая память оценивалась с помощью русскоязычной версии методики «Повторение предложений» (NEPSY-II (Korkman et al., 2007)). В данной методике тестер произносит ребенку предложения по одному, а затем просит повторить их. Каждое предложение произносится в спокойном темпе без эмоциональной окраски. Максимальный балл составляет 34.

Зрительно-пространственная память диагностировалась с помощью русскоязычной версии методики «Память на конструирование» (NEPSY-II (Korkman et al., 2007)). Тестер демонстрирует ребенку для запоминания изображение с незнакомым визуальным материалом (цветные графические элементы) и затем убирает его из поля зрения. Ребенку предлагается выбрать нужное количество карточек и расположить их, воспроизводя показанное раннее изображение. Методика включает несколько проб. Максимальный балл составляет 110.

Процедура. Дети проходили диагностику в специально отведенных помещениях детского сада. Диагностика проводилась тестерами, успешно прошедшими обучение принципам психологической диагностики детей дошкольного возраста, а также владеющими навыками использования необходимого методического инструментария.

Стратегия анализа. Статистический анализ данных проводился в несколько этапов. Сперва был применен кластерный анализ (алгоритм Хартигана — Вонга) с целью определения контрастных подвыборок на основе индивидуальных детских показателей продолжительности экранного времени. Следующим шагом был использован t -критерий Стьюдента для получения подтверждения о том, что различия по показателям экранного времени между двумя кластерами статистически значимы. После чего были подготовлены описательные статистики по показателям развития слухоречевой и зрительной рабочей памяти в возрасте 5, 6 и 7 лет, а также экранного времени у детей в период социальной изоляции. Структура данных была содержательно рассмотрена на предмет потенциально вероятной проблемы «эффекта потолка» в данных трехлетней диагностики рабочей памяти с использованием выбранного инструментария. Наконец был проведен дисперсионный анализ повторных измерений (One-way repeated measures ANOVA) с целью изучения динамики развития рабочей памяти за трехлетний период с учетом экранного времени и количества детей в семье.

Результаты

С помощью кластерного анализа (алгоритм Хартигана — Вонга) было выделено два кластера детей в зависимости от индивидуальных детских показателей про-

должительности экранного времени в неделю. В первый кластер вошли дети с минимальным экранным временем, в среднем составлявшим 9 ч в неделю (из которых пассивное экранное время составило 7,54 ч, активное экранное время — 1,72 ч). Во второй кластер вошли дети с максимальной продолжительностью экранного времени, которая в среднем составила 25 ч в неделю (из которых пассивное экранное время — 17,29 ч, активное экранное время — 8,22 ч). Далее с помощью *t*-критерия Стьюдента было получено подтверждение о том, что различия по всем показателям экранного между двумя кластерами статистически значимы: пассивное экранное время ($t = -11,45, p < 0,001$); активное экранное время ($t = -6,56, p < 0,001$); общее экранное время ($t = -14,69, p < 0,001$).

Результаты диагностики слухоречевой и зрительно-пространственной рабочей памяти детей, отнесенных к каждому из кластеров, представлены в табл. 1. Результаты представлены отдельно для каждого возраста, в котором проводилось обследование (5, 6 и 7 лет).

Таблица 1. Описательные статистики по показателям развития слухоречевой рабочей памяти, зрительной рабочей памяти и экранного времени у детей в возрасте 5, 6 и 7 лет

Переменная	Кластер с экранным временем 9 часов в неделю		Кластер с экранным временем 25 часов в неделю	
	М ± SD	разброс	М ± SD	разброс
Слухоречевая рабочая память T ₁ (5 лет)	18,3 ± 3,45	12–26	14,4 ± 4,79	0–20
Слухоречевая рабочая память T ₂ (6 лет)	20,4 ± 3,90	13–29	17,4 ± 2,50	12–22
Слухоречевая рабочая память T ₃ (7 лет)	22,6 ± 3,94	14–31	21,1 ± 2,97	16–29
Зрительная рабочая память T ₁ (5 лет)	68,5 ± 18,57	32–112	74,1 ± 20,59	43–115
Зрительная рабочая память T ₂ (6 лет)	89,5 ± 18,48	44–120	83,0 ± 22,52	47–120
Зрительная рабочая память T ₃ (7 лет)	111,4 ± 27,81	36–151	108,8 ± 34,06	34–150
Пассивное экранное время (мин в неделю)	452,5 ± 185,45	110–960	1037,5 ± 293,25	270–1500
Активное экранное время (мин в неделю)	103,6 ± 119,50	0–440	493,5 ± 464,30	40–2400
Общее экранное время (мин в неделю)	556,1 ± 231,66	110–970	1531,0 ± 398,20	1050–2670

Примечание: Пассивное экранное время — время, проведенное ребенком за просмотром видеоконтента на любом из цифровых устройств; активное экранное время — время, проведенное ребенком за игрой на любом из цифровых устройств; общее экранное время — совокупная продолжительность пассивного и активного экранного времени.

Данные о продолжительности экранного времени детей в период социальной изоляции указывают на существенную вариативность использования детьми цифровых устройств. Значения по показателю общего экранного времени в неделю (включая пассивный и активный способ взаимодействия ребенка с цифровыми устройствами) укладываются в диапазон от 2 до 44 ч в неделю.

Данные о развитии слухоречевой и зрительной рабочей памяти в каждом из возрастов соответствуют нормативным показателям, полученным на россий-

ской выборке (Алмазова и др., 2019). Кроме того, полученные значения указывают на отсутствие эффекта потолка, который мог бы угрожать чистоте дальнейшего анализа. Другими словами, методики, выбранные для сбора данных о развитии рабочей памяти, обладают достаточной чувствительностью и пригодны для использования и отслеживания динамики развития в течение как минимум трех лет.

Роль домашней среды в развитии рабочей памяти. Анализ факторов домашней среды в развитии рабочей памяти за трехлетний период, включая социальную изоляцию, проводился с помощью дисперсионного анализа с повторными измерениями (One-way repeated measures ANOVA). В качестве зависимых переменных были взяты результаты оценки развития слухоречевой и зрительной рабочей памяти детей в 5, 6 и 7 лет. В качестве факторов были учтены количество детей в семье (единственный ребенок, два ребенка, трое и более) и кластер на основе продолжительности общего экранного времени в неделю (1 — минимальное, 2 — максимальное экранное время).

Показатели слухоречевой рабочей памяти за указанный промежуток времени статистически значимо возросли у всех детей независимо от продолжительности экранного времени в период пандемии и количества детей в семье ($F(2,142) = 65,902, p < 0,001, \eta^2 = 0,068$). Однако у детей с большой продолжительностью экранного времени темп развития слухоречевой рабочей памяти оказался значимо менее интенсивным ($F(1,71) = 5,923, p = 0,017, \eta^2 = 0,023$) (см. табл. 1). Количество детей в семье напрямую не влияло на развитие слухоречевой рабочей памяти ($p > 0,05$). Однако попарное сравнение с коррекцией Тьюки (Tukey) выявило статистически значимый эффект взаимодействия между такими факторами, как количество детей в семье и продолжительность экранного времени, в их влиянии на развитие рабочей памяти. Для единственных детей в семье большая продолжительность экранного времени в период пандемии оказалась сопряжена не просто с замедлением темпа развития, но с регрессом слухоречевой рабочей памяти (см. рис.).

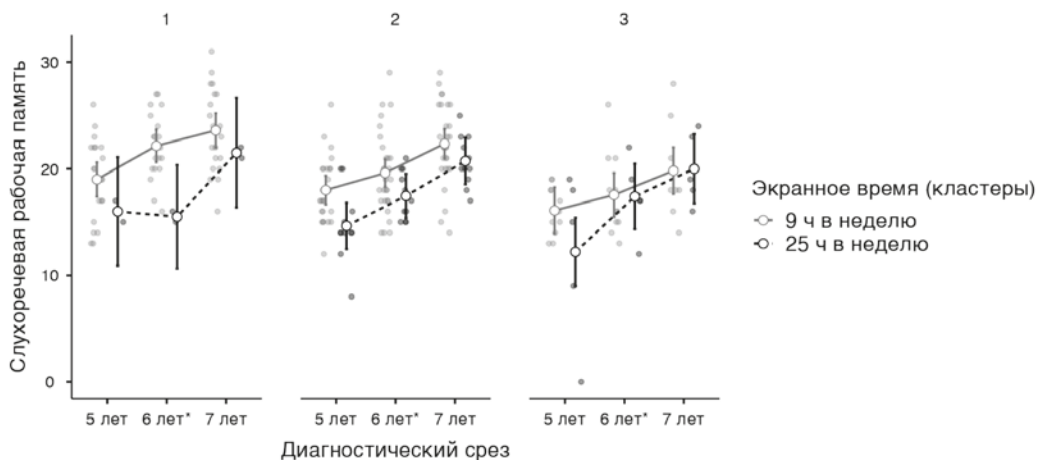


Рис. Развитие слухоречевой рабочей памяти у детей в период с 5 до 7 лет в зависимости от продолжительности экранного времени и количества детей в семье

Примечания: Количество детей в семье указано над каждым из графиков (1 — единственные дети; 2 — дети, имеющие одного сиблинга; 3 — дети, имеющие двух и более сиблингов). Символом * обозначен диагностический срез, который был рассмотрен по окончании социальной изоляции в связи с пандемией COVID-19.

Показатели зрительной рабочей памяти также статистически значимо возросли за указанный промежуток времени у всех детей независимо от продолжительности экранного времени в период пандемии и количества детей в семье ($F(2,136) = 51,629, p < 0,001, \eta^2 = 0,133$). Продолжительность экранного времени в период социальной изоляции и количество детей в семье напрямую не повлияли на развитие зрительной рабочей памяти ($p > 0,05$). Проведение попарных сравнений каждой из групп между собой с коррекцией Тьюки (Tukey) также не выявило статистически значимых основных эффектов, как и эффектов взаимодействия, между количеством детей в семье и экранным временем на развитие рабочей памяти.

Обсуждение результатов

С марта по сентябрь 2020 г. дети не принимали участия в систематическом образовательном процессе, поскольку в России, как и в большинстве других стран, была приостановлена работа образовательных учреждений. Это привело к замедлению развития рабочей памяти у детей дошкольного возраста (Chichinina, Gavrilova, 2023). При этом основными факторами, способными компенсировать дефицит развития рабочей памяти в период социальной изоляции, стали домашняя среда и семейные практики воспитания. В данном исследовании были охвачены такие показатели домашней среды в период социальной изоляции, как экранное время и количество детей в семье.

Согласно полученным данным, продолжительность экранного времени в период социальной изоляции находилась в диапазоне от 2 до 44 ч в неделю. В это время вошли как пассивный, так и активный способы взаимодействия ребенка с цифровыми устройствами. Выделены два кластера детей с минимальным (9 ч в неделю) и максимальным (25 ч в неделю) экранным временем. Общей закономерностью для развития слухоречевой и зрительной рабочей памяти в обоих кластерах стал естественный статистически значимый рост показателей за трехлетний период наблюдения. То есть показатели слухоречевой и зрительной рабочей памяти увеличивались независимо от продолжительности экранного времени в период пандемии и количества детей в семье. Продолжительность экранного времени оказала значимое влияние на интенсивность развития только слухоречевой рабочей памяти. С увеличением экранного времени снижался как актуальный уровень развития слухоречевой рабочей памяти на каждом диагностическом срезе, так и темп ее развития по мере взросления ребенка, в то время как развитие зрительной рабочей памяти не оказалось связано с данным фактором домашней среды даже в период социальной изоляции. Количество детей в семье напрямую не влияло на развитие слухоречевой и зрительной рабочей памяти. Однако у единственных детей в семье длительное экранное время в период изоляции привело не просто к замедлению темпа развития слухоречевой рабочей памяти, но к ее временному регрессу.

Настоящее исследование расширяет научные представления о развитии рабочей памяти детей дошкольного и младшего школьного возраста и открывает новые возможности для анализа лонгитюдных изменений с учетом факторов социального окружения. Во-первых, результаты согласуются с выводами недавнего исследования о роли посещения образовательного учреждения для развития рабочей памяти

(Finch, 2019). В нем было продемонстрировано, что с выходом на летние каникулы у детей падал темп развития рабочей памяти. Финч отмечает, что образовательные организации предоставляют детям уникальные возможности для развития памяти, поскольку основной задачей обучения является освоение детьми конкретных и хорошо структурированных знаний. Семейное же воспитание в большей степени направлено на удовлетворение потребностей ребенка в близости и общении. Таким образом, вклад систематического образовательного процесса в развитие человеческого капитала выражается не только в освоении детьми конкретных знаний, но и в поддержке высших психических функций, к которым относится память.

Во-вторых, собранные данные открыли возможность анализа лонгитюдных последствий пандемии COVID-19 для динамики психического развития детей на примере рабочей памяти. Ранее было зафиксировано снижение темпа развития саморегуляции у детей дошкольного возраста в связи с длительной социальной изоляцией (Chichinina, Gavrilova, 2023). Однако вопросы о том, смогут ли дети компенсировать дефицит в развитии, вызванный вынужденной социальной изоляцией, и сколько времени для этого потребуется, оставались открытыми. Результаты настоящего исследования (визуализация представлена на рис.) свидетельствуют о том, что дети с избыточной продолжительностью экранного времени смогли компенсировать регресс в развитии слухоречевой рабочей памяти и догнать сверстников только после возвращения к систематическому образовательному процессу в возобновивших свою работу детских садах.

В-третьих, ценность проведенного исследования связана с получением эмпирического подтверждения возможности использования методик «Повторение предложений» и «Память на конструирование» для мониторинга лонгитюдной динамики рабочей памяти. Структура полученных данных указывает на их чувствительность. С учетом ранее опубликованных данных по стандартизации этих инструментов их пригодность для диагностики детей подтверждается в течение как минимум пяти лет (от 4 до 8 лет). Практическая значимость этого результата связана с тем, что большинство методик в силу своих конструктивных или методологических ограничений не справляется с задачей охватить переход детей с дошкольной к школьной ступени образования.

Выводы

В настоящей статье освещены результаты изучения динамики развития слухоречевой и зрительной рабочей памяти у детей в период с 5 до 7 лет в контексте социальной изоляции в связи с пандемией COVID-19. Выявлено, что наибольшие сложности в развитии рабочей памяти в этот период возникали у детей с длительным экранным временем, особенно среди единственных детей в семье. Однако этот результат относится только к слухоречевой рабочей памяти. Развитие зрительной рабочей памяти не было сопряжено с экранным временем и количеством детей в семье на момент проживания ребенком периода социальной изоляции. Также показано, что спустя год после возвращения к систематическому образовательному процессу в возобновивших свою работу детских садах дети смогли компенсировать регресс в развитии слухоречевой рабочей памяти.

Ограничения

Основным ограничением полученных результатов в переносе на более обширную выборку является их культурная и региональная специфика. При интерпретации результатов данного исследования необходимо учитывать, что его выборочную совокупность составили семьи, постоянно проживающие в Центральном федеральном округе России. Их сравнение с выводами, полученными на других выборках, могло бы открыть дополнительные перспективы для уточнения механизма и факторов развития рабочей памяти среди детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Литература

- Абакумова И. В., Годунов М. В., Голубова В. М. Теоретические подходы к изучению эффектов неопределенности в процессах смысловой регуляции развития личности // Российский психологический журнал. 2019. № 16 (3). С. 59–71. <https://doi.org/10.21702/rpj.2019.3.5>
- Алмазова О. В., Бухаленкова Д. А., Веракса А. Н., Якупова В. А. Развитие саморегуляции у дошкольников: методическое пособие. 5–7 лет. М.: Мозаика-Синтез, 2019.
- Веракса А. Н., Чичина Е. А. Сравнение особенностей использования цифровых устройств детьми старшего дошкольного возраста до начала и в ходе пандемии COVID-19 // Современное дошкольное образование. 2022. № 2 (110). С. 30–39. <https://doi.org/10.24412/1997-9657-2022-2110-30-39>
- Лурия А. Р. Внимание и память: материалы к курсу лекций по общей психологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975.
- Лурия А. Р. Психология как историческая наука. К вопросу об исторической природе психологических процессов // Историческая и социально-образовательная мысль. 2017. Т. 9, № 3-1. С. 199–215.
- Морсанова В. И. Осознанная саморегуляция как метаресурс достижения целей и разрешения проблем жизнедеятельности // Вестник Московского университета. Сер. 14. Психология. 2021. № 1. С. 4–37. <https://doi.org/10.11621/vsp.2021.01.01>
- Морсанова В. И., Бондаренко И. Н., Потанина А. М., Ишмуратова Ю. А. Осознанная саморегуляция в системе предикторов успешности по русскому языку в школе (общая модель и ее модификации) // Национальный психологический журнал. 2021. № 3 (43). С. 15–30. <https://doi.org/10.11621/npj.2021.0302>
- Первичко Е. И., Митина О. В., Степанова О. Б., Конюховская И. Е., Шишкова И. М., Дорохов Е. А. Представления о пандемии COVID-19 и психологический дистресс у граждан России весной 2020 года // Consortium Psychiatricum. 2022. Т. 3, № 2. С. 70–86. <https://doi.org/10.17816/CP136>
- Albertson K., Shore C. Holding in mind conflicting information: Pretending, working memory, and executive control // Journal of Cognition and Development. 2008. Vol. 9 (4). P. 390–410. <https://doi.org/10.1080/15248370802678240>
- Alloway T. P., Carpenter R. K. The relationship among children's learning disabilities, working memory, and problem behaviours in a classroom setting: Three case studies // The Educational and Developmental Psychologist. 2020. Vol. 37 (1). P. 4–10.
- Baddeley A. D. Working memory. Oxford: Clarendon Press, 1986. (Oxford Psychology Series. 11).
- Baddeley A. Working memory and language: An overview // Journal of communication disorders. 2003. Vol. 36 (3). P. 189–208.
- Bao C., Cowan N. Generalization of Skill for a Working Memory Recognition Procedure in Children: The Benefit of Starting with Easy Materials // Journal of Intelligence. 2023. Vol. 11 (3). P. 56.
- Bergmann C., Dimitrova N., Alaslani K., Almohammadi A., Alroqi H., Aussems S., Mani N. Young children's screen time during the first COVID-19 lockdown in 12 countries // Scientific reports. 2022. Vol. 12 (1). P. 2015.
- Bull R., Scerif G. Developmental neuropsychology executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory // Developmental Neuropsychology. 2001. Vol. 19 (3). P. 273–293. https://doi.org/10.1207/S15326942DN1903_3

- Chichinina E., Gavrilova M.* Growth of executive functions in preschool-age children during the COVID-19 lockdown: Empirical evidence // *Psychology in Russia: State of the art.* 2023. Vol. 15 (2). P. 124–136.
- Cowan N.* Working memory and child development with its windfalls and pitfalls // *Memory in Science for Society: There Is Nothing as Practical As a Good Theory.* Oxford: Oxford University Press, 2023. P. 215.
- Cowan N.* Working memory underpins cognitive development, learning, and education // *Educational psychology review.* 2014. Vol. 26. P. 197–223.
- Cowan N., Morey C. C., AuBuchon A. M., Zwillig C. E., Gilchrist A. L.* Seven-year-olds allocate attention like adults unless working memory is overloaded // *Developmental science.* 2010. Vol. 13 (1). P. 120–133.
- Ericsson K. A., Kintsch W.* Long-term working memory // *Psychological review.* 1995. Vol. 102 (2). P. 211.
- Finch J. E.* Do schools promote executive functions? Differential working memory growth across school-year and summer months // *AERA Open.* 2019. Vol. 5 (2). P. 2332858419848443.
- Forsberg A., Adams E. J., Cowan N.* The role of working memory in long-term learning: Implications for childhood development // *Psychology of Learning and Motivation.* 2021. Vol. 74. P. 1–45.
- Gonthier C., Zira M., Colé P., Blaye A.* Evidencing the developmental shift from reactive to proactive control in early childhood and its relationship to working memory // *Journal of Experimental Child Psychology.* 2019. Vol. 177. P. 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.07.001>
- Holmes J., Gathercole S. E., Dunning D. L.* Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children // *Developmental Science.* 2009. Vol. 12 (4). P. 9–15. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00848.x>
- Kamijo K., Pontifex M. B., O’Leary K. C., Scudder M. R., Wu C. T., Castelli D. M., Hillman C. H.* The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children // *Developmental Science.* 2011. Vol. 14 (5). P. 1046–1058. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01054.x>
- Koinova-Zoellner J., Kalimullin A., Gospodinov B., Procháčka M., Vasilieva L.* Pedagogical senses of digital learning in the context of the COVID-19 pandemic: Case studies of several Eastern European countries // *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences.* 2021. No. 14 (9). P. 1355–1364.
- Korkman M., Kirk U., Kemp S.* Nepsy-II. Administrative manual. San Antonio: Pearson, 2007.
- Leibold L. J., Buss E.* Masked speech recognition in school-age children // *Frontiers in Psychology.* 2019. Vol. 10. P. 1981.
- Lensing N., Elsner B.* Development of hot and cool executive functions in middle childhood: Three-year growth curves of decision making and working memory updating // *Journal of Experimental Child Psychology.* 2018. Vol. 173. P. 187–204. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.04.002>
- Lewis F. C., Reeve R. A., Kelly S. P., Johnson K. A.* Evidence of substantial development of inhibitory control and sustained attention between 6 and 8 years of age on an unpredictable Go/No-Go task // *Journal of Experimental Child Psychology.* 2017. Vol. 157. P. 66–80. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.12.008>
- Mettler H. M., Mary A. L. T., Shelley G. R. A. Y., Hogan T. P., Green S., Cowan N.* Phonological working memory and sentence production in school-age children with typical language, dyslexia, and comorbid dyslexia and developmental language disorder // *Journal of Child Language.* 2022. October 19. P. 1–35.
- Nelson K. J.* Variations in children’s concepts by age and category // *Child Development.* 1974. Vol. 45. P. 577–584.
- Nikitin I. V., Lavrenyuk E. N.* Exploring educators’ views on professional deficiencies in education quality assessment // *New Ideas in Child and Educational Psychology.* 2022. No. 2 (1–2). P. 30–48. <https://doi.org/10.11621/nicep.2022.0203>
- Paas F., Merriënboer J. J. van.* Cognitive-load theory: Methods to manage working memory load in the learning of complex tasks // *Current Directions in Psychological Science.* 2020. Vol. 29 (4). P. 394–398.
- Peng P., Namkung J., Barnes M., Sun C.* A meta-analysis of mathematics and working memory: Moderating effects of working memory domain, type of mathematics skill, and sample characteristics // *Journal of Educational Psychology.* 2016. Vol. 108 (4). P. 455.
- Perez M. M.* Incidental vocabulary learning through viewing video: The role of vocabulary knowledge and working memory // *Studies in Second Language Acquisition.* 2020. Vol. 42 (4). P. 749–773.
- Sun X., Updegraff K. A., McHale S. M., Hochgraf A. K., Gallagher A. M., Umaña-Taylor A. J.* Implications of COVID-19 school closures for sibling dynamics among US Latinx children: A prospective, daily diary study // *Developmental psychology.* 2021. Vol. 57 (10). P. 1708.

Träff U., Olsson L., Skagerlund K., Skagenholt M., Östergren R. Logical reasoning, spatial processing, and verbal working memory: Longitudinal predictors of physics achievement at age 12–13 years // *Frontiers in Psychology*. 2019. Vol. 10. P. 1929.

Статья поступила в редакцию 22 апреля 2023 г.;
рекомендована к печати 12 мая 2023 г.

Контактная информация:

Гаврилова Маргарита Николаевна — канд. психол. наук; gavrilovamrg@gmail.com

Чичинина Елена Алексеевна — alchichini@gmail.com

Work memory development dynamics in children aged 5 to 7 in a period of social isolation: The role of screen time and the number of children in the family*

M. N. Gavrilova^{1,2}, E. A. Chichinina¹

¹ Lomonosov Moscow State University,

1, Leninskie gory, Moscow, 119991, Russian Federation

² Psychological Institute of the Russian Academy of Education,

9, ul. Mokhovaya, Moscow, 125009, Russian Federation

For citation: Gavrilova M. N., Chichinina E. A. Work memory development dynamics in children aged 5 to 7 in a period of social isolation: The role of screen time and the number of children in the family. *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*, 2023, vol. 13, issue 3, pp. 396–410. <https://doi.org/10.21638/spbu16.2023.307> (In Russian)

Reduced growth rates of working memory in pre-school children during periods of social isolation have previously been documented. However, the question of whether and how long it takes children to compensate for these deficits has remained open. The present study examined the longitudinal dynamics of verbal and visual working memory development in children between the age of 5 and 7 inclusive, taking into account home environment factors such as the duration of screen time during the pandemic and the number of children in the family. Screen time during social isolation was reported to range from 2 to 44 hours per week. The general pattern of development of verbal and visual working memory during this period was a natural increase, independent of screen time and number of children in the family. However, as the screen time increased, both the actual level of development of verbal working memory at each diagnostic cut-off and the rate of its development as the child grew older decreased. The most pronounced negative impact on verbal working memory development from extended screen time was reported among only children in the family. Continued use of digital devices led not just to a slower rate of development of verbal working memory, but to a temporary regression of it. Children in this part of the sample were able to compensate for the regression in verbal working memory development and catch up with their peers only after returning to a systematic educational process in resumed kindergartens.

Keywords: developmental psychology, cultural-historical approach, verbal working memory, visual working memory, screen time, siblings, social isolation.

References

Abakumova, I. V., Godunov, M. V., Golubova, V. M. (2019). Theoretical approaches towards the study of uncertainty effects in the process of personality development meaning regulation. *Russian Psychological Journal*, 16 (3), 59–71. <https://doi.org/10.21702/rpj.2019.3.5> (In Russian)

* This work was supported by the grant of the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists МК-1953.2022.2.

- Albertson, K., Shore, C. (2008). Holding in mind conflicting information: Pretending, working memory, and executive control. *Journal of Cognition and Development*, 9 (4), 390–410. <https://doi.org/10.1080/15248370802678240>
- Alloway, T.P., Carpenter, R.K. (2020). The relationship among children's learning disabilities, working memory, and problem behaviors in a classroom setting: Three case studies. *The Educational and Developmental Psychologist*, 37 (1), 4–10.
- Almazova, O. V., Bukhalenkova, D. A., Veraksa, A. N., Yakupova, V. A. *Development of self-regulation in pre-school children: a methodological manual. 5–7 years*. Moscow, Mozaika-Sintez Publ., 2019. (In Russian)
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36 (3), 189–208. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(03)00019-4)
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford, Clarendon Press.
- Bao, C., Cowan, N. (2023). Generalization of skill for a working memory recognition procedure in children: The benefit of starting with easy materials. *Journal of Intelligence*, 11 (3), 56.
- Bergmann, C., Dimitrova, N., Alaslani, K., Almohammadi, A., Alroqi, H., Aussems, S., Mani, N. (2022). Young children's screen time during the first COVID-19 lockdown in 12 countries. *Scientific Reports*, 12 (1), 2015.
- Bull, R., Scerif, G. (2001). Developmental neuropsychology executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19 (3), 273–293.
- Chichinina, E., Gavrilova, M. (2023). Growth of executive functions in preschool-age children during the COVID-19 lockdown: Empirical evidence. *Psychology in Russia: State of the art*, 15 (2), 124–136.
- Cowan, N. (2014). Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educational Psychology Review*, 26, 197–223.
- Cowan, N. (2023). Working memory and child development with its windfalls and pitfalls. In: *Memory in science for society: There is nothing as practical as a good theory* (pp. 215–225). Oxford, Oxford University Press.
- Cowan, N., Morey, C. C., AuBuchon, A. M., Zwilling, C. E., Gilchrist, A. L. (2010). Seven-year-olds allocate attention like adults unless working memory is overloaded. *Developmental Science*, 13 (1), 120–133.
- Ericsson, K. A., Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological review*, 102 (2), 211.
- Finch, J.E. (2019). Do schools promote executive functions? Differential working memory growth across school-year and summer months. *AERA Open*, 5 (2), 2332858419848443.
- Forsberg, A., Adams, E. J., Cowan, N. (2021). The role of working memory in long-term learning: Implications for childhood development. *Psychology of Learning and Motivation*, 74, 1–45.
- Gonthier, C., Zira, M., Colé, P., Blaye, A. (2019). Evidencing the developmental shift from reactive to proactive control in early childhood and its relationship to working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 177, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.07.001>
- Holmes, J., Gathercole, S.E., Dunning, D.L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12 (4), 9–15. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00848.x>
- Kamijo, K., Pontifex, M. B., O'Leary, K. C., Scudder, M. R., Wu, C. T., Castelli, D. M., Hillman, C. H. (2011). The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science*, 14 (5), 1046–1058. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01054.x>
- Koinova-Zoellner, J., Kalimullin, A., Gospodinov, B., Procházka, M., Vasilieva, L. (2021). Pedagogical senses of digital learning in the context of the COVID-19 pandemic: Case studies of several Eastern European countries. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 14 (9), 1355–1364.
- Korkman, M., Kirk, U., Kemp, S. (2007). *Nepsy-II. Administrative manual*. San Antonio, Pearson.
- Leibold, L. J., Buss, E. (2019). Masked speech recognition in school-age children. *Frontiers in Psychology*, 10, 1981.
- Lensing, N., Elsner, B. (2018). Development of hot and cool executive functions in middle childhood: Three-year growth curves of decision making and working memory updating. *Journal of Experimental Child Psychology*, 173, 187–204. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.04.002>
- Lewis, F. C., Reeve, R. A., Kelly, S. P., Johnson, K. A. (2017). Evidence of substantial development of inhibitory control and sustained attention between 6 and 8 years of age on an unpredictable Go/No-Go task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 157, 66–80. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.12.008>

- Lurii, A. R. (1975). *Attention and memory: materials for a course of lectures on general psychology*. Moscow, Moscow University Press. (In Russian)
- Lurii, A. R. (2017). Psychology as a historical science. On the question of historical nature of psychological processes. *Historical and Social Educational Ideas*, 9 (3-1), 199–215. (In Russian)
- Mettler, H. M., Mary, A. L. T., Shelley, G. R. A. Y., Hogan, T. P., Green, S., Cowan, N. (2022). Phonological working memory and sentence production in school-age children with typical language, dyslexia, and comorbid dyslexia and developmental language disorder. *Journal of Child Language*, Oct. 19, 1–35.
- Morosanova, V. I. (2021). Conscious self-regulation as a meta-resource for achieving goals and solving the problems of human activity. *Moscow University Psychology Bulletin*, 14 (1), 4–37. <https://doi.org/10.11621/vsp.2021.01.01> (In Russian)
- Morosanova, V. I., Bondarenko, I. N., Potanina, A. M., Ishmuratova, Iu. A. Conscious self-regulation in the system of predictors of success in the Russian language at school (general model and its modifications). *National Psychological Journal*, 3 (43), 15–30. <https://doi.org/10.11621/npj.2021.0302> (In Russian)
- Nelson, K. J. (1974). Variations in children's concepts by age and category. *Child Development*, 45, 577–584.
- Nikitin, I. V., Lavrenyuk, E. N. (2022). Exploring educators' views on professional deficiencies in education quality assessment. *New Ideas in Child and Educational Psychology*, 2 (1–2), 30–48. <https://doi.org/10.11621/nicep.2022.0203>
- Paas, F., Merriënboer, J. J. van. (2020). Cognitive-load theory: Methods to manage working memory load in the learning of complex tasks. *Current Directions in Psychological Science*, 29 (4), 394–398.
- Peng, P., Namkung, J., Barnes, M., Sun, C. (2016). A meta-analysis of mathematics and working memory: Moderating effects of working memory domain, type of mathematics skill, and sample characteristics. *Journal of Educational Psychology*, 108 (4), 455.
- Perez, M. M. (2020). Incidental vocabulary learning through viewing video: The role of vocabulary knowledge and working memory. *Studies in Second Language Acquisition*, 42 (4), 749–773.
- Pervichko, E. I., Mitina, O. V., Stepanova, O. B., Koniukhovskaia, I. E., Shishkova, I. M., Dorokhov, E. A. (2022). Perceptions of the COVID-19 pandemic and psychological distress among Russian citizens in the spring of 2020. *Consortium Psychiatricum*, 3 (2), 70–86. <https://doi.org/10.17816/CP136> (In Russian)
- Sun, X., Updegraff, K. A., McHale, S. M., Hochgraf, A. K., Gallagher, A. M., Umaña-Taylor, A. J. (2021). Implications of COVID-19 school closures for sibling dynamics among US Latinx children: A prospective, daily diary study. *Developmental psychology*, 57 (10), 1708.
- Träff, U., Olsson, L., Skagerlund, K., Skagenholt, M., Östergren, R. (2019). Logical reasoning, spatial processing, and verbal working memory: Longitudinal predictors of physics achievement at age 12–13 years. *Frontiers in Psychology*, 10, 1929.
- Veraksa, A. N., Chichinina, E. A. Comparison of digital device usage by preschool children before and during the COVID-19 pandemic. *Sovremennoe doshkol'noe obrazovanie*, 2 (110), 30–39. <https://doi.org/10.24412/1997-9657-2022-2110-30-39> (In Russian)

Received: April 22, 2023

Accepted: May 12, 2023

Authors' information:

Margarita N. Gavrilova — PhD in Psychology; gavrilovamrg@gmail.com

Elena A. Chichinina — alchichini@gmail.com