

Использование когнитивного тренажера: возможности минимизации саморегуляционных дефицитов познавательной активности у младших школьников

Ольга М. Краснорядцева* , Евгения В. Еремина ,
Мария А. Подойницина , Татьяна А. Ваулина 

Томский государственный университет, Томск, Российская Федерация

*Почта ответственного автора: krasnoo@mail.ru

Аннотация

Введение. Целесообразность изучения модальности сенсомоторной деятельности в младшем школьном возрасте заключается в востребованности новых исследовательских данных о развивающихся возможностях когнитивных тренажеров, задачей которых является повышение саморегуляционного потенциала учащихся начальных классов. Новизна исследования состоит в апробации применения когнитивного тренажера в качестве диагностического инструментария, позволяющего исследовать модальность сенсомоторной деятельности младших школьников как психологического маркера саморегуляции познавательной активности. **Методы.** Использован разработанный когнитивный тренажер, позволяющий в процессе решения когнитивной задачи «Ханойская башня» совершать визуальное искажение процесса решения задачи, что усложняет ход решения. Для получения психолого-образовательной информации по каждому испытуемому ($n = 6$) был применен метод экспертных оценок. **Результаты.** Представлены результаты качественного анализа видеоизображений, полученных по каждому испытуемому в

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

процессе решения задачи «Ханойская башня» в трех экспериментальных условиях (без искажения зрительного поля, при инверсии зрительного поля и временной задержки изображения). В ходе экспериментального исследования выявлены и описаны существенные отличия в индивидуальных показателях инвариантных и вариативных особенностей сенсомоторной деятельности детей младшего школьного возраста, имеющих разный опыт учебных достижений и особенности саморегуляции познавательной деятельности. **Обсуждение результатов.** Выделены основные характеристики специфики использования младшими школьниками саморегуляционных ресурсов познавательной деятельности при решении когнитивной задачи в специально сконструированных экспериментальных условиях с учетом реальных учебных достижений испытуемых. Обобщены выделенные в ходе экспериментального исследования инвариантные и вариативные особенности сенсомоторной деятельности детей младшего школьного возраста, имеющих разный опыт учебных достижений. Намечены направления дальнейших исследований по использованию основания для разработки развивающей программы использования данного когнитивного тренажера для минимизации имеющихся саморегуляционных дефицитов познавательной активности у младших школьников как одной из значимых задач психолого-образовательного сопровождения когнитивного развития современных детей и подростков.

Ключевые слова

сенсомоторная деятельность, младшие школьники, когнитивный тренажер, саморегуляция, познавательная активность, когнитивная задача

Финансирование

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № FSWM-2020-0040

Для цитирования

Краснорядцева, О. М., Еремина, Е. В., Подойницина, М. А., Ваулина, Т. А. (2023). Модальность сенсомоторной деятельности младших школьников как показатель особенностей саморегуляции познавательной активности. *Российский психологический журнал*, 20(4), 135–152. <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.4.8>

Введение

Нарастающие динамичность и непредсказуемость современного мира делают чрезвычайно востребованным развитие таких умений и навыков, с помощью

которых человек может успешно ориентироваться в новых для него условиях (Колин, 2005; 2014; Леонтьев, 2020). Происходящие трансформации жизненного мира современного человека формируют новые образовательные тренды: использование цифровых технологий, автоматизация учебных процессов, выстраивание новых коммуникативных моделей между обучающимися и педагогами, рост количества нестандартных задач. В связи с этим меняются модели образования, акценты смещаются на новые формы подачи материала, изменение роли педагога, тем самым запуская процесс внедрения новых образовательных технологий (Галажинский, Суханова, 2022; Другова, Велединская, Журавлева, 2021; Зоткин, 2012; Трубицына, Баранова, Банникова, Глазкова, 2011). Особенного внимания требуют учащиеся начального общего образования, так как младшие школьники очень чувствительны к изменениям, характеризуются повышенной впечатлительностью и внушаемостью (Лесев, Валеева, 2021; Барабаш, 2023). Этот возрастной этап является сензитивным периодом для формирования навыков учебной деятельности и развития когнитивных процессов. Процессы, которые происходят в принципиально новой среде, реализуемые новым видом деятельности, оказывают влияние на процесс формирования личности. В первую очередь, это находит отражение в когнитивных процессах школьника: изменяется мышление ребенка, его ощущение, восприятие и память (Марцинковская, 2015; Жигинас, Сухачёва, 2015).

Исследования последних лет показывают, что у значительной части современных младших школьников наблюдается выраженная дефицитарность развития произвольности и активности внимания, его устойчивой концентрации (Махновская, Аристов, 2021). Отмечается, что доминирование визуального восприятия информации приводит к отставанию вербального интеллектуального развития; зафиксированы также нарастающие проявления нестабильности в эмоциональной сфере (Гагай, Ефремова, 2019). Ученые подчеркивают, такие проблемы среди обучающихся могут приводить к дезадаптивным моделям поведения, что будет являться причиной проблем как в учебном процессе, так и в социальном окружении (Конопкин, 2011; Барабаш, 2023; Преображенская, 2019).

Многие исследователи, которые занимались изучением развития детей, отмечали, что младший школьный возраст является периодом перехода ребенка на новый уровень самосознания и познания окружающего мира, формирования произвольности в деятельности и способности управлять своими действиями (Эльконин, 2007; Мухина, 2006; Обухова, 1996; Брофман, Мастеров, Текоева, 2022). Это создает благоприятные условия для развития саморегуляции младших школьников, которая является важным условием адаптации к образовательному процессу и служит индикатором развития познавательной активности (Зинченко, 2020; Попова, 2022).

Саморегуляция познавательной деятельности – значимый компонент способности и готовности к саморегуляции у младших школьников. Ребенок должен уметь планировать свои действия, контролировать свое внимание, уметь

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

переключаться с задачи на задачу, обращать внимание на свои эмоции и управлять ими (Гаврилина, 2019; Кукубаева, Садвакасова, 2021). Работа по формированию у младших школьников саморегуляции своей познавательной активности предполагает не только наличие определенных правил, которые ребенок должен соблюдать, но и создание специальных развивающих условий в виде вовлечения ребенка в когнитивную деятельность. При этом когнитивная деятельность должна быть направлена не только на развитие определенных познавательных навыков, но и на формирование навыков оперативного самоконтроля и регуляции поведения. Для решения такого рода психолого-образовательных задач особое внимание, с нашей точки зрения, следует уделить сенсомоторной деятельности детей младшего школьного возраста. Сенсомоторная деятельность представляет собой сложную систему восприятия, обработки и регуляции информации, получаемой от органов чувств, которая включает в себя активное взаимодействие между движениями тела, восприятием и мышечными реакциями (Мамина, 2020; Баланев, Тютюнников, Кох, 2022).

Сенсомоторная деятельность может рассматриваться в качестве показателя особенностей саморегуляции, так как она напрямую связана с умением ребенка контролировать свое тело и движения (McClelland & Cameron, 2019). Исследования показывают, что саморегуляция важна для развития ребенка (Puranik, Boss & Wanless, 2019), она непрерывно связана с навыками письма (Chandler et al., 2021), вовлеченностью и успеваемостью детей в школе (Bohlmann & Downer, 2016), эмоциями (Gagne, Liew & Nwadinobi, 2021). Саморегуляция изучается также с точки зрения исполнительных функций (Vink et al., 2020), таких как планирование своих действий в соответствии с поставленной целью, решение проблем, уделение внимания необходимым стимулам, обработка полученной информации и когнитивная гибкость (Rueda, Posner & Rothbart, 2005; Veraksa, Gavrilova & Lepola, 2022).

Цель данной статьи – представление результатов исследования модальности сенсомоторной деятельности как показателя особенностей саморегуляции познавательной активности младших школьников с применением когнитивного тренажера исследования модальности сенсомоторной деятельности как показателя особенностей саморегуляции познавательной активности младших школьников с применением разработанного и ранее апробированного на других возрастных группах когнитивного тренажера (Баланев, Смешко, Кох, 2022).

Методы

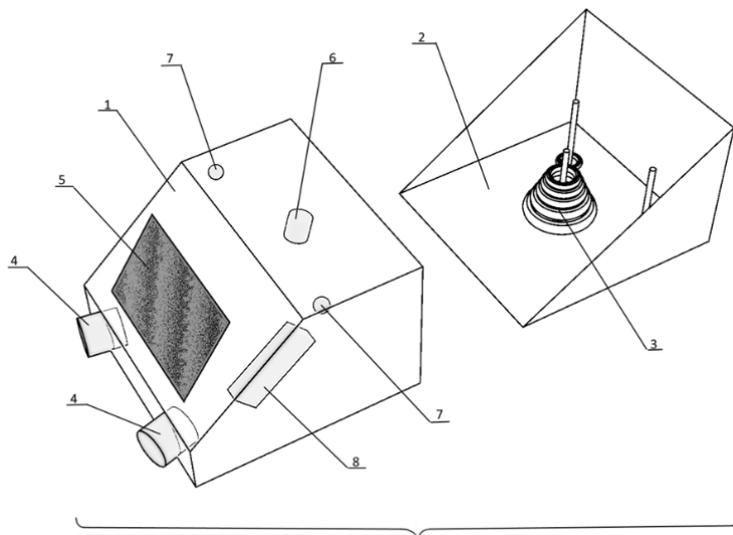
В качестве простой когнитивной задачи нами использовалась «Ханойская башня» (Окулов, Лялин, 2008) – методический инструментальный, с помощью которого можно измерить когнитивные способности, который изначально выступал как математическая задача, но затем был внедрен в область психологической оценки. Решение когнитивной задачи включает в себя процессы изменения, дополнения, обобщения и систематизации первоначальных представлений знания (Fansher,

Shah & Hélie, 2022; Šunić, 2012). Данная методика предполагает выполнение путём определённых двигательных действий ряда практических упражнений, требующих от испытуемого использования спектра своих познавательных способностей.

Задача «Ханойская башня» была помещена в когнитивный тренажер (Баланев, Шамаков, Смешко, Шмер, Иванова, 2023) (рис. 1). Испытуемый взаимодействует с тренажером, помещая свои руки внутрь корпуса и, выполняя простые механические действия, решает задачу. В процессе выполнения задачи испытуемый смотрит на экран, транслирующий пространство, в котором расположена «Ханойская башня» и руки испытуемого. Использование тренажера позволяет совершать визуальное искажение процесса решения задачи, что усложняет ход решения.

Рисунок 1

Система для диагностики и развития когнитивных способностей человека



Примечание. 1 – корпус интерфейса пользователя; 2 – корпус сцены; 3 – набор крепежных приспособлений; 4 – две ручные манжеты; 5 – видеоэкран устройства; 6 – внутренняя видеокамера; 7 – источник света; 8 – микропроцессорное устройство управления.

Все испытуемые решали задачу «Ханойская башня» в трех экспериментальных условиях:

1. без искажения зрительного пространства при предъявлении нормального изображения;
2. при инверсии зрительного поля, т.е. испытуемый наблюдал через монитор на предметную зрительную сцену, перевернутую на 180 градусов;

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

3. при временной задержке изображения.

Каждое экспериментальное условие имело разную степень оказываемой на респондента когнитивной нагрузки при решении задачи. Инверсия зрительного поля и задержка изображения во времени, являясь методическими приемами, позволяли «развернуть» во времени процесс восприятия. Помимо осложнения экспериментальных условий усложнялась и сама задача: на каждом этапе добавлялся дополнительно новый диск.

Процедура исследования включала в себя несколько этапов.

На **первом** этапе исследования испытуемому сообщалась цель исследования, затем зачитывалась подробная инструкция:

«Данное исследование направлено на изучение когнитивных способностей, умения решать когнитивные задачи в сложных условиях и способность находить правильную стратегию решения задачи, при этом будет оцениваться точность и скорость решения задачи в условиях реконструкции зрительного поля. Перед тобой находится задача «Ханойская башня». При решении задачи необходимо следовать определенным правилам:

- Нельзя помещать диск большего размера поверх меньшего.
- Нельзя удерживать диски в руке или класть на стол, то есть диски всегда должны быть помещены на стержне.
- Нельзя переставлять несколько дисков за раз.

Твоя задача – решить «Ханойскую башню», совершив наименьшее число ошибок и ходов».

Второй этап для всех испытуемых был одинаковый в первый день исследования. Испытуемым сообщалось, что перед ними специальный когнитивный тренажер, изменяющий поле зрения. Тренажер оснащен специализированным видеозэкраном, на которое выводится изображение, полученное при помощи видеокамеры. Предъявляемые специально сконструированные условия позволяют повышать эффективность когнитивных процессов в рамках решения задач в экспериментальных условиях. Затем испытуемый садился перед конструкцией тренажера, находящийся на оптимальном расстоянии от него, что позволяло ему с максимальным удобством расположиться и беспрепятственно осуществлять движения внутри корпуса тренажера, а также не нужно было менять положение своего тела в ходе эксперимента. Экспериментальная часть исследования занимала приблизительно 30–60 минут в зависимости от уровня сложности решения задачи.

Экспериментально-теоретическая часть исследования осуществлялась на базе Общеобразовательной школы «МАОУ СОШ Интеграция Томского района». Участниками исследования было выбрано 6 учеников специализированного инженерного **4 класса** начальной школы, из них **4 мальчика и 2 девочки** в возрасте **от 10 до 11 лет**. В исследовании испытуемые приняли участие на добровольной основе, получено соответствующее соглашение от родителя об участии в исследовании

испытуемого. Все испытуемые не имели каких-либо противопоказаний для отказа от участия в исследовании.

На первом этапе исследования методом экспертных оценок (педагоги, психологи) была получена психологическая информация по каждому испытуемому, включающая характеристику отношений с одноклассниками, родителями и учителями, поведенческие особенности, сведения об учебных достижениях и образовательных интересах.

На втором этапе исследования был проведен качественный анализ видеоизображений, полученных по каждому испытуемому в процессе решения задачи «Ханойская башня». В ходе анализа был создан дополнительно диагностический протокол, включающий критерии анализа при решении задачи «Ханойская башня».

Результаты

В ходе анализа полученных результатов (табл. 1), мы можем сделать обобщенные выводы по выделенным критериям в трех экспериментальных условиях.

Таблица 1

Выделенные критерии по всем испытуемым в трех экспериментальных условиях

Режим	Критерии	Испытуемые					
		P103	P213	P365	P491	P523	P648
Без искажения зрительного поля	Общее время решения задачи	15:13	19:59	16:53	13:53	8:30	8:57
	Общее количество совершенных ошибок	4	6	4	23	0	14
	Комментировал свои действия	+		+	+		+
	Самостоятельно выполняет инструкцию	+		+		+	
	С помощью взрослого выполняет инструкцию		+		+		+
	Уходит от выполнения инструкции				+		+
	Не может освоить правила инструкции самостоятельно				+		+
	Вернулся к начальному этапу решения задачи			+			
	Решил задачу до конца	+	+	+		+	
	Не смог решить задачу				+		+

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Критерии	Испытуемые					
	P103	P213	P365	P491	P523	P648
Общее время решения задачи	10:00	10:52	14:10	17:30	13:27	16:38
Общее количество совершенных ошибок	5	7	6	20	4	15
Замедленные моторные действия	+		+	+	+	+
Меняет положение задачи		+		+		+
Меняет положение рук (право/лево)			+			+
Комментировал свои действия	+		+	+		+
Инверсия зрительного поля	Самостоятельно выполняет инструкцию	+	+		+	
	С помощью взрослого выполняет инструкцию		+			
Уходит от выполнения инструкции				+		+
Не может освоить правила инструкции самостоятельно				+		+
Вернулся к начальному этапу решения задачи						
Решил задачу до конца	+	+	+		+	
Не смог решить задачу				+		+

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Критерии	Испытуемые					
	P103	P213	P365	P491	P523	P648
Общее время решения задачи	5:36	6:22	6:50	8:19	10:14	12:28
Общее количество совершенных ошибок	2	6	1	16	0	14
Замедленные моторные действия	+			+		+
Меняет положение задачи		+				+
Комментировал свои действия				+		+
Временная задержка изображения	Самостоятельно выполняет инструкцию	+	+	+	+	
	С помощью взрослого выполняет инструкцию				+	+
Уходит от выполнения инструкции						+
Не может освоить правила инструкции самостоятельно						+
Вернулся к начальному этапу решения задачи						+
Решил задачу до конца	+	+	+	+	+	
Не смог решить задачу						+

Общее время решения задачи и количество совершенных ошибок обучающихся по всем трем экспериментальным условиям представлены на рисунках 2 и 3.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Рисунок 2

Общее время решения задачи по каждому испытуемому в трех экспериментальных условиях

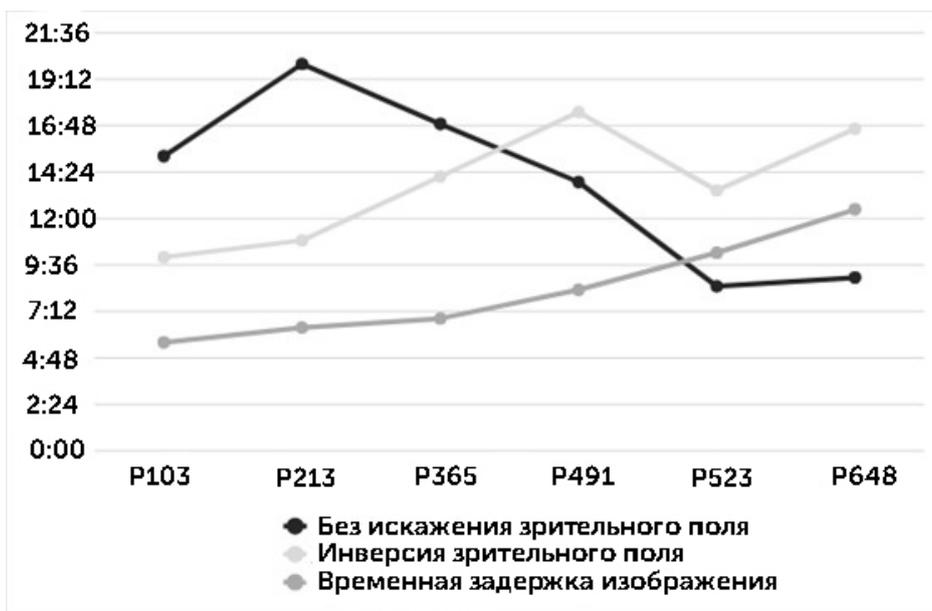
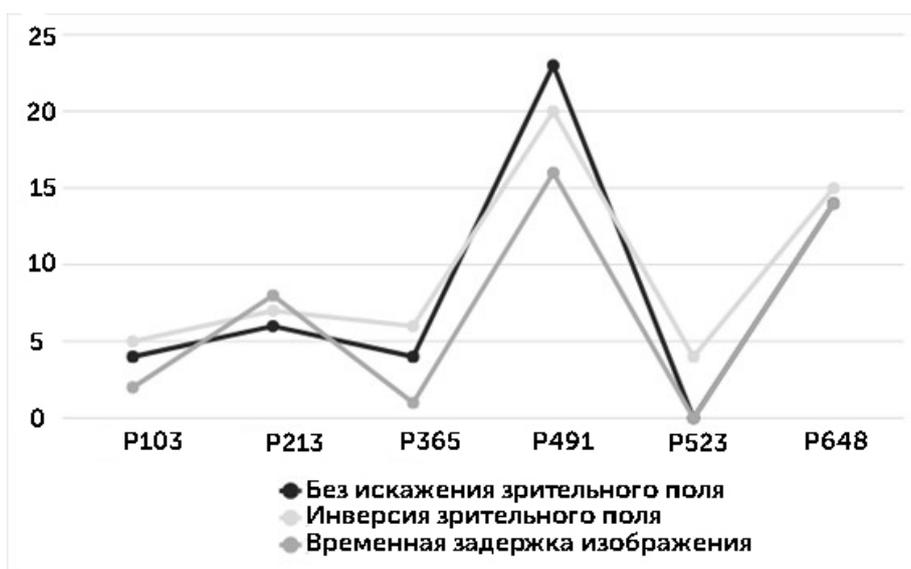


Рисунок 3

Схематичное представление совершенных ошибок в трех экспериментальных условиях



Результаты, полученные в процессе качественного анализа, показали существенные отличия в индивидуальных показателях. Например, наблюдается крайне большой разброс во времени решения задачи испытуемыми, различия в количестве совершенных ошибок, отсутствие или, наоборот, умение самостоятельно выполнять инструкцию и решать задачу, скорость решения задачи, а также разная динамика двигательной активности. Данное исследование дало возможность проверить, насколько условия с применением когнитивного тренажера позволяют создать ситуацию экспертизы и эмоционального вовлечения испытуемого. Для нас было необходимо, чтобы испытуемый был эмоционально вовлечен в процесс решения задачи.

Следует отметить, что испытуемые довольно серьезно и позитивно отнеслись к предложенной им задаче, эмоционально реагировали на экспериментальные условия, часто отмечалась фраза: *«Это интересно, но я не смогу решить ее»*, *«Сложно воспринимать задачу»*, *«Задача не решаемая»*, *«Мне очень понравилось решать задачу»* и т.д. Помимо этого, испытуемые интересовались, кто еще участвует в исследовании, какие были у них результаты, насколько быстро другие испытуемые решили задачу, были ли те, кто не смог решить задачу. Также несколько испытуемых, приходя на второй и третий этап исследования, начинали решение задачи с фразой: *«Я придумал, как смогу решить задачу быстрее»*, *«Я выучил свои ходы»*, но на каждом этапе исследования добавлялся дополнительно новый диск, что существенно усложняло саму задачу и ее ход решения.

Однако были испытуемые, ни разу не решившие задачу, которые на каждом этапе исследования сталкивались с различными сложностями и трудностями. Например, без подсказки экспериментатора они не знали, как решать задачу, также у них наблюдались определенные особенности, такие как потеря ориентации из-за искажения зрительного поля, сложность определения стратегии решения задачи. Часть испытуемых объясняли неудачу тем, что не могли сосредоточиться на решении задачи «Ханойская башня» из-за экспериментальных условий.

Ниже в качестве иллюстрации представлены описания саморегуляционных проявлений испытуемых, отличающихся модальностью сенсомоторной деятельности в ходе решения когнитивной задачи в трех экспериментальных условиях (без искажения зрительного поля, при инверсии зрительного поля и временной задержки изображения). В данном случае под модальностью понимается доминирование психологических «мерностей» феномена сенсомоторной деятельности, несущих существенную «диагностическую нагрузку» при оценке специфики проявления этой деятельности.

Испытуемый **P103** на **первом этапе** решения задачи сразу понял правила решения задачи, не испытывал никаких трудностей при решении задачи, очень часто комментировал свои действия, постоянно повторял фразу «маленький диск на большой» таким образом помогая себе при решении задачи. Общее время решения

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

задачи составило 15 минут 13 секунд. Динамика двигательной активности у этого испытуемого была спокойная, отмечалась средняя скорость решения задачи. На **втором этапе** решения задачи довольно тяжело воспринял экспериментальное условие, что сопровождалось медленным темпом решения задачи, а также совершением ошибок. Испытуемый говорил, что ему сложно привыкнуть к условиям, инверсия зрительного поля сильно путала его в пространстве сцены. Помимо этого, испытуемый комментировал свои действия, помогая тем самым решать задачу. Динамика двигательной активности у этого испытуемого была спокойная, отмечалась средняя скорость решения задачи. На **третьем этапе** исследования испытуемый не испытывал никаких трудностей, задержка изображений никак не отвлекала его от решения, поскольку он опирался на свои тактильные ощущения. Довольно быстро решил задачу – за 5 минут 36 секунд. У испытуемого была активная динамика двигательной активности и высокая скорость решения задачи.

Испытуемый **P213** на **первом этапе** исследования решал задачу дольше всех – 19 минут 59 секунд, совершил 6 ошибок. Не сразу понял правила решения и с помощью экспериментатора пытался разобраться с ними, однако в процессе решения задачи отказывался от подсказок. У испытуемого была хаотичная динамика и невысокая скорость решения задачи. На **втором этапе** исследования испытуемый решил задачу быстрее (по сравнению с первым этапом), несмотря на то, что усложнялись условия решения и сама задача. Ошибок было больше, чем на первом этапе. Испытуемому было сложно ориентироваться в пространстве из-за экспериментальных условий. Стоит отметить, что перед началом решения задачи испытуемый сказал, что придумал, как решить задачу, но не ожидал, что прибавился дополнительный диск. Наблюдалась активная динамика и высокая скорость решения задачи. На **третьем этапе** исследования испытуемый решил задачу за 6 минут 22 секунды. Стоит отметить, что испытуемый поначалу ждал, пока задержка изображения прекратится, затем делал свои ходы, но где-то к середине решения задачи стал опираться на свои тактильные ощущения, поскольку испытывал сложность и нетерпимость к задержке изображения. Наблюдалась хаотичная динамика и скорость решения задачи выше среднего.

Испытуемый **P491** на **первом этапе** исследования упорно не следовал тем правилам, которые ему обозначил экспериментатор, придумывая свои собственные, комментировал свои действия таким образом, будто хотел услышать одобрение от экспериментатора. Данный испытуемый совершил множество ошибок, больше, чем другие испытуемые. После помощи экспериментатора продолжал игнорировать правила, говорил такие фразы: «Задача не решаемая», «Ее невозможно решить», «Вы меня обманываете», «Я хочу решить по-своему». За все время решения задачи – 13 минут 53 секунды – так и не смог решить задачу. Дополнительно стоит подчеркнуть, что к концу решения наблюдалась потеря мотивации. У испытуемого была хаотичная динамика и невысокая скорость решения задачи. На **втором этапе** исследования испытывал волнение, однако на данном этапе у испытуемого была

мотивация решить задачу. Инверсия зрительного поля очень сильно влияла на ход решения задачи, испытуемый пытался адаптироваться под условия, постоянно меняя положение башни. Комментировал свои действия, говоря часто одну фразу: «Тут надо подумать». Испытуемый не мог найти правильную стратегию решения задачи даже с помощью экспериментатора, совершил также много ошибок. Без подсказок и наводящих вопросов не мог решать задачу. За общее время 17 минут 30 секунд так и не смог решить задачу. Динамика двигательной активности у этого испытуемого хаотичная, отмечена невысокая скорость решения задачи. На **третьем этапе** исследования испытуемый решал задачу, ориентируясь на свои руки. Время решения задачи составило 8 минут 19 секунд, количество совершенных ошибок было меньше, чем в предыдущих двух этапах. Испытуемый довольно позитивно включился в процесс решения задачи, все также опирался на помощь экспериментатора. На данном этапе у испытуемого получилось найти правильную стратегию, и он смог решить задачу. У испытуемого была средняя динамика двигательной активности и средняя скорость решения задачи.

Испытуемый **Р648** на **первом этапе** исследования не мог понять правила решения задачи, комментировал свои действия, за все время решения задачи – 8 минут 57 секунд, так и не смог решить задачу, совершая при этом большое количество ошибок. У испытуемого была хаотичная динамика двигательной активности и средняя скорость решения задачи. У испытуемого на **втором этапе** исследования при инверсии зрительного поля наблюдалось отсутствие мотивации, испытуемый баловался, не мог усидеть на месте, не хотел решать задачу в когнитивном тренажере и чуть не заплакал, потому что у него не получалось решить задачу. Часто менял положение рук, пытаясь так себе помочь, долго удерживал диски в руке, пытаясь тем самым обмануть экспериментатора и поставить диски в правильном положении. К середине решения задачи вытащил башню из когнитивного тренажера и отказался решать ее дальше. За 16 минут 38 секунд так и не решил задачу, бросив ее на половине решения. У испытуемого наблюдалась хаотичная динамика двигательной активности и низкая скорость решения задачи. На **третьем этапе** исследования было все то же самое, что и на втором этапе, т.е. наблюдалось отсутствие мотивации, испытуемый баловался, не мог усидеть на месте, не хотел решать задачу в когнитивном тренажере. При решении задачи с временной задержкой играл с режимом, двигательная активность была замедленная, испытуемый намеренно делал все медленно, показывая тем самым, что не хочет решать задачу в когнитивном тренажере. После того как экспериментатор попросил решить задачу, не используя когнитивный тренажер, у испытуемого также не получалось решить задачу. Наблюдалась хаотичная динамика двигательной активности и низкая скорость решения задачи.

Обсуждение результатов

Решение предложенной когнитивной задачи младшими школьниками в специально сконструированных условиях, таких как инверсия зрительного поля и задержка изображения во времени, потребовало от испытуемых оптимального сочетания использования своего сенсорного потенциала, чтобы определить положение и размеры дисков, а также сбалансированности мышечных усилий, чтобы перемещать диски с одного стержня на другой. Помимо этого, испытуемым необходимо было использовать саморегуляционные ресурсы познавательной деятельности, чтобы они могли сосредоточиться на задаче, не отвлекаться на окружающие объекты и не терять терпение при неудачных попытках. Кроме того, решение задачи требовало от испытуемых аналитического и стратегического мышления, планирования своих действий. Испытуемые должны были понимать, как перемещать диски, чтобы достичь цели. Предложенный экспериментальный план повышения эффективности фиксации проявления особенностей сенсомоторной деятельности при решении познавательной задачи в специально организованных условиях работы на когнитивном тренажере позволил зафиксировать соответствие инвариантных и вариативных особенностей сенсомоторной деятельности детей младшего школьного возраста, имеющих разный опыт учебных достижений и различные особенности саморегуляции познавательной деятельности. Полученные результаты дают основания для разработки развивающей программы использования данного когнитивного тренажера для минимизации имеющихся саморегуляционных дефицитов познавательной активности у младших школьников как одной из значимых задач психолого-образовательного сопровождения когнитивного развития современных детей и подростков (Попова, 2022; Барабаш, 2023; Гагай, Ефремова, 2019; Кукубаева, Садвакасова, 2021; Преображенская, 2019).

Анализ результатов исследования позволил сделать несколько обобщающих **выводов**.

К **инвариантным** (независящим от индивидуальных психологических характеристик учебной деятельности, образовательной активности и поведенческих особенностей испытуемых) особенностям сенсомоторной деятельности детей младшего школьного возраста при решении когнитивной задачи можно отнести следующее:

- При работе на когнитивном тренажере испытуемые сталкивались с тем, что им приходилось контролировать свои эмоции и поведение при появлении трудной ситуации во время решения задачи, а также проявлять терпение, настойчивость и уверенность в своих способностях;
- Экспериментальные условия, такие как искажение зрительного поля и задержка изображения во времени в процессе решения задачи, приводили к нарушению сенсомоторной активности, усложняя тем самым процесс решения задачи для испытуемого;

- Инверсия зрительного поля вызывала некоторые изменения восприятия, такие как неправильное ориентирование объектов в пространстве, ощущение необычности и дезориентации, а также приводила к ситуации перцептивной неопределенности, поскольку нарушала представление о том, как должна выглядеть задача.

В качестве **вариативных** особенностей сенсомоторной деятельности при работе на когнитивном тренажере выделены следующие:

- У некоторых испытуемых наблюдались проблемы с саморегуляцией, которые сопровождались и проблемой с сенсомоторной деятельностью. Например, у них проявлялись гиперактивность, неуверенность в движениях, трудности с вниманием и концентрацией на задании. Они также испытывали трудности с контролем эмоций и стрессоустойчивостью, что было связано с нарушением сенсомоторной обработки информации;
- При решении когнитивной задачи испытуемые, отличающиеся хорошей мотивацией к обучению и к дополнительному образованию, а также имеющие хорошие учебные достижения, продемонстрировали достаточно высокий темп сенсомоторной деятельности, находили эффективную стратегию решения, применяя ее на всех этапах эксперимента;
- Участвующие в исследовании младшие школьники, имеющие проблемы с учебной и демонстрирующие неразвитость умения контролировать свои эмоции и поведение, с трудом смогли выстроить эффективную стратегию решения задачи, имея большой разброс по времени по сравнению с другими. Среди них не было ни одного, кто показал бы высокий уровень сенсомоторной деятельности.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать заключение о возможности использования когнитивного тренажера в качестве диагностического инструментария для выявления модальности сенсомоторной деятельности у младших школьников как одного из значимых психологических маркеров саморегуляции познавательной активности.

Литература

- Баланев, Д. Ю., Смешко, Е. В., Кох, Д. А. (2022). Диагностические возможности программно-аппаратного комплекса «Двигательные компоненты процесса решения познавательной задачи». *Сибирский психологический журнал*, 85, 99–116.
- Баланев, Д. Ю., Тютюнников, П. Р., Кох, Д. А. (2022). Сенсомоторная активность человека как фактор развития когнитивного ресурса. *Вестник Кемеровского государственного университета*, 24(6(94)), 752–759.
- Барабаш, Е. В. (ред.). (2023, апрель). Формирование у младших школьников глобальных компетенций. Современные проблемы и технологии инновационного развития образования. В: *Материалы III Международной студенческой научно-практической конференции*. Чебоксары: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

- Брофман, В. В., Мастеров, Б. М., Текоева, З.С. (2022). Терапия развитием: опосредствование и окно детских возможностей. Современное дошкольное образование, 4(112), 32–49. <https://doi.org/10.24412/1997-9657-2022-4112-32-49>
- Гаврилина, О. В. (2019). Формирование познавательной активности у младших школьников в условиях внеурочной деятельности. Наука и школа, 4, 144–152.
- Гагай, В. В., Ефремова, А. В. (2019). Особенности когнитивного, эмоционального и поведенческого компонентов школьной адаптации у младших школьников с различным уровнем развития творческого мышления. Colloquium-Journal, 12(4(36)), 18–21.
- Галажинский, Э. В., Суханова, Е. А. (2022). Образованность XXI века. Как социальная трансформация меняет проблематику управления качеством высшего образования. Аккредитация в образовании, 2(134), 17–21.
- Другова, Е. А., Велединская, С. Б., Журавлева, И. И. (2021). Развивая цифровую педагогику: вклад образовательного дизайна. Рецензия на книгу: Beetham H., Sharpe R. (2020) Rethinking Pedagogy for a Digital Age. Вопросы образования, 4, 333–354.
- Жигинас, Н. В., Сухачёва, Н. И. (2015). Адаптация младших школьников в ракурсе проблемы психического здоровья. Вестник Томского государственного педагогического университета, 9(162), 115–119.
- Зинченко, Ю. П. (2020). Психология саморегуляции. Эволюция подходов и вызовы времени. Нестор-История.
- Зоткин, А. О. (2012). Создание и использование инновационных разработок в практике взаимодействия вузов и школ. Вестник Томского государственного университета, 358, 123–127.
- Колин, К. К. (2005). Неоглобализм и культура: новые угрозы для национальной безопасности. Знание. Понимание. Умение, 3, 80–87.
- Колин, К. К. (2014). Глобальные угрозы развитию цивилизации в XXI веке. Стратегические приоритеты, 1(1), 6–30.
- Конопкин, О. А. (2011). Психологические механизмы регуляции деятельности. Наука.
- Кукубаева, А. Х., Садвакасова, А. Б. (2021). Формирование познавательных способностей младших школьников. Наука и реальность/Science & Reality, 4(8), 94–97.
- Леонтьев, Д. А. (2021). Качество жизни и благополучие: объективные, субъективные и субъектные аспекты. Психологический журнал, 6(41), 86–95.
- Лесев, В. Н., Валеева, Р. А. (2021). Глобальные компетенции: их роль и значение. Международный научно-исследовательский журнал, 12-3(114), 65–67.
- Мамина, Т. М. (2020). Формирование сенсомоторной интеграции на основе познавательно-исследовательской активности. Петербургский психологический журнал, 30, 77–105.
- Марцинковская, Т. Д. (2015). Психическое развитие современного дошкольника – константы и трансформации. Мир психологии, 1, 42–53.
- Махновская, Н. В., Аристов, И. В. (2021). Развитие когнитивных способностей младших школьников на уроках физической культуры. Вопросы педагогики, 12(2), 140–142.
- Мухина, В. С. (2006). Возрастная психология. Феноменология развития. «Академия».
- Обухова, Л. Ф. (1996). Детская (возрастная) психология. Российское педагогическое агентство.
- Окулов, С. М., Лялин, А. В. (2008). Ханойские башни. БИНОМ. Лаборатория знаний.
- Баланев, Д. Ю., Шамаков, В. А., Смешко, Е. В., Шмер, Т. А., Иванова, А. И. (2023). Система для диагностики и развития когнитивных способностей человека (Патент № 2 792 570 С1 Российская Федерация). Федеральный институт промышленной собственности.
- Попова, Л. В. (2022). Особенности развития некоторых компонентов саморегуляции младших школьников. Ratio et Natura, 2(6).

- Преображенская, С. В. (ред.). (2019, апрель). *Специфика когнитивного развития младших школьников. Психология субкультуры: феноменология и современные тенденции развития. Материалы международной научной конференции*. Российский государственный гуманитарный университет.
- Трубицына, Н. А., Баранова, Н. А., Банникова, Т. М., Глазкова, Т. М. (2011). Новые результаты образования: технологии проектирования, измерения и оценки качества. Издательство «Удмуртский университет».
- Эльконин, Д. Б. (2007). *Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. сост. Д. Б. Эльконин*. Издательский центр «Академия».
- Bohlmann, N. L., & Downer, J. T. (2019). Self-regulation and task engagement as predictors of emergent language and literacy skills. *Early Education and Development, 27*(1), 18–37. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.1046784>
- Chandler, M. C., Gerde, H. K., Bowles, R. P., McRoy, K. Z., Pontifex, M. B., & Bingham, G. E. (2021). Self-regulation moderates the relationship between fine motor skills and writing in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly, 57*, 239–250. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.06.010>
- Fansher, M., Shah, P., & Hélie, S. (2022). The effect of mode of presentation on Tower of Hanoi problem solving. *Cognition, 224*, 105041. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105041>
- Gagne, J. R., Liew, J., & Nwadinobi, O. K. (2021). How does the broader construct of self-regulation relate to emotion regulation in young children? *Developmental Review, 60*, 100965. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.100965>
- Rueda, M. R., Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2005). The development of executive attention: contributions to the emergence of self-regulation. *Developmental neuropsychology, 28*(2), 573–594.
- McClelland, M. M., & Cameron, C. E. (2019). Developing together: The role of executive function and motor skills in children's early academic lives. *Early Childhood Research Quarterly, 46*, 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.03.014>
- Puranik, C. S., Boss, E., & Wanless, S. (2019). Relations between self-regulation and early writing: Domain specific or task dependent? *Early Childhood Research Quarterly, 46*, 228–239. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.006>
- Šunić, Z. (2012). Twin Towers of Hanoi. *European Journal of Combinatorics, 33*(7), 1691–1707. <https://doi.org/10.1016/j.ejc.2012.03.026>
- Veraksa, A., Gavrilova, M., & Lepola, J. (2022). Learning motivation tendencies among preschoolers: Impact of executive functions and gender differences. *Acta Psychologica, 228*, 103647. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103647>
- Vink, M., Gladwin, T. E., Geeraerts, S., Pas, P., Bos, D., Hofstee, M., ... Vollebergh, W. (2020). Towards an integrated account of the development of self-regulation from a neurocognitive perspective: A framework for current and future longitudinal multi-modal investigations. *Developmental Cognitive Neuroscience, 45*, 100829. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2020.100829>

Поступила в редакцию: 28.06.2023

Поступила после рецензирования: 18.07.2023

Принята к публикации: 14.11.2023

Заявленный вклад авторов

Ольга Михайловна Краснорядцева – существенный вклад в планирование исследования, критический пересмотр содержания обзорной части статьи.

Евгения Валерьевна Еремина – существенный вклад в проведение исследования, анализ и интерпретацию результатов.

Мария Анатольевна Подойницина – работа с источниками, написание обзорной части статьи, проведение исследования.

Татьяна Анатольевна Ваулина – подготовка текста статьи, проведение исследования.

Информация об авторах

Краснорядцева Ольга Михайловна – доктор психологических наук, профессор, заведующая кафедрой общей и педагогической психологии, ФГОАУ ВО «Томский государственный университет», г. Томск, Российская Федерация; WoS ResearcherID: N-3017-2014; Scopus Author ID: 5719395360; РИНЦ Author ID: 166267; SPIN-код РИНЦ: 2357-7403; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1549-9994>; e-mail: krasnoo@mail.ru

Еремина Евгения Валерьевна – ассистент, кафедра общей и педагогической психологии, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, Российская Федерация; WoS ResearcherID: GLV-4152-2022; Scopus Author ID: 57451881100; РИНЦ AuthorID: 1193748; SPIN-код РИНЦ: 8396-0032; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-2037-3539>; e-mail: eva.smeshko@mail.ru

Подойницина Мария Анатольевна – кандидат психологических наук, доцент, кафедра общей и педагогической психологии, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, Российская Федерация; WoS Researcher ID: F-3460-2014; РИНЦ Author ID: 838483; SPIN-код РИНЦ: 2965-5459; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-0930-5040>; e-mail: podojnicina@gmail.com

Ваулина Татьяна Анатольевна – кандидат психологических наук, доцент, кафедра общей и педагогической психологии, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, Российская Федерация; WoS ResearcherID: ABC-3850-2022; РИНЦ Author ID: 286384; SPIN-код РИНЦ: 1953-5811; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3837-3756>; e-mail: tatvaulina@gmail.com

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.