

Исследование объектного и пространственного воображения в условиях когнитивной нагрузки

В чем суть?

(a) Image generation



(b) Image inspection



(c) Image maintenance



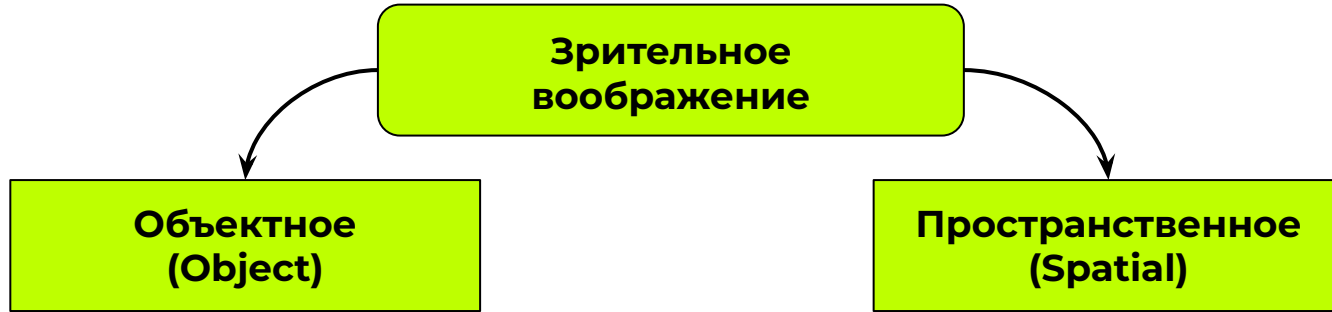
(d) Image manipulation



Зрительное воображение (mental imagery) — квази-перцептивный когнитивный процесс, позволяющий воспроизводить зрительные образы и оперировать ими при отсутствии перцептивного стимула.

Основные системы: зрительная рабочая память (ЗРП) и долговременная память (ДВП), процессы генерации, манипуляции и инспекции.

Процесс зрительного воображения считается **последовательным** и связанным со **зрительной рабочей памятью**.



- **Объектные репрезентации:** модально-специфические представления (свойства перспективы, информация о цвете и аспектах формы)
- Участвует в задачах на зрительные образы непосредственно → **эффективность зависит от ситуативной загруженности ЗРП**
- **Пространственные репрезентации:** относительно абстрактные, амодальные или мультимодальные представления (расположения объектов в пространстве, отношения, пропорции)
- Участвует во множестве моторных и абстрактных задач → **под большим влиянием загруженности центрального исполнителя и РП в целом**

Проблема исследования:

Как когнитивная нагрузка влияет на процессы образного и пространственного воображения?

Цель исследования

Выявить влияние когнитивной нагрузки на процесс представления объектных и пространственных репрезентаций

Основная гипотеза:

Представление пространственных репрезентаций в условиях когнитивной нагрузки будет происходить хуже, чем представление объектных репрезентаций.

Дорсальный путь обработки зрительной информации, оперирующий пространственными аспектами образов, обладает большей связанностью с сенсомоторными областями мозга, что может повлечь за собой большую склонность к интерференции (Blazhenkova, Pechenkova, 2019). При воздействии когнитивной нагрузки пространственные репрезентации будут представляться на более низком уровне точности, чем объектные (Vannucci и др., 2008).

Задачи исследования

- ❖ Проанализировать существующие научные исследования относительно влияния когнитивной нагрузки на процессы объектно-пространственного воображения;
- ❖ На основе литературного анализа исследований объектно-пространственного воображения и объектных и пространственных репрезентаций установить существующие представления о влиянии когнитивной нагрузки на процесс обработки объектных и пространственных репрезентаций;
- ❖ Разработать план эксперимента для выявления влияния когнитивной нагрузки на обработку объектно-пространственных репрезентаций и подобрать соответствующий стимульный материал для задач на обработку пространственных и объектных репрезентаций;
- ❖ Провести эксперимент, выявляющий влияние когнитивной нагрузки на обработку объектно-пространственных репрезентаций, для сбора эмпирических данных, идентифицирующих качество обработки репрезентаций в нормальных условиях и условиях когнитивной нагрузки;
- ❖ Проанализировать полученные результаты с помощью многофакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями и биномиальной регрессии;
- ❖ Сделать вывод о влиянии когнитивной нагрузки на обработку объектно-пространственных репрезентаций.

Дизайн исследования

Смешанный экспериментальный план

2×3×3

Независимые переменные:

1. Когнитивная нагрузка (межсубъект.): нет / есть
2. Уровни объектных репрезентаций (внутрисубъект.): высокая / средняя / низкая пространственная разрешенность
3. Уровни пространственных репрезентаций (внутрисубъект.): низкое / среднее / высокое кол-во операций для решения задачи

Зависимые переменные:

- Время реакции (сек)
- Точность ответа (да/нет)

Экспериментальные гипотезы:

- 1) В условиях КН разница во времени реакции ответа между уровнями **пространственных** репрезентаций **будет больше**, чем разница без КН.
- 2) В условиях КН разница во времени реакции ответа между уровнями **объектных** репрезентаций **не будет значимо больше**, чем разница без КН.
- 3) В условиях КН разница в точности ответа между уровнями **пространственных** репрезентаций **будет больше**, чем разница без КН.
- 4) В условиях КН разница в точности ответа между уровнями **объектных** репрезентаций **не будет** значимо больше, чем разница без КН.

Дизайн исследования

Заочное исследование:

Опросник VOSI
+ оценка прошлого опыта

Очное исследование:

Методики на объектное и
пространственное воображение

+

Экспериментальная группа:

зондовая задача для когнитивной
нагрузки

Пост-экспериментальное интервью:

Об используемых стратегиях и
сложностях

Зондовая задача:

Вербальная задача (*избегание
интерферирующего влияния*): определение и
называние голоса говорящего на записи

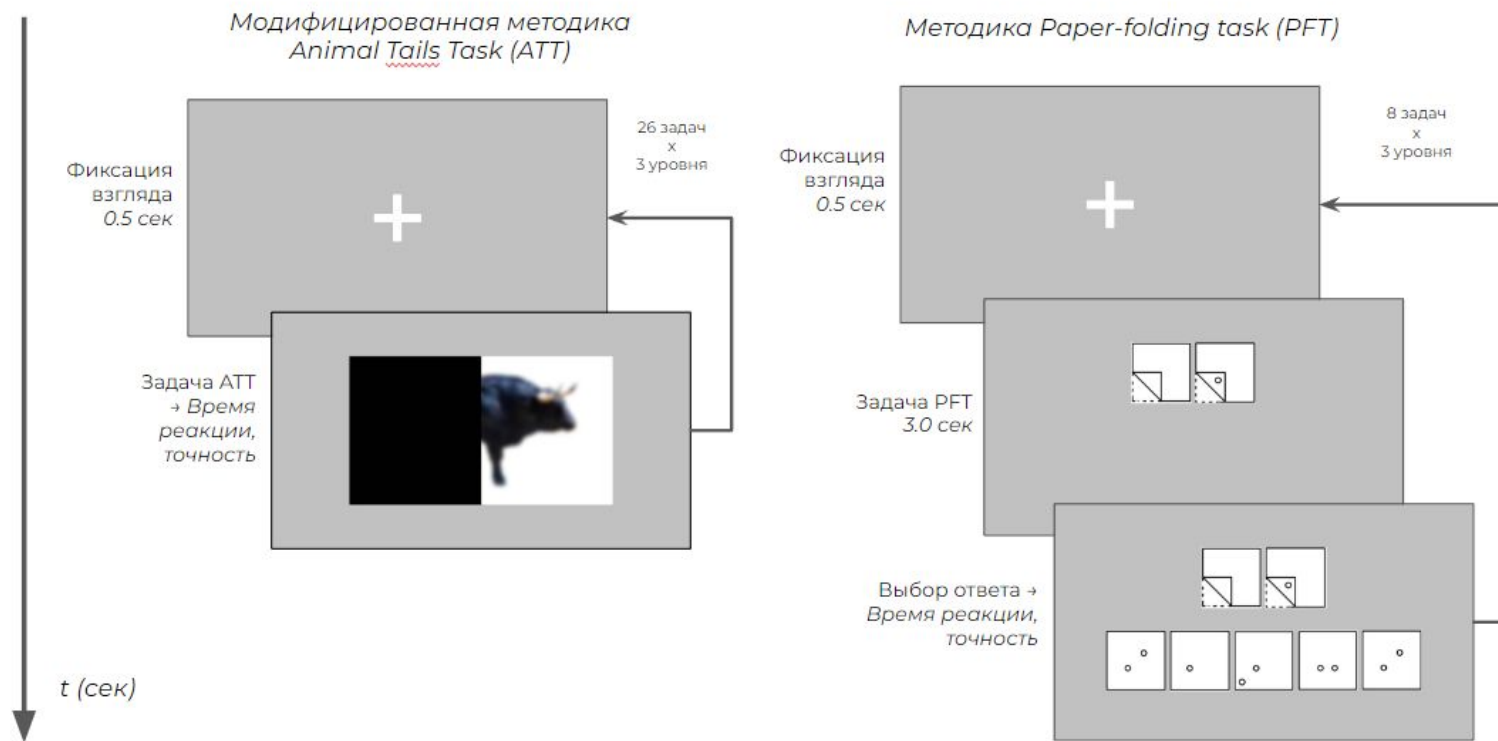
Основные задачи: модифицированная
методика «Animal tails task» (Blazenkova и др.,
2022) и методика «Paper folding task» (Shepard,
Feng, 1972)

Проведение: PsychoPy 2022.2.5, разрешение
экрана — 1920×1080px (60FPS), расстояние до
экрана — 35 см.

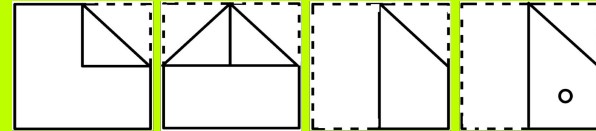
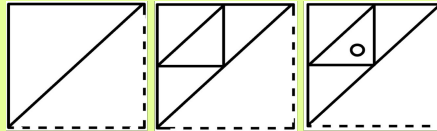
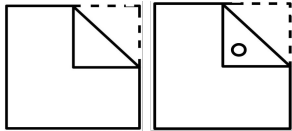
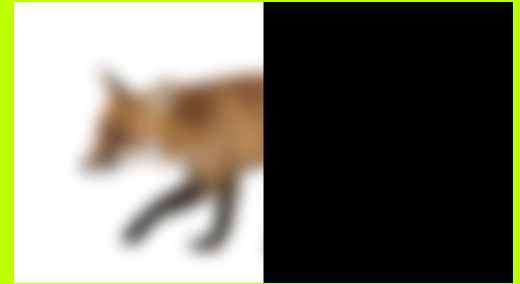
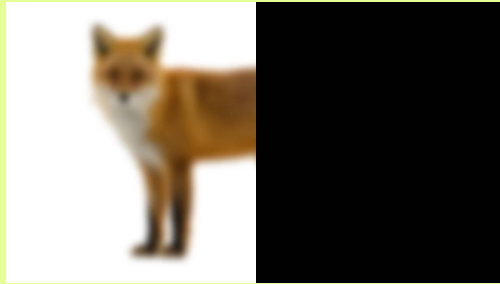
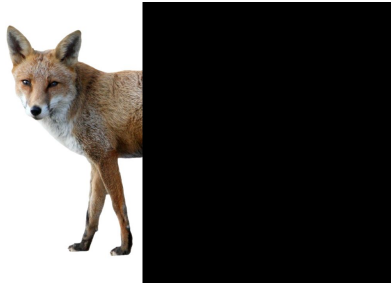
Минимальный объем выборки: 36 участников

Окончательная выборка: 40 участников
(4М и 36Ж) от 18 до 28 лет (M = 19.95 лет, SD = 1.87)

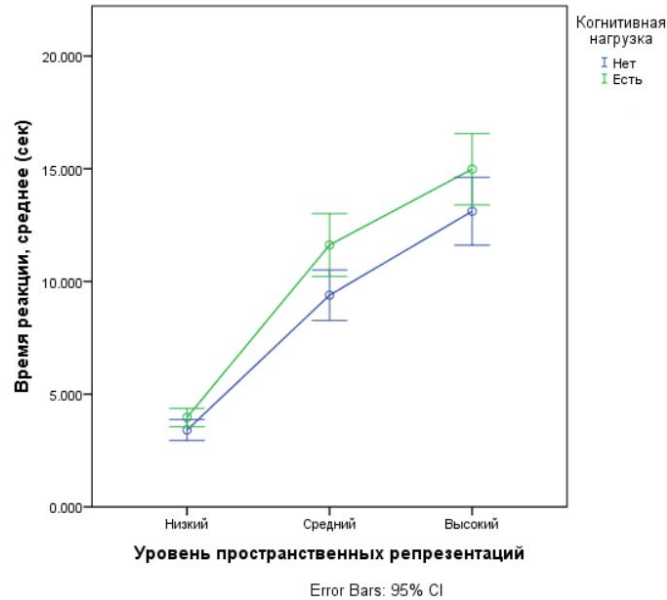
Порядок предъявления экспериментальных проб



Стимульный материал

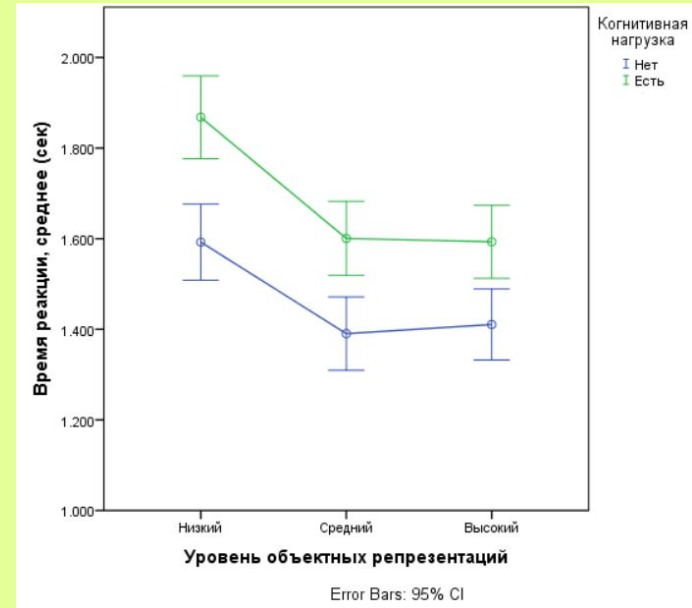


Результаты (время реакции)



PFT (ANOVA Repeated measures) — гипотеза опровергнута:

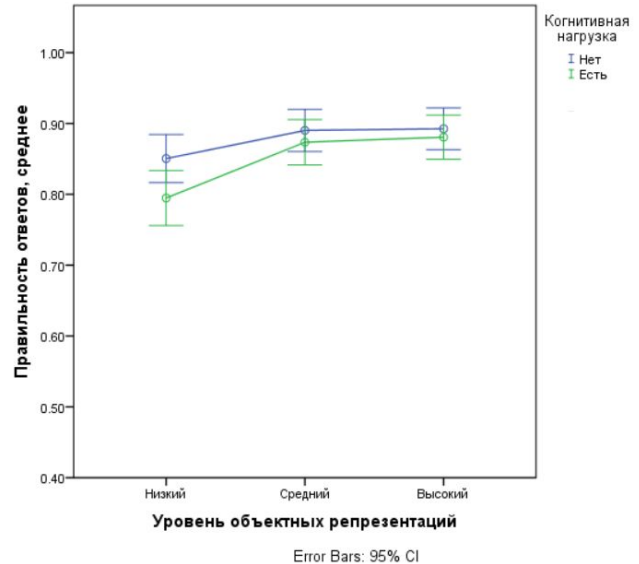
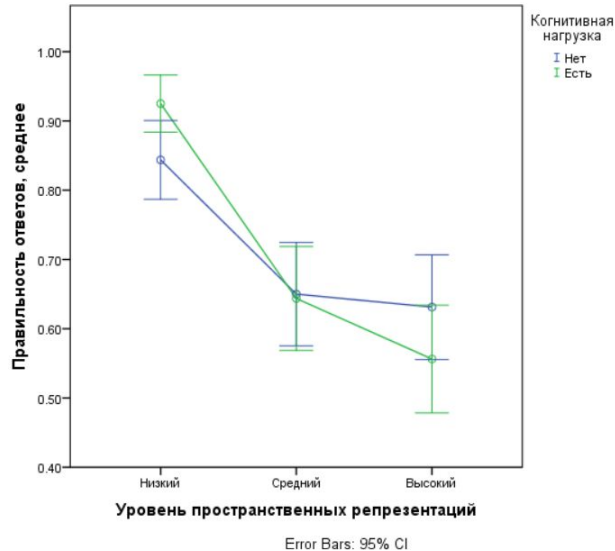
- ❖ Основной эффект «Уровни простр. репрезентаций»
- ❖ Основной эффект «Когнитивная нагрузка»
- ❖ Взаимодействие факторов не было обнаружено



АТТ (ANOVA Repeated measures) — гипотеза подтверждена:

- ❖ Основной эффект «Уровней объект. репрезентаций»
- ❖ Основной эффект «Когнитивная нагрузка»
- ❖ Взаимодействие факторов не было обнаружено
- ❖ + Взаимодействие фактора «Когнитивная нагрузка» и ковариаты «Пространственное воображение»

Результаты (точность ответа)



PFT (BR) — гипотеза опровергнута:

- ❖ Значимая оценка предиктора «Уровни пространственных репрезентаций»
- ❖ Предиктор «Когнитивная нагрузка» не был оценен как значимый
- ❖ + Значимая оценка «Уровне пространственных репрезентаций» и «Объектного воображения»

ATT (BR) — гипотеза опровергнута:

- ❖ Значимая оценка предиктора «Уровни объектных репрезентаций»
- ❖ Значимая оценка предиктора «Когнитивная нагрузка»
- ❖ + Значимая оценка «Когнитивной нагрузки» и «Объектного воображения»

Выводы

1. Когнитивная нагрузка в целом влияет на скорость протекания процесса воображения

→ Зависимость представления от загруженности центрального исполнителя РП

2. Взаимодействие когнитивной нагрузки и уровней репрезентаций любого вида не влияет на скорость, но есть различия во влиянии на правильность ответа

× Извлечение уровней объектных репрезентаций затруднено когнитивной нагрузкой

Однако:

- Отсутствие различий между средним и высоким уровнем репрезентации в АТТ → неразличимость стимулов
- Возможность использования аналитической стратегии (Borst и др., 2012)
- Противоречие пост-эксп. интервью и результатов PFT → затрудненность “удержания”, но не воображения

Итого: однозначный вывод сделать нельзя, необходимо дополнительное исследование

Планируется:

- Переработка модификации методики “Animal tails task” или использование альтернативной методики
- Использование альтернативной процедуры PFT
- Большой контроль индивидуальных различий с помощью стандартизированных опросников/методик

Мои источники

- Blazhenkova O., Pechenkova E. The two eyes of the blind mind: object vs. spatial aphantasia? // Russian Journal of Cognitive Science. – 2019. – Vol. 6, №. 4. P. 51-65.
- Blazhenkova, O., Umitli, O., Duman, I., and Kanero, J. Animal Tails Task. URL: osf.io/834me (дата обращения: 2023-02-21)
- Borst G. et al. Representations in mental imagery and working memory: Evidence from different types of visual masks // Memory & cognition. – 2012. – Vol. 40, P. 204-217.
- Heyes S. B., Lau J. Y. F., Holmes E. A. Mental imagery, emotion and psychopathology across child and adolescent development // Developmental Cognitive Neuroscience. – 2013. – Т. 5. – С. 119-133.
- Vannucci M. et al. Object imagery and object identification: Object imagers are better at identifying spatially-filtered visual objects // Cognitive Processing. – 2008. – Vol. 9, P. 137-143.

