

УДК 004.932:159.9

**Интерференция в обучающем эксперименте «Клипец»: анализ
событийно связанных потенциалов****Шляхов Иван Сергеевич**

Ассистент,
кафедра психологии ИМО,
Национальный медицинский исследовательский центр
им. В.А. Алмазова Минздрава России,
инженер,
лаборатория психофизиологии,
Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9;
e-mail: i.shlyakhov@spbu.ru

Лисина Лана Игоревна

Инженер,
лаборатория психофизиологии,
Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9;
e-mail: lana.lisina@example.com

Горбунов Иван Анатольевич

Старший научный сотрудник,
кафедра медицинской психологии и психофизиологии,
Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9;
e-mail: i.a.gorbunov@spbu.ru

Черных Анна Сергеевна

Инженер,
лаборатория психофизиологии,
Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9;
e-mail: i.shlyakhov@spbu.ru

Филина Анжелика Алексеевна

Исследователь,
инженер,
лаборатория психофизиологии,
Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9;
e-mail: i.shlyakhov@spbu.ru

Аннотация

В данной статье исследуется феномен интерференции, который затрудняет обработку целевой информации из-за присутствия нерелевантных стимулов. Эксперимент "Клипец" был проведен с целью изучения когнитивных процессов, связанных с обучением и адаптацией, в условиях интерференции. Используя электроэнцефалографию (ЭЭГ) и анализ связанных с событиями потенциалов (ССП), мы исследовали психофизиологические реакции участников при правильном и неправильном определении стимулов. Результаты показали, что неправильное определение картинок как "Клипец" связано с увеличением амплитуды поздних негативных волн, таких как N400, что указывает на трудности в обработке информации. Эти данные могут быть полезны для разработки диагностических и терапевтических подходов для пациентов с когнитивными расстройствами.

Для цитирования в научных исследованиях

Шляхов И.С., Лисина Л.И., Горбунов И.А., Черных А.С., Филина А.А. Интерференция в обучающем эксперименте «Клипец»: анализ событийно связанных потенциалов // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2025. Т. 14. № 3А. С. 127-139.

Ключевые слова

Интерференция, Когнитивные процессы, Связанные с событиями потенциалы (ССП), Семантическая интерференция, Когнитивный контроль, N400, Когнитивные расстройства.

Введение

Интерференция — когнитивное явление, при котором присутствие нерелевантной информации затрудняет обработку целевой информации. Изучение данного явления предоставляет важные сведения о механизмах работы памяти, внимания и языковой обработки. [Dempster, 1995; Стародубцев, 2018; Nee, 2008].

Одним из первых и наиболее известных экспериментов, демонстрирующих семантическую интерференцию, является Струп-тест [Stroop, 1935; Аллахвердов, 2014]. В этом тесте участникам предлагается назвать цвет чернил, которым написано слово, обозначающее другой цвет (например, слово "зеленый" написано красными чернилами). Результаты показывают, что участники испытывают значительные затруднения при попытке назвать цвет чернил, что увеличивает время реакции и свидетельствует о возникновении интерференции. [Стародубцев, 2017]

Психофизиологические методы и методы нейровизуализации, такие, как электроэнцефалография (ЭЭГ) и функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), позволили расширить понимание процессов интерференции. [Nee D. E., 2007; Sperl L., 2021; Robertson J. A. et al., 2014]

Так, в фМРТ-исследовании [Kan et al., 2003] было обнаружено, что при выполнении подобных тесту Струпа задач активируются лобные и теменные доли мозга, что указывает на вовлеченность этих областей в процессы управления вниманием и разрешения конфликтов. При использовании ЭЭГ для изучения интерференции [Kutas & Hillyard, 1980; Григорик В. А., 2024] была выявлена волна N400, которая возникает в ответ на семантически неожиданные или нерелевантные стимулы. [Liu, 2014] В исследовании влияния билингвизма на интерференцию [Bialystok et al., 2004] было обнаружено, что билингвы демонстрируют меньшую интерференцию в задачах Струпа, что указывает на улучшенные когнитивные контрольные механизмы. В исследовании семантической интерференции в контексте обучения новым словам [Schneider et al., 2015] выяснилось, что интерференция уменьшается по мере увеличения опыта и практики, что свидетельствует о пластичности когнитивных процессов.

Клинические исследования показывают, что пациенты с шизофренией демонстрируют большую интерференцию, что может быть связано с нарушениями в когнитивных контрольных механизмах [Barch et al., 1999; Schooler et al., 1997; Perlstein et al., 1998; Henik, 2004]. Аналогично, пациенты с деменцией Альцгеймеровского типа также демонстрируют значительные затруднения в подобных задачах [Balota et al., 1999; Bondi et al., 2018; Fisher, 1990; Koss. et al., 1984]

Обучающие эксперименты представляют собой методологический подход, направленный на исследование когнитивных процессов в условиях, когда участники проходят через этапы обучения и адаптации к новым задачам или стимулам. [Зейгарник, 1986]

Методика "Клипец", предложенная польским психологом Левицким и модифицированная дефектологами Т. И. Гудилиной и Т. К. Гриньковой, является примером обучающего эксперимента, направленного на выявление способности к абстрагированию. В этом эксперименте участникам последовательно показывают карточки с различными фигурами и обучают их отличать "Клипец" (карточки с черным квадратом в центре) от других карточек. В процессе обучения участники сталкиваются с необходимостью различать релевантные и нерелевантные стимулы, что создает условия для возникновения интерференции. [Рубинштейн, 2007]

Кроме того, методика "Клипец" предоставляет возможность изучить, как различные факторы, такие как возраст, уровень когнитивного развития и индивидуальные различия, влияют на способность к абстрагированию и управлению интерференцией. Исследования показывают, что дети и взрослые могут демонстрировать разные стратегии в решении подобных задач, что связано с развитием когнитивных функций и опытом. [Выготский, 1982]

В эксперименте "Клипец" участники получают немедленную обратную связь о правильности своих ответов. Это позволяет отслеживать, как обратная связь влияет на когнитивные процессы и уменьшает ли она величину интерференции. При выполнении ЭЭГ в процессе эксперимента анализ связанных с событиями потенциалов (ССП) в моменты получения обратной связи может выявить особенности процессов обучения и коррекции ошибок. Также ЭЭГ позволяет исследовать временную динамику когнитивных процессов. Например, анализ амплитуды и латентности P300 и N400 волн в СПП может предоставить информацию о том, как участники обрабатывают релевантные и нерелевантные стимулы в реальном времени.

Таким образом, интерференция является феноменом, связывающим множество

когнитивных процессов. Её изучение в контексте обучающих экспериментов может значительно расширить наше понимание механизмов когнитивного контроля и адаптации.

Для исследования интерференции и получения дополнительных данных нами был проведен эксперимент "Клипец" с записью ЭЭГ и анализом ССП. Исследование направлено на выявление психофизиологических реакций при правильном и неправильном определении стимулов, а также на понимание того, как обучение и обратная связь влияют на когнитивные механизмы, участвующие в процессе интерференции.

Методика

Испытуемые. В исследовании приняло участие 36 человек (19 мужчин, 17 женщин) в возрасте от 18 до 54 лет (средний возраст 36 лет), не имеющих диагностированных неврологических и психических заболеваний. Все участники дали письменное информированное согласие.

Стимульный материал. Использовался набор из 26 изображений. Каждое изображение содержит различные орнаменты, 6 из них содержат черный квадрат в центре на фоне различных по цвету прямоугольников. Эти изображения называются "Клипец". Остальные 20 содержат различные узоры без черного квадрата в центре. (Рубинштейн С. Я, 2007.)

Процедура. Инструкция: участникам объясняют, что они будут участвовать в эксперименте, где им нужно будет отличать картинки, называемые "Клипец", от других. Им сообщают, что "Клипец" — это просто название картинки, и само слово ничего не означает.

Обучение: участникам предъявляется одно из изображений с черным квадратом в центре и сообщается, что это "Клипец". Затем предъявляется другое изображение с иным узором и сообщается: "это не "Клипец".

Тестирование: участникам в определенной последовательности предъявляются изображения и каждый раз задается вопрос: "это "Клипец" или нет?". Участник с помощью клавиатуры выбирает ответы "да" или "нет". На каждый ответ участнику сообщается, правильно ли он ответил.

После предъявления всех 26 изображений экспериментатор спрашивает участника: "Так какие карточки называются 'Клипец'?" Если участник отвечает правильно, эксперимент считается завершенным.

Оборудование и обработка ЭЭГ.

Для записи ЭЭГ-данных использовался энцефалограф Мицар 202 (монополярное отведение, 19 каналов). Для обработки ЭЭГ-данных использовалось программное обеспечение winEEG.

Для удаления артефактов были произведены полосовая фильтрация в диапазоне от 1 до 45 Гц и удаление окулограммы.

При каждом предъявлении изображения и при каждом ответе участника на вопрос "это "Клипец" или нет?" в записи ЭЭГ проставлялись метки. Для ответов на вопрос использовались метки 4 типов: угадывание фигуры (был предъявлен "Клипец" и участник ответил "да"), неугадывание фигуры (был предъявлен "Клипец" и участник ответил "нет"), угадывание фона (был предъявлен не "Клипец" и участник ответил "нет"), неугадывание фона (был предъявлен не "Клипец" и участник ответил "да"). Эпоха анализа связанных с событиями потенциалов составляла 1000мс.

Данные были усреднены по сегментам в 100мс для уменьшения шума и выделения значимых сигналов. Временные ряды были разделены на равные сегменты, и для каждого сегмента вычислялось среднее значение. Это позволило сгладить данные и выделить устойчивые паттерны в ССП.

Результаты

На основе проведенного анализа данных, полученных от 36 участников, были выполнены проверки нормальности распределения с использованием теста Шапиро-Уилка и оценки значимости различий с помощью теста Краскела-Уоллиса.

Результаты теста Шапиро-Уилка показали, что распределение данных по всем каналам и типам стимулов существенно отклоняется от нормального ($p < 0.05$), что указывает на необходимость использования непараметрических методов для дальнейшего анализа.

Тест Краскела-Уоллиса выявил статистически значимые различия между условиями для всех исследованных каналов ($p < 0.05$). Это свидетельствует о том, что тип стимула оказывает значительное влияние на вызванные потенциалы в различных областях мозга.

Таблица 1 - Оценка значимости (тест Краскела-Уоллиса)

Канал	F	p-значение
Fp1	1237.218	0.000
Fp2	624.794	0.000
F7	585.470	0.000
F3	312.965	0.000
Fz	300.436	0.000
F4	357.986	0.000
F8	393.694	0.000
C3	204.274	0.000
C3	562.151	0.000
Cz	325.853	0.000
C4	388.894	0.000
T4	36.763	0.000
T5	217.461	0.000
P3	183.557	0.000
Pz	184.929	0.000
P4	399.129	0.000
T6	215.474	0.000
O1	411.697	0.000
O2	293.773	0.000
Fpz	242.633	0.000

Были проанализированы вызванные потенциалы для 4 групп ответов.

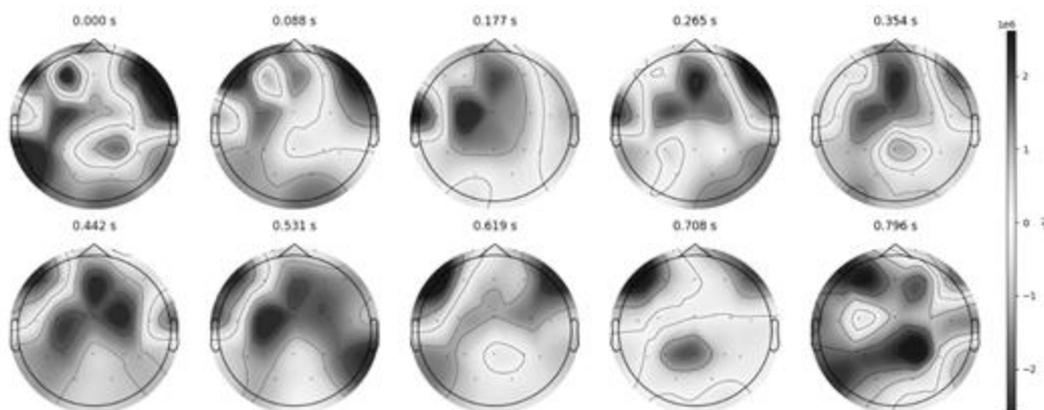


Рисунок 1 – Угадывание фигуры

На данных топограммах показано, в какую сторону отклонялись значения вызванных потенциалов в разных областях мозга в зависимости от времени после предъявления стимула.

Как можно видеть, в передних и центральных отведениях наблюдается появление выраженной поздней негативной волны, что может свидетельствовать об активном участии нейронных механизмов, ответственных за внимание и семантическую обработку. Во фронтальной области латентность поздней негативной волны (N300) была несколько меньше, чем в центральных отведениях (N400).

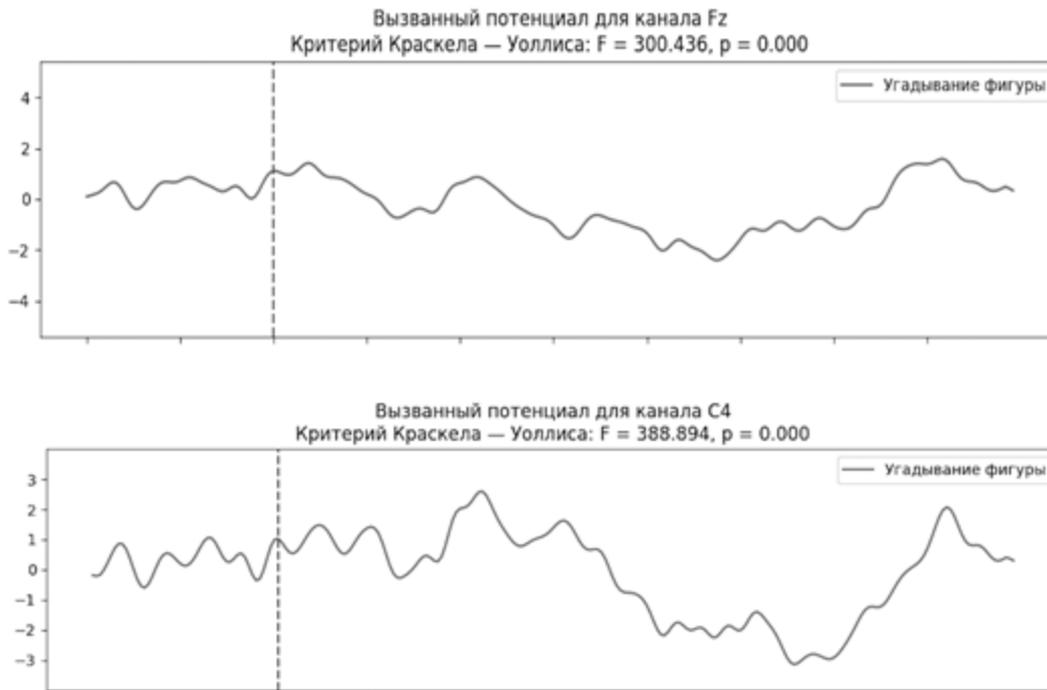


Рисунок 2 – Потенциалы для каналов

Также практически во всех отведениях наблюдались сравнительно небольшие по амплитуде волны P300 и поздние позитивные компоненты с латентным периодом свыше 700мс.

При неугадывании фигуры амплитуда ВП значительно превышала таковую при других типах стимулов.

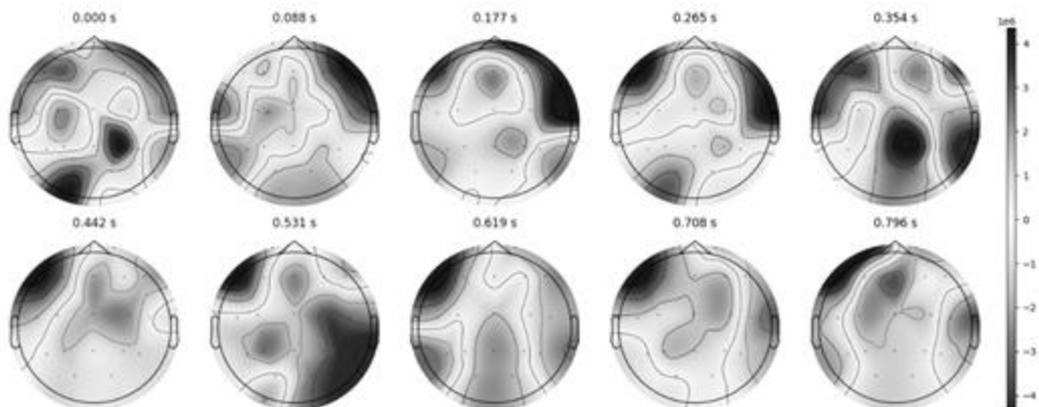


Рисунок 3 – Неугадывание фигуры

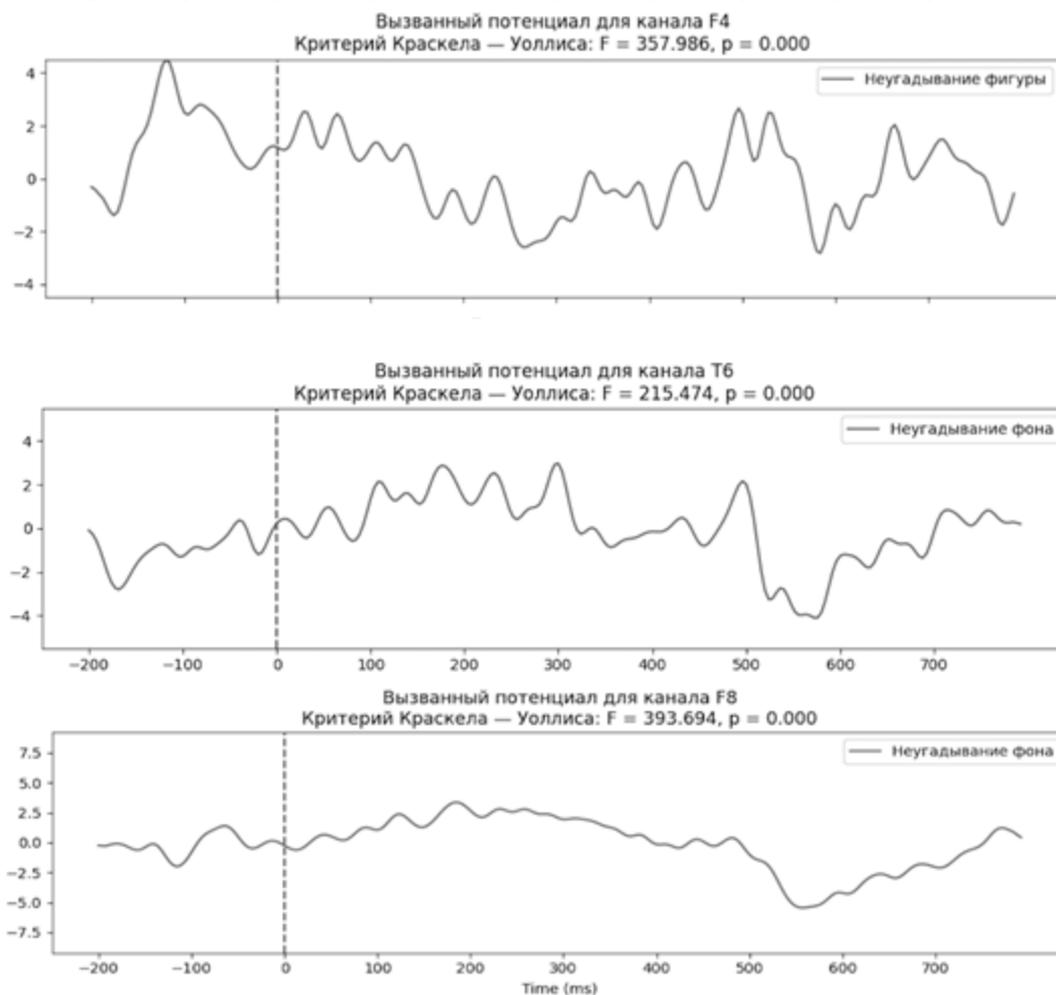


Рисунок 4 – Потенциалы для каналов

ВП были в большей степени отрицательными, амплитуда поздней негативной волны достигала $-7,5\text{мкВ}$. Это может быть связано с большей когнитивной нагрузкой, вызванной трудностью в обработке нерелевантной информации.

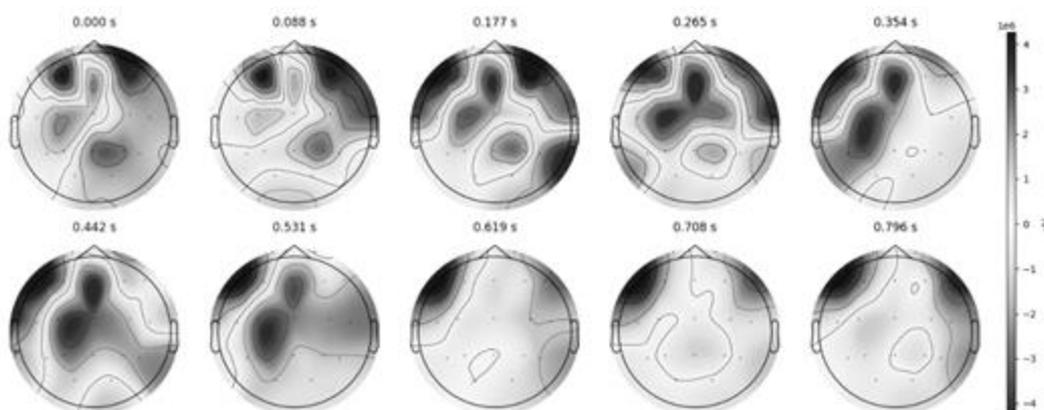


Рисунок 5 - Угадывание фона

При угадывании фона ВП в целом более положительные, кроме того, амплитуда реакций значительно меньше (до -2мкВ), чем при других типах стимулов.

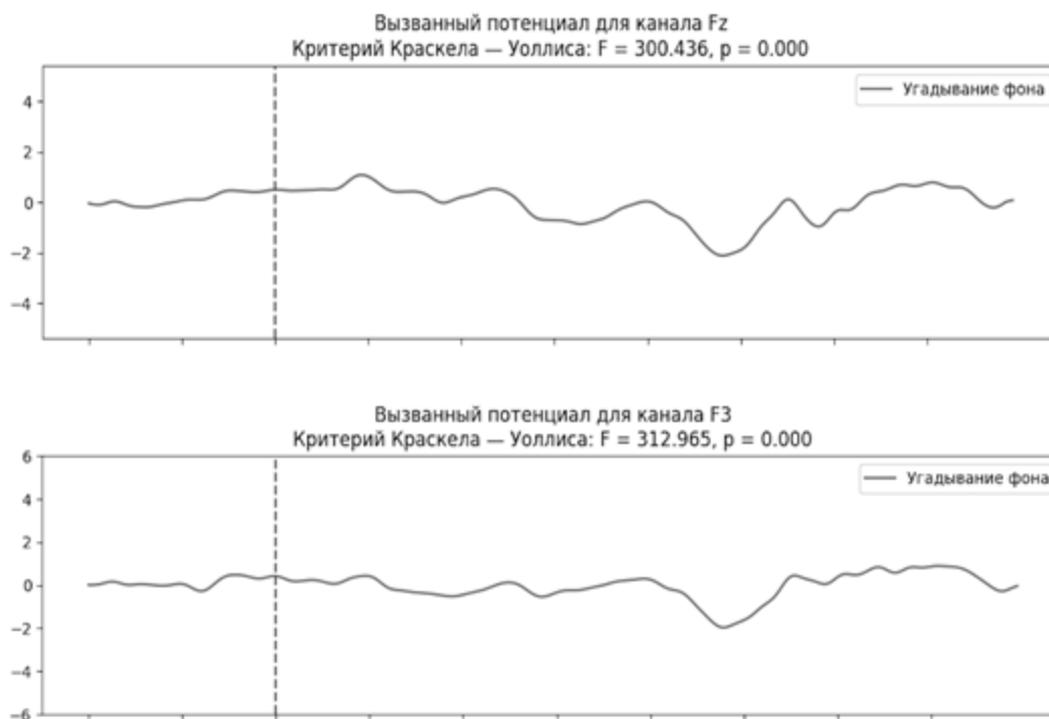


Рисунок 6 – Потенциалы для каналов

Также после появления негативной волны N400 значения потенциалов в большинстве отведений возвращаются к нулю к 600мс. Это может свидетельствовать о завершении когнитивной обработки и снижении когнитивной нагрузки.

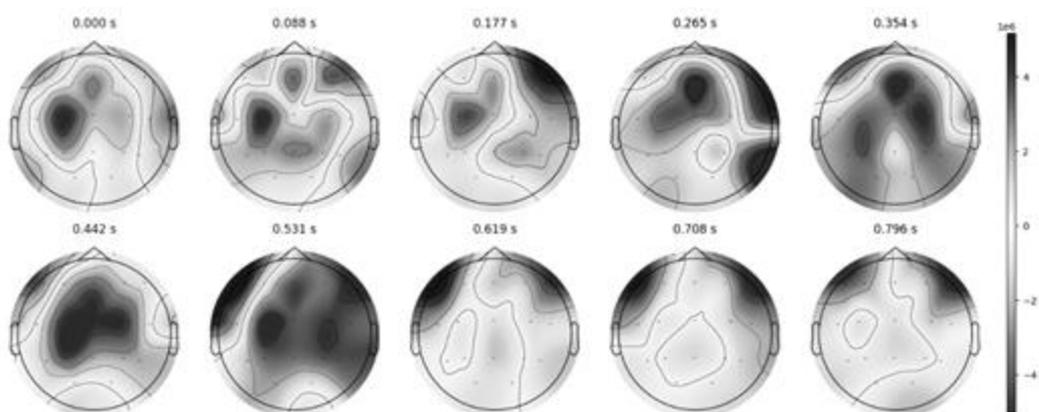


Рисунок 7 - Неугадывание фона

В отличие от неугадывания фигуры, при неугадывании фона амплитуда была несколько меньше. Значения ВП возвращались к нулевым значениям после 600-700мс. Поскольку фон — нецелевой стимул — предположительно когнитивная нагрузка оказалась меньше, чем при неугадывании фигуры.

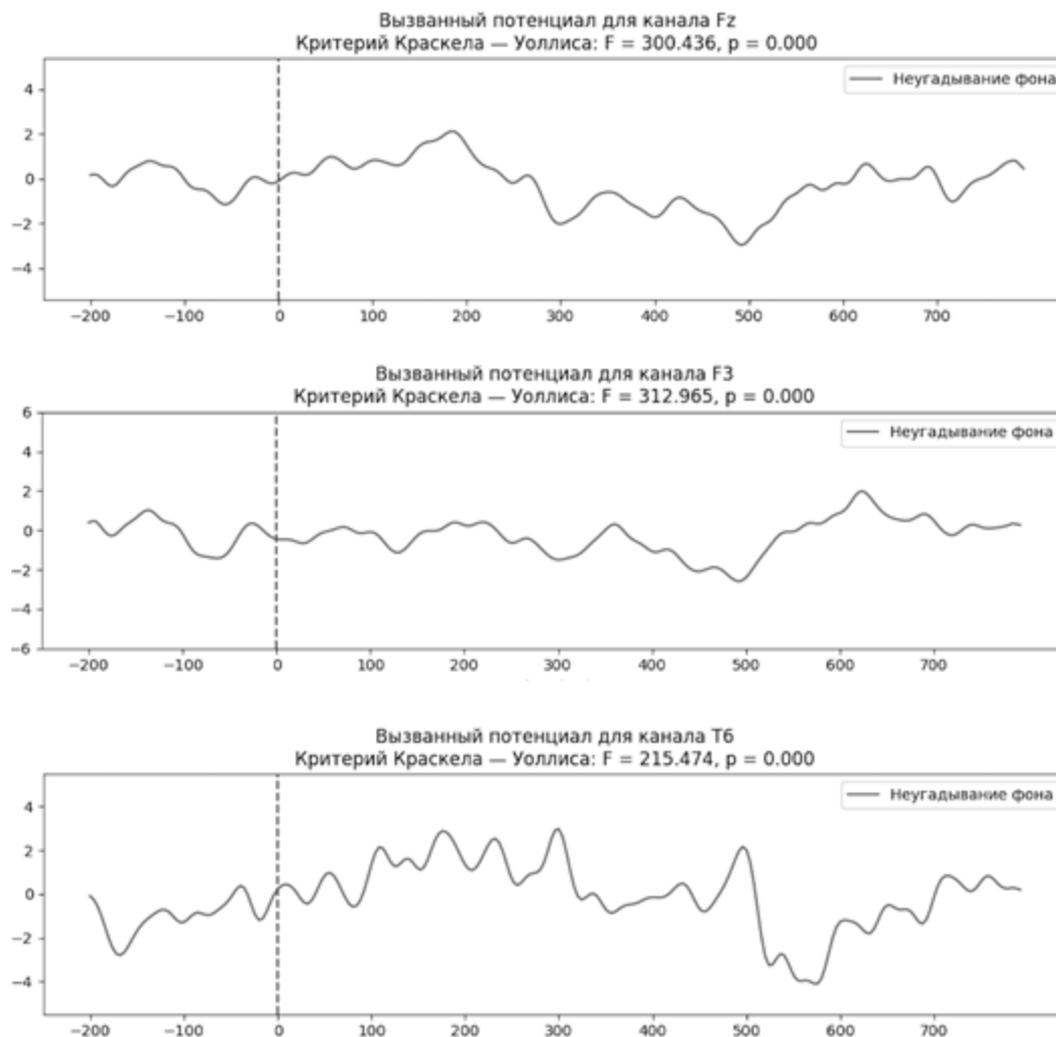


Рисунок 8 – Потенциалы для каналов

Заключение

Волна P300. Значимого увеличения амплитуды волны P300 при правильном определении картинок "Клипец" не наблюдалось. Возможно, в данном эксперименте процессы, связанные с распознаванием и обработкой релевантной информации, были в большей степени связаны с более поздними компонентами ВП.

Волна N400. Исследование показало, что неправильное определение картинок как "Клипец" связано с увеличением амплитуды поздних негативных волн в ССП. Это указывает на трудности в обработке информации и влиянии интерференции на когнитивные процессы.

Динамика нагрузки. При нецелевом стимуле потенциалы быстрее возвращались к нулевым значениям, амплитуда реакций была ниже. При угадывании фигуры наблюдались в большей степени поздние позитивные компоненты, при неугадывании фигуры — отрицательные. Таким образом, наличие целевого стимула увеличивало продолжительность когнитивной нагрузки.

Волна N400. Исследование показало, что неправильное определение картинок как "Клипец" связано с увеличением амплитуды поздних негативных волн в ССП. Это указывает на трудности в обработке информации и влиянии интерференции на когнитивные процессы.

Исследование индивидуальных различий в когнитивных стратегиях и способности к абстрагированию может предоставить важные сведения о том, как различные люди справляются с семантической интерференцией. Понимание механизмов влияния интерференции может помочь в разработке новых диагностических инструментов и терапевтических подходов для пациентов с различными когнитивными расстройствами, таких как деменция или шизофрения. Исследование может быть использовано для разработки тренировок и реабилитационных программ для людей с когнитивными нарушениями, направленных на улучшение когнитивного контроля.

Адаптация к внешней среде, обучение, освоение многих навыков у человека протекают в условиях, когда отсутствует четкая инструкция и изначально нет данных о том, что верно или неверно. Эксперимент "Клипец" позволил воспроизвести схожие условия и рассмотреть когнитивные процессы во время подобного обучения. В результате были получены данные о значимом влиянии интерференции на поздние компоненты ВП и выраженном увеличении негативной волны N400 при совершении ошибки.

Библиография

1. Аллахвердов В. М., Аллахвердов М. В. Феномен Струпа: интерференция как логический парадокс // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. – 2014. – № 4. – С. 90–102.
2. Выготский Л. С. Собрание сочинений : в 6 т. Т. 2. Проблемы общей психологии / под ред. В. В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1982. – 504 с.
3. Григорик В. А., Пронина М. В., Старченко М. Г. Процессы когнитивного контроля в тесте Струпа и их отражение в связанных с событиями потенциалах (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12. – № 1. – С. 114–128.
4. Зейгарник Б. В. Патопсихология. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 240 с.
5. Рубинштейн С. Я. Экспериментальные методики патопсихологии и опыт применения их в клинике. – М.: Апрель-Пресс, 2007. – 224 с.
6. Стародубцев А. С. Влияние когнитивного контроля на эффект Струпа // Петербургский психологический журнал. – 2018. – № 24. – С. 40–62.
7. Стародубцев А. С., Аллахвердов М. В. Влияние установки о наличии конфликтных стимулов в тесте Струпа на величину интерференции // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология и педагогика. – 2017. – Т. 7, № 2. – С. 137–153. – DOI: 10.21638/11701/spbu16.2017.203.
8. Balota D. A., Cortese M. J., Duchek J. M. et al. Veridical and false memories in healthy older adults and in dementia of the Alzheimer's type // Cognitive Neuropsychology. – 1999. – Vol. 16. – No. 3–5. – P. 361–384.
9. Barch D. M., Braver T. S., Sabb F. W. et al. The "benefits" of distractibility: mechanisms underlying increased Stroop effects in schizophrenia // Schizophrenia Bulletin. – 1999. – Vol. 25. – No. 4. – P. 749–762.
10. Bialystok E., Martin M. M. Attention and inhibition in bilingual children: Evidence from the dimensional change card sort task // Developmental Science. – 2004. – Vol. 7. – No. 3. – P. 325–339.
11. Bondi M. W., Salmon D. P., Monsch A. U. et al. Cognitive and neuropathologic correlates of Stroop Color-Word Test performance in Alzheimer's disease // Neuropsychology. – 2002. – Vol. 16. – No. 3. – P. 335–343.
12. Dempster F. N. Interference and inhibition in cognition: An historical perspective // Interference and Inhibition in Cognition / ed. by F. N. Dempster, C. J. Brainerd. – San Diego: Academic Press, 1995. – P. 3–26.
13. Fisher L. M., Freed D. M., Corkin S. Stroop Color-Word Test performance in patients with Alzheimer's disease // Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology. – 1990. – Vol. 12. – No. 5. – P. 745–758.
14. Henik A., Salo R. Schizophrenia and the Stroop effect // Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews. – 2004. – Vol. 3. – No. 1. – P. 42–59.
15. Kan I. P., Barsalou L. W., Solomon K. O. et al. Role of mental imagery in a property verification task: fMRI evidence for perceptual representations of conceptual knowledge // Cognitive Neuropsychology. – 2003. – Vol. 20. – No. 3–6. – P. 525–540.
16. Koss E., Ober B. A., Friedland R. P. et al. The Stroop color-word test: indicator of dementia severity // International Journal of Neuroscience. – 1984. – Vol. 24. – No. 1. – P. 53–61.
17. Kutas M., Hillyard S. A. Event-related brain potentials to semantically inappropriate and surprisingly large words // Biological Psychology. – 1980. – Vol. 11. – No. 2. – P. 99–116.
18. Liu C., Zhang W., Tang Y. et al. N450 as a candidate neural marker for interference control deficits in children with

- learning disabilities // *International Journal of Psychophysiology*. – 2014. – Vol. 93. – No. 1. – P. 70–77.
19. Nee D. E., Jonides J. Dissociable interference-control processes in perception and memory // *Psychological Science*. – 2008. – Vol. 19. – No. 5. – P. 490–500.
20. Nee D. E., Wager T. D., Jonides J. Interference resolution: insights from a meta-analysis of neuroimaging tasks // *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. – 2007. – Vol. 7. – P. 1–17.
21. Perlstein W. M., Carter C. S., Noll D. C. et al. The Stroop task and attention deficits in schizophrenia: a critical evaluation of card and single-trial Stroop methodologies // *Neuropsychology*. – 1998. – Vol. 12. – No. 3. – P. 414–425.
22. Robertson J. A., Theberge J., Wampler C. et al. Simultaneous fMRI and EEG during the multi-source interference task // *PLoS One*. – 2014. – Vol. 9. – No. 12. – P. e114599.
23. Schneider B., Blikstein P. Unraveling Students' Interaction around a Tangible Interface Using Multimodal Learning Analytics // *Journal of Educational Data Mining*. – 2015. – Vol. 7. – No. 3. – P. 89–116.
24. Schooler C., Neumann E., Caplan L. J. et al. A time course analysis of Stroop interference and facilitation: Comparing normal individuals and individuals with schizophrenia // *Journal of Experimental Psychology: General*. – 1997. – Vol. 126. – No. 1. – P. 19–36.
25. Sperl L., Panitz C., Hermann C. et al. Electrophysiological correlates underlying interference control in motor tasks // *Biological Psychology*. – 2021. – Vol. 163. – P. 108138.
26. Stroop J. R. Studies of interference in serial verbal reactions // *Journal of Experimental Psychology*. – 1935. – Vol. 18. – No. 6. – P. 643–662.

Interference in the "Klipets" Learning Experiment: Event-Related Potential Analysis

Ivan S. Shlyakhov

Assistant,
Department of Psychology, IMO,
National Medical Research Center named after V.A. Almazov,
Engineer,
Psychophysiology Laboratory,
Saint Petersburg State University,
199034, 7-9, Universitetskaya Emb., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: i.shlyakhov@spbu.ru

Lana I. Lisina

Engineer,
Psychophysiology Laboratory,
Saint Petersburg State University,
199034, 7-9, Universitetskaya Emb., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: lana.lisina@example.com

Ivan A. Gorbunov

Senior Researcher,
Department of Medical Psychology and Psychophysiology,
Saint Petersburg State University,
199034, 7-9, Universitetskaya Emb., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: i.a.gorbunov@spbu.ru

Anna S. Chernykh

Engineer,
Psychophysiology Laboratory,
Saint Petersburg State University,
199034, 7-9, Universitetskaya Emb., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: i.shlyakhov@spbu.ru

Anzhelika A. Filina

Researcher,
Engineer,
Psychophysiology Laboratory,
Saint Petersburg State University,
199034, 7-9, Universitetskaya Emb., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: i.shlyakhov@spbu.ru

Abstract

This article examines the phenomenon of interference that impedes the processing of target information due to the presence of irrelevant stimuli. The "Klipets" experiment was conducted to study cognitive processes related to learning and adaptation under interference conditions. Using electroencephalography (EEG) and event-related potential (ERP) analysis, we investigated participants' psychophysiological responses during correct and incorrect stimulus identification. The results showed that incorrect identification of pictures as "Klipets" was associated with increased amplitude of late negative waves, particularly N400, indicating information processing difficulties. These findings may contribute to developing diagnostic and therapeutic approaches for patients with cognitive disorders.

For citation

Shlyakhov I.S., Lisina L.I., Gorbunov I.A., Chernykh A.S., Filina A.A. (2025) Interferentsiya v obuchayushchem eksperimente "Klipets": analiz sobytiyno svyazannykh potentsialov [Interference in the "Klipets" Learning Experiment: Event-Related Potential Analysis]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 14 (3A), pp. 127-139.

Keywords

Interference, Cognitive processes, Event-related potentials (ERPs), Semantic interference, Cognitive control, N400, Cognitive disorders.

References

1. Allakhverdov V. Jr., Allakhverdov M. V. Stroop phenomenon: interference as a logical paradox // Bulletin of St. Petersburg University. Psychology. - 2014. - No. 4. - pp. 90-102.
2. Vygotsky L. I. Collected works: in 6 volumes. Vol. 2. Problems of general psychology / edited by N. V. V. Davydov. - M.: Pedagogika, 1982. -504 p.
3. Grigorik V. A., Pronina M. V., Starchenko M. G. Cognitive control processes in the Stroop test and their reflection in event-related potentials (review) // Journal of Biomedical Research. - 2024. - Vol. 12. - No. 1. - pp. 114-128.
4. Zeigarnik B. V. Pathopsychology, Moscow: Moscow Publishing House. University, 1986. -240 p.

5. S. Rubinstein, Ya. Experimental methods of pathopsychology and the experience of their application in the clinic, Moscow: April-Press, 2007. 224 p.
6. Starodubtsev A. I. The influence of cognitive control on the Stroop effect // *St. Petersburg Psychological Journal*, 2018, No. 24, pp. 40-62.
7. Starodubtsev A. I., Allakhverdov M. V. The influence of the attitude about the presence of conflict stimuli in the Stroop test on the amount of interference // *Bulletin of St. Petersburg University. Psychology and Pedagogy* – 2017. - Vol. 7, No. 2. - pp. 137-153. – DOI: 10.21638/11701/spbu16.2017.203.
8. Balota D. A., Cortese M. J., Duchek J. M. et al. Veridical and false memories in healthy older adults and in dementia of the Alzheimer's type // *Cognitive Neuropsychology*. – 1999. – Vol. 16. – No. 3–5. – P. 361–384.
9. Barch D. M., Braver T. S., Sabb F. W. et al. The “benefits” of distractibility: mechanisms underlying increased Stroop effects in schizophrenia // *Schizophrenia Bulletin*. – 1999. – Vol. 25. – No. 4. – P. 749–762.
10. Bialystok E., Martin M. M. Attention and inhibition in bilingual children: Evidence from the dimensional change card sort task // *Developmental Science*. – 2004. – Vol. 7. – No. 3. – P. 325–339.
11. Bondi M. W., Salmon D. P., Monsch A. U. et al. Cognitive and neuropathologic correlates of Stroop Color-Word Test performance in Alzheimer's disease // *Neuropsychology*. – 2002. – Vol. 16. – No. 3. – P. 335–343.
12. Dempster F. N. Interference and inhibition in cognition: An historical perspective // *Interference and Inhibition in Cognition* / ed. by F. N. Dempster, C. J. Brainerd. – San Diego: Academic Press, 1995. – P. 3–26.
13. Fisher L. M., Freed D. M., Corkin S. Stroop Color-Word Test performance in patients with Alzheimer's disease // *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. – 1990. – Vol. 12. – No. 5. – P. 745–758.
14. Henik A., Salo R. Schizophrenia and the Stroop effect // *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*. – 2004. – Vol. 3. – No. 1. – P. 42–59.
15. Kan I. P., Barsalou L. W., Solomon K. O. et al. Role of mental imagery in a property verification task: fMRI evidence for perceptual representations of conceptual knowledge // *Cognitive Neuropsychology*. – 2003. – Vol. 20. – No. 3–6. – P. 525–540.
16. Koss E., Ober B. A., Friedland R. P. et al. The Stroop color-word test: indicator of dementia severity // *International Journal of Neuroscience*. – 1984. – Vol. 24. – No. 1. – P. 53–61.
17. Kutas M., Hillyard S. A. Event-related brain potentials to semantically inappropriate and surprisingly large words // *Biological Psychology*. – 1980. – Vol. 11. – No. 2. – P. 99–116.
18. Liu C., Zhang W., Tang Y. et al. N450 as a candidate neural marker for interference control deficits in children with learning disabilities // *International Journal of Psychophysiology*. – 2014. – Vol. 93. – No. 1. – P. 70–77.
19. Nee D. E., Jonides J. Dissociable interference-control processes in perception and memory // *Psychological Science*. – 2008. – Vol. 19. – No. 5. – P. 490–500.
20. Nee D. E., Wager T. D., Jonides J. Interference resolution: insights from a meta-analysis of neuroimaging tasks // *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. – 2007. – Vol. 7. – P. 1–17.
21. Perlstein W. M., Carter C. S., Noll D. C. et al. The Stroop task and attention deficits in schizophrenia: a critical evaluation of card and single-trial Stroop methodologies // *Neuropsychology*. – 1998. – Vol. 12. – No. 3. – P. 414–425.
22. Robertson J. A., Theberge J., Wampler C. et al. Simultaneous fMRI and EEG during the multi-source interference task // *PLoS One*. – 2014. – Vol. 9. – No. 12. – P. e114599.
23. Schneider B., Blikstein P. Unraveling Students' Interaction around a Tangible Interface Using Multimodal Learning Analytics // *Journal of Educational Data Mining*. – 2015. – Vol. 7. – No. 3. – P. 89–116.
24. Schooler C., Neumann E., Caplan L. J. et al. A time course analysis of Stroop interference and facilitation: Comparing normal individuals and individuals with schizophrenia // *Journal of Experimental Psychology: General*. – 1997. – Vol. 126. – No. 1. – P. 19–36.
25. Sperl L., Panitz C., Hermann C. et al. Electrophysiological correlates underlying interference control in motor tasks // *Biological Psychology*. – 2021. – Vol. 163. – P. 108138.
26. Stroop J. R. Studies of interference in serial verbal reactions // *Journal of Experimental Psychology*. – 1935. – Vol. 18. – No. 6. – P. 643–662.