

ОБЗОР ОТЗЫВОВ,

поступивших на диссертацию и автореферат диссертации Маркевича Максима Олеговича,

представленную на соискание ученой степени кандидата психологических наук

по научной специальности 5.12.2. Междисциплинарные исследования мозга

тема: Влияние слуховой ритмической стимуляции на эффективность решения когнитивных задач: психофизиологическое исследование

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
Профессор, заведующий кафедрой психологии личности факультета психологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Костромина Светлана Николаевна	Светлана Николаевна, я выражаю Вам благодарность за важные, содержательные вопросы и замечания, которые затронули ключевые аспекты логической структуры текущей диссертационной работы, включая обоснованность гипотез, их взаимосвязь и соответствие выводам. Я подготовил ответы на все вопросы и представил их в текущей таблице.	
	1. Не понятен смысл пятой гипотезы во введении, которая заявлена как исследовательская. Первая и вторая гипотезы фактически конкретизируют пятую. В связи с чем возникают сомнения в ее уместности	Я обозначил данную гипотезу как исследовательскую, поскольку я не смог сделать точных предположений о проявлении эффекта фасилитации на нейрофизиологическом уровне во времени и пространстве. Первая гипотеза относится к нейрофизиологическим коррелятам скорости чтения, а вторая является предположением о наличии эффекта фасилитации после регулярной ритмической стимуляции на поведенческом уровне, обе гипотезы были сформулированы с опорой на результатах предыдущих исследований, однако они не указывают на проявление эффекта фасилитации после слуховой ритмической стимуляции на нейрофизиологическом уровне.
	2. Положения, выносимые на защиту, практически идентичны гипотезам. В итоге, не понятно, это предположения, которые проверяются, или не конкретизированные результаты, которые доказываются?	Я признаю, что положения, выносимые на защиту, имеют недочеты в формулировках и это является ограничением текущей диссертационной работы. Однако я руководствовался гипотезами, сформулированными на основе предыдущих литературных данных, которые потом были обобщены в положения, как интеграция конкретных результатов исследования.

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>Аналогичный вопрос касается гипотез третьей главы. Некоторые из них сформулированы в прошедшем времени (гипотезы 2, 5, 6 и 7). Насколько корректны такие формулировки для предположений?</p> <p>В целом в работе представлены три раздела, где в том или ином виде формулируются гипотезы: введение, вторая глава и третья глава. Какая между ними связь? И не является ли такой объем предположений избыточным? Тем более, что задачи и выводы практически не совпадают со сформулированными гипотезами.</p>	<p>Изначально, я подразумевал, что гипотезы в третьей главе являются предположениями о будущих событиях, однако при написании текста была допущена неточность. Я признаю, что формулировка некоторых гипотез в прошедшем времени в третьей главе является недостатком текущей диссертационной работы.</p> <p>По поводу множественных гипотез в разных разделах работы, изначально подразумевалось, что каждая глава представляет собой исследование отдельного аспекта общей проблемы, и поэтому в каждой главе сформулированы отдельные гипотезы, но признаю, что это не было четко прописано и является недостатком текущей диссертационной работы.</p> <p>Тем не менее в текущей диссертационной работе существует логическая взаимосвязь между эмпирическими гипотезами, положениями, выносимыми на защиту и выводами. Так, эмпирические гипотезы 1-3 второго эмпирического исследования послужили основой для формулирования первого и второго положений. Исследовательская гипотеза 8 во втором эмпирическом исследовании легла в основу третьего положения. Кроме того, данные эмпирические гипотезы послужили основой для формулирования второго и третьего выводов в настоящей работе. Эмпирическая гипотеза 4 первого эмпирического исследования нашла отражение как в четвертом положении, выносимом на защиту, так и в первом выводе настоящей диссертационной работы.</p> <p>Я признаю, что результаты, полученные в рамках проверки гипотез о лексическом и грамматическом эффектах в первом эмпирическом исследовании, не были включены в выводы и</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
		<p>положения, выносимые на защиту. Это обусловлено тем, что данные результаты не являются центральными в настоящей диссертационной работе, и поэтому не представлены в выводах и положениях, выносимых на защиту. Я признаю, что объем гипотез мог быть сокращен до тех, которые наиболее релевантны результатам, представленным в выводах диссертационной работы. Я также признаю, что это является недостатком текущей диссертационной работы.</p>
	<p>3.Текст теоретической главы носит реферативный характер. В нем не хватает аналитической составляющей, содержатся стилистические небрежности (например, «На этапе зрительной обработки текста происходит обработка зрительных параметров поступившей информации» - с. 12; «Зрительная обработка слов традиционно связана с компонентами потенциалов, связанных с событием (ПСС) P100 и N170...» -с. 13, «В текущей главе мы рассмотрели процесс чтения и его компоненты на поведенческом и нейрофизиологическом уровнях, а также рассмотрели основные теоретические модели обработки ритма», с. 33 др.).</p>	<p>Первая глава, действительно, имеет обзорный характер, так как ее задачей было очертить границы исследуемой области и представить основную теоретическую базу. Дальнейшие работы должны включать в себя более углубленный аналитический обзор (систематический обзор, мета-анализ). Я признаю стилистические неточности некоторых формулировок.</p>
	<p>4.Судя по описанным в 2.3. эффектам, большинство из них не получили подтверждения. Чем это</p>	<p>В части 2.3 текущей диссертационной работы я привел результаты первого эмпирического исследования. Все гипотезы, касающиеся первого эмпирического исследования, были</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>объясняет автор работы? Связан ли полученный результат с неправильной постановкой исследовательских вопросов или с ролью каких-то иных, неучтенных в работе факторов?</p>	<p>основаны на литературных данных (см обзор. Amora et al., 2022; Meng et al., 2022; Araújo et al., 2015; Korinth et al., 2012, 2014; Csépe et al., 2003; Waldie et al., 2012), поэтому я исключаю ошибку в постановке исследовательских вопросов.</p> <p>Несколько гипотез подтвердились, был обнаружен лексический эффект N170, ранее обнаруженный у взрослых (Araújo et al., 2015; Braun et al., 2009; Coch & Meade, 2016; Hauk et al., 2006; Kim & Lai, 2012; Kim & Strakova, 2012). Также была обнаружена связь скорости чтения с латентностью ранних компонентов P100 и N170, что соответствовало предположениям, основанным на данных ряда предыдущих работ (Meng et al., 2022; Kang et al., 2016; Csépe et al., 2003). Я не был уверен в обнаружении грамматических эффектов для ранних компонентов, поэтому обозначил вторую гипотезу, как исследовательскую. В результате данные эффекты не были обнаружены. Также связь лексического эффекта N170 с беглостью чтения не была обнаружена, а также амплитуда ранних компонентов не была связана с беглостью чтения.</p> <p>В части 2.4 текущей диссертационной работы я привел обсуждение полученных результатов, где выдвинул несколько предположений, почему ряд гипотез не подтвердился. Например, возможно, что грамматический эффект не может проявляться на столь раннем этапе анализа слов, либо мог повлиять тип грамматических нарушений или другие экспериментальные факторы, которые не учитывались в данном исследовании. Отсутствие связи амплитуды ранних компонентов и скорости чтения также может, предположительно, зависеть от особенностей экспериментальной парадигмы. Так, в исследовании Коринт и коллег (Korinth et al., 2012), где была</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
		<p>обнаружена связь с амплитудой, участники выполняли задачу лексического решения при дизайне с предъявлением одного слова, в то время как в нашем исследовании требовалось суждение о грамматической правильности предложений, а слова предъявлялись в режиме самостоятельного темпа (self-paced). Отсутствие же связи между лексическим эффектом N170 и скоростью чтения может быть объяснено тем, что читательские навыки подростков в возрасте 13-17 лет уже достаточно зрелые, и, независимо от скорости чтения, они накопили достаточно много зрительных представлений слов, необходимых для ранней дифференциации слов и псевдослов.</p> <p>5.Эффект нерегулярной нерегулярной ритмической стимуляции на нейрофизиологическом уровне оказываются значимыми только для поздних компонентов потенциалов, связанных с событием. Как Вы объясняете отсутствие влияния на более ранние процессы?</p>
<p>Главный научный сотрудник, заведующий лабораторией психологии и психофизиологии творчества, ФГБУН Институт психологии Российской академии наук (ИП РАН), Коровкин Сергей Юрьевич</p>	<p>Сергей Юрьевич, я выражаю Вам благодарность за важные, содержательные вопросы и замечания, которые указывают на важность более подробной интерпретации полученных эффектов. Я подготовил ответы на все вопросы и представил их в текущей таблице.</p> <p>1.Формулировка положения 3 «нерегулярная ритмическая стимуляция влияет на мозговую активность при выполнении задачи по оценке грамматической согласованности предложений при чтении» звучит крайне неконкретно.</p>	<p>Опираясь на предыдущие работы я могу отметить, что синтаксическая обработка происходит на более поздних этапах. Так, компонент P600 связывают с синтаксической корректировкой после обнаружения грамматической ошибки (Kaan et al., 2000). Кроме того, в первом эмпирическом исследовании я тоже не обнаружил грамматических эффектов для ранних компонентов P100 и N170. Отсутствие грамматических эффектов на ранних этапах обработки может объяснять отсутствие различий на ранних этапах и после ритмической стимуляции.</p> <p>Под мозговой активностью я подразумевал ответ головного мозга (вызванные потенциалы) на целевой стимул в задаче грамматических суждений. Я обнаружил нейрофизиологический коррелят N600, связанный с увеличением когнитивной сложности, только для нерегулярной ритмической стимуляции: вызванные потенциалы на грамматически несогласованное условие показали более негативную амплитуду на поздних этапах</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>Какая именно мозговая активность обусловлена нерегулярной ритмической стимуляцией и какие когнитивные процессы могут за этим стоять?</p>	<p>обработки слов в сравнении с грамматически согласованным условием. Предполагается, что данный компонент связан с большими требованиями к общим когнитивным функциям, таким как рабочая память и внимание. Этот результат указывает на увеличение когнитивной сложности при выполнении задачи грамматических суждений после прослушивания нерегулярной ритмической стимуляции (поведенческие данные подтверждают этот вывод снижением чувствительности дискриминации (d') после прослушивания нерегулярной ритмической последовательности).</p> <p>Данный эффект связывают с процессом временного внимания (temporal attention). Большое количество исследований ритмического прайминга интерпретируют свои результаты в рамках Динамической Теории Внимания (ДТВ) (Jones & Boltz, 1989; Large & Jones, 1999). Предполагается, что синхронизация с музыкальной структурой регулярного ритма позволяет ориентировать внимание во времени, генерируя временные предсказания относительно наступления следующего события. Эти прогнозы затем облегчают обработку, сегментацию и интеграцию поступающего сигнала в основной задаче. И наоборот, прослушивание нерегулярной ритмической структуры приводит к нарушению временных ожиданий, что в дальнейшем увеличивает сложность выполнения задачи грамматических суждений.</p> <p>С другой стороны, также возможно, что эффект фасилитации реализуется через когнитивную систему, ответственную за построение иерархических структур.</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
		<p>Во-первых, высокорегулярный ритм позволяет автоматическим процессам строить его метрическое представление, высвобождая ресурсы, отвечающие за иерархический контроль. Это позволяет использовать больше ресурсов для дальнейшей обработки синтаксиса (Asano et al., 2021). Напротив, при воздействии нерегулярного стимула, автоматическое построение структуры не может создать метрическое представление, что приводит к уменьшению ресурсов, доступных для синтаксической обработки, и снижению производительности.</p> <p>Во-вторых, предсказуемая структура регулярного ритмического стимула может активно поддерживать построение синтаксиса, создавая предсказуемую метрическую сетку (хотя механизм взаимодействия между метрической структурой и основанными на правилах синтаксическими предсказаниями до конца не изучен), что в конечном итоге улучшает синтаксическую производительность (Asano et al., 2021; Kotz et al., 2009).</p> <p>Эти интерпретации приведены в обсуждении результатов и не вынесены в положение, так как пока нет однозначного мнения по интерпретации данного эффекта и данные литературы разнятся. Однако согласен, что было возможно более конкретизировать данное положение.</p>
	<p>2.Каковы причины отсутствия эффекта фасилитации слуховой ритмической стимуляции в зрительной задаче грамматических суждений?</p>	<p>Отсутствие эффекта фасилитации в текущем исследовании может объясняться специфическим влиянием возрастного, языкового или модального факторов. Определение факторов ограничивающих эффект фасилитации после воздействия ритмической стимуляции является перспективным направлением дальнейших исследований.</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
<p>Заведующий лабораторией физиологии сенсорных систем, факультет наук о жизни, ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,</p> <p>Бондарь Игорь Вячеславович</p>	<p>Игорь Вячеславович, я выражаю Вам благодарность за важные, содержательные вопросы и замечания, которые затрагивают методологическую и теоретическую базу моей работы. Также благодарю Вас за подчеркивание некоторых аспектов текущей работы, которые могут быть фокусом будущих исследований в данном направлении. Я подготовил ответы на все вопросы и представил их в текущей таблице.</p>	
	<p>1. Из материалов работы следует, что для каждого индивидуума можно описать профиль внутренних динамических характеристик. Хотелось бы уточнить каков может быть набор характеристик в нем и с помощью каких объективных инструментальных методов можно его зафиксировать? Насколько индивидуальный профиль может быть стабилен во времени?</p>	<p>Ритмический профиль может включать навыки различения ритмов (задача на дискриминацию), навыки синхронизации с внешним ритмом (тэппинг тест), индивидуальный темп (задача спонтанных нажатий). В текущей диссертационной работе я прежде всего хотел сопоставить способности участников различать ритмические последовательности по метрической составляющей и их способности к решению задачи грамматических суждений. Опираясь на предыдущие исследования и гипотезы динамической теории внимания (ДТВ) я могу отметить, что ритмический профиль изменяется с возрастом. Например, было показано, что способность к синхронизации с ритмом увеличивается с возрастом (Drake et al., 2000; Drewing, Aschersleben, & Li, 2006; Ireland et al., 2018; McAuley et al., 2006; Savion-Lemieux, Bailey, & Penhune, 2009; Tryfon et al., 2017).</p>
	<p>2. При объяснении различных теоретических моделей чтения не хватило. обобщающих пояснений или схем, выявляющих точки пересечения разных концепций. Незнакомому с литературой читателю довольно сложно быстро ухватить суть теорий, тогда как это важно для понимания ключевых аспектов диссертационной работы.</p>	<p>Я согласен с данным замечанием, и в будущих работах постараюсь это учесть.</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>3. В тексте используется определение «сенсомоторный», которое в нейрофизиологии имеет устоявшееся значение. Судя по контексту, автор скорее имеет скорее сенсорно-моторные взаимодействия. Важно пояснить этот момент.</p>	<p>Я имел в виду скорее сенсорно-моторное взаимодействие, я согласен, что использование данного термина в диссертационной работе было бы более оправданным.</p>
	<p>4. Насколько обоснованно говорить о «лексических эффектах №170»? Вероятнее всего, имеется в виду корреляция между выраженностью данного компонента ВП и обработкой лексической информации. Каково мнение соискателя по этому вопросу?</p>	<p>Действительно, основной результат первого эмпирического исследования касается связи латентности ранних компонентов с беглостью чтения. Однако, в ходе анализа данных я также рассмотрел влияние лексического и грамматического фактора на амплитуду и латентность компонентов вызванных потенциалов (ВП) P100/N170, и использовал термин “лексический эффект N170” для обозначения различий в амплитуде ВП между словами и псевдословами.</p>
	<p>5. Почему отдельные панели на рисунках обозначены английскими буквами? Это вызывает недоумение</p>	<p>Я признаю данный недостаток текущей работы, обозначения подзаголовков не были адаптированы на русский язык, что усложняет восприятие рисунков.</p>
	<p>6. Имеет ли смысл дополнительная оценка способности испытуемых к перцептивному извлечению ритма? Насколько различия в этой характеристике могут повлиять на результаты исследования?</p>	<p>Я считаю, что оценка перцептивной обработки предъявляемых ритмов на поведенческом и нейрофизиологическом уровнях являлась бы дополнительным контролем обнаруженных эффектов. Большая синхронизация с предъявляемым ритмом, выделение метрических закономерностей ритмов должны были в большей степени облегчить выполнение основной задачи грамматических суждений (Fiveash et al., 2021; Jones, 2019).</p>
<p>Заведующий кафедрой психологии образования и педагогики, факультет психологии, ФГБОУ ВО</p>	<p>Александр Николаевич, я выражаю Вам благодарность за важные, содержательные вопросы и замечания, которые позволили нам шире взглянуть на причины противоречий в предыдущих исследованиях и критически оценить ограничения нашей работы. Я подготовил ответы на все вопросы и представил их в текущей таблице.</p>	

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
<p>«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,</p> <p>Веракса Александр Николаевич</p>	<p>1. В чем могут заключаться причины противоречивых результатов предыдущих исследований в данной области?</p>	<p>Не во всех исследованиях эффект фасилитации был обнаружен. Основными причинами могут быть - различные языки задачи грамматических суждений, разный возраст участников, дизайн исследования. Данные факторы и ряд других рассматриваются в недавнем комментарии А. Файвэш и коллег (Fiveash et al., 2025) на статью Х. Кима и коллег (Kim et al., 2024), где эффект фасилитации не был обнаружен. Определение точных ограничений эффекта фасилитации является приоритетным направлением будущих исследований.</p>
	<p>2. Какие основные ограничения текущего исследования можно было бы выделить?</p>	<p>В моем исследовании я использовал относительно небольшое количество испытаний на условие. Хотя мне удалось уловить эффект лексичности в первом эмпирическом исследовании, мое исследование могло не обладать достаточной мощностью для обнаружения эффекта грамматичности, если величина эффекта была небольшой. А во втором эмпирическом исследовании я обнаружил различия только в поздних эффектах вызванных потенциалов (ВП). Возможно, большее количество испытаний позволило бы мне обнаружить различия и на ранних этапах обработки.</p> <p>Для будущих исследований желательно увеличить количество испытаний и, если возможно, размер выборки, а также выполнить расчеты мощности на основе доступных исследований моделирования (например, Boudewyn et al., 2018; Jensen & MacDonald, 2023).</p> <p>Следует отметить, что я не контролировал фактор модальности, возраста или языка, поскольку изначально я не предполагал существенного влияния этих факторов на эффект фасилитации. Поскольку я не обнаружил эффект фасилитации, в дальнейшем необходимо контролировать данные факторы.</p>

Организация, Фамилия И.О. 1	Вопросы/Замечания 2	Ответы/Комментарии 3
<p>Профессор Научного центра когнитивных исследований, АНОО ВО «Научно-технологический университет «Сириус»,</p> <p>Григоренко Елена Леонидовна</p>	<p>Елена Леонидовна, я выражаю Вам благодарность за важные, содержательные вопросы и замечания. Ваши замечания крайне важны для уточнения границ применимости наших выводов. Я подготовил ответы на все вопросы и представил их в текущей таблице.</p>	
	<p>1. Неясно, можно ли перенести полученные закономерности между ритмической стимуляцией и чтением на другие академические навыки, например, математику.</p>	<p>Опираясь на ряд предыдущих работ, где было показано влияние регулярной ритмической стимуляции на общие когнитивные функции, например на память и восприятие (Fiveash et al., 2021), я предполагаю, что данные закономерности могут быть переносимы и на другие сферы.</p>
	<p>2. Неясно, насколько специфичны P100 и N170 в контексте ритмической стимуляции разного типа.</p>	<p>В текущем исследовании не было обнаружено специфичности ранних компонентов, например, P100 и N170 в контексте ритмической стимуляции разного типа. В предыдущих исследованиях с задачей грамматических суждений также были показаны различия только на поздних этапах обработки (амплитуда компонента P600 различалась между регулярным и нерегулярным праймингом (Canette et al., 2020)). Таким образом, я считаю, что специфичность компонентов P100 и N170 для условий ритмической стимуляции отсутствует.</p>
<p>Декан факультета психологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,</p> <p>Зинченко Юрий Петровича</p>	<p>Юрий Петрович, я выражаю Вам благодарность за важные, содержательные вопросы и замечания, которые затронули перспективные направления дальнейшего развития нашего исследования, включая методологические аспекты и анализ полученных результатов. Я подготовил ответы на все вопросы и представил их в текущей таблице.</p>	
	<p>1. Интересна гипотеза о связи ритмического паттерна чтения, оцениваемого как ритм нажатий на клавишу для инициации предъявления слова, с эффективностью чтения, а также гипотеза о связи этого параметра с внешней аудио стимуляцией –</p>	<p>В дальнейшем я планирую проанализировать данные о движениях глаз при чтении, полученные с помощью айтрекера, и проанализировать, как связан выбор той или иной стратегии чтения (например, регулярное / нерегулярное чтение; быстрое / медленное чтение) с тремя показателями ритмических способностей: дифференциацией ритмов, синхронизацией с внешним ритмом, индивидуальными показателями темпа и стабильности нажатий (т.е с ритмическим профилем участников).</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>праймингом. Не смотря на то, что ожидаемой связи в диссертационной работе не было получено, хотелось бы уточнить у автора, планируется ли как то развивать эту гипотезу, модифицировать эксперимент в будущем, с учетом полученных результатов.</p>	<p>Исследование проводится при поддержке гранта Российского Научного Фонда (РНФ) No 24-28-20411.</p>
	<p>2.Следует также отметить проработанность экспериментальной схемы и выверенность параметров слов для экспериментальных контрастов. Однако некоторые контрасты, такие как между псевдословами и словами в работе не обсуждаются и не анализируются. Хотелось бы уточнить причину этого.</p>	<p>В рамках второго эмпирического исследования я рассмотрел только грамматические эффекты. Большинство предыдущих исследований эффекта фасилитации в задачах грамматических суждений использовали только реальные слова (Przybylski et al., 2013; Canette et al., 2019; Chern et al., 2018; Fiveash et al., 2020; Canette et al., 2020a; Ladányi et al., 2021; Bedoin et al., 2016). Как продемонстрировали Д. Дьёрдь и коллеги (György et al., 2024), даже при использовании псевдослов ранее выявленный эффект фасилитации для реальных слов (регулярный против нерегулярного ритма) сохранялся (Przybylski et al., 2013; Canette et al., 2019; Chern et al., 2018; Fiveash et al., 2020). У меня не было конкретных гипотез относительно различий в эффекте фасилитации для реальных слов по сравнению с псевдословами. Поэтому я не рассматривал лексический фактор, а результаты участников усреднялись только на основе грамматического фактора.</p>
	<p>3.Какие направления дальнейшей работы Вы считаете наиболее перспективными для развития теоретических и практических выводов данного исследования?</p>	<p>Я считаю, что в будущих исследованиях важно сосредоточиться на изучении взаимодействия внешней ритмической стимуляции с внутренними динамическими характеристиками участников. Также, важным является использование метода регистрации движения глаз при чтении текстов, что позволит определить влияние ритмической стимуляции на особенности глазодвигательной активности при чтении. Кроме того,</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
		перспективным направлением является применение ритмической стимуляции в контексте реальных практических задач.
<p>Заведующий лабораторией возрастной психогенетики, ФГБНУ «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований»,</p> <p>Малых Сергей Борисович</p>	<p>Сергей Борисович, я выражаю Вам благодарность за важные, содержательные вопросы и замечания. Они затронули ключевые аспекты методологии и анализа данных, а также подчеркнули важность детального рассмотрения этапов записи и предобработки ЭЭГ. Я подготовил ответы на все вопросы и представил их в текущей таблице.</p>	
	<p>1. Было ли проведено удаление или коррекция низкочастотных и высокоамплитудных артефактов перед применением ИСА? В противном случае, как обеспечивалась корректность выделения компонентов?</p>	<p>Учитывая чувствительность ИСА к скачкам амплитуд, перед проведением данного этапа я провел фильтрацию с нижней границей среза 0,1 Гц, верхней границей среза 70 Гц и режекторным фильтром 50 Гц, а также удалил сегменты, превышающие ± 400 мкВ, из дальнейшего анализа данных.</p>
	<p>2. Оценивались ли в исследовании эффекты пола? Учитывались ли они в статистических анализах?</p>	<p>Нет, в исследовании я не рассматривал отдельное влияние пола и не контролировал его влияние в моделях. Гендерная специфика для эффектов текущего исследования не приводилась в предыдущих исследованиях и поэтому я не выдвигал каких-либо гипотез, связанных с полом. Однако я убежден, что учет индивидуальных различий (включая пол, возраст, язык) является перспективным направлением для будущих исследований.</p>
	<p>3. Почему описательные статистики скорости чтения вынесены в Приложения? Где размещена описательная статистика точности и скорости ответов в экспериментальных заданиях? Эти данные могут быть важны для интерпретации результатов и должны быть представлены в основном тексте.</p>	<p>Я согласен, что вынесение описательных статистик скорости чтения в Приложения было неверным решением. Это произошло из-за моего стремления подробно описать нейрофизиологические результаты первого исследования, но я признаю, что упустил из виду важность поведенческих данных для их интерпретации. Я согласен, что эти данные важны для интерпретации и признаю, что их отсутствие в диссертационной работе является ограничением текущей работы.</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>4. Достаточно ли ~20 эпох для построения вызванных потенциалов? Обычно рекомендуется большее количество для повышения надежности данных. Приводилась ли проверка на устойчивость результатов при таком количестве эпох?</p>	<p>Я признаю важность количества эпох для успешного выделения вызванных потенциалов (ВП). Я хотел бы сослаться на относительно недавнее исследование Jensen & MacDonald (2023). В своем кратком обзоре литературы включенные исследования сообщили, что 20-86 испытаний на условие были минимальным требованием для успешного выделения компонента N170.</p> <p>Я не проводил проверку на устойчивость результатов, однако хочу отметить несколько аспектов, указывающих на то, что полученные результаты можно считать достоверными:</p> <p>(1) Я использовал высокочувствительную систему для записи электрической активности мозга и экранированную камеру ЭЭГ для улучшения отношения сигнал/шум (SNR) за счет снижения источников шума, как рекомендовал Luck (2014); также, как показали предыдущие исследования (Goldenholz et al., 2009; Mishra and Singla, 2013; Radüntz et al., 2015), самые низкие SNR обнаружены в лобных областях, которые загрязнены артефактами глаз; В моем исследовании я проанализировал теменно-затылочные области; (2) Я усреднил данные по нескольким электродам для усиления сигнала; (3) Я смог идентифицировать ранние компоненты P100 и N170 для каждого из 32 участников. (4) Линейные регрессионные модели, построенные для латентности компонентов P100 и N170, включали средние значения по всем 96 испытаниям. Это позволило сократить количество факторов и, следовательно, увеличить статистическую мощность. Также и для моделей ANCOVA влияние отдельных факторов предполагает усреднение значений. Таким образом, основные эффекты представляли собой средние значения двух отдельных условий, которые включали максимум 48 испытаний. Эффекты взаимодействий, учитывающие только 24 испытания интерпретировались с осторожностью.</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>5.В таблице Приложения 11 указаны амплитуды, однако во второй части таблицы речь идет о латенциях. Требуется уточнение и исправление.</p>	<p>Я подтверждаю, что во второй части таблицы 7 (Приложение 11) подзаголовок ошибочно обозначен как амплитуда, вместо латентности. Это является опечаткой и недочетом текущей диссертационной работы.</p>
	<p>6.На рисунке 8 видны возможные выбросы. Проводился ли анализ на наличие выбросов? Как они влияли на результаты?</p>	<p>Выявление и анализ выбросов является важным этапом в любом научном исследовании, поскольку их присутствие может существенно исказить результаты (Skiena, 2017). Чтобы исключить влияние выбросов, я провел непараметрический тест Кендалла, результаты которого не были представлены в диссертационной работе. Я также обнаружил, что статистическая значимость связей латентности ранних компонентов P100/N170 и беглости чтения сохраняется ($p < 0,001$).</p>
	<p>7.Аналогично рисунку 8, на рисунке 11 также могут быть выбросы. Проводился ли какой-либо контроль или коррекция данных с учетом выбросов?</p>	<p>Для данной связи я провел эксплораторный анализ с использованием непараметрического теста Кендалла, чтобы исключить влияние выбросов. Я обнаружил, что статистическая значимость отсутствует при проведении непараметрического теста, таким образом я не могу утверждать о наличии статистически значимой связи между коэффициентом стабильности ритма чтения и чувствительности дискриминации в задаче на определение грамматичности (d').</p>
	<p>8.Если в работе использованы парциальные корреляции, какие переменные контролировались? Если они не частичные (partial), то требуется уточнение терминологии.</p>	<p>При анализе поведенческих данных эмпирического исследования 2 я использовал парциальные корреляции, где контролировался возраст участников.</p>
	<p>9.В описании результатов кластерного пермутационного теста на стр. 62 указано: «Непараметрический парный тест на уровне кластеров выявил один статистически значимый кластер</p>	<p>Я согласен с тем, что стандартный кластерный пермутационный тест не позволяет делать прямых статистических выводов о конкретном временном или пространственном положении обнаруженного эффекта (Maris and Oosterveld, 2007). Мне, действительно, необходимо было изменить формулировку, например:</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>между контрастами грамматического и неграмматического условия только для нерегулярных ритмических последовательностей, $p = 0,036$». Согласно руководству по кластерному пермутационному тесту, выводы о наличии значимого кластера не должны указывать на точное временное или пространственное расположение эффекта. Корректно было бы отметить только, что обнаружены значимые различия в топографии. Если же идет обсуждение лобно-центральных отведений в указанном временном диапазоне, это нужно проверять отдельно с помощью данных, обрезанных соответствующим образом. Так что в случае, если авторы утверждают о наличии различий в конкретных временных диапазонах или зонах (например, лобно-центральных отведениях), необходимо привести отдельный анализ, подтверждающий эти выводы.</p>	<p>непараметрический кластерный анализ перестановок показал эффект грамматичности только для нерегулярной ритмической стимуляции ($p < 0,05$). Это соответствовало кластеру в наблюдаемых данных, начиная с 758 мс.</p> <p>Тем не менее, дополнительный анализ был проведен. Были выгружены усредненные значения амплитуды по электродам значимого кластера в интервале от 758 до 1056 мс, в результате статистического анализа разностная волна (грамматически согласованное условие - грамматически несогласованное условие) статистически значимо отличалась между условием нерегулярного ритмического прайминга и контрольным условием тишины ($p < 0,001$).</p> <p>Таким образом, я могу утверждать, что результаты о времени и местоположении эффекта являются достоверными.</p>
<p>Отзывы на автореферат от экспертов</p>		

Организация, Фамилия И.О. 1	Вопросы/Замечания 2	Ответы/Комментарии 3
<p>Ведущий научный сотрудник-зав. группой Возрастной психофизиологии, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук,</p> <p>Гальперина Елизавета Иосифовна</p>	<p>Елизавета Иосифовна, я благодарю Вас за вопрос по автореферату текущей диссертационной работы. Ваш вопрос подчеркивает необходимость более полно представить ограничения текущего исследования. Я подготовил ответ и представил его в текущей таблице.</p>	
	<p>1.Какие ограничения исследования вы считаете наиболее существенными?</p>	<p>Одним из ограничений текущего исследования было относительно небольшое число предъявлений стимулов на условие. В будущих исследованиях целесообразно увеличить число испытаний, а также размер выборки.</p> <p>В связи с тем, что я не выявил эффекта фасилитации после предъявления регулярной ритмической стимуляции, я не могу исключить влияние таких факторов, как: модальность, возраст участников и язык. Таким образом, в дальнейших исследованиях необходимо обеспечить контроль указанных факторов.</p>
<p>Доцент кафедры общей психологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова»,</p> <p>Чистопольская Александра Валерьевна</p>	<p>Александра Валерьевна, я благодарю Вас за комментарии и замечания по автореферату текущей диссертационной работы, которые затронули ключевые аспекты обоснования положений, интерпретации результатов исследований и соответствия заявленной теме. Я подготовил ответы и представил их в текущей таблице.</p>	
	<p>1.На основе каких эмпирических данных на защиту выносятся положение № 4? Как эмпирически фиксировался этап обработки слова?</p>	<p>Положение № 4 было сформулировано на основе обнаружения связи между латентностью ранних компонентов P100/N170 и беглостью чтения. А также я обнаружил связь между увеличением точности решения задачи грамматических суждений и увеличением беглости чтения.</p> <p>Для анализа ранних процессов обработки целевых слов проводилась регистрация вызванных потенциалов, что позволило рассмотреть временной интервал до 230 мс после предъявления целевого стимула.</p>
	<p>2.Какова интерпретация результатов, полученных в исследованиях 1 и 2? Например, как</p>	<p>Я предполагаю, что за обнаруженной корреляцией между временными показателями (скорость реакции, скорость чтения) и точностью выполнения задачи грамматических суждений стоит</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	можно объяснить, что высокая скорость чтения связана с более точным выполнением задачи грамматических суждений?	общий временной механизм. Я предполагаю, что большая скорость чтения отражает меньшую когнитивную сложность, участники быстрее декодируют слова и распознают смысл текста. Таким образом, более быстрые читатели, по всей видимости, лучше выстраивали и синтаксическую структуру предложений и точнее справлялись с задачей. Однако, точные механизмы, которые за этим стоят еще следует определить в дальнейшем.
	3.В теме диссертации заявлена эффективность решения когнитивных задач. В работе же исследуется преимущественно задача грамматических суждений	Я согласен, что формулировка темы диссертационной работы могла бы быть более узкой и четко сфокусированной.
	4.Каков предполагаемый механизм эффекта фасилитации слуховой ритмической стимуляцией на задачи грамматических суждений?	Согласно Динамической Теории Внимания (ДТВ) внутренние нейронные колебания синхронизируются с внешними ритмическими стимулами, направляя внимание во времени (Jones, 1976, 2018). Регулярные праймы создают предсказуемые и регулярные сигналы, которые усиливают эту синхронизацию нейронных колебаний, и она, как предполагается, сохраняется после прекращения ритма, что облегчает дальнейшую обработку входящего сигнала. Выдвигается гипотеза, что базовый ритм/пульс прайма и его метрическая структура влияют на формирование ожиданий о времени появления следующих событий, что, в свою очередь, облегчает их обработку, упорядочивание, интеграцию и построение синтаксической структуры (Kotz & Schwartze, 2010).
Доцент кафедры прикладной и экспериментальной лингвистики, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования	Рузалина Ильясовна, я благодарю Вас за замечание по автореферату текущей диссертационной работы. Ваше замечание обращает внимание на представление стимульных материалов в текущей работе. Я подготовил ответ и представил его в текущей таблице.	
	1.С точки зрения структуры автореферата и изложения материала можно отметить	Я признаю, что отсутствие полной таблицы со стимульными материалами (были представлены только примеры) является недочетом автореферата, однако добавление больших

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
<p>Казанский (Приволжский) федеральный университет,</p> <p>Шайхутдинова Рузалина Ильясовна</p>	<p>небольшое количество иллюстраций речевых стимулов, примеров псевдослов и языковых проб, предложенных участникам экспериментов для грамматической верификации. Данное единичное замечание является незначительным и не умаляет общую научную ценность работы.</p>	<p>иллюстраций было затруднительно из-за ограничений по объему общего текста.</p>
<p>Ведущий научный сотрудник лаборатории психофизиологии им. В.Б. Швыркова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии Российской академии наук,</p> <p>Сварник Ольга Евгеньевна</p>	<p>Ольга Евгеньевна, я благодарю Вас за комментарии и замечания по автореферату текущей диссертационной работы. Ваши замечания обращают внимания на особенности анализа данных, формулировки выводов и визуализацию полученных эффектов. Я подготовил ответы и представил их в текущей таблице.</p> <p>1.В работе не анализируются отдельно случаи, когда читают быстро, но «некачественно», с ошибками в понимании текста.</p> <p>2.В работе взаимозаменяемо используются понятия ВП (вызванные потенциалы) и ССП (связанные с событиями потенциалы), хотя в исследовании речь идет о втором типе, поскольку испытуемые сами «включают» себе каждое следующее слово и, очевидно, должны формировать</p>	<p>Я не включал баллы по пониманию текстов в качестве ковариаты в модели. Я согласен, что дополнительный учет фактора понимания текста позволяет лучше понять и проинтерпретировать обнаруженные эффекты в текущем исследовании. Считаем, что этот аспект важно учитывать в дальнейших исследованиях. Однако следует отметить, что большинство участников не совершало ошибок в понимании текстов (75% участников ответили верно на вопрос для первого и второго текста).</p> <p>Я согласен, что в текущем исследовании, где имеет место активное участие участников в предъявлении стимулов, целесообразнее использовать термин ССП, поскольку он подразумевает активное формирование ожиданий, в отличие от термина ВП, который обычно используется для описания пассивных ответов мозга на стимулы. Это является недочетом текущей диссертационной работы, продиктованное тем, что часто эти понятия используются взаимозаменяемо.</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	определенные ожидания относительно этого слова.	
	3.Местами формулировки в тексте выглядят непродуманными. Например, не может «скорость чтения отразиться в латентности компонентов», они могут только коррелировать. Не может быть выводом, что парадигма апробирована, выводом может быть, что парадигму можно использовать в дальнейшем.	Я признаю, что ряд формулировок в тексте можно улучшить, что является недочетом текущей диссертационной работы.
	4.Несколько удивляет на рисунках расположение электродов вне головы.	При визуализации выбранной области интереса я использовал 2D визуализацию. Я согласен, что трехмерная визуализация была бы более привычной для восприятия.
<p>Научный сотрудник Центра языка и мозга Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»,</p> <p>Дорофеева Светлана Валентиновна</p>	Светлана Валентиновна, я благодарю Вас за комментарии и замечания по автореферату текущей диссертационной работы, особенно в отношении влияния индивидуальных различий на результаты исследования, а также за конструктивные замечания по тексту. Я подготовил ответы и представил их в текущей таблице.	<p>Мы согласны, что информация об индивидуальных особенностях обработки участниками слуховой информации и об особенностях их зрительного гнозиса представляется также актуальной, и ее отсутствие в текущей диссертационной работе является ограничением.</p> <p>Учет индивидуальных различий в скорости чтения в контексте слуховой ритмической стимуляции представляется важным для понимания специфики влияния внешней ритмической стимуляции и последующего эффекта фасилитации. В недавнем комментарии А. Файвэш и коллег (Fiveash et al., 2025) на статью</p>
	В Приложениях 1 и 15 Вы привели демографические характеристики (пол, возраст, класс, ведущая рука) и читательские привычки (время ежедневного чтения) участников. Кроме того, в работе отмечено, что участники экспериментальных исследований имели нормальное или скорректированное до нормального зрение. Дополнительно Вы учитывали музыкальный опыт участников. Однако в контексте	

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>данного кроссмодального исследования информация об индивидуальных особенностях обработки участниками слуховой информации (например, скорость реакции в заданиях на фонологическую обработку разного типа) и об особенностях их зрительного гнозиса представляется также актуальной. Насколько, на Ваш взгляд, такие индивидуальные особенности участников могли повлиять на общие результаты исследования? Какие Вы видите возможности в будущих исследованиях учесть влияние этих особенностей? Может ли, на ваш взгляд, слуховая ритмическая стимуляция оказывать разные эффекты на чтение у участников с разной скоростью обработки слуховой и/или зрительной информации?</p> <p>Вы показали, что более высокая скорость чтения связана с более точным выполнением задачи грамматических суждений. Дополнительно Вы описали закономерности влияния регулярной и нерегулярной ритмической</p>	<p>Х. Кима и коллег (Kim et al., 2024), где эффект фасилитации не был обнаружен подчеркивается, что индивидуальные различия могут влиять на потенциальные преимущества ритмического прайминга при обработке предложений (например, возраст чтения, возможности ритмической обработки, навыки слухового внимания; Fiveash et al., 2020; Fiveash et al., 2023; György et al., 2024). Предыдущие исследования показали, что скорость чтения связана с эффектом фасилитации после регулярной ритмической стимуляции (Fiveash et al., 2020; Fiveash et al., 2023). Было показано, что более выраженный эффект фасилитации после ритмической стимуляции наблюдается у более быстрых читателей (Fiveash et al., 2020; Fiveash et al., 2023).</p> <p>В будущих исследованиях следует рассмотреть возможность сбора и представления данных об индивидуальных различиях, а также их учет в моделях с целью отслеживания траектории развития эффекта фасилитации после регулярной ритмической стимуляции и его связи с соответствующими индивидуальными различиями у детей и взрослых. В предыдущих исследованиях отмечалось, что эффект фасилитации после регулярной ритмической стимуляции более выражен у детей с расстройством развития речи (Przybylski et al., 2013; Bedoin et al., 2016). Будущие исследования могут сфокусироваться на изучении влияния ритмической стимуляции на выполнение задачи грамматических суждений у участников с трудностями в чтении и обработке речи.</p> <p>Опираясь на одно из наших недавних исследований (Berlin et al.,</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p>стимуляции на эффективность выполнения задачи на грамматические суждения. Можно ли эти закономерности перенести на другие аспекты чтения?</p>	<p>2024) мы можем отметить, что скоростные характеристики участников в чтении связаны не только с точностью синтаксической обработки, но и, например, с более высокоуровневым процессом понимания прочитанного. В частности, более быстрые читатели показывают лучшие результаты в задаче на понимание прочитанного. Рассматривая влияние ритмической стимуляции на другие аспекты чтения, следует отметить, что, как ранее было показано, ритмическая стимуляция, согласованная с ритмической структурой последующих слов, улучшает их фонологическую обработку при чтении (Fotidzis et al., 2018). Следовательно, положительное влияние ритмической стимуляции возможно распространяется и на фонологический уровень обработки при чтении.</p>
	<p>Замечание 1: в автореферате присутствует некоторое количество ошибок согласования (например, на стр. 7 в предложении «<i>Основываясь на ранее показанных различиях в компонентах P100 и N170 между группами хорошо и плохо читающих участников, а также на наличие связей между этими компонентами и скоростью чтения у взрослых, мы ожидаем обнаружить аналогичные связи у подростков</i>») и пунктуационных ошибок (например, лишняя запятая на стр. 3 в предложении «<i>Исследования в рамках синтаксического</i></p>	<p>Я признаю наличие указанных ошибок в тексте, которые следует рассматривать как недочеты текущей диссертационной работы.</p>

Организация, Фамилия И.О.	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
	<p><i>направления демонстрируют, как подтверждения эффекта фасилитации в задаче по оценке грамматической согласованности после воздействия ритмической стимуляции, так и опровержения»).</i></p> <p>Замечание 2: в диссертационной работе не приведена описательная статистика по скорости и точности ответов в заданиях на грамматическое суждение, хотя эти данные могут быть важны для интерпретации результатов.</p> <p>Указанные замечания не умаляют достоинств данного диссертационного исследования.</p>	<p>Я признаю, что представление описательной статистики по скорости и точности чтения в заданиях на грамматическое суждение является важным для интерпретации результатов, и их отсутствие является ограничением текущей диссертационной работы.</p>

Маркевич Максим Олегович

20 декабря 2024 г.