

ОБЗОР ОТЗЫВОВ,
поступивших на диссертацию и автореферат диссертации Рогачёва Антона Олеговича,
представленную на соискание ученой степени кандидата психологических наук
по специальности 5.12.2. Междисциплинарные исследования мозга,
тема: «Психофизиологические механизмы развития высокоуровневых процессов понимания языка и речи в онтогенезе»

Фамилия И.О., организация	Вопросы/Замечания	Ответы/Комментарии
1	2	3
<p>От Костроминой С.Н., доктора психологических наук, профессора, декана Факультета психологии, заведующей кафедрой психологии личности Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург</p>	<p>В диссертации недостаточно подробно обсуждаются ограничения, связанные с поперечным (кросс-секционным) характером исследования. Для более убедительных выводов о возрастной динамике было бы полезно дополнить результаты лонгитюдными данными.</p>	<p>С замечанием согласен.</p>
	<p>Уровень развития рецептивной речи в работе оценивался при помощи единой шкалы методики PLS-5. Между тем понимание речи представляет собой многокомпонентный процесс, включающий понимание лексики, грамматических конструкций и связного высказывания. Не вполне ясно, в какой мере выявленные связи нейронного отслеживания относятся к рецептивной речи в целом, а в какой – к отдельным её составляющим.</p>	<p>С замечанием согласен. Рецептивная речь в работе рассматривалась как интегральная способность к пониманию устной речи, что и определило выбор суммарного балла по шкале слухового понимания (auditory comprehension) PLS-5: эта шкала объединяет понимание лексики, грамматических конструкций и связного высказывания. Такой выбор согласуется и с природой самого нейронного отслеживания естественной речи, которое тоже является интегральной мерой, отражающей обработку</p>

		<p>одновременно на нескольких лингвистических уровнях. Вместе с тем частичное разведение компонентов в работе все же присутствует в эксперименте 2: акустическая модель ФВО преимущественно связана с сегментацией и обработкой низкоуровневых характеристик сигнала, тогда как семантическая – с лексико-семантической обработкой. Связь баллов по шкале рецептивной речи с последней указывает на вклад смыслового компонента понимания. Полное сопоставление отдельных составляющих понимания речи с параметрами отслеживания требует инструментов с отдельными лексическими, грамматическими и дискурсивными субшкалами и построения отдельных моделей для соответствующих лингвистических признаков стимула (например, частотности слов или синтаксической неожиданности), что является перспективным направлением дальнейшей работы.</p>
	<p>Выборка исследования охватывает широкий возрастной диапазон (от 3 до 9 лет), однако отдельные возрастные подгруппы представлены неравномерно. Как это сказалось на результатах исследования?</p>	<p>С замечанием согласен. Распределение участников по возрасту являлось неравномерным: наиболее полно представлен диапазон от 4 до 7 лет, тогда как крайние подгруппы, в особенности старшего возраста, малочисленны. Основные выводы работы основаны на</p>

		<p>корреляционном анализе с возрастом как непрерывной переменной, а не на сравнении дискретных возрастных групп, в силу чего неравномерность наполнения подгрупп не приводит к смещению оценок, однако снижает статистическую мощность на краях возрастного диапазона. Соответственно, выявленные закономерности обладают наибольшей надежностью для центральной части выборки, тогда как характеристика возрастной динамики в старшем возрасте требует осторожности.</p>
	<p>В работе показано, что прямой статистической связи между параметрами зрительного статистического научения и нейронного отслеживания естественной речи не обнаружено, при том что автор предлагает интегративную модель этих процессов. Каким образом отсутствие прямой связи в полученных данных согласуется с идеей об общих психологических и нейрофизиологических основаниях этих процессов?</p>	<p>Общность психологических и нейрофизиологических механизмов нейронного отслеживания и статистического научения (настройка на статистическую структуру сенсорного входа) является описанием базового механизма, лежащего в основе этих процессов, однако не предполагает прямой линейной зависимости между ними у детей в возрасте от 3 до 9 лет. Полученные результаты демонстрируют, что, вероятно, эти процессы у детей данной возрастной группы находятся на разных этапах онтогенетического развития (зрительное статистическое научение уже сформировано, тогда как нейронное отслеживание продолжает развиваться). В предлагаемой модели данные процессы</p>

		<p>разграничиваются: статистическое научение интерпретируется как натуральная психическая функция, а нейронное отслеживание – как физиологическая сторона формирующейся высшей психической функции.</p>
	<p>Кроме того, в тексте встречаются отдельные стилистические повторы и достаточно объемные описания методологических аспектов, что несколько затрудняет восприятие основных результатов исследования.</p>	<p>С замечанием согласен.</p>
<p>От Штырова Ю.Ю., PhD, директора Центра исследований интеллекта и когнитивного благополучия Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва</p>	<p>Работа состоит всего из двух экспериментов. Это меньше, чем, как правило, принято в ведущих ВУЗах, что отрицательно сказывается на масштабе работы, ограничивая и ее потенциальную значимость, и полученный диссертантом опыт. При этом формальное требование о наличии трех статей соблюдено.</p>	<p>С замечанием согласен.</p>
	<p>Собственно композиция работы – из двух очень разнящихся по своим теоретическим предпосылкам, задачам и методикам серий – выглядит в значительной степени искусственно. Связь между двумя частями прописана крайне поверхностно, а их комплементарность неочевидна. Учитывая фокус на рецептивной речи, логичнее выглядело бы исследование не</p>	<p>С замечанием частично согласен, признаю недостаточную обоснованность теоретической связки между двумя экспериментальными исследованиями, а также необходимость добавления ЭЭГ в задачу на статистическое научение, что является текущим направлением работы. Вместе с тем объединение двух экспериментальных работ не является</p>

	<p>зрительного, а слухового СН (либо добавление последнего в качестве связующей части). Еще одной логичной альтернативой было бы добавление ЭЭГ в задачу СН. Создается впечатление, что диссертация компоновалась в спешке из имеющихся в наличии, но слабо стыкующихся между собой материалов, а их связка формально оправдывается достаточно общими фразами. Так, повторяющиеся утверждения об общности механизмов, задействованных в двух задачах, выглядят неубедительно и не подтверждены в достаточной степени ни собственными данными, ни анализом литературы.</p>	<p>чисто формальным. Оба эксперимента направлены на изучение их вклада в развитие рецептивной речи и проверяют вклад двух процессов, которые в литературе рассматриваются как имеющие общую нейрофизиологическую основу (настройку на статистическую структуру сенсорного входа). Отсутствие выявленной связи между нейронным отслеживанием и статистическим научением показывает, что оба этих процесса в возрасте 3-9 лет диссоциированы и вкладываются в развитие рецептивной речи независимо, предполагая их опору друг на друга на более ранних этапах онтогенеза.</p>
	<p>Краткость диссертации не является недостатком сама по себе, но удивляет поверхность изложения имеющихся в литературе данных по теме работы. В 10-страничном обзоре литературы проигнорированы целые пласты как мировой, так и современной отечественной литературы по научению, освоению речи и когнитивному развитию, а также их электрофизиологическим коррелятам. Абрисно описаны задействованные нейрональные механизмы. Как уже указано, связь между НО и СН прописана поверхностно. Акцент сделан на описании преимуществ</p>	<p>С замечанием согласен.</p>

	выбранных методик.	
	<p>В работе обсуждаются разногласия о природе нейронного отслеживания – является ли оно активным процессом, связанным с декодированием и интеграцией информации, или пассивно отражает ритм внешней стимуляции. Какие из полученных результатов и каким образом поддерживают ту или иную позицию в этой дискуссии?</p>	<p>Следует оговорить, что полученные данные не позволяют окончательно разрешить эту дискуссию, и в работе это отмечено в числе ограничений интерпретации. Вместе с тем ряд результатов в большей степени согласуется с представлением об активном характере нейронного отслеживания. Основным аргументом в пользу активной позиции выступает само наличие статистически значимого отслеживания семантического компонента. Семантическое несоответствие представляет собой величину, производную от дистрибутивной репрезентации значения слова и его интеграции в предшествующий контекст; ее отслеживание предполагает лексический доступ и контекстуальную обработку и не может быть объяснено пассивной настройкой на ритмические или акустические характеристики стимула. Второй аргумент состоит в том, что выраженность отслеживания, прежде всего семантического, возростала с уровнем развития рецептивной речи и возрастом, то есть зависела от способности слушающего к обработке речи, а не только от свойств самого стимула. В рамках строго пассивной</p>

		<p>трактовки отслеживание определялось бы преимущественно характеристиками сигнала и не обнаруживало бы подобной связи с индивидуальным уровнем понимания. При этом отслеживание акустического компонента, рассматриваемое изолированно, остается совместимым с обеими позициями, а использованный дизайн не включал прямых модуляций внимания детей, в силу чего сделанный вывод носит интерпретативный, а не доказательный характер.</p>
	<p>Есть некоторые недостатки в описании методов исследования. Не дана аргументация в пользу выбранных симуляционных дизайнов, их преимуществ. Иногда нарушена внутренняя логика описания (например, в 2.1.1 говорится об «узнавании триплетов» до собственно описания структуры стимулов).</p>	<p>С замечанием согласен.</p>
	<p>Как могли сказаться на результатах особенности стимулов? Например, в задаче СН использовались графически достаточно сложные визуальные стимулы («инопланетяне»), могло ли это затруднить задачу? Более того, предсказуемый и непредсказуемый стимулы занимали разные позиции в триплетах – последний</p>	<p>Изображения «инопланетян» были намеренно новыми и трудно вербализуемыми, чтобы исключить опору на знакомые названия и предшествующий опыт, а их различимость проверялась на фазе ознакомления перед началом эксперимента. Перцептивная сложность могла повышать общую когнитивную</p>

	<p>и первый, что является существенным дисбалансом в чисто перцептивном смысле. Как это могло повлиять на полученный паттерн? Можно ли видоизменить парадигму так, чтобы избежать этого ограничения?</p>	<p>нагрузку, но она одинакова для всех стимулов и потому не создает систематических различий между предсказуемым и непредсказуемым целевыми стимулами.</p> <p>Структура триплетов в ходе фазы научения задавалась исключительно переходными вероятностями между стимулами, и все стимулы предъявлялись последовательно, с одинаковыми межстимульными интервалами (за исключением ситуаций, когда ребенок нажимал на кнопку – в этом случае сразу же предъявлялся следующий стимул), поэтому предполагается, что положение целевых стимулов в триплетах не влияло существенным образом на полученные результаты. Однако для большего контроля этих эффектов могут быть полезны контрбалансировка стимулов или изменение статистической структуры стимулов (например, дуплеты вместо триплетов).</p>
	<p>На чем основан выбор окна -200-600 мс для анализа ФВО? Не слишком ли оно мало для охвата всех необходимых событий?</p>	<p>Выбор окна от -200 до 600 мс опирается на параметры ФВО, использованные в сходных работах, направленных на изучение акустического и семантического компонентов естественной речи. Содержательно это окно полностью покрывает те события, которые анализировались: ранние компоненты</p>

		<p>акустической модели (пики на 25-80 и 200-300 мс) и компоненты семантической модели, включая наиболее выраженный N400-подобный пик около 300 мс – то есть все процессы от обработки низкоуровневых акустических характеристик до лексико-семантической интеграции укладываются в положительные лаги до 600 мс. Верхняя граница в 600 мс действительно ограничивает анализ наиболее поздних компонентов: компонент Р600, к которому осторожно отнесен теменно-затылочный кластер, может простирается до 800-900 мс, и отмеченное в работе отсутствие выраженной положительной активности около 600 мс в семантической модели отчасти может быть следствием именно усечения окна, а не подлинного отсутствия компонента – что и обуславливает осторожный характер этой интерпретации.</p>
	<p>Аудиальные стимулы, задающие семантические события, несут также и акустическую информацию. В какой мере примененный анализ позволяет разделить вклад акустического и семантического компонентов? Можно ли при помощи данного (или другого) анализа выделить и лексические компоненты обработки информации?</p>	<p>С замечанием согласен. Вклады разделялись на двух уровнях: семантический предиктор задавался только в моменты начала слов и сопоставлялся с акустической огибающей, а главное – для связи с рецептивной речью использовалась частная корреляция семантической модели за вычетом акустической, что частично, в рамках вычисления коэффициентов</p>

		<p>прогнозирования ФВО снимало общую с акустикой дисперсию. Однако полностью независимыми такие компоненты назвать нельзя.</p> <p>Лексические компоненты этим анализом отдельно не выделялись. Это возможно в рамках той же методологии – через многомерную ФВО с добавлением лексических признаков (например, частотности слова или лексической непредсказуемости) с последующим «вычитанием» многомерной модели из модели с интересующим предиктором.</p>
	<p>В результатах (3.2.1) говорится о разных пиках ФВО (акустическая модель: 25-80 мс, 200-300 мс, семантическая: -50 мс и 120-150 мс). Это выглядит как потенциально очень интересное наблюдение, однако в дальнейшем вопрос латентности не анализируется и не рассматривается. С чем связан такой подход?</p>	<p>С замечанием согласен. Латентности и морфология ФВО в работе описаны, но не выносились в отдельный предмет анализа, так как основные гипотезы касались выраженности отслеживания (коэффициентов прогнозирования) и ее связи с возрастом и рецептивной речью, а не временной структуры отклика. Поэтому пики приведены как качественная характеристика моделей, подтверждающая их содержательную осмысленность (ранние акустические компоненты, N400-подобный пик в семантической модели), но без статистического анализа.</p>
	<p>Вызывает вопросы критерий значимости на основе всего двух соседних каналов и утверждение о независимости измерений</p>	<p>С замечанием согласен. Соседние электроды действительно пространственно скоррелированы из-за</p>

	<p>по каждому электроду. Чем это оправдано? Соседние электроды не являются независимыми как в силу распространения токов в тканях, так и в результате часто имеющего место образования электролитных мостиков между ними.</p>	<p>объемного проведения токов, поэтому перемножение уровней значимости по отдельным каналам занижает реальную вероятность ошибки первого рода для кластера – то есть приведенная оценка завышает строгость поправки. При этом сама логика требования пространственной смежности (минимум два соседних канала) опирается на эту зависимость: подлинный нейронный источник проецируется на группу соседних электродов, тогда как случайный шум пространственно не кластеризуется, поэтому критерий смежности отсекает ложные срабатывания. Более строгим в методологическом смысле было бы применение кластерных пермутационных тестов, не требующих допущения о независимости (Maris & Oostenveld, 2007).</p>
	<p>На основании топографического распределения данных по поверхности делаются выводы об активированных областях, оправдано ли это для данной методики обработки ЭЭГ? (Широко известно, что пики ЭЭГ на поверхности скальпа могут возникать вдали от источников активности.) Предпринимались ли попытки анализа источников, и, если нет, то почему?</p>	<p>С замечанием согласен, это является методическим ограничением полученных результатов. Анализ источников не проводился, и в работе топографические выводы делаются осторожно: в тексте оговорено, что данные не позволяют судить о локализации источников, а соотнесение кластеров с конкретными областями коры дается лишь предположительно, по аналогии со сходной топографией в предыдущих исследованиях.</p>

		<p>Анализ источников не выполнялся по двум причинам: малое количество каналов ЭЭГ (32-канальный монтаж дает ограниченное пространственное разрешение для надежного решения обратной задачи), а отсутствие индивидуальной МРТ и точной оцифровки электродов у детей широкого возрастного диапазона от 3 до 9 лет делает оценку источников неустойчивой.</p>
	<p>Как уже отмечено, текст содержит ряд опечаток, орфографических, грамматических и стилистических ошибок, а также некоторые недостатки форматирования (возможно, это относится только к полученному мной электронному варианту). Однако в целом они не затрудняют понимания.</p>	<p>С замечанием согласен.</p>
<p>От Александрова Ю.И., академика РАО, доктора психологических наук, заведующего лабораторией психофизиологии имени В.Б. Швыркова Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт психологии Российской академии наук», г. Москва</p>	<p>В заключении статистическое научение интерпретируется как натуральная психическая функция, а нейронное отслеживание – как физиологическая сторона рецептивной речи, относящейся к высшим психическим функциям. Поскольку автор рассматривает полученные данные с позиций теории функциональных систем, возникает вопрос том, как сопоставить выделение подобной функции с тем, что с позиций указанной теории под функцией понимается общеорганизменная</p>	<p>С замечанием согласен. Понятия «натуральная» и «высшая психическая функция» восходят к культурно-исторической традиции Л.С. Выготского, где функция понимается как врожденная (натуральная) или сформированная в онтогенезе (высшая) форма деятельности, тогда как функция в теории функциональных систем П.К. Анохина имеет иной смысл – общеорганизменную организацию активности, направленную на достижение приспособительного результата. Их</p>

	<p>организация, направленная на достижение конкретного результата? Как соотносится предложенное разделение с представлениями о системогенезе и системной дифференциации, и можно ли на основании полученных данных судить о характере онтогенетического развития соответствующих функциональных систем?</p>	<p>совмещение в тексте действительно требует более строгой оговорки, и я признаю, что в работе оно проведено недостаточно эксплицитно. Корректнее было бы сформулировать следующим образом. Статистическое научение и нейронное отслеживание описываются в работе не как самостоятельные функциональные системы в смысле теории, а как процессы, обеспечивающие формирование и реализацию функциональных систем, направленных на понимание речи. В этой трактовке нейронное отслеживание выступает не отдельной функцией, а физиологической стороной целостного поведенческого акта восприятия речи, что соответствует положению теории о неразложимости функциональной системы на изолированные психологический и физиологический компоненты. В отношении системогенеза полученные данные допускают лишь осторожную интерпретацию. Возрастная динамика выраженности нейронного отслеживания согласуется с представлением о прогрессивной дифференциации и специализации обеспечивающих речь систем в онтогенезе, однако кросс-секционный дизайн и корреляционный характер результатов не</p>
--	---	---

		<p>позволяют делать выводы о собственно системогенезе и последовательности дифференциации функциональных систем. Для этого требовался бы лонгитюдный план и анализ, направленный на изучение реорганизации систем в их развитии. Таким образом, полученные данные могут быть рассмотрены как косвенно согласующиеся с системно-эволюционным подходом, но не как его прямое подтверждение.</p>
	<p>На с. 61 автор пишет об «активности мозговых систем, локализованных в левополушарных фронто-центральных областях и связанных...».</p> <p>Функциональные системы – не только общемозговые, но и общеорганизменные. Они не могут быть локализованы в определенной структуре. Здесь говорится о системах, но не функциональных по П.К. Анохину? А о каких? Утверждается, что функциональные системы «представляют собой динамическую интеграцию широкого спектра физиологических систем», т.е. этот спектр представлен не функциональными системами? Далее автор выделяет «функциональные системы» и «физиологические системы» (с. 65). То есть функциональные системы – не физиологические? Или это синонимы?</p>	<p>С замечанием согласен. В указанных фрагментах понятие «система» употреблено в двух разных значениях, что в окончательном тексте следовало развести явно.</p> <p>На с. 61 речь идет не о функциональных системах в смысле теории П.К. Анохина, а о локальных мозговых системах в нейрофизиологическом, «традиционном» смысле – то есть о совокупностях корковых областей, преимущественно, согласно литературным данным, вовлеченных в обработку определенного компонента речи. Употребление слова «локализованных» в этом контексте действительно противоречиво по отношению к теории функциональных систем, согласно которой функциональная система не сводится к локализации в конкретной структуре. Корректнее было</p>

		<p>бы рассматривать целостную картину функционирования головного мозга в процессе прослушивания естественной речи, не отождествляя ее с локализацией отдельных функций.</p> <p>Что касается соотношения понятий, признаю, что формулировки на с. 65 создают неоднозначность. В строгом смысле теории, функциональная система не противопоставляется физиологическим системам и не является их синонимом: она есть способ организации физиологических процессов, объединяющий их в целое ради достижения результата. Поэтому «динамическая интеграция физиологических систем» и выделение наряду с этим «функциональных систем» отражают не разные классы сущностей, а уровень организации и интегрируемый им материал. В окончательном тексте эти значения необходимо терминологически разграничить, чтобы исключить прочтение, при котором функциональная система понимается как отдельная анатомическая или физиологическая структура.</p>
	<p>В работе зрительное статистическое научение интерпретируется как активный процесс, вовлекающий селективное внимание и зависящий от специфики экспериментальной задачи. На каких</p>	<p>Вывод опирается на конкретный результат эксплицитной фазы: правильные распознавания были выше случайного уровня только для триплета, содержащего целевой предсказуемый стимул, тогда как</p>

	<p>именно полученных данных основывается этот вывод и каким образом особенности экспериментальной задачи могли определять характер усвоения статистических закономерностей у детей?</p>	<p>для остальных триплетов оставались на уровне случайности. Если бы статистическое научение было полностью пассивным и не зависящим от внимания процессом, предполагается, что точность распознавания триплетов была бы примерно одинаковой для всех триплетов. Это может быть объяснено структурой экспериментальной задачи. В ходе фазу научения от ребенка требовалось нажимать на кнопку при предъявлении целевых стимулов, что направляло селективное внимание именно на них и на их непосредственный контекст. В результате закономерности вокруг целевых стимулов усваивались лучше остального потока стимулов – то есть направленность внимания, заданная задачей, модулировала то, какие именно статистические связи интериоризируются. Однако требуется дальнейшая эмпирическая проверка этого вывода с применением других экспериментальных дизайнов и задач.</p>
<p>От Ахутиной Т.В., доктора психологических наук, профессора, главного научного сотрудника лаборатории нейропсихологии факультета психологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего</p>	<p>В работе постулируется критический (сензитивный) период развития речевых функций в диапазоне 3-9 лет, однако приводимые данные о статистическом научении свидетельствуют о том, что соответствующие механизмы функционируют существенно раньше,</p>	<p>С замечанием согласен. Здесь стоит развести два процесса: статистическое научение как базовый механизм действительно функционирует с первого года жизни, тогда как диапазон 3-9 лет относится не к нему, а к развитию высокоуровневой обработки и понимания</p>

<p>образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва</p>	<p>начиная с первого года жизни. В связи с этим формулировка о возрастных границах нуждается в уточнении: целесообразно либо разграничить периоды первичного становления механизмов и их сензитивной перестройки, либо оговорить, что обозначенный диапазон относится к определенному аспекту речевого развития, а не к функции в целом.</p>	<p>связной речи – то есть к становлению рецептивной речи как высшей психической функции, надстраивающейся над ранними механизмами. То есть обозначенные возрастные границы относятся к конкретному аспекту речевого развития, а не к речевой функции в целом и не к моменту первичного становления ее механизмов.</p>
	<p>В теоретической части работы психологические и физиологические явления местами трактуются как параллельные (одновременно протекающие) процессы. При обсуждении этого факта следует принять во внимание точку зрения Л.С. Выготского, который в статье «Психика, сознание, бессознательное» исходил «из единства психических и физиологических процессов» и писал: «психику следует рассматривать не как особые процессы, существующие поверх и помимо мозговых процессов..., а как субъективное выражение тех же самых процессов, как особую сторону, особую качественную характеристику высших функций мозга». (Собр. соч. Т. 1, стр. 137).</p>	<p>С замечанием согласен. В работе психофизиологическое единство местами действительно проступает как параллелизм – описание психологического и физиологического как двух одновременных рядов, тогда как корректнее рассматривать их как две стороны одного процесса. Это согласуется и с опорной для работы линией Л.С. Выготского – П.К. Анохина: в теории функциональных систем психическое и физиологическое не вкладываются друг в друга как параллельные ряды, а описывают единый поведенческий акт на разных языках. В этом смысле нейронное отслеживание правильнее трактовать не как физиологический коррелят, идущий «рядом» с пониманием речи, а как физиологическую сторону того же самого процесса. Признаю необходимость углубления теоретической части работы.</p>

	<p>В работе используется понятие исполнительных функций, однако его соотношение с категорией управляющих функций, принятой в отечественной нейропсихологии, остается непроясненным. Семантический анализ понятия «executive» показывает, что оно в английском языке входит в трехчастную систему противопоставлений: «worker – executive – owner» также как в русском языке «крестьянин – управляющий – помещик». Понятие «исполнитель» в русском языке входит в систему с двумя частями: «исполнитель – руководитель, или управляющий». С этой точки зрения executive functions следует переводить как управляющие функции. Важный рецендент такого перевода – название книги Э. Голдберга «Executive brain» (2001) – «Управляющий мозг» (2003).</p>	<p>С замечанием согласен.</p>
<p>От Николаевой Е.И., доктора биологических наук, профессора, заведующей кафедрой возрастной психологии и педагогики семьи Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена», г. Санкт-Петербург</p>	<p>Если зрительное статистическое научения уже сформировано у детей к возрасту трех лет и остается стабильным в последующем, то когда оно может формироваться: до рождения или после? Например, на внутриутробном прослушивании речи матери?</p>	<p>Имеющиеся данные указывают на то, что статистическое научение присутствует уже к моменту рождения, причем в разных модальностях: новорожденные извлекают переходные вероятности из зрительных последовательностей (Bulf, Johnson, Valenza, 2011), а спящие новорожденные автоматически выделяют статистические закономерности в потоке слогов и сегментируют его на «слова» на основании переходных вероятностей (Teinonen et al.,</p>

		<p>2009). Однако здесь существенно методологическое уточнение: в настоящей работе изучалось зрительное СН, а структурированного зрительного входа плод внутриутробно практически не получает, поэтому пренатальное происхождение правдоподобно для слухового (речевого) СН, но не для зрительного, которое, вероятнее всего, созревает в самом раннем постнатальном периоде по мере появления упорядоченного зрительного опыта. Это различие согласуется и с полученным в работе отсутствием корреляции между зрительным СН и слуховым нейронным отслеживанием: несмотря на классические представления о СН как о едином модально-неспецифическом механизме, накапливаются данные в пользу того, что траектории и сроки развития СН могут различаться между модальностями. Таким образом, кросс-секционный дизайн настоящего исследования позволяет утверждать лишь то, что зрительное СН уже сформировано к трем годам.</p>
	<p>Вы выявили связь с возрастом эксплицитного научения. Эта связь в дальнейшем может быть линейной или нет?</p>	<p>Скорее всего связь нелинейная. Сама способность к статистическому научению развивается рано – наиболее активно в младенчестве – и выходит на плато примерно к трем годам. Эксплицитные же меры в нашем диапазоне продолжают</p>

		<p>расти с возрастом, поскольку зависят от созревания управляющих функций, «проявляющих» результаты научения. Поэтому их связь с возрастом тоже, вероятно, нелинейна, а обнаруженная линейная корреляция – отражение эффектов, специфичных именно для возрастного периода 3-9 лет. Требуются дальнейшие лонгитюдные исследования, в том числе на подростках.</p>
<p>От Поздняковой Е.М., доктора филологических наук, профессора, профессора кафедры английского языка №3 Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный Институт международных отношений (университет) МИД России», Руководителя Центра нейролингвистических исследований когнитивного потенциала МГИМО, г. Москва</p>	<p>Терминологическая трактовка «семантического компонента». В работе семантический компонент естественной речи операционализируется через нейронное отслеживание расстояний между значениями слов (по-видимому, на основе дистрибутивно-векторных представлений). Между тем в когнитивной лингвистике значение слова не сводится к его дистрибутивным характеристикам. Автору следовало бы более отчетливо оговорить, какой именно аспект семантики улавливается используемой метрикой и в какой мере правомерно отождествлять «семантическое расстояние» с обработкой значения как такового.</p>	<p>С замечанием согласен. Отождествление этой метрики с обработкой значения как такового действительно требует оговорки, и формулировки в работе в этом отношении следовало уточнить. Используемая метрика семантического несоответствия вычислялась как обратная косинусной близости вектора слова и усредненного контекста предшествующих слов в модели word2vec, обученной дистрибутивно. Поэтому строго она улавливает не значение слова в полном смысле, а дистрибутивную предсказуемость слова в данном контексте – степень его семантической неожиданности относительно предшествующих слов, то есть коррелирует контекстуальной интеграции, а не репрезентации значения как такового. В исходных работах по нейронному отслеживанию (Broderick et al., 2018,</p>

		<p>откуда взята метрика) этот показатель интерпретируется именно как индекс контекстуальной семантической обработки и сопоставляется с компонентом N400 – нейрофизиологическим маркером семантической интеграции и предсказуемости слова в контексте, а не «значения вообще». Таким образом, корректнее говорить, что семантическая модель ФВО отражает обработку контекстуальной семантической предсказуемости/несоответствия, и именно в этом смысле в работе используется термин «семантический компонент».</p>
	<p>Лингвистические характеристики стимульного материала. Стимульные тексты (рассказы и сказки) различаются по жанру, синтаксической сложности, частотности лексики и иным языковым параметрам, способным влиять на нейронное отслеживание. В работе недостаточно отражено, контролировались ли эти лингвистические переменные; их учет представляется важным для чистоты интерпретации семантического компонента.</p>	<p>С замечанием согласен: лингвистические параметры текстов формально не выравнивались и не вводились в модель как ковариаты, и это стоило оговорить явно, а также провести лингвистический анализ текстов.</p>
	<p>Ограниченность и неоднородность выборки. В диссертации используются две выборки: 96 детей (исследование 1,</p>	<p>С замечанием согласен в части неравномерности распределения возрастов и недостаточного обсуждения вызванных</p>

	<p>возраст 3-9 лет) и 56 детей (исследование 2, возраст 3-8 лет), при этом возрастное распределение внутри каждой выборки крайне неравномерно, особенно в исследовании 2, где группа 8-9 лет представлена лишь 1 ребенком. Это обстоятельство снижает достоверность любых межвозрастных сравнений и делает невозможным построение надежных возрастных траекторий развития нейронного слежения, что не соответствует одной из заявленных задач работы. Помимо этого, исследование визуального статистического научения (visual statistical learning, VSL) проводилось на той же или частично пересекающейся выборке детей с применением дизайна, предполагающего серийные предъявления стимулов (12 категорий, по 200 предъявлений каждой), однако вопрос о потенциальном влиянии тренировочного эффекта и усталости на результаты ЭЭГ-регистрации не обсуждается в методологическом разделе.</p>	<p>этим ограничений. По возрастным траекториям: ключевые выводы строятся на корреляциях с возрастом как непрерывной переменной, а не на сравнении дискретных групп, поэтому предполагается, что дисбаланс групп не смещают оценки, но действительно снижают статистическую мощность и ограничивают надежность траектории именно в старшем возрасте, что является важным ограничением. Касаясь тренировочного эффекта и усталости: два представленных эксперимента проводились в различные дни (нейронное отслеживание речи в день «нейрофизиологической» процедуры, а зрительное статистическое научение – в другой день), поэтому не предполагается влияние тренировочного эффекта.</p>
<p>От Шайхутдиновой Р.И., кандидата филологических наук, старшего научного сотрудника Научно-исследовательской лаборатории «Нейрокогнитивные исследования» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего</p>	<p>При вычислении семантических рассогласований автор опирался на модель word2vec, обученную на литературных и интернет-текстах. Однако лексическая системность у детей 3–9 лет находится лишь на стадии формирования (например, не развиты гиперонимические связи,</p>	<p>Да, это является направлением дальнейшей работы. Применение word2vec, обученной на «взрослых» корпусах, означает, что семантические расстояния отражают зрелую, дистрибутивно сформированную структуру лексикона, тогда как у детей 3-9</p>

<p>образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань</p>	<p>нередко недоступно понимание единиц с переносным планом высказывания и т.д.). Не планирует ли автор в будущем адаптировать семантическую модель под указанные особенности детского лексикона (например, на основе корпусов детской литературы)?</p>	<p>лет лексическая системность еще формируется. В перспективе модель можно приблизить к детскому лексикону, обучив или дообучив векторные представления на корпусах детской речи и адресованных детям текстов (сказки, детская литература) и сопоставив отслеживание при «взрослых» и «детских» семантических метриках. Содержательно особенно интересен возрастной аспект: можно строить семантическую метрику на репрезентациях, соответствующих разным этапам развития лексикона, и проверять, какая из них лучше предсказывает ЭЭГ у детей разного возраста. Стоит оговорить и ограничение такого подхода: детские корпуса существенно меньше, что снижает качество и устойчивость векторных представлений, поэтому потребуется баланс между возрастной репрезентативностью корпуса и его объемом.</p>
	<p>Отдельного анализа заслуживает вопрос о переносе методологии нейронного отслеживания с других языковых систем на русский язык с учетом языковой специфики. Автор справедливо указывает, что его исследование – первое на русскоязычном материале, и результаты сопоставимы с работами на носителях</p>	<p>С замечанием согласен. Специальной адаптации самой процедуры под русский язык не проводилось. Принципиально, что методология mTRF к языку не привязана – она соотносит ЭЭГ с акустическими и лингвистическими признаками конкретного стимула, а не с заранее заданной моделью, специфичной для</p>

	<p>других языков. Однако из текста автореферата не вполне ясно, проводилась ли какая-либо адаптация процедур, учитывающая фонетические, просодические и морфосинтаксические особенности русского языка. Например, в русском языке структура слога может быть более сложной, а границы слогораздела менее определенными, чем в английском или немецком, на которых преимущественно разрабатывались модели mTRF. Тем не менее, сам факт кросс-лингвистического воспроизведения эффектов нейронного отслеживания у детей является аргументом в пользу универсальности базовых механизмов, что повышает ценность работы.</p>	<p>какого-либо языка. Акустический компонент (огибающая) языково-независим по определению, а семантический строился на русскоязычной модели word2vec и реальных словах русских текстов, то есть морфосинтаксическая специфика учтена на уровне самих стимулов и регрессоров (включая лемматизацию русской морфологии при их подготовке). Отмеченные фонетические и просодические особенности русского – более сложная структура слога и менее четкий слогораздел – действительно значимы, но прежде всего для фонетического и слогового уровней анализа, которые в работе не рассматривались; на использованных акустическом и семантическом уровнях их влияние опосредованно. Целенаправленный учет просодики и слоговой структуры – это направление дальнейшей работы: добавление в многомерную ФВО признаков, чувствительных к специфике русского (например, разметки слоговых или просодических границ), позволило бы прямо проверить языковую специфику механизмов.</p>
	<p>Не могу не отметить наличие в тексте автореферата отдельных пунктуационных</p>	<p>С замечанием согласен.</p>

	<p>ошибок и некоторых нарушений грамматического согласования. В целом такие погрешности немногочисленны и не затрудняют понимание содержания.</p>	
	<p>И последний вопрос касается клинической апробации. В работе участвовали только нейротипичные дети. Насколько, по мнению соискателя, полученные закономерности (результаты имплицитных мер, корреляции TRF с уровнем развития рецептивной речи) могут быть экстраполированы на детей с сенсомоторной алалией?</p>	<p>Выявленные закономерности скорее задают некоторую нормативную точку отсчета, относительно которой можно проверять гипотезы о нейронном отслеживании у не-нейротипичных выборок детей. Исследование особенностей нейронного отслеживания естественной речи у различных клинических групп, в том числе у детей с сенсомоторной алалией, представляются крайне интересными для углубления понимания механизмов нейронного отслеживания как в норме, так и при нарушенном развитии.</p>
<p>От Осадчего А.Е., доктора физико-математических наук, директора Центра биоэлектрических интерфейсов Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва</p>	<p>Различие сенсорных модальностей. В работе ставится задача интегрировать процессы статистического научения и понимания естественной (звучащей) речи. Однако для изучения статистического научения автор использует зрительную парадигму. Выявленное отсутствие значимых корреляций между параметрами нейронного отслеживания речи и показателями зрительного научения может быть обусловлено именно модальной специфичностью (слух vs. зрение).</p>	<p>С замечанием согласен. Обозначенное применение слуховой парадигмы статистического научения является текущим и перспективным направлением развития работы.</p>

	<p>Применение слуховой парадигмы статистического научения (например, с последовательностями слогов) позволило бы сделать более валидные выводы о связи этих процессов.</p>	
	<p>Оценка семантического компонента речи. Для вычисления семантических несоответствий (semantic dissimilarity) в детских аудиосказках использовалась векторная модель word2vec, предобученная на «взрослых» корпусах текстов. Семантические репрезентации, словарный запас и языковые ожидания у детей 3-9 лет существенно отличаются от взрослой языковой картины мира. Использование «взрослой» модели могло внести смещение в расчеты семантической ФВО.</p>	<p>С замечанием согласен, это ограничение в работе оговорено. «Взрослая» модель word2vec задает зрелую структуру семантических расстояний, которая может расходиться с формирующимися репрезентациями у детей 3-9 лет, и в этом смысле могла вносить систематическое смещение в оценку семантической ФВО.</p>
	<p>Методика эксплицитного тестирования научения. Автор делает вывод о том, что эксплицитные меры статистического научения не позволяют в полной мере оценить результаты научения у детей до 5 лет. Однако предложенная задача эксплицитной фазы (выбор корректного триплета из пары одновременно предъявляемых на экране) предъявляет очень высокие требования к рабочей памяти и контролирующему вниманию. Вполне возможно, что наблюдаемые</p>	<p>С замечанием согласен. Низкие результаты младших детей вероятнее объясняются не отсутствием распознавания и сознательного доступа к результатам научения, а нагрузкой самой процедуры: одновременное удержание и сравнение двух триплетов требует вовлечения ресурсов рабочей памяти и контролирующего внимания, недостаточно зрелых до 5 лет.</p>

	<p>низкие результаты младших детей связаны не с отсутствием эксплицитного распознавания, а с чрезмерной когнитивной нагрузкой самой процедуры тестирования.</p>	
	<p>Теоретическая интеграция. В Общей характеристике работы и главе 4 автор интерпретирует полученные данные с позиций теории функциональных систем П.К. Анохина и культурно-исторической концепции Л.С. Выготского (соотнося статистические последовательности с «предпонятиями»). По тексту автореферата эта часть выглядит несколько умозрительной и скорее описательной. Хотелось бы яснее понимать, обладает ли предложенная интегрированная модель предсказательной силой и какие новые гипотезы она позволяет сформулировать.</p>	<p>Предложенная модель имеет возможность порождать конкретные гипотезы. Например: трактовка нейронного отслеживания как компонента функциональной системы предсказывает его зависимость от задачи и направленности внимания (отслеживание должно усиливаться для стимула в фокусе внимания и при наличии цели понимания), а также влияние более «высокоуровневых» факторов, связанных с восприятием текста как целостного нарратива, личностного отношения к нему. Представление результатов статистического научения как предпонятий предсказывает, что эффективность статистического зависит от того, как задача структурирует внимание к элементам последовательности. Разведение статистического научения как натуральной функции и нейронного отслеживания как стороны высшей функции предсказывает расхождение их траекторий в онтогенезе и разную чувствительность к речевым нарушениям.</p>

Обзор составлен Рогачёвым А.О. по отзывам, поступившим на дату 19.06.2026.