

МРНТИ 16.21.29

<https://doi.org/10.26577/EJPh.2021.v183.i3.ph2>**Қ. Жақсылыққызы\*** , **Г.С. Нәбиева** Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы,  
\*e-mail: karlygashzhaksylykkyzy@gmail.com

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПСИХОЛИНГВИСТИКИ И НЕЙРОЛИНГВИСТИКИ В УСВОЕНИИ ВТОРОГО ЯЗЫКА

Статья посвящена обзору и обсуждению современных научных методов психолингвистики и нейролингвистики. Наблюдаемый интерес исследователей к данным направлениям лингвистики в последние десятилетия продолжает расти как в отечественной, так и в международной науке. Как известно, психолингвистика и нейролингвистика относятся к комплексным наукам гуманитарного цикла, составляя ядро в изучении речи и мыслительных процессов человека. Так, психолингвистика изучает процесс производства и восприятия знаковой системы языка в сознании человека, а нейролингвистика исследует мозговые механизмы речевой деятельности и изменения речевых процессов, возникших при локальных поражениях мозга. Психо- и нейролингвистические теории часто пересекаются, что способствует активному использованию общих методов. В данной статье представлен аналитический обзор современных методов анализируемых направлений современной лингвистической науки, используемых для получения и обработки информации в процессе усвоения второго языка (Я2). Авторами обсуждаются методы, применяемые в исследовании мозговой деятельности, обеспечивающей порождение речи. Рассмотренные методы позволяют изучать потенциально качественные изменения в сигнатуре мозга, исследовать процессы понимания посредством изучения конкретных показателей движения глаз, а также помогают анализировать особенности процесса мышления у носителей первого и второго языков.

**Ключевые слова:** психолингвистика, нейролингвистика, окулография, ЭЭГ, фМРТ, вызванные потенциалы.

K. Zhaksylykkyzy\*, G. Nabyeva

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,  
\*e-mail: karlygashzhaksylykkyzy@gmail.com

### Modern methods of psycholinguistics and neurolinguistics in the second language acquisition

The article is devoted to a review and discussion of modern scientific methods of psycholinguistics and neurolinguistics. The observed interest of researchers in these areas of linguistics in recent decades continues to grow both in domestic and international science. As it is known, psycholinguistics and neurolinguistics belong to the complex sciences of the humanities cycle, constituting the core in the study of speech and human thought processes. Thus, psycholinguistics studies the process of production and perception of the sign system of language in the mind of a person, and neurolinguistics studies the cerebral mechanisms of speech activity and changes in speech processes that have arisen with local brain lesions. Psycho- and neurolinguistic theories often overlap, which contributes to the active use of the methods. This article presents an analytical review of modern methods of the analyzed areas of modern linguistic science used to obtain and process information in the process of the second language acquisition (L2). The authors discuss the methods used in the study of brain activity that provides speech production. The considered methods make it possible to study potentially qualitative changes in the brain signature to study the processes of understanding by examining specific indicators of eye movement and also help to analyze the features of the thinking process in native speakers of the first and second languages.

**Key words:** psycholinguistics, neurolinguistics, eye tracking, EEG, fMRI, event related potentials.

Қ. Жақсылыққызы\*, Г.С. Нәбиева

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

\*e-mail: karlygashzhaksylykkyzy@gmail.com

### **Екінші тілді меңгерудегі психолингвистика және нейролингвистиканың заманауи әдістері**

Мақала қазіргі таңда кеңінен қолданылатын психолингвистика және нейролингвистиканың заманауи зерттеу әдістеріне шолу жасап, талқылауға арналған. Соңғы онжылдықта отандық, сонымен қатар халықаралық ғылымда зерттеушілердің тіл білімінің аталған бағыттарына деген қызығушылықтары ерекше қарқынмен артып келеді. Тіл мен ойлау үдерістерін зерттеудің өзегін құрай отырып, психолингвистика және нейролингвистика кешенді гуманитарлық ғылымдар қатарына енетіні белгілі. Психолингвистика адам санасында тілдің таңбалық жүйесінің өндірілуі мен қабылдануын қарастырса, нейролингвистика сөйлеу әрекетінің мимен байланысты тетіктерін және мидың зақымдануынан сөйлеу үдерісінде орын алатын өзгерістерді зерттейді. Психолингвистика мен нейролингвистика теориялары тығыз байланысты болғандықтан, екі ғылым саласында да белсенді түрде қолданылатын ортақ зерттеу әдістері жеткілікті. Аталмыш мақалада екінші тілді (Т2) меңгеру үдерісі бойынша ақпарат алу және ол ақпаратты өндеуге арналған тіл білімінің талдау нысаны болып отырған заманауи бағыттарының қазіргі зерттеу әдістеріне аналитикалық тұрғыда шолу жасалған. Авторлар сөйлеу өндірісін қамтамасыз ететін мидың әрекеттерін зерттеуде қолданылатын әдістерді қарастырған. Қарастырылған зерттеу әдістері ми сигнатурасындағы сапалық өзгерістерді қарастыруға және көз қозғалысының нақты көрсеткіштері арқылы түсіну үдерістерін зерттеуге, оған қоса, бірінші және екінші тіл иеленушілерінің ойлау жүйесіндегі негізгі ерекшеліктерді талдауға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** психолингвистика, нейролингвистика, окулография, ЭЭГ, фМРТ, шақырылған әлеуеттер.

#### **Введение**

Современная лингвистическая наука давно и уверенно расширила границы исследования, интегрируя с науками как гуманитарного, так и естественного направления, что позволило достичь осязаемых результатов в изучении языка и речи. К числу таких стыковых междисциплинарных наук относятся научные направления психолингвистики и нейролингвистики, объектом которых выступает язык и речь, а также способы формирования речевого высказывания и связанные с ними процессы.

Психолингвистика, научное направление на стыке лингвистики и психологии, оформилось еще во второй половине прошлого века в США, однако в отечественной науке до сих пор не получила должного развития. Фокус исследования казахстанских исследователей в большинстве своем составляют этнопсихолингвистические процессы. Здесь особо следует отметить работы казахстанских исследователей, таких как Шаяхмет А.К., Ибраева Ж.К., Акберди М.И., объектом изучения которых выступают психолингвистические процессы билингвизма и сопутствующие ему вопросы усвоения родного, второго, иностранного языков. Психолингвисты проводят исследования взаимодействия языка и речи, в частности, как люди разных возрастов

понимают и воспроизводят язык. Для описания языка данная область науки опирается на результаты лингвистики, которая представляет собой дисциплину, описывающую структуру языка и на психологию, изучающую процессы и закономерности психической деятельности человека. Психолингвистика – наука прикладная, здесь считаем уместным привести слова известного российского психолингвиста И.Н. Горелова, который душой психолингвистики называет эксперимент (Горелов И.Н., 2003). Действительно, в последние годы возрос интерес ученых именно к экспериментальной психолингвистике, когда для достижения результатов исследователями проводятся различные лабораторные эксперименты с использованием лингвистических стимулов в хорошо контролируемых условиях, в которых отдельные переменные управляются независимо. Важно, что акцент в исследованиях последних лет был сделан на использовании онлайн-показателей, полученных с применением методов, которые позволяют отслеживать психические процессы во время акта понимания или производства речи. В этой связи правомерно и обосновано обращение психолингвистов к данным и достижениям нейролингвистики, изучающей мозговые механизмы речевой деятельности. Интегральный характер нейролингвистики помогает

исследовать язык и мозг в разных проявлениях. Так, нейролингвистические исследования направлены на изучение активности мозга при выполнении тех или иных языковых задач, а также на изучение языка при различных патологиях и локальных поражениях мозга.

Психоллингвистика и нейролингвистика стыкуются по задачам с когнитивной наукой и занимаются исследованием способов представления и обработки языка в мозге, стремясь связать обработку слов и предложений с более глубокими выразительными процессами построения и интерпретации сообщения.

### Методы исследования

На сегодняшний день изучение второго языка включает в себя нечто большее, чем просто знание целевого языка. Пользователи языком должны уметь применять свои знания в процессе обработки языка в реальном времени, в этом плане в последние десятилетия в описываемых научных направлениях учеными были применены сложные методы анализа, позволяющие провести глубокое и разностороннее исследование данных процессов. Как известно, в лингвистических исследованиях используются различные психо- и нейролингвистические методы для изучения психофизиологии речи в процессе усвоения второго языка. Одним из активно используемых методов являются анализ чтения в самостоятельном темпе и кросс-модальное праймирование, когда для получения вывода о лежащих в основе понимания процессах, участвующих в обработке лингвистического материала в реальном времени необходимо опираться и учитывать скорость реакции (например, нажатие кнопки. Так, например, по сравнению с условием управления более медленный ответ указывает на существующие трудности, например, с лексическим доступом или обработкой неоднозначного, сложного или грамматического ввода в определенных точках предложения. Отслеживание взгляда во время чтения также может использоваться для изучения лексической обработки и обработки предложений аналогичным образом, но этот метод может добавить детали к изучению процессов понимания посредством изучения конкретных показателей движения глаз. Исследователи, изучающие язык и речь, не только интересуются видами слов или предложений, которые вызывают трудности при обработке, но и изучают

типы информации, к которой осуществляется доступ или которые применяются во время онлайн-понимания и для этой цели могут использоваться нейролингвистические методы с применением данных электроэнцефалографии (ЭЭГ). Такие методы широко используются в зарубежной науке (Nunez PL, Srinivasan R, 2005), когда определенные типы нарушений и / или неожиданный лингвистический материал (синтаксический, семантический, прагматический) могут вызывать различные типы компонентов, связанных с вызванным потенциалом (ВП) в сигнале ЭЭГ, как с точки зрения полярности (отрицательный против положительного), так и с точки зрения времени (т.е. начало и конец компонента). Например, трудности с семантической интеграцией текущего лингвистического элемента могут вызвать отрицательную форму волны с началом примерно через 400 мсек после начала критического слова (так называемый компонент N400). Таким образом, метод ЭЭГ предоставляет данные, очень чувствительные ко времени; однако следует отметить, что он не предоставляет надежной топологической информации. Для этого по общепризнанному мнению ученых более полезна функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) (Hernandez, Hofmann, & Kotz, 2007; Roncaglia-Denissen & Kotz, 2016), поскольку она может предоставить данные о том, какие зоны мозга и какие сети нейронов наиболее активны в различных экспериментальных условиях. В целом, используя эти методы, исследователи могут изучить процедуры обработки или синтаксического анализа предложений (активация слов и их интеграция в текущем анализе предложения), а для исследователей второго языка (Я2) часто это влечет за собой сравнение обработки носителями языка, информирующая теории синтаксического анализа (Я2). Для исследователей Я2 эти методы также могут быть полезны для изучения грамматических особенностей языков и для оценки грамотности. Считаем, что сосредоточение внимания на таких вопросах может помочь ученым в решении проблем теории изучения второго языка, например, проблемы морфосинтаксиса поздних (постпубертатных) билингов, изучающих Я2 с дефицитом репрезентативности или проблемы с обработкой, вызванной трудностью доступа к соответствующим грамматическим знаниям в сети. Психоллингвистические и нейролингвистические методы могут успешно

применяться в вопросах способности усвоения Я2 на (внешних) уровнях интерфейса.

*Самостоятельное чтение.* Одним из методов, применяемых в психолингвистике, является метод анализа самостоятельного чтения (МСЧ) – это онлайн-метод компьютерного исследования, при котором участники читают предложения, разбитые на слова или сегменты, в темпе, который они контролируют нажатием клавиши. Экспериментатором регистрируется время, прошедшее (время реакции) между каждым нажатием клавиши. В основе техники лежит предположение, что время реакции участников указывает на их знания и / или чувствительность к языковым явлениям по сравнению с другими явлениями. Изначально этот метод использовался для исследования механизмов чтения на первом языке (Я1), включая распознавание слов в синтаксических контекстах, представление значений и синтаксический анализ в реальном времени (построение синтаксических структур) среди носителей языка, обычно одноязычных взрослых. Этот метод все чаще используется исследователями, интересующимися явлениями Я2, однако при использовании СЧ для исследований Я2 возникают особые проблемы. Поскольку применимость и строгость использования этого метода в исследованиях Я2 систематически не оценивались, одна из основных целей – определить, почему и как исследователи Я2 использовали этот метод. Общеизвестно считается, что СЧ «открывает окно» в процессы, которые в значительной степени являются автоматическими (то есть быстрыми и незаметными), учащиеся Я2 часто имеют разный уровень подготовки, опыт и возраст. По мнению Марсдена и др., это критически важно, что молодые участники обладают широким спектром навыков чтения Я2 и по сравнению со взрослыми участниками Я1, имеют явное знание языка из-за формального обучения Я2. Таким образом, природа знаний и механизмов, извлекаемых с помощью СЧ, и инструментов, используемых вместе с ними заслуживает эмпирического и систематического исследования (Marsden, Thompson, Sophie, Plonsky, Luke 2018).

*Самостоятельное чтение и инкрементная обработка.* Одним из важных вопросов при использовании метода анализа самостоятельного чтения выступает инкрементная обработка (Juffs & Harrington, 1995). Сущность метода в анализе времени, необходимом читателям для прочтения предложения. В частности,

читатели-испытуемые сначала анализируют временно неоднозначную определяющую фразу как прямое дополнение предшествующего глагола. Это свидетельство инкрементной обработки проявляется в замедлении обработки (более медленное нажатие кнопки) на слове, устраняющем неоднозначность, и после него, при встрече с основным глаголом. После читатели должны повторно проанализировать время реакции. Важно отметить, что время реакций измеряется в соответствии с условиями, в которых ранее прочитанный глагол не попадает в подкатегорию определяющей фразы.

Интересно, что ученые Джаффе и Харрингтон обнаружили, что китайцы, изучающие Я2 работают так же, как и носители языка, с предложениями в виде «тропинки», ведущими к более медленной обработке, чем предложения, содержащие непереходные глаголы, демонстрируя как инкрементную обработку, так и чувствительность к информации о подкатегориях в онлайн обработке. Постепенная обработка также была обнаружена в ряде других исследований Я2 – обработки с использованием метода самостоятельного чтения (Juffs & Harrington, 1995). В целом результаты исследований анализа самостоятельного чтения дают богатый материал для исследования первого, родного языка, так и изучаемого языка.

*Окулография/Отслеживание движений глаз.* Одним из популярных сегодня методов анализа является метод окулографии (отслеживания движения глаз), успешно применяемый для исследования процессов чтения. Как известно, во время чтения глаза человека находятся в непрерывном движении, но движение осуществляется системно. Экспериментатором при использовании данной техники анализируются краткие фиксации, при которых взгляд задерживается на одной и той же букве, перемещающиеся быстрыми движениями, называемыми саккадами, во время которых взгляд перемещается на другую букву или слово текста. Для опытного читателя девять из 10 саккад перемещают взгляд слева направо, чтобы извлечь новый материал из текста, в то время как одна из 10 саккад возвращает взгляд к ранее прочитанному материалу (регрессии). Продолжительность фиксаций, а также длина и направление саккад (т. е. движение взгляда вперед или назад) напрямую отражают легкость или трудность процесса чтения. Кроме того, они указывают точное слово в тексте, которое вызывает трудности при чтении, потому что

внимание уделяется только тому слову, которое в данный момент зафиксировано.

Как показали результаты многих исследований ученых, ограниченный объем внимания во время чтения может быть продемонстрирован с помощью техники движущегося окна, в которой компьютерная программа динамически управляет окном текста, представленным читателю в зависимости от того, где они фиксируются. Например, в асимметричном окне из 12 букв четыре буквы слева и восемь букв справа от того места, где фиксируется читатель, будут отображаться как обычно, в то время как весь остальной текст будет преобразован в случайные буквы. При этом окно текста вместе с его окружением из случайных букв затем изменяется в качестве точки фиксации изменения. Исследования движущихся окон показывают, что читатели воспринимают информацию только из ограниченной области текста в любое время в процессе чтения. Это означает, что любое дополнительное время, затраченное на фиксацию области, должно отражать трудности обработки, связанные с этой областью текста или ранее зафиксированными областями текста, не полностью обработанными, но все еще хранящимися в памяти.

Отслеживание взгляда используется для изучения широкого спектра лингвистических процессов, включая лексический доступ, разрешение лексических двусмысленностей, синтаксический анализ и различные явления обработки дискурса, такие как разрешение анафоры. Это особенно эффективно для точного определения, когда читатель принимает решение о каком-либо аспекте лингвистического ввода во время обработки предложения или дискурса. Слежение за глазами, на наш взгляд, особенно эффективная техника, потому что она не мешает и не вмешивается в процесс чтения. Аналогичное утверждение сделано для некоторых нейрофизиологических методов, таких как вызванные потенциалы (ВП), описанных ниже. Отслеживание глаз во время чтения является полезным инструментом для исследования ранних и поздних процессов во время чтения и, следовательно, может предложить более подробную картину обработки Я2, чем метод самостоятельного чтения.

Отметим, как и в случае с использованием метода анализа самостоятельного чтения, исследователю важно учитывать поставленные задачи, которые изучающие язык (и носители языка) должны выполнять вместе с онлайн-

экспериментом. В целом, мы согласны с Робертсом, что чем металингвистичнее сопутствующая задача, тем раньше наблюдаются эффекты обработки и более близкие к результатам носителей языка выводы эксперимента, что, как отмечает Робертс, может быть вызвано тем фактом, что вынесение суждений может подтолкнуть учащихся к использованию более явных знаний во время онлайн-обработки (Roberts, 2013).

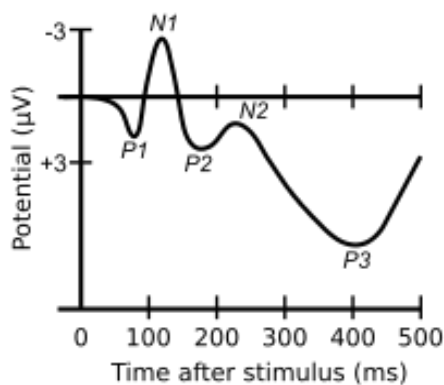
Как известно, до последнего времени в большинстве исследований обработки Я2 использовались психолингвистические методы, такие как описанные выше метод самостоятельного чтения, метод окулографии и др., По мнению зарубежных ученых, более точным методом является использование методик с применением записей электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Использование этого метода исследователями чаще всего включает изучение того, какие компоненты, связанные с вызванными потенциалами (ВП), вызываются различными типами нарушений, и представляет большой интерес для исследователей процессов усвоения второго языка.

Выполнение когнитивных задач включает в себя различные сенсорные, когнитивные и двигательные процессы. Сумма этих процессов проявляется в усредненных сигналах ВП в виде компонентов. Компоненты представляют собой отдельные положительные или отрицательные потенциальные пики, как показано на рисунке 1, названные по полярности (отрицательный / положительный) и порядку или временной отметке пика, например, N1, N2, P1 и т.д. Или N100, P300 или P500. Анализ этих форм сигналов позволяет нам сравнивать ВП, полученные в различных условиях, и, следовательно, проверять научные гипотезы.

Например, проблемы лексической интеграции последовательно вызывают отрицательную форму волны с пиком амплитуды примерно через 400 мсек после начала критического слова (эффект N400). Компонент N400 был надежно выявлен в исследованиях обработки Я2, особенно у изучающих с высоким уровнем подготовки (Kotz, Holcomb, & Osterhout, 2008; Proverbio, Cok, & Zani, 2002).

Понимание того, как наш мозг распознает и понимает языки, извлекает синтаксическую и семантическую информацию, является одной из важнейших задач науки. Быстрое развитие технологий ЭЭГ и функциональной МРТ (фМРТ) за последние два десятилетия

послужило катализатором исследований в нейролингвистике, целью которых является открытие и понимание нейронных механизмов, лежащих в основе обработки речи.



**Рисунок 1**

Типичные компоненты ВП: положительные и отрицательные пики, обозначенные их порядком P1, P2, P3 или временем их появления, например, P100, N400. ERP часто отображается с обратной полярностью, показывая отрицательные пики, направленные вверх.  
(Источник: [https://en.wikipedia.org/wiki/Event-related\\_potential](https://en.wikipedia.org/wiki/Event-related_potential))

Ключевые темы исследования включают локализацию языковой обработки, анализ динамики обработки, а также нейронные механизмы овладения языком. Известно, что существуют специальные области, посвященные обработке языка, такие как области Брока и Вернике (Kim et al., 1997), но недавние теоретические и экспериментальные данные предполагают, что языковая обработка выполняется динамической распределенной сетью взаимодействующих нейронных источников (Nagoort, 2017). Еще одной все более важной областью исследований является овладение вторым языком, то есть понимание основных механизмов обучения и использования нескольких языков. Нейролингвистика может помочь в обнаружении различий между одноязычным и двуязычным мозгом, а полученные данные могут помочь в разработке более эффективных методов обучения иностранному языку. Много известно о локализации обработки слов и предложений, но необходимы дополнительные двуязычные эксперименты, которые могут проверить местоположение, перекрытие и временные свойства обработки первого и второго языка, а также проверить обоснованность теоретического двуязычия, модели языковой обработки (van

Heuven & Dijkstra, 2010). Из-за скорости этих когнитивных процессов только ЭЭГ может обеспечить необходимое временное разрешение для изучения этих проблем.

ЭЭГ/ВП.ЭЭГ – это не инвазивный метод измерения биоэлектрической активности мозга с помощью электродов, помещаемых на кожу головы. Источником активности является изменение постсинаптических потенциалов корковых нейронов, действующих как крошечные генераторы тока, расположенные в направлении, перпендикулярном поверхности коры. Когда одновременно активируется достаточно большая популяция соседних нейронов, генерируемые колебания тока вызывают заметные изменения в электрическом поле мозга (Nunez PL, Srinivasan R, 2005). Распределение потенциала кожи головы, создаваемое этим электрическим полем, можно измерить с помощью подходящего устройства измерения ЭЭГ и набора электродов для кожи головы и сохранить в компьютере для последующей обработки и анализа. Количество и расположение электродов, используемых на практике, могут сильно различаться, но 64- или 128-электродные системы высокой плотности, расположенные по универсальной схеме 10/10 или 10/5 (Jurcak V, Tsuzuki D, Dan I, 2007), являются наиболее распространенными в исследовательских лабораториях.

Основное преимущество ЭЭГ по сравнению с другими методами визуализации головного мозга (например, фМРТ) – это превосходное временное разрешение. Типичные частоты дискретизации ЭЭГ находятся в диапазоне от 512 до 4096 Гц, что позволяет следить за динамикой мозговой активности с миллисекундным или субмиллисекундным разрешением. К сожалению, у ЭЭГ низкое пространственное разрешение. Голова состоит из тканей (белого и серого вещества, спинномозговой жидкости, черепа, волосистой части головы) с различными свойствами проводимости. Когда генерируемый ток течет от коры головного мозга к коже черепа, он должен проходить через череп, который имеет относительно низкую проводимость (высокое сопротивление). В результате ток распространяется латерально внутри черепа вместо того, чтобы проходить прямо к коже черепа. Результатом этого так называемого эффекта объемной проводимости является пониженное пространственное разрешение и «пятнистый» или «размытый» вид источников активации на изображении распределения потенциала кожи головы.

*фМРТ.* Другой нейролингвистический метод, который можно использовать для изучения обработки Я2 – это функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), хотя исследований, использующих эту методологию, сравнительно меньше. В то время как ВП могут предлагать высокочувствительные ко времени данные, фМРТ может отвечать на вопросы о том, какие области мозга могут быть активными во время языковой обработки, поскольку метод регистрирует активацию через мельчайшие изменения кровотока в головном мозге. Испытуемым представляются полные предложения (в отличие от большинства исследований ВП), а активация проводится по всему предложению. Хагорт и Индефрей представляют мета-анализ исследований обработки языка с помощью фМРТ и пришли к выводу, что различные популяции нейронов могут быть задействованы для обработки семантических и синтаксических нарушений, в частности, нарушений, которые связаны с синтаксическими явлениями, вызывают более сильную активацию в лево-задней нижней лобной извилине по сравнению с семантическими нарушениями (Nagooort, P., & Indefrey, P. 2014). Другая область, имеющая отношение к сложной синтаксической обработке – это левая нижняя лобная извилина, область, которая, по-видимому, также поддерживает рабочую память (Friederici, 2011). Большинство исследований фМРТ с популяциями Я2 показывают, что качественная разница между изучающими и носителями незначительна, особенно когда изучающие имеют высокий уровень владения языком. В частности, кажется, что одни и те же области мозга участвуют в обработке языка, но у изучающих Я2 активация шире, что, возможно, отражает большую затрату обработки, задействованной в Я2, по сравнению с обработкой Я1 в целом (Rüschmeyer et al., 2005; Rüschmeyer, Zysset, & Friederici, 2006), и аналогичные эффекты были зарегистрированы для поздних по сравнению с ранними изучающимися Я2 (Hernandez, Hofmann, & Kotz, 2007; Roncaglia-Denissen & Kotz, 2016).

Можно утверждать, что эти результаты подтверждают мнение о том, что грамматическая обработка Я2 может фундаментально отличаться от обработки Я1; однако, учитывая, что исследований фМРТ так мало и большинство из них обнаружили параллельные типы активации, необходимо провести гораздо больше исследований с использованием этого метода, прежде чем можно будет сделать твердые выводы.

## Результаты и Обсуждение

Современные научные исследования отличаются применением целого комплекса методов смежных наук, что подтверждает тезис о интегративности науки о языке.

В психолингвистике сегодня наметились несколько тенденций, что связано с применением усовершенствованных методик анализа. Применяемые сегодня новые методы исследования, такие как улучшенные методы отслеживания движений глаз говорящего или слушателя, помогают при изучении речевого взаимодействия и взаимосвязи речи говорящего с окружающим контекстом и могут быть изучены более подробно и более точно, что раньше было возможно только в исследованиях изолированного распознавания слов или обработки предложений.

Интегративность науки о языке на ступе нейрологии и лингвистики позволила ученым получать данные с применением различных методов визуализации мозга, что дает богатый материал для анализа нейронного субстрата различных языковых процессов. Методы, связанные с вызванным потенциалом мозга теперь могут использоваться как средства для изучения точного временного хода языковой обработки. Использование исследователями МЭГ (магнитоэнцефалография) поможет психо- и нейролингвистам получить не только достоверную информацию о временных моделях языковой обработки, но и даст ценнейший материал о местоположении связанной мозговой активности. Наблюдаемый сегодня возрастающий интерес к нейронным субстратам, поддерживающим языковую обработку, получил значительный импульс в результате разработки этих новых форм визуализации мозга.

На наш взгляд, задача в будущем двадцатилетия будет заключаться в том, чтобы увидеть, возможна ли реализация коннекционистских моделей для более обширной языковой обработки, такой как понимание текста или участие в диалогах. В фокусе ученых будут процессы масштабированности моделей для имитации более сложной языковой обработки, что станет одной из ключевых задач нейролингвистики.

В будущем ученым в области психолингвистики и нейролингвистики важно применение комплексных методик анализа речи, первого и второго языка, что особенно актуально для Казахстана, где большинство населения билингвальное. За последние 50 лет психолингвистика и нейролингвистика

добились огромного прогресса в понимании и анализе самых разнообразных языковых процессов. Благодаря новым методам анализа и более сбалансированному портфелю исследований с точки зрения изучаемых языков и исследовательских усилий, приложенных к производству, а также к пониманию, устной и письменной речи, дальнейший прогресс гарантирован.

### Заключение

Психолингвистические и нейролингвистические методы стали применяться в области исследований усвоения второго языка относительно недавно. Тем не менее, данные методы могут быть использованы с большей эффективностью при изучении того, какие виды информации, изучающие Я2 могут использовать во время понимания целевого ввода в реальном времени. Исследования метода самостоятельного чтения и окулографии предоставили доказательства того, что изучающие Я2 могут постепенно обрабатывать ввод, как носители языка, и могут очень быстро использовать лексико-семантическую информацию для принятия решений по синтаксическому анализу. Однако они могут оказаться в невыгодном

положении с более сложными конструкциями и конструкциями, включающими процессы структурного реанализа. Обучаемые с высоким уровнем владения языком могут быть чувствительны в онлайн-обработке к грамматическим нарушениям, особенно к тем, которые связаны с особенностями, реализованными в их Я1. Тем не менее, исследователи должны быть осторожны при выборе методов, которые следует сочетать с онлайн-задачами, поскольку есть убедительные доказательства того, что изучающие Я2 более похожи на носителей языка, когда им необходимо делать металингвистические суждения во время понимания. Соответственно, при изучении таких неявных процессов, дополнительных задач следует избегать. Нейролингвистические методы, такие как запись ВП и фМРТ, могут дать ученым представление о неявных процессах, но мы только начинаем понимать, задействованы ли и если да, то в какой степени в обработке у изучающих Я2 те же области мозга и лежащие в основе понимания процессы, что и у носителя языка. Тем не менее, как следует из настоящего обзора, исследования с применением психолингвистических и нейролингвистических методов могут дать более полные и масштабные данные для исследователей усвоения второго и третьего языков.

### Литература

- Горелов И.Н. Избранные труды по психолингвистике. – М.: Лабиринт, 2003. — 320 с.
- Nunez PL, Srinivasan R: *Electric Fields of the Brain: The Neurophysics of EEG*, 2nd Edition. Oxford University Press, USA, 2005.
- Hernandez, A. E., Hofmann, J., & Kotz, S. A. (2007). Age of acquisition modulates neural activity for both regular and irregular syntactic functions. *NeuroImage*, 36(3), 912–923.
- Roncaglia-Denissen, M. P., & Kotz, S. A. (2016). What does neuroimaging tell us about morphosyntactic processing in the brain of second language learners? *Bilingualism: Language and Cognition*, 19, 665–973.
- Marsden, Emma Josephine [orcid.org/0000-0003-4086-5765](https://orcid.org/0000-0003-4086-5765), Thompson, Sophie and Plonsky, Luke (2018) A Methodological Synthesis of Self-Paced Reading in Second Language Research: Methodological synthesis of SPR tests. *Applied Psycholinguistics*. 861–904. ISSN 1469-1817
- Juffs, A., & Harrington, M. (1995). Parsing effects in second language sentence processing: Subject and object asymmetries in wh-extraction. *Studies in Second Language Acquisition*, 17, 483–516.
- Roberts, L., & Liszka, S. (2013). Processing tense/aspect-agreement violations online in the second language: A self-paced reading study with French and German L2 learners of English. *Second Language Research*, 29, 413–439.
- Kotz, S. A., Holcomb, P., & Osterhout, L. (2008). ERPs reveal comparable syntactic sentence processing in early bilinguals and monolinguals. *Acta Psychologica*, 128, 514–527.
- Proverbio, A. M., Cok, B., & Zani, A. (2002). Electrophysiological measures of language processing in bilinguals. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(7), 994–1017.
- Kim KHS, Relkin NR, Lee KM, and Hirsch J: Distinct cortical areas associated with native and second languages, *Nature*, Vol. 388, No. 6638, pp. 171–174, 1997.
- Hagoort P: The core and beyond in the language-ready brain, *Neurosci. Biobehav. Rev.*, Vol. 81, pp. 194–204, 2017.
- van Heuven WJB, Dijkstra T: Language comprehension in the bilingual brain: fMRI and ERP support for psycholinguistic models,» *Brain Res. Rev.*, Vol. 64, No. 1, pp. 104–122, 2010.
- Jurcak V, Tsuzuki D, Dan I: 10/20, 10/10, and 10/5 systems revisited: their validity as relative head-surface-based positioning systems, *Neuroimage*, Vol. 34, No. 4, pp. 1600–11, Feb. 2007.



Hagoort, P., & Indefrey, P. (2014). The neurobiology of language beyond single words. *Annual Review of Neuroscience*, 37, 347–362.

Friederici, A. D. (2011). The brain basis of language processing: From structure to function. *Physiological Reviews*, 91(4), 1357–1392.

Rüschemeyer, S.-A., Fiebach, C. J., Kempe, V., & Friederici, A. D. (2005). Processing lexical semantic and syntactic information in first and second language: fMRI evidence from German and Russian. *Human Brain Mapping*, 25(2), 266–286.

Rüschemeyer, S.-A., Zysset, S., & Friederici, A. D. (2006). Native and non-native reading of sentences: An fMRI experiment. *NeuroImage*, 31(1), 354–365.

### References

Gorelov I.N. (2003) *Izbrannye trudy po psikholingvistike*. [Selected works on psycholinguistics]. M.:Labirint, P. 320 (In Russian)

Friederici, A. D. (2011). The brain basis of language processing: From structure to function. *Physiological Reviews*, 91(4), 1357–1392.

Hagoort, P., & Indefrey, P. (2014). The neurobiology of language beyond single words. *Annual Review of Neuroscience*, 37, 347–362.

Hagoort P: The core and beyond in the language-ready brain, *Neurosci. Biobehav. Rev.*, Vol. 81, pp. 194–204, 2017.

Hernandez, A. E., Hofmann, J., & Kotz, S. A. (2007). Age of acquisition modulates neural activity for both regular and irregular syntactic functions. *NeuroImage*, 36(3), 912–923.

Juffs, A., & Harrington, M. (1995). Parsing effects in second language sentence processing: Subject and object asymmetries in wh-extraction. *Studies in Second Language Acquisition*, 17, 483–516.

Jurcak V, Tsuzuki D, Dan I:10/20, 10/10, and 10/5 systems revisited: their validity as relative head-surface-based positioning systems, *Neuroimage*, Vol. 34, No. 4, pp. 1600–11, Feb. 2007.

Kim KHS, Relkin NR, Lee KM, and Hirsch J: Distinct cortical areas associated with native and second languages, *Nature*, Vol. 388, No. 6638, pp. 171–174, 1997.

Kotz, S. A., Holcomb, P., & Osterhout, L. (2008). ERPs reveal comparable syntactic sentence processing in early bilinguals and monolinguals. *Acta Psychologica*, 128, 514–527.

Nunez PL, Srinivasan R: *Electric Fields of the Brain: The Neurophysics of EEG*, 2nd Edition. Oxford University Press, USA, 2005.

Marsden, Emma Josephine [orcid.org/0000-0003-4086-5765](https://orcid.org/0000-0003-4086-5765), Thompson, Sophie and Plonsky, Luke (2018) A Methodological Synthesis of Self-Paced Reading in Second Language Research: Methodological synthesis of SPR tests. *Applied Psycholinguistics*. 861–904. ISSN 1469-1817

Proverbio, A. M., Cok, B., & Zani, A. (2002). Electrophysiological measures of language processing in bilinguals. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(7), 994–1017.

Roberts, L., & Liszka, S. (2013). Processing tense/aspect-agreement violations online in the second language: A self-paced reading study with French and German L2 learners of English. *Second Language Research*, 29, 413–439.

Roncaglia-Denissen, M. P., & Kotz, S. A. (2016). What does neuroimaging tell us about morphosyntactic processing in the brain of second language learners? *Bilingualism: Language and Cognition*, 19, 665–973.

Rüschemeyer, S.-A., Fiebach, C. J., Kempe, V., & Friederici, A. D. (2005). Processing lexical semantic and syntactic information in first and second language: fMRI evidence from German and Russian. *Human Brain Mapping*, 25(2), 266–286.

Rüschemeyer, S.-A., Zysset, S., & Friederici, A. D. (2006). Native and non-native reading of sentences: An fMRI experiment. *NeuroImage*, 31(1), 354–365.

van Heuven WJB, Dijkstra T: Language comprehension in the bilingual brain: fMRI and ERP support for psycholinguistic models,» *Brain Res. Rev.*, Vol. 64, No. 1, pp. 104–122, 2010.