

**Вне тематики номера
Outside of the theme rooms**

**НЕЙРОНАУКИ
NEUROSCIENCES**

**Языковая аттриция: механизмы возникновения, особенности изучения
и перспективы дальнейших исследований**

Мальшевская А.С.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ),
г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8082-711X>, e-mail: asmalyshevskaya@edu.hse.ru

Галло Ф.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ),
г. Москва, Российская Федерация,
Университет Вита-Салюте Сан-Рафаэле, г. Милан, Италия
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4343-4664>, e-mail: fgallo@hse.ru

Бермудез-Маргаретто Б.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ),
г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3687-3634>, e-mail: bermudezmargaretto@gmail.com

Штыров Ю.Ю.

Орхусский Университет, г. Орхус, Дания; Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7203-4902>, e-mail: yury@cfin.au.dk

Читая Т.Д.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ),
г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8223-4705>, e-mail: chitaya.tam@gmail.com

Петрова А.А.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ),
г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0899-4583>, e-mail: lirinka@gmail.com

Мячиков А.В.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ),
г. Москва, Российская Федерация; Нортумбрийский Университет, г. Ньюкасл-апон-Тайн, Великобритания
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1489-8582>, e-mail: andriy.myachykov@northumbria.ac.uk

Данный теоретический обзор посвящен прояснению понятия «языковая аттриция» путем определения феноменологических и контекстуальных особенностей его использования, обсуждения связанных с определением понятия противоречий, а также предложения потенциальных направлений будущих исследований. Обзор начинается с рассмотрения различных подходов к определению феномена аттриции и связанных с этим несоответствий. Затем в работе обсуждаются механизмы, лежащие в основе языковой аттриции, и рассматриваются имеющиеся доказательства, подтверждающие различные исходные гипотезы. В конце обзора нами предпринимается попытка заложить основу для построения единой теоретической основы феномена аттриции, позволяющей обобщить имеющиеся эмпирические данные.

Для этого мы предлагаем применить строгий нейробиологический подход к поиску нейронных маркеров языковой аттриции в различных лингвистических областях, выдвигая гипотетические экспериментальные способы выявления нейронных следов аттриции и формулируя прогнозы для каждой из предложенных экспериментальных парадигм.

Ключевые слова: языковая аттриция, билингвизм, межъязыковые взаимодействия.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ) в рамках научного проекта № 19-18-00550.

Для цитаты: Языковая аттриция: механизмы возникновения, особенности изучения и перспективы дальнейших исследований / Мальшевская А.С. [и др.] // Современная зарубежная психология. 2021. Том 10. № 1. С. 111–124. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021100111>

Language attrition: mechanisms, features and future research

Anastasia S. Malyshevskaya

HSE University, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8082-711X>, e-mail: asmalyshevskaya@edu.hse.ru

Federico Gallo

HSE University, Moscow, Russia

Vita-Salute San Raffaele University, Milan, Italy

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4343-4664>, e-mail: fgallo@hse.ru

Beatriz Bermudez-Margaretto

HSE University, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3687-3634>, e-mail: bermudezmargaretto@gmail.com

Yury Y. Shtyrov

Aarhus University, Aarhus, Denmark; HSE University, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7203-4902>, e-mail: yury@cfin.au.dk

Tamara D. Chitaya

HSE University, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8223-4705>, e-mail: chitaya.tam@gmail.com

Anna A. Petrova

HSE University, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0899-4583>, e-mail: lirinka@gmail.com

Andriy V. Myachykov

HSE University, Moscow, Russia; Northumbria University, Northumberland Building, Newcastle upon Tyne, United Kingdom

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1489-8582>, e-mail: andriy.myachykov@northumbria.ac.uk

This theoretical review clarifies the concept of “language attrition” by defining the phenomenological and contextual features of its utilization, discussing the definition of contradictions, and suggesting potential directions for future research. Taking into account existing data, we regard the existing approaches to language attrition and analyze the mechanisms underlying the phenomenon. This analysis seems to be the first step in building up an integral theoretical model summarizing the available empirical data. It helps to apply a neurobiological approach, allowing to identify neural markers of language attrition at different levels of language processing and within different language categories. To this end, we propose specific experimental approaches to recording neural traces of attrition and formulate working hypotheses based on proposed experimental paradigms.

Keywords: L1 attrition, bilingualism, cross-linguistic interplay.

Funding. The study was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation, project No. № 19-18-00550.

For citation: Malyshevskaya A.S. et al. Language attrition: mechanisms, features and future research. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya = Journal of Modern Foreign Psychology*, 2021. Vol. 10, no. 1, pp. 111—124. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021100111> (In Russ.).

Введение

Мы живем в эпоху глобализации, неотъемлемым признаком которой является постоянный рост международной миграции. Неизбежным результатом массовой миграции является дву- и многоязычие: так, на данный момент на двух или более языках разговаривает более половины населения мира. Одной из ключевых особенностей двуязычия и многоязычия является необходимость использовать родной и приобретенный языки (соответственно L1, L2) одновременно, что приводит к постоянному взаимодействию между ними. Взаимодействие между языками характеризуется двусторонним влиянием языков друга на друга: специфика родного языка определяет особенности использования L2, однако L2 также способен воздействовать на родной язык и изменять его. Последнее особенно актуально для данного исследования и связано с важным и относительно малоизученным явлением языковой аттриции — постепенным снижением уровня владения родным языком в связи с увеличением использования L2, уменьшением использования L1 или и тем и другим одновременно [41]. Несмотря на давний интерес к изучению этого явления, феномен аттриции остается в значительной степени малоизученным, что влечет за собой достаточно расплывчатое понимание лежащих в его основе механизмов и влияющих на его возникновение факторов. В этой статье мы делаем попытку восполнить пробел недостающих знаний, рассматривая различные подходы к пониманию феномена аттриции, обращаясь к нейрокогнитивным механизмам, лежащим в его основе, и делая собственные предположения касательно возможных путей его исследования.

Определение языковой аттриции

Одним из последствий двуязычия и многоязычия, которое привлекает всё большее внимание исследователей, является снижение уровня владения L1. Однако проведенные по этой теме исследования, принадлежащие к различным научным областям (например, лингвистика, философия или нейронаука), способствовали накоплению противоречивых определений и терминов данного феномена. В данном разделе статьи мы проведем краткий анализ терминов, которые используются для описания языковой аттриции, а также попытаемся решить проблему определения этого явления путем обнаружения различий между на первый взгляд схожими феноменами, возникающими в результате межязыкового взаимодействия.

Один из возможных способов определения точной терминологии — сначала установить, что точно *не*

является аттрицией, а затем выяснить, чем аттриция *может быть* или *является наверняка*. Кёпке предложила ряд характеристик, которые способны помочь в определении этого феномена [40]. Как правило, аттриция — это процесс, протекающий на уровне не поколений, но скорее отдельного индивида. В этом контексте важно прояснить термин «языковой сдвиг» — явление, которое может относиться к процессам, происходящим как на социальном, так и на индивидуальном уровне. Например, на индивидуальном уровне языковой сдвиг связан с индивидуальными изменениями в использовании L1, которые определяются культурными и контекстными процессами и являются результатом адаптации индивида к культуре L2. Некоторые ученые считают языковой сдвиг главным аспектом потери языка. Однако альтернативный подход предполагает, что понятие *потери языка* является общим термином, включающим как индивидуальный языковой сдвиг, так и языковую аттрицию. Согласно этой широко распространенной точке зрения [13], *языковой сдвиг* относится к социолингвистическому аспекту использования языка, тогда как *языковая аттриция* указывает на изменения, происходящие на когнитивном или психоллингвистическом уровне.

Другие характеристики, предложенные Кёпке для обозначения того, что точно не является аттрицией, отражают связь между частотой и качеством использования языка [40]. Согласно Кёпке, аттриция влияет не только на частоту использования языка, но и на его *языковые характеристики* как таковые [40]. Так, нечастое использование языка само по себе не является признаком аттриции, если только оно не сопровождается изменениями в скорости и качестве воспроизведения, понимания и предсказания слов.

Наконец, Кёпке подчеркивает, что языковая аттриция не является *патологическим* процессом, возникающим вследствие какого-либо неврологического или психического расстройства (как, например, деменция или посттравматическая афазия) [40]. Из возрастных факторов, связанных с аттрицией, важно отметить возраст начала потери родного языка. Как правило, люди, покидающие родную языковую среду до наступления половой зрелости, утрачивают способность пользоваться родным языком в большей степени [38], чем те, кто столкнулся с этой проблемой в более позднем возрасте. Так, аттриция родного языка в предпоздковом возрасте может отражать скорее неполное приобретение L1, чем постепенное разрушение полностью сформировавшейся языковой системы, подразумеваемое в классическом определении феномена.

Основываясь на перечисленных выше критериях, Кёпке и Шмид [6] ввели наиболее общепринятое на данный момент определение языковой аттриции: «непатологическое ослабление приобретенного ранее

языка». Таким образом, феномен аттриции связан со снижением уровня владения языком, возникающим, однако, не в результате дегенерации клеток мозга или каких-либо возрастных когнитивных нарушений, а вследствие «изменения лингвистического поведения из-за разрыва контакта с сообществом, в котором говорят на этом языке».

Причины возникновения аттриции: межъязыковая интерференция, внутренняя реорганизация языка или снижение частоты его использования?

Ключевой вопрос, касающийся природы аттриции, связан с механизмом(-ами), лежащим(-и) в основе ее возникновения. В следующем разделе мы рассмотрим два основных механизма, которые считаются движущими силами аттриции, а также приведем доказательства, подтверждающие это мнение. Первым механизмом, вероятно лежащим в основе этого феномена, является постепенное снижение уровня использования родного языка. В роли второго механизма, определяющего феномен аттриции, могут выступать кросс-лингвистические процессы, или межъязыковая интерференция.

Влияние L2 или внутренняя реорганизация L1?

В существующей литературе можно обнаружить множество попыток оценить роль L2 в возникновении аттриции L1, однако результаты этих работ являются неоднозначными. В целом, большинство авторов приписывают феномену аттриции влияние L2 на систему L1 [например: 32]. Однако объяснения, предлагаемые во многих подобных работах, не столь однозначны. Например, в подавляющем большинстве этих исследований изучались билингвы, вторым языком которых являлся английский. Однако английский является языком *аналитическим*, характеризующимся, например, точной структурой построения предложений и фиксированным порядком слов для передачи смысловой информации. Именно поэтому в ситуациях, когда в роли L2 выступает английский, часто бывает трудно отделить фактор межъязыковой интерференции, определяющий возникновение аттриции, от *внутренних* особенностей использования L1 (например таких, как процессы упрощения и обобщения). Так, переход к использованию более простых конструкций и менее специализированных слов в языке может быть обусловлен облегчением когнитивной нагрузки на лингвистическую систему.

Это предположение было подкреплено, например, результатами исследований, сравнивающих группы аттритивов с одним и тем же L1, но с разными L2. Например, Гунневик [32] исследовал межъязыковую семантическую интерференцию на примере португальско-голландских и португальско-французских аттритивов. Результаты исследования показали очень небольшое влияние L2 на родной язык. Зато в исследо-

вании Альтенберга [3], в котором участников просили оценить грамматическую правильность предложений, было обнаружено, что предложения, которые были грамматически неправильными в родном языке, но правильными в L2, оценивались как более верные, чем предложения, которые были неправильными в обоих языках (результат, который на первый взгляд поддерживает явление межъязыковой интерференции как механизма, лежащего в основе аттриции). Однако этот результат следует рассматривать с осторожностью, поскольку Альтенберг использовал очень небольшой размер выборки, состоящей всего из двух участников. Тем не менее, Пелц [56] сообщил о схожих результатах в пользу переноса особенностей L2 в систему L1 как причины аттриции L1, проведя исследования на гораздо большей выборке, включающей в себя греко-английских аттритивов.

Итак, существующие на данный момент исследования феномена аттриции не дают однозначных ответов на вопрос о причинах его возникновения. В то время как некоторые результаты указывают на кросс-лингвистическое взаимодействие как главный движущий механизм аттриции, другие подчеркивают роль внутренних процессов реорганизации L1, предполагая, что аттриция возникает лишь в пределах лингвистической системы родного языка. В следующем разделе мы более подробно обсудим роль связанных с L1 факторов в возникновении аттриции.

Использование L1: частота и качество

Возможность влияния на аттрицию L1 рассматривается в современных исследованиях с помощью изучения того, как на процесс аттриции влияет количество контактов аттритивов с L1. Однако, как и в случае со вторым языком, имеющиеся на сегодняшний день данные весьма противоречивы. Так, с одной стороны, в нескольких исследованиях сообщалось о более сильной степени выраженности аттриции у тех участников, которые редко контактировали с родным языком [45; 12], что подтверждает выдвинутую гипотезу. Напротив, в других исследованиях не удалось найти надежной корреляции между отсутствием контакта с родным языком и степенью выраженности языковой аттриции [6; 60]. Для объяснения этого несоответствия были озвучены разные предположения. Одно правдоподобное объяснение связано с трудностью измерения степени контакта с L1, так как его оценка в значительной степени зависит от самоотчетов, которые, в свою очередь, могут быть искажены вследствие влияния таких факторов, как, например, отношение человека к своему родному языку или интервьюеру.

Другой важный вопрос, который следует учитывать при оценке степени влияния использования L1 на аттрицию, это *качество* этого использования, которое может повлиять на сохранение языка вне зависимости от *частоты* его использования. Действительно, в нескольких исследованиях были выявлены различия между особенностями языковой аттриции у тех людей,

которые общались на родном языке в формальной (т. е. для профессиональных целей) и неформальной (например, с родными или друзьями) обстановке. Данные свидетельствуют о том, что те, кто чаще пользуется родным языком на более профессиональном уровне, демонстрируют большую сохранность L1 [14].

Итак, в совокупности все накопленные данные формируют достаточно противоречивую картину. Можно предположить, что языковая аттриция связана с нейрофизиологическими процессами, однако нейробиологические основы этого феномена до сих пор не исследованы в достаточной степени. В следующем разделе мы предпримем попытку демонстрации того, как применение нейробиологического подхода может способствовать лучшему пониманию феномена аттриции.

Построение основы: в поисках нейронных коррелятов аттриции

Исследование аттриции требует методологической поддержки даже в большей степени, чем обычной теоретической основы. Сразу несколько глав Оксфордского справочника по языковой аттриции [64] недавно были посвящены рассмотрению различных нейровизуализационных подходов к ее изучению. Это направление исследований кажется особенно важным, поскольку методы нейровизуализации позволяют выявить изменения в восприятии и обработке языка даже в тех случаях, когда на поведенческом уровне выявить какие-либо изменения в системе родного языка не представляется возможным. В следующем разделе мы обсудим возможные решения общих методологических проблем в области языковой аттриции, а также предпримем попытку предложить возможные способы исследования нейронных коррелятов аттриции на различных языковых уровнях.

Изучение нейронных коррелятов языковой аттриции

Прежде чем мы перейдем к обзору исследований аттриции на различных языковых уровнях, важно подчеркнуть общий принцип, которому мы будем следовать, рассматривая каждую из предлагаемых нами задач. Во-первых, исследуя нейронные корреляты аттриции L1, мы должны взять за отправную точку или норму особенности нейронного субстрата монолингвов. На данный момент, учитывая, что литература о нейронных коррелятах аттриции все еще находится на зачаточной стадии, мы предполагаем, что рабочая стратегия для понимания этого явления может заключаться в обратном проектировании его природы на основе результатов изучения L2. На наш взгляд, нейронные процессы, связанные с утерей родного языка, должны быть каким-то образом похожи на обратные им нейронные процессы, связанные с повышением уровня владения L2.

Особенности обработки L1 у аттритивов также должны быть связаны с показателями ПСС (потенциал, связанный с событием) и фМРТ, отражающими умень-

шение уровня владения языком по сравнению с монолингвами. Исследования двуязычной языковой обработки показывают, что существует тенденция к совпадению паттернов активности головного мозга, связанных с обработкой L2, с паттернами активности головного мозга, вызванными обработкой L1 по мере повышения уровня владения L2, и наоборот [1]. Мы предполагаем, что посредством сравнения паттернов мозговой активности, как аттритивов и монолингвов, так и аттритивов и изучающих язык аттритивов, станет возможным обнаружить наличие или отсутствие признаков аттриции на различных языковых уровнях.

Особенности аттриции на лексико-семантическом уровне

Широко признано, что лексический языковой уровень является одним из наиболее подверженных влиянию аттриции [например: 39; 59]. Наиболее подробно аттриция на лексико-семантическом уровне изучена на примере процесса порождения речи: она проявляется, например, в виде снижения точности подбора слов [например: 54], повышения частоты пауз между словами, появления повторов и колебаний при выборе слова [например: 7], а также появления феномена «на кончике языка» [43].

Также было показано, что аттриция L1 проявляется в обеднении лексического разнообразия [например: 48]. Было обнаружено, что аттриция на лексико-семантическом уровне также затрагивает и процесс понимания речи (например, из-за плохого доступа к лексическим единицам во время чтения) [49].

Что касается процесса порождения речи, то различные психолингвистические модели, как правило, выделяют две главные стадии этого процесса: а именно *стадию упорядочивания концептуального содержания* (от 100 до 150 мс) и *стадию генерации слова* (от 150 до 275 мс) [37]. Исследования с измерением ПСС предоставляют данные, подтверждающие эту точку зрения: в то время как было обнаружено, что семантические эффекты модулируют сигнал мозга в очень раннем временном окне (~ 100 мс), отражая быстрый доступ к концептам во время порождения речи [22; 25], лексические эффекты модулируют мозговой сигнал в более позднем временном окне (начиная с 200 мс) [46; 66]. В свою очередь, в качестве пространственных паттернов этой активации рассматриваются передняя височная кора и задняя средняя височная извилина [36; 37].

Что касается процесса понимания речи, то несколько исследований, использующих метод ЭЭГ, продемонстрировали, что активация лексико-семантического уровня происходит во временном окне от 200 до 400 мс после появления стимула [24; 34]. Это доказательство систематически наблюдалось в модуляции компонента N400 — вероятно, наиболее хорошо изученного компонента ПСС, рассматриваемого как надежный нейронный коррелят обработки информации на лексико-семантическом уровне [44]. Важно отметить, однако, что в некоторых исследованиях сообщается и о более

ранних лексико-семантических эффектах в процессе распознавания слов (от 100 до 200 мс), что свидетельствует о каскадной природе обработки лингвистической информации [19; 57]. Что касается пространственной локализации, то доступ к значению слова связан с активацией различных областей мозга: от задней части левой нижней лобной извилины и средней височной извилины до левой нижней лобной извилины [см. обзор: 27], которые, на самом деле, обычно описываются как нейронные генераторы компонента N400 [47; 67]. При выявлении признаков аттриции на лексико-семантическом уровне, следует учитывать две основные парадигмы, обычно используемые для выявления N400: конгруэнтные/неконгруэнтные условия предъявления стимулов и семантический прайминг. В обоих случаях можно ожидать меньшие эффекты компонента N400 у аттритов и у тех, кто изучает язык аттритов по сравнению с монолингвами.

Особенности аттриции на фонологическом уровне

Аттриция на фонологическом уровне языка была зафиксирована как в процессе порождения (в форме произношения слова, отличного от используемого в родном языке [например: 15], так и в процессе понимания речи (что проявляется в виде изменения способности различать фонемы [например: 11] или иностранные акценты [например: 50]). Считается, что процесс порождения речи включает в себя такие фонологические процессы, как фонологическое кодирование и фонетическая/артикуляционная подготовка. Исследования монолингвов свидетельствуют о том, что мозговая активность, связанная с процессом фонологического кодирования, возникает в период от 275 до 450 мс, в то время как мозговая активность, связанная с фонетическим кодированием и процессами артикуляции, возникает в период от 450 до 600 мс [например: 25]. Кроме того, благодаря проведению исследований с использованием метода фМРТ были получены данные и о пространственной локализации этих функций: так, полученные данные свидетельствуют об активации таких областей мозга, как левая нижняя лобная извилина, нижняя теменная доля и средняя височная извилина [например: 17].

В процессе понимания речи фонологическая обработка происходит на более ранних стадиях, чем в процессе порождения речи, что потенциально может отражать обратный процесс фонологического доступа. Действительно, распознавание фонем во время восприятия речи родного языка начинается уже примерно через 50 мс после предъявления стимула [21]. Этот процесс часто отражается в возникновении так называемой негативности рассогласования (НР) — видом ПСС, связанным, как правило, с автоматической способностью мозга обнаруживать изменения во время слухового восприятия информации [см. обзор: 63]. НР определяется как отрицательный потенциал, который увеличивается примерно через 150—250 мс после предъявления девиантного звука и чей нейронный «генератор» обычно располагается в слуховой коре [35;

51]. Сразу в нескольких исследованиях, в которых использовался метод ЭЭГ/МЭГ, систематически сообщалось о модуляции НР во время предъявления девиантных стимулов (фонем, слогов и целых слов), однако подобные исследования проводились только в рамках родного для участников языка [4; 16; 20]. В этом смысле НР может считаться нейронным коррелятом точности фонологической системы в распознавании фонологических паттернов в родном языке [52] — благодаря формированию специфичных для языка следов звуковой памяти в процессе усвоения L1 в первые 6—12 месяцев жизни [18]. Интересно, что изменения в модуляции НР также отражают приобретение новых фонологических репрезентаций в L2, что проявляется в постепенном появлении не наблюдающейся изначально НР и связано с повышенным уровнем владения L2 [58]. Например, у венгерско-финских билингвов была обнаружена более сильная модуляция НР в ответ на финские фонемы, чем у венгерских монолингвов, но сходная с уровнем модуляции НР у носителей финского языка [8]. Эти данные позволяют заключить, что формирование фонемных репрезентаций в L2 является результатом многократно повторяемого процесса обучения. В этом смысле в отношении аттриции может наблюдаться обратная картина.

Мы предполагаем, что задача, направленная на оценку признаков аттриции на фонологическом уровне в процессе понимания речи, требует использования парадигмы необычного стимула (oddball paradigm). Запись сигналов ЭЭГ или МЭГ во время представления стандартных и девиантных звуков (с использованием фонем, слогов или слов родного языка) и с усилением различий между двумя типами стимулов может предоставить весьма полезную информацию об особенностях различения звуков в родном языке. Если точность фонологической системы аттритов снижается, то можно ожидать, что они будут демонстрировать меньшую модуляцию НР во время предъявления стимулов в L1, чем монолингвы. Более того, ожидается, что аттриты могут показать тот же уровень производительности задачи, что и изучающие язык аттритов, подтверждая наличие признаков аттриции на фонологическом уровне понимания речи. Следуя логике проведенных исследований [9], мы также предлагаем использовать метод фМРТ для изучения областей мозга, участвующих в процессе аттриции на фонологическом уровне.

Особенности аттриции на грамматическом уровне

Аттриция на грамматическом уровне была изучена на примере влияния особенностей грамматической системы L2 на грамматическую систему L1, а также возникновения различных морфо-синтаксических изменений (например, упрощений и сокращений) в L1, как в процессе порождения, так и в процессе понимания речи [например: 2]. В исследованиях, касающихся процесса порождения речи, было обнаружено, что, например, в задачах на порождение предложений наблюдается активация как лобных, так и моторных областей головного

мозга, в частности, левой нижней лобной извилины (ВА 44/45) и левой передней части роландовой борозды (ВА 6), каудально примыкающей к зоне Брока [55; 65]. Несколько электрофизиологических исследований также способствовали пониманию динамики мозговой активности во время синтаксической обработки слов: согласно некоторым из полученных данных, эти процессы возникают примерно через 400 мс после того, как была активирована концептуальная информация, следующая за последовательной или каскадной обработкой информации во время порождения речи [23].

Однако синтаксические процессы гораздо больше изучены на примере процесса понимания речи, чем ее порождения. Нам известно, что за обработку информации на морфосинтаксическом уровне во время понимания речи отвечают такие зоны мозга, как задняя часть зоны Брока (ВА 44), задняя верхняя височная извилина/борозда, связанные через дугообразную мышцу, и верхние продольные пучки [см. обзор: 10]. Более того, в нескольких исследованиях, использующих метод ЭЭГ, был выявлен набор компонентов ПСС, связанных с различными этапами синтаксической обработки во время понимания языка, как в устной [28], так и в визуальной [53] модальностях восприятия языка. Например, было обнаружено, что нарушения правил по структурированию фраз вызывают модуляцию мозговой активности уже через 150—200 мс после появления стимула, что отражается в ранней левой фронтальной негативности (early left anterior negativity, ELAN). Считается, что этот компонент связан с этапом начальной обработки построения синтаксической структуры [26], хотя споры о надежности ELAN как признака синтаксического анализа продолжаются и в настоящий момент [см. обзор: 61]. Левая фронтальная негативность (left anterior negativity, LAN) более систематически обнаруживается на более поздних латентных периодах — около 300 мс — и связана с трудностями в интеграции морфосинтаксической информации на последующем этапе приписывания тематических ролей [29; 30]. В то же время компонент N400, ранее рассмотренный в контексте лексико-семантических процессов, также наблюдается и при нарушениях на уровне обработки ошибок в целых предложениях, в частности связанных с трудностями семантической интеграции информации [см. обзор: 33] и приписывания тематических ролей [31]. Наконец, компонент P600 — поздняя центропаритетальная позитивность — связан с процессами синтаксической ревидии и повторного анализа на заключительных этапах синтаксической интеграции информации [например: 62]. Особенности обработки информации на синтаксическом уровне традиционно исследовались с помощью задач на оценку грамматически верного или неверного предложения с помощью методов ЭЭГ/МЭГ или фМРТ. Важно отметить, что обнаружение грамматических нарушений в L2 модулирует как ранние, так и поздние компоненты ПСС, отражая постепенное усвоение правил грамматики L2 [5].

Что касается аттриции, то и на грамматическом уровне уже привычный подход «от обратного» может помочь определить, попадает ли под влияние аттриции синтаксическая обработка в L1 у аттритов и какие именно нейронные корреляты отвечают за эти изменения. Эту цель можно достичь путем исследования как общих, так и отличительных черт в модуляции ПСС у аттритов, с одной стороны, и монолингвов / изучающих язык аттритов — с другой.

Заключение

Принимая во внимание возрастающие темпы глобализации и увеличение числа двуязычных и многоязычных сообществ, возможно, первый вопрос, который следует задать по завершении этого обзора, касается природы аттриции как отдельной области научного знания. В той степени, в которой аттриция родного языка вызвана процессами, связанными с L2 (такими, как межъязыковая интерференция или перенос свойств L2 на L1), она может быть рассмотрена и как часть общего исследования билингвизма, сфокусированная на двунаправленном характере межъязыкового взаимодействия. Процессы, связанные с L2, играют далеко не последнюю роль в возникновении аттриции. Однако в данном обзоре также было ясно показано, что процессы, связанные с L1, также могут лежать в основе этого феномена. Таким образом, только изучение аттриции как совершенно новой, отдельной области научного знания может расширить рамки нашего запроса и углубить наше понимание этого явления. Аттриция родного языка влияет на все основные процессы, участвующие в языковой обработке, начиная от лексико-семантического и заканчивая фонологическим и морфосинтаксическим уровнями языка, затрагивая процессы как порождения, так и понимания речи. Однако, несмотря на столь всеобъемлющее влияние, природа и конкретные причины возникновения аттриции до сих пор остаются неясными.

Мы привели ряд факторов, способствующих развитию аттриции, среди которых — частота и качество использования L1, отношение аттритов к L1 и влияние, оказываемое L2 на L1. Однако и здесь проведенные на данный момент исследования дают неоднозначные результаты. В связи с этим мы предложили два возможных направления для будущих исследований, которые помогут лучше понять феномен аттриции. Первое направление заключается в «ревидии» имеющихся и проведении новых исследований, посвященных двум причинным механизмам, предположительно приводящим к возникновению аттриции: один основан на неиспользовании L1, а другой — на влиянии на него особенностей L2. Второе направление ориентировано на применение нейробиологических методов в исследовании аттриции.

Таким образом, в этой статье была предпринята попытка наметить путь к систематическому исследованию феномена аттриции. Мы надеемся, что этот ориентированный на будущее теоретический

обзор станет первым шагом к получению более подробных и обобщаемых результатов в этой относительно молодой, но важной области научных исследований.

Литература

1. *Abutalebi J., Chang-Smith M.* Second Language Representation in the Brain // The Encyclopedia of Applied Linguistics / Ed. C.A. Chapelle. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2012. DOI:10.1002/9781405198431.wbeal1054
2. *Altenberg E.P.* Assessing first language vulnerability to attrition // First Language Attrition / Eds. H.W. Seliger, R.M. Vago. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. P. 189—206.
3. *Altenberg E.P.* Assessing first language vulnerability to attrition // First Language Attrition / Eds. H.W. Seliger, R.M. Vago. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. P. 189—206.
4. Background acoustic noise and the hemispheric lateralization of speech processing in the human brain: Magnetic mismatch negativity study / Y. Shtyrov [et al.] // Neuroscience Letters. 1998. Vol. 251. № 2. P. 141—144. DOI:10.1016/S0304-3940(98)00529-1
5. *Batterink L., Neville H.* Implicit and explicit second language training recruit common neural mechanisms for syntactic processing // Journal of Cognitive Neuroscience. 2013. Vol. 25. № 6. P. 936—951. DOI:10.1162/jocn_a_00354
6. *Ben Rafael M.* Contact de langues: le français parlé des francophones israéliens: Unpublished Doctoral Dissertation / University of Tel Aviv. Tel Aviv, 2001.
7. *Bergmann C., Sprenger S.A., Schmid M.S.* The impact of language co-activation on L1 and L2 speech fluency // Acta Psychologica. 2015. Vol. 161. P. 25—35. DOI:10.1016/j.actpsy.2015.07.015
8. Brain responses reveal the learning of foreign language phonemes / I. Winkler [et al.] // Psychophysiology. 1999. Vol. 36. № 5. P. 638—642. DOI:10.1111/1469-8986.3650638
9. *Callan D., Callan A., Jones J.A.* Speech motor brain regions are differentially recruited during perception of native and foreign-accented phonemes for first and second language listeners // Frontiers in Neuroscience. 2014. Vol. 8. Article ID 275. 15 p. DOI:10.3389/fnins.2014.00275
10. *Cappa S.F.* Imaging semantics and syntax // NeuroImage. 2012. Vol. 61. № 2. P. 427—431. DOI:10.1016/j.neuroimage.2011.10.006
11. *Celata C., Cancila J.* Phonological attrition and the perception of geminate consonants in the Lucchese community of San Francisco (CA) // International Journal of Bilingualism. 2010. Vol. 14. № 2. P. 185—209. DOI:10.1177/1367006910363058
12. *Chamorro G., Sorace A., Sturt P.* What is the source of L1 attrition? the effect of recent L1 re-exposure on Spanish speakers under L1 attrition // Bilingualism: Language and Cognition. 2016. Vol. 19. № 3. P. 520—532. DOI:10.1017/S1366728915000152
13. *De Bot K.* Language Use as an Interface between Sociolinguistic and Psycholinguistic Processes in Language Attribution and Language Shift // Theories on maintenance and loss of minority languages. Toward a more integrated explanatory framework / Eds. J. Folmer, P. Van Avermaet. Munster: Waxmann, 2000. P. 65—81.
14. *De Leeuw E., Mennen I., Scobbie J.M.* Singing a different tune in your native language: first language attrition of prosody // International Journal of Bilingualism. 2012. Vol. 16. № 1. P. 101—116. DOI:10.1177/1367006911405576
15. *De Leeuw E., Schmid M.S., Mennen I.* The effects of contact on native language pronunciation in an L2 migrant setting // Bilingualism: Language and Cognition. 2010. Vol. 13. № 1. P. 33—40. DOI:10.1017/S1366728909990289
16. *Dehaene-Lambertz G.* Electrophysiological correlates of categorical phoneme perception in adults // NeuroReport. 1997. Vol. 8. № 4. P. 919—924. DOI:10.1097/00001756-199703030-00021
17. *Dehaene-Lambertz G., Dehaene S., Hertz-Pannier L.* Functional neuroimaging of speech perception in infants // Science. 2002. Vol. 298. № 5600. P. 2013—2015. DOI:10.1126/science.1077066
18. Development of language-specific phoneme representations in the infant brain / M. Cheour [et al.] // Nature Neuroscience. 1998. Vol. 1. № 5. P. 351—353. DOI:10.1038/1561
19. *Dikker S., Pyllkanen L.* Before the N400: Effects of lexical-semantic violations in visual cortex // Brain and Language. 2011. Vol. 118. № 1—2. P. 23—28. DOI:10.1016/j.bandl.2011.02.006
20. Discrimination of speech and of complex nonspeech sounds of different temporal structure in the left and right cerebral hemispheres / Y. Shtyrov [et al.] // NeuroImage. 2000. Vol. 12. № 6. P. 657—663. DOI:10.1006/nimg.2000.0646
21. Distinct gamma-band evoked responses to speech and non-speech sounds in humans / S. Palva [et al.] // The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience. 2002. Vol. 22. № 4. Article ID RC211. 5 p. DOI:10.1523/jneurosci.22-04-j0003.2002
22. Electrophysiological correlates of different anomalous patterns in comparison with normal word production / M. Laganaro [et al.] // Cortex. 2009. Vol. 45. № 6. P. 697—707. DOI:10.1016/j.cortex.2008.09.007

23. Electrophysiological estimates of semantic and syntactic information access during tacit picture naming and listening to words / В.М. Schmitt [et al.] // *Neuroscience Research*. 2001. Vol. 41. № 3. P. 293—298. DOI:10.1016/S0168-0102(01)00286-3
24. Electrophysiological estimates of the time course of semantic and phonological encoding during listening and naming / A. Rodriguez-Fornells [et al.] // *Neuropsychologia*. 2002. Vol. 40. № 7. P. 778—787. DOI:10.1016/S0028-3932(01)00188-9
25. ERP Evidence for Ultra-Fast Semantic Processing in the Picture—Word Interference Paradigm / R. Dell'Acqua [et al.] // *Frontiers in Psychology*. 2010. Vol. 1. Article ID 177. 10 p. DOI:10.3389/fpsyg.2010.00177
26. Fonteneau E. Structural syntactic prediction measured with ELAN: Evidence from ERPs // *Neuroscience Letters*. 2013. Vol. 534. P. 211—216. DOI:10.1016/j.neulet.2012.11.055
27. Friederici A.D. The cortical language circuit: From auditory perception to sentence comprehension // *Trends in Cognitive Sciences*. 2012. Vol. 16. № 5. P. 262—268. DOI:10.1016/j.tics.2012.04.001
28. Friederici A.D. Towards a neural basis of auditory sentence processing // *Trends in Cognitive Sciences*. 2002. Vol. 6. № 2. P. 78—84. DOI:10.1016/S1364-6613(00)01839-8
29. Friederici A.D., Frisch S. Verb Argument Structure Processing: The Role of Verb-Specific and Argument-Specific Information // *Journal of Memory and Language*. 2000. Vol. 43. № 3. P. 476—507. DOI:10.1006/jmla.2000.2709
30. Friederici A.D., Pfeifer E., Hahne A. Event-related brain potentials during natural speech processing: effects of semantic, morphological and syntactic violations // *Cognitive Brain Research*. 1993. Vol. 1. № 3. P. 183—192. DOI:10.1016/0926-6410(93)90026-2
31. Frisch S., Hahne A., Friederici A.D. Word category and verb-argument structure information in the dynamics of parsing // *Cognition*. 2004. Vol. 91. № 3. P. 191—219. DOI:10.1016/j.cognition.2003.09.009
32. Gunnewiek M.S.K. *Taalverlies door taalcontact? Een onderzoek bij Portugese migranten*. Tilburg: Tilburg University Press, 1998. 250 p.
33. Hahne A., Friederici A.D. Differential task effects on semantic and syntactic processes as revealed by ERPs // *Cognitive Brain Research*. 2002. Vol. 13. № 3. P. 339—356. DOI:10.1016/S0926-6410(01)00127-6
34. Holcomb P.J., Neville H.J. Natural speech processing: An analysis using event-related brain potentials // *Psychobiology*. 1991. Vol. 19. № 4. P. 286—300. DOI:10.3758/BF03332082
35. Human auditory-cortex mechanisms of preattentive sound discrimination / J.D. Kropotov [et al.] // *Neuroscience Letters*. 2000. Vol. 280. № 2. P. 87—90. DOI:10.1016/S0304-3940(00)00765-5
36. Indefrey P., Levelt P. The neural correlates of language production [Электронный ресурс] // *The new cognitive neurosciences* / Ed. M.S. Gazzaniga. Cambridge, MA: MIT Press, 2000. P. 845—866. URL: https://pure.mpg.de/pubman/faces/ViewItemOverviewPage.jsp?itemId=item_148271 (дата обращения: 23.03.2021).
37. Indefrey P., Levelt W.J.M. The spatial and temporal signatures of word production components // *Cognition*. 2004. Vol. 92. № 1—2. P. 101—144. DOI:10.1016/j.cognition.2002.06.001
38. Karayayla T., Schmid M.S. First Language Attrition as a Function of Age at Onset of Bilingualism: First Language Attainment of Turkish-English Bilinguals in the United Kingdom // *Language Learning*. 2019. Vol. 69. № 1. P. 106—142. DOI:10.1111/lang.12316
39. Köpke B. Activation thresholds and non-pathological first language attrition // *Advances in the neurolinguistics of bilingualism. Essays in honor of Michael Paradis* / Ed. F. Fabbro. Udine: Forum, 2002. P. 119—142.
40. Köpke B. Attrition is not a unitary phenomenon: On different possible outcomes of language contact situations [Электронный ресурс] // *Bilingual Socialization and Bilingual Language Acquisition: Proceedings from the Second International Symposium on Bilingualism* / Eds. A.M.L. Suárez, F. Ramallo, X.P.R. Yáñez. Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo, 2004. P. 1331—1347. URL: <http://ssl.webs.uvigo.es/actas2002/06/06.%20Barbara%20Kopke.pdf> (дата обращения: 23.03.2021).
41. Köpke B., Keijzer M., Keijzer M. Introduction to Psycholinguistic and Neurolinguistic Approaches to Language Attrition // *The Oxford Handbook of Language Attrition* / Eds. M.S. Schmid, B. Köpke. Oxford University Press, 2019. P. 61—72. DOI:10.1093/oxfordhb/9780198793595.013.6
42. Köpke B., Schmid M.S. Language attrition: The next phase // *First language attrition: Interdisciplinary perspectives on methodological* / Eds. M.S. Schmid [et al.]. Amsterdam: John Benjamins Publishing, 2004. P. 1—45. DOI:10.1075/sibil.28.02kop
43. Kreiner H., Degani T. Tip-of-the-tongue in a second language: The effects of brief first-language exposure and long-term use // *Cognition*. 2015. Vol. 137. P. 106—114. DOI:10.1016/j.cognition.2014.12.011
44. Kutas M., Hillyard S.A. Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity // *Science*. 1980. Vol. 207. № 4427. P. 203—205. DOI:10.1126/science.7350657
45. L2 immersion causes non-native-like L1 pronunciation in German attriters / C. Bergmann [et al.] // *Journal of Phonetics*. 2016. Vol. 58. P. 71—86. DOI:10.1016/j.wocn.2016.07.001
46. Laganaro M., Valente A., Perret C. Time course of word production in fast and slow speakers: A high density ERP topographic study // *NeuroImage*. 2012. Vol. 59. № 4. P. 3881—3888. DOI:10.1016/j.neuroimage.2011.10.082

47. Lau E.F., Phillips C., Poeppel D. A cortical network for semantics: (De)constructing the N400 // *Nature Reviews Neuroscience*. 2008. Vol. 9. № 12. P. 920—933. DOI:10.1038/nrn2532
48. Laufer B. The influence of L2 on L1 collocational knowledge and on L1 lexical diversity in free written expression // *Effects of the second language on the first* / Ed. V. Cook. *Multilingual Matters*, 2003. P. 19—31.
49. Linck J.A., Kroll J.F., Sunderman G. Losing access to the native language while immersed in a second language: Evidence for the role of inhibition in second-language learning // *Psychological Science*. 2009. Vol. 20. № 12. P. 1507—1515. DOI:10.1111/j.1467-9280.2009.02480.x
50. Major R.C., Baptista B.O. First Language Attrition in Foreign Accent Detection [Электронный ресурс] // *Recent Research in Second Language Phonetics/Phonology: Perception and Production*. 2009. P. 256—267. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.501.2630&rep=rep1&type=pdf> (дата обращения: 23.03.2021).
51. Mismatch negativity to auditory stimulus change recorded directly from the human temporal cortex / J.D. Kropotov [et al.] // *Psychophysiology*. 1995. Vol. 32. № 4. P. 418—422. DOI:10.1111/j.1469-8986.1995.tb01226.x
52. Modulation of the mismatch negativity (MMN) to vowel duration changes in native speakers of Finnish and German as a result of language experience / U. Kirmse [et al.] // *International Journal of Psychophysiology*. 2008. Vol. 67. № 2. P. 131—143. DOI:10.1016/j.ijpsycho.2007.10.012
53. Molinaro N., Barber H.A., Carreiras M. Grammatical agreement processing in reading: ERP findings and future directions // *Cortex*. 2011. Vol. 47. № 8. P. 908—930. DOI:10.1016/j.cortex.2011.02.019
54. Olshtain E., Barzilay M. Lexical retrieval difficulties in adult language attrition // *First Language Attrition* / Eds. H.W. Seliger, R.M. Vago. Cambridge University Press, 1991. P. 139—150. DOI:10.1017/cbo9780511620720.010
55. Overt sentence production in event-related fMRI / S. Haller [et al.] // *Neuropsychologia*. 2005. Vol. 43. № 5. P. 807—814. DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2004.09.007
56. Pelc L. L1 Lexical, Morphological and Morphosyntactic Attrition in Greek-English Bilinguals : Diss. ... Ph. D. Linguistics [Электронный ресурс]. City University of New York, 2001. 210 p. URL: https://academicworks.cuny.edu/gc_etds/1782 (дата обращения: 23.03.2021).
57. Penolazzi B., Hauk O., Pulvermüller F. Early semantic context integration and lexical access as revealed by event-related brain potentials // *Biological Psychology*. 2007. Vol. 74. № 3. P. 374—388. DOI:10.1016/j.biopsycho.2006.09.008
58. Saloranta A., Alku P., Peltola M.S. Listen-and-repeat training improves perception of second language vowel duration: Evidence from mismatch negativity (MMN) and N1 responses and behavioral discrimination // *International Journal of Psychophysiology*. 2020. Vol. 147. P. 72—82. DOI:10.1016/j.ijpsycho.2019.11.005
59. Schmid M.S. Language Attrition and Identity // *Culture and Neural Frames of Cognition and Communication* / Eds. S. Han, E. Pöppel. Springer, 2011. P. 185—198. DOI:10.1007/978-3-642-15423-2_12
60. Schmid M.S., Jarvis S. Lexical access and lexical diversity in first language attrition // *Bilingualism: Language and Cognition*. 2014. Vol. 17. № 4. P. 729—748. DOI:10.1017/S1366728913000771
61. Steinhauer K., Drury J.E. On the early left-anterior negativity (ELAN) in syntax studies // *Brain and Language*. 2012. Vol. 120. № 2. P. 135—162. DOI:10.1016/j.bandl.2011.07.001
62. The linguistic processes underlying the P600 / A.C. Gouvea [et al.] // *Language and Cognitive Processes*. 2010. Vol. 25. № 2. P. 149—188. DOI:10.1080/01690960902965951
63. The mismatch negativity (MMN) in basic research of central auditory processing: A review / R. Näätänen [et al.] // *Clinical Neurophysiology*. 2007. Vol. 118. № 12. P. 2544—2590. DOI:10.1016/j.clinph.2007.04.026
64. *The Oxford Handbook of Language Attrition* / M.E. Schmid [et al.]. Oxford; New York, NY: Oxford University Press, 2019. 627 p.
65. Tremblay P., Small S.L. Motor Response Selection in Overt Sentence Production: A Functional MRI Study // *Frontiers in Psychology*. 2011. Vol. 2. Article ID 253. 5 p. DOI:10.3389/fpsyg.2011.00253
66. Valente A., Bürki A., Laganaro M. ERP correlates of word production predictors in picture naming: A trial by trial multiple regression analysis from stimulus onset to response // *Frontiers in Neuroscience*. 2014. Vol. 8. Article ID 390. 13 p. DOI:10.3389/fnins.2014.00390
67. Van Petten C., Luka B.J. Neural localization of semantic context effects in electromagnetic and hemodynamic studies // *Brain and Language*. 2006. Vol. 97. № 3. P. 279—293. DOI:10.1016/j.bandl.2005.11.003

References

1. Abutalebi J., Chang-Smith M. Second Language Representation in the Brain. In Chappelle C.A. (eds.), *The Encyclopedia of Applied Linguistics*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2012. DOI:10.1002/9781405198431.wbeal1054
2. Altenberg E.P. Assessing first language vulnerability to attrition. In Seliger H.W., Vago R.M. (eds.), *First Language Attrition*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991, pp. 189—206.
3. Altenberg E.P. Assessing first language vulnerability to attrition. In Seliger H.W., Vago R.M. (eds.), *First Language Attrition*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991, pp. 189—206.

4. Shtyrov Y. et al. Background acoustic noise and the hemispheric lateralization of speech processing in the human brain: Magnetic mismatch negativity study. *Neuroscience Letters*, 1998. Vol. 251, no. 2, pp. 141—144. DOI:10.1016/S0304-3940(98)00529-1
5. Batterink L., Neville H. Implicit and explicit second language training recruit common neural mechanisms for syntactic processing. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2013. Vol. 25, no. 6, pp. 936—951. DOI:10.1162/jocn_a_00354
6. Ben Rafael M. Contact de langues: le français parlé des francophones israéliens. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Tel Aviv, 2001.
7. Bergmann C., Sprenger S.A., Schmid M.S. The impact of language co-activation on L1 and L2 speech fluency. *Acta Psychologica*, 2015. Vol. 161, pp. 25—35. DOI:10.1016/j.actpsy.2015.07.015
8. Winkler I. et al. Brain responses reveal the learning of foreign language phonemes. *Psychophysiology*, 1999. Vol. 36, no. 5, pp. 638—642. DOI:10.1111/1469-8986.3650638
9. Callan D., Callan A., Jones J.A. Speech motor brain regions are differentially recruited during perception of native and foreign-accented phonemes for first and second language listeners. *Frontiers in Neuroscience*, 2014. Vol. 8, article ID 275, 15 p. DOI:10.3389/fnins.2014.00275
10. Cappa S.F. Imaging semantics and syntax. *NeuroImage*, 2012. Vol. 61, no. 2, pp. 427—431. DOI:10.1016/j.neuroimage.2011.10.006
11. Celata C., Cancila J. Phonological attrition and the perception of geminate consonants in the Lucchese community of San Francisco (CA). *International Journal of Bilingualism*, 2010. Vol. 14, no. 2, pp. 185—209. DOI:10.1177/1367006910363058
12. Chamorro G., Sorace A., Sturt P. What is the source of L1 attrition? the effect of recent L1 re-exposure on Spanish speakers under L1 attrition. *Bilingualism: Language and Cognition*, 2016. Vol. 19, no. 3, pp. 520—532. DOI:10.1017/S1366728915000152
13. De Bot K. Language Use as an Interface between Sociolinguistic and Psycholinguistic Processes in Language Attribution and Language Shift. In Folmer J., Van Avermaet P. (eds.), *Theories on maintenance and loss of minority languages. Toward a more integrated explanatory framework*. Munster: Waxmann, 2000, pp. 65—81.
14. De Leeuw E., Mennen I., Scobbie J.M. Singing a different tune in your native language: first language attrition of prosody. *International Journal of Bilingualism*, 2012. Vol. 16, no. 1, pp. 101—116. DOI:10.1177/1367006911405576
15. De Leeuw E., Schmid M.S., Mennen I. The effects of contact on native language pronunciation in an L2 migrant setting. *Bilingualism: Language and Cognition*, 2010. Vol. 13, no. 1, pp. 33—40. DOI:10.1017/S1366728909990289
16. Dehaene-Lambertz G. Electrophysiological correlates of categorical phoneme perception in adults. *NeuroReport*, 1997. Vol. 8, no. 4, pp. 919—924. DOI:10.1097/00001756-199703030-00021
17. Dehaene-Lambertz G., Dehaene S., Hertz-Pannier L. Functional neuroimaging of speech perception in infants. *Science*, 2002. Vol. 298, no. 5600, pp. 2013—2015. DOI:10.1126/science.1077066
18. Cheour M. et al. Development of language-specific phoneme representations in the infant brain. *Nature Neuroscience*, 1998. Vol. 1, no. 5, pp. 351—353. DOI:10.1038/1561
19. Dikker S., Pyllkanen L. Before the N400: Effects of lexical-semantic violations in visual cortex. *Brain and Language*, 2011. Vol. 118, no. 1—2, pp. 23—28. DOI:10.1016/j.bandl.2011.02.006
20. Shtyrov Y. et al. Discrimination of speech and of complex nonspeech sounds of different temporal structure in the left and right cerebral hemispheres. *NeuroImage*, 2000. Vol. 12, no. 6, pp. 657—663. DOI:10.1006/nimg.2000.0646
21. Palva S. et al. Distinct gamma-band evoked responses to speech and non-speech sounds in humans. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 2002. Vol. 22, no. 4, 5 p. article ID RC211, DOI:10.1523/jneurosci.22-04-j0003.2002
22. Laganaro M. et al. Electrophysiological correlates of different anomie patterns in comparison with normal word production. *Cortex*, 2009. Vol. 45, no. 6, pp. 697—707. DOI:10.1016/j.cortex.2008.09.007
23. Schmitt B.M. et al. Electrophysiological estimates of semantic and syntactic information access during tacit picture naming and listening to words. *Neuroscience Research*, 2001. Vol. 41, no. 3, pp. 293—298. DOI:10.1016/S0168-0102(01)00286-3
24. Rodriguez-Fornells A. et al. Electrophysiological estimates of the time course of semantic and phonological encoding during listening and naming. *Neuropsychologia*, 2002. Vol. 40, no. 7, pp. 778—787. DOI:10.1016/S0028-3932(01)00188-9
25. Dell'Acqua R. et al. ERP Evidence for Ultra-Fast Semantic Processing in the Picture—Word Interference Paradigm. *Frontiers in Psychology*, 2010. Vol. 1, article ID 177, 10 p. DOI:10.3389/fpsyg.2010.00177
26. Fonteneau E. Structural syntactic prediction measured with ELAN: Evidence from ERPs. *Neuroscience Letters*, 2013. Vol. 534, pp. 211—216. DOI:10.1016/j.neulet.2012.11.055
27. Friederici A.D. The cortical language circuit: From auditory perception to sentence comprehension. *Trends in Cognitive Sciences*, 2012. Vol. 16, no. 5, pp. 262—268. DOI:10.1016/j.tics.2012.04.001
28. Friederici A.D. Towards a neural basis of auditory sentence processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 2002. Vol. 6, no. 2, pp. 78—84. DOI:10.1016/S1364-6613(00)01839-8
29. Friederici A.D., Frisch S. Verb Argument Structure Processing: The Role of Verb-Specific and Argument-Specific Information. *Journal of Memory and Language*, 2000. Vol. 43, no. 3, pp. 476—507. DOI:10.1006/jmla.2000.2709

30. Friederici A.D., Pfeifer E., Hahne A. Event-related brain potentials during natural speech processing: effects of semantic, morphological and syntactic violations. *Cognitive Brain Research*, 1993. Vol. 1, no. 3, pp. 183—192. DOI:10.1016/0926-6410(93)90026-2
31. Frisch S., Hahne A., Friederici A.D. Word category and verb-argument structure information in the dynamics of parsing. *Cognition*, 2004. Vol. 91, no. 3, pp. 191—219. DOI:10.1016/j.cognition.2003.09.009
32. Gunnewiek M.S.K. *Taalverlies door taalcontact? Een onderzoek bij Portugese migranten*. Tilburg: Tilburg University Press, 1998. 250 p.
33. Hahne A., Friederici A.D. Differential task effects on semantic and syntactic processes as revealed by ERPs. *Cognitive Brain Research*, 2002. Vol. 13, no. 3, pp. 339—356. DOI:10.1016/S0926-6410(01)00127-6
34. Holcomb P.J., Neville H.J. Natural speech processing: An analysis using event-related brain potentials. *Psychobiology*, 1991. Vol. 19, no. 4, pp. 286—300. DOI:10.3758/BF03332082
35. Kropotov J.D. et al. Human auditory-cortex mechanisms of preattentive sound discrimination. *Neuroscience Letters*, 2000. Vol. 280, no. 2, pp. 87—90. DOI:10.1016/S0304-3940(00)00765-5
36. Indefrey P., Levelt P. The neural correlates of language production [Elektronnyi resurs]. In Gazzaniga M.S. (ed.), *The new cognitive neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press, 2000, pp. 845—866. URL: https://pure.mpg.de/pubman/faces/ViewItemOverviewPage.jsp?itemId=item_148271 (Accessed 23.03.2021).
37. Indefrey P., Levelt W.J.M. The spatial and temporal signatures of word production components. *Cognition*, 2004. Vol. 92, no. 1—2, pp. 101—144. DOI:10.1016/j.cognition.2002.06.001
38. Karayayla T., Schmid M.S. First Language Attrition as a Function of Age at Onset of Bilingualism: First Language Attainment of Turkish-English Bilinguals in the United Kingdom. *Language Learning*, 2019. Vol. 69, no. 1, pp. 106—142. DOI:10.1111/lang.12316
39. Köpke B. Activation thresholds and non-pathological first language attrition. In Fabbro F. (ed.), *Advances in the neurolinguistics of bilingualism. Essays in honor of Michael Paradis*. Udine: Forum, 2002, pp. 119—142.
40. Köpke B. Attrition is not a unitary phenomenon: On different possible outcomes of language contact situations [Elektronnyi resurs]. In Suárez A.M.L., Ramallo F., Yáñez X.P.R. (eds.), *Bilingual Socialization and Bilingual Language Acquisition: Proceedings from the Second International Symposium on Bilingualism*. Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo, 2004, pp. 1331—1347. URL: <http://ssl.webs.uvigo.es/actas2002/06/06.%20Barbara%20Kopke.pdf> (Accessed 23.03.2021).
41. Köpke B., Keijzer M., Keijzer M. Introduction to Psycholinguistic and Neurolinguistic Approaches to Language Attrition. In Schmid M.S., Köpke B. (eds.), *The Oxford Handbook of Language Attrition*. Oxford University Press, 2019, pp. 61—72. DOI:10.1093/oxfordhb/9780198793595.013.6
42. Köpke B., Schmid M.S. Language attrition: The next phase. In Schmid M.S. et al. (eds.), *First language attrition: Interdisciplinary perspectives on methodological*. Amsterdam: John Benjamins Publishing, 2004, pp. 1—45. DOI:10.1075/sibil.28.02kop
43. Kreiner H., Degani T. Tip-of-the-tongue in a second language: The effects of brief first-language exposure and long-term use. *Cognition*, 2015. Vol. 137, pp. 106—114. DOI:10.1016/j.cognition.2014.12.011
44. Kutas M., Hillyard S.A. Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, 1980. Vol. 207, no. 4427, pp. 203-205. DOI:10.1126/science.7350657
45. Bergmann C. et al. L2 immersion causes non-native-like L1 pronunciation in German attriters. *Journal of Phonetics*, 2016. Vol. 58, pp. 71—86. DOI:10.1016/j.wocn.2016.07.001
46. Laganaro M., Valente A., Perret C. Time course of word production in fast and slow speakers: A high density ERP topographic study. *NeuroImage*, 2012. Vol. 59, no. 4, pp. 3881—3888. DOI:10.1016/j.neuroimage.2011.10.082
47. Lau E.F., Phillips C., Poeppel D. A cortical network for semantics: (De)constructing the N400. *Nature Reviews Neuroscience*, 2008. Vol. 9, no. 12, pp. 920—933. DOI:10.1038/nrn2532
48. Laufer B. The influence of L2 on L1 collocational knowledge and on L1 lexical diversity in free written expression. In Cook V. (eds.), *Effects of the second language on the first*. Multilingual Matters, 2003, pp. 19—31.
49. Linck J.A., Kroll J.F., Sunderman G. Losing access to the native language while immersed in a second language: Evidence for the role of inhibition in second-language learning. *Psychological Science*, 2009. Vol. 20, no. 12, pp. 1507—1515. DOI:10.1111/j.1467-9280.2009.02480.x
50. Major R.C., Baptista B.O. First Language Attrition in Foreign Accent Detection [Elektronnyi resurs]. *Recent Research in Second Language Phonetics/Phonology: Perception and Production*, 2009, pp. 256—267. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.501.2630&rep=rep1&type=pdf> (Accessed 23.03.2021).
51. Kropotov J.D. et al. Mismatch negativity to auditory stimulus change recorded directly from the human temporal cortex. *Psychophysiology*, 1995. Vol. 32, no. 4, pp. 418—422. DOI:10.1111/j.1469-8986.1995.tb01226.x
52. Kirmse U. et al. Modulation of the mismatch negativity (MMN) to vowel duration changes in native speakers of Finnish and German as a result of language experience. *International Journal of Psychophysiology*, 2008. Vol. 67, no. 2, pp. 131—143. DOI:10.1016/j.ijpsycho.2007.10.012
53. Molinaro N., Barber H.A., Carreiras M. Grammatical agreement processing in reading: ERP findings and future directions. *Cortex*, 2011. Vol. 47, no. 8, pp. 908—930. DOI:10.1016/j.cortex.2011.02.019

54. Olshtain E., Barzilay M. Lexical retrieval difficulties in adult language attrition. In Seliger H.W., Vago R.M. (eds.), *First Language Attrition*. Cambridge University Press, 1991, pp. 139—150. DOI:10.1017/cbo9780511620720.010
55. Haller S. et al. Overt sentence production in event-related fMRI. *Neuropsychologia*, 2005. Vol. 43, no. 5, pp. 807—814. DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2004.09.007
56. Pelc L. L1 Lexical, Morphological and Morphosyntactic Attrition in Greek-English Bilinguals. Ph. D. (Linguistics) diss. [Elektronnyi resurs]. City University of New York, 2001. 210 p. URL: https://academicworks.cuny.edu/gc_etds/1782 (Accessed 23.03.2021).
57. Penolazzi B., Hauk O., Pulvermüller F. Early semantic context integration and lexical access as revealed by event-related brain potentials. *Biological Psychology*, 2007. Vol. 74, no. 3, pp. 374—388. DOI:10.1016/j.biopsycho.2006.09.008
58. Saloranta A., Alku P., Peltola M.S. Listen-and-repeat training improves perception of second language vowel duration: Evidence from mismatch negativity (MMN) and N1 responses and behavioral discrimination. *International Journal of Psychophysiology*, 2020. Vol. 147, pp. 72—82. DOI:10.1016/j.ijpsycho.2019.11.005
59. Schmid M.S. Language Attrition and Identity. In Han S., Pöppel E. (eds.), *Culture and Neural Frames of Cognition and Communication*. Springer, 2011, pp. 185—198. DOI:10.1007/978-3-642-15423-2_12
60. Schmid M.S., Jarvis S. Lexical access and lexical diversity in first language attrition. *Bilingualism: Language and Cognition*, 2014. Vol. 17, no. 4, pp. 729—748. DOI:10.1017/S1366728913000771
61. Steinhauer K., Drury J.E. On the early left-anterior negativity (ELAN) in syntax studies. *Brain and Language*, 2012. Vol. 120, no. 2, pp. 135—162. DOI:10.1016/j.bandl.2011.07.001
62. Gouvea A.C. et al. The linguistic processes underlying the P600. *Language and Cognitive Processes*, 2010. Vol. 25, no. 2, pp. 149—188. DOI:10.1080/01690960902965951
63. Näätänen R. et al. The mismatch negativity (MMN) in basic research of central auditory processing: A review. *Clinical Neurophysiology*, 2007. Vol. 118, no. 12, pp. 2544—2590. DOI:10.1016/j.clinph.2007.04.026
64. Schmid M.E. et al. The Oxford Handbook of Language Attrition. Oxford; New York, NY: Oxford University Press, 2019. 627 p.
65. Tremblay P., Small S.L. Motor Response Selection in Overt Sentence Production: A Functional MRI Study. *Frontiers in Psychology*, 2011. Vol. 2, article ID 253, 15 p. DOI:10.3389/fpsyg.2011.00253
66. Valente A., Bürki A., Laganaro M. ERP correlates of word production predictors in picture naming: A trial by trial multiple regression analysis from stimulus onset to response. *Frontiers in Neuroscience*, 2014. Vol. 8, article ID 390, 13 p. DOI:10.3389/fnins.2014.00390
67. Van Petten C., Luka B.J. Neural localization of semantic context effects in electromagnetic and hemodynamic studies. *Brain and Language*, 2006. Vol. 97, no. 3, pp. 279—293. DOI:10.1016/j.bandl.2005.11.003

Информация об авторах

Мальшевская Анастасия Сергеевна, аспирант, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Институт когнитивных нейронаук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8082-711X>, e-mail: asmalyshevskaya@edu.hse.ru

Федерико Галло, младший научный сотрудник, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Институт когнитивных нейронаук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Российская Федерация; Университет Вита-Салюте Сан-Рафаэле, г. Милан, Италия, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4343-4664>, e-mail: fgallo@hse.ru

Бермудез-Маргаретто Беатрис, PhD (доктор философии, Университет Овьедо), научный сотрудник, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Институт когнитивных нейронаук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3687-3634>, e-mail: bermudezmargaretto@gmail.com

Штыров Юрий Юрьевич, PhD (доктор философии), профессор, Орхусский Университет, г. Орхус, Дания; ведущий научный сотрудник, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Институт когнитивных нейронаук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7203-4902>, e-mail: yury@cfin.au.dk

Читая Татьяна Давидовна, магистр, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Институт когнитивных нейронаук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8223-4705>, e-mail: chitaya.tam@gmail.com

Петрова Анна Андреевна, PhD (доктор философии), научный сотрудник, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Институт когнитивных нейронаук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0899-4583>, e-mail: lirinka@gmail.com

Мячиков Андрей Викторович, PhD (доктор философии), профессор, ведущий научный сотрудник, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Институт когнитивных нейронаук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Российская Федерация; Нортумбрийский Университет, г. Ньюкасл-апон-Тайн, Великобритания, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1489-8582>, e-mail: andriy.myachykov@northumbria.ac.uk

Information about the authors

Anastasia S. Malyshevskaya, PhD Student, Centre for Cognition and Decision making, Institute for Cognitive Neuroscience, HSE University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8082-711X>, e-mail: asmalyshevskaya@edu.hse.ru

Federico Gallo, Junior Research Fellow, Centre for Cognition and Decision making, Institute for Cognitive Neuroscience, HSE University, Moscow, Russia, Vita-Salute San Raffaele University, Milan, Italy, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4343-4664>, e-mail: fgallo@hse.ru

Beatriz Bermudez-Margaretto, PhD (Doctor of Philosophy, University of Oviedo), research fellow, Centre for Cognition and Decision making, Institute for Cognitive Neuroscience, HSE University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3687-3634>, e-mail: bermudezmargaretto@gmail.com

Shtyrov Y. Yury, PhD (Doctor of Philosophy), Professor, Aarhus University, Aarhus, Denmark; Leading Research Fellow, Centre for Cognition and Decision making, Institute for Cognitive Neuroscience, HSE University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7203-4902>, e-mail: yury@cfin.au.dk

Chitaya D. Tamara, Master Student, Centre for Cognition and Decision making, Institute for Cognitive Neuroscience, HSE University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8223-4705>, e-mail: chitaya.tam@gmail.com

Anna A. Petrova, PhD (Doctor of Philosophy), Research Fellow, Centre for Cognition and Decision making, Institute for Cognitive Neuroscience, HSE University, Moscow, Russia ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0899-4583>, e-mail: lrinka@gmail.com

Andriy V. Myachykov, PhD (Doctor of Philosophy), Professor, Leading Research Fellow, Centre for Cognition and Decision making, Institute for Cognitive Neuroscience, HSE University, Moscow, Russia, eDepartment of Psychology; Northumbria University, Northumberland Building, Newcastle upon Tyne, United Kingdom, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1489-8582>, e-mail: andriy.myachykov@northumbria.ac.uk

Получена 28.01.2021

Принята в печать 05.03.2021

Received 28.01.2021

Accepted 05.03.2021