

*На правах рукописи*

**ЮРЧЕНКО АННА НИКОЛАЕВНА**

**ВОСПРИЯТИЕ РЕФЕРЕНЦИАЛЬНО НЕОДНОЗНАЧНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ  
РУССКОГО ЯЗЫКА:  
ДАННЫЕ СВЯЗАННЫХ С СОБЫТИЯМИ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА**

Специальность 10.02.19 – Теория языка

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата филологических наук

Москва

2017

Работа выполнена на кафедре теоретической и прикладной лингвистики  
филологического факультета  
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

**Научный руководитель:** доктор филологических наук, профессор кафедры теоретической и прикладной лингвистики филологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
**Федорова Ольга Викторовна**

**Официальные оппоненты:** **Черниговская Татьяна Владимировна**  
доктор филологических наук, профессор,  
заведующая лабораторией когнитивных исследований и кафедрой проблем конвергенции естественных и гуманитарных наук ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»  
**Тихомирова Татьяна Николаевна**  
доктор психологических наук, профессор РАО,  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории возрастной психогенетики  
ФГБНУ «Психологический институт РАО»

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Томский государственный университет»

Защита состоится 28 июня 2017 года в 11 часов на заседании диссертационного совета Д 501.001.24 при ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по адресу: 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ имени М.В. Ломоносова, 1-й учебный корпус гуманитарных факультетов, филологический факультет.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» и на официальном сайте филологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

<http://www.philol.msu.ru>.

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 года.

Учёный секретарь  
диссертационного совета,  
доктор филологических наук



А.М. Белов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Настоящая работа посвящена экспериментальному исследованию референциально неоднозначных (с двумя возможными антецедентами) местоимений русского языка с применением метода связанных с событиями потенциалов мозга.

Установление анафорических отношений (анафоры) между **референциальными выражениями** (полными именными группами, местоимениями и нулевыми выражениями), относящимися к одному и тому же **референту** (человеку, объекту или понятию), является необходимым условием понимания дискурса. Интерпретация референциальных выражений зависит от таких характеристик, как порядок их упоминания в дискурсе, синтаксические и тематические роли, расстояния до возможных антецедентов и другие. В некоторых случаях референциальное выражение в момент его восприятия не может быть однозначно отнесено к соответствующему выражению в предшествующем дискурсе (**антецеденту**) и наблюдается **референциальная неоднозначность** (**референциальный конфликт**), которая может разрешаться в пределах клаузы, предложения или дискурса.

**Предметом** настоящего исследования являются процессы обработки референциально неоднозначных выражений в русском языке. **Объектом** исследования стало восприятие личных местоимений третьего лица единственного числа (*он/она*) в русском языке в условиях референциальной неоднозначности.

Основным **методом** экспериментальной части работы является метод связанных с событиями потенциалов (ССП) мозга, который позволяет качественно анализировать нейрофизиологический ответ на языковые стимулы в разных условиях и сопоставлять эффекты, наблюдаемые в различных задачах. С целью проанализировать нейрофизиологические корреляты референциальной обработки чаще всего ССП, характеризующие восприятие референциальных выражений без подходящих антецедентов или с двумя возможными антецедентами (в условиях референциальной неоднозначности), сопоставляются с условием, когда предшествующий дискурс содержит один подходящий антецедент. Предыдущие исследования показали, что восприятие референциальных выражений в условиях референциальной неоднозначности отличается от восприятия референциальных выражений с одним возможным антецедентом и характеризуется так называемым эффектом Nref (длительный негативный сдвиг, воз-

никающий примерно через 300 мс после предъявления стимула и часто более выраженный на передних электродах), который отличается от эффектов, наблюдаемых при языковой обработке на уровне семантики и синтаксиса. Большинство работ, посвященных восприятию референциально неоднозначных выражений и основанных на данных ССП мозга, было проведено на материале нидерландского языка.

**Целью** данной работы является исследование восприятия референциально неоднозначных местоимений русского языка и сопоставление полученных результатов с результатами экспериментов на материале других языков. Будут проанализированы как поведенческие данные, так и данные электрофизиологии для условия с референциальной неоднозначностью и без нее, а также сопоставлены данные в зависимости от выбора испытуемым antecedента местоимения.

**В задачи** исследования входят:

- анализ данных поведенческих экспериментов, посвященных изучению факторов, влияющих на восприятие референциальных выражений;
- анализ парадигм и результатов экспериментов с применением метода ССП, лежащих в основе исследований восприятия референциальных выражений нидерландского и китайского языков;
- разработка материала эксперимента с применением метода ССП на материале русского языка;
- сбор данных, обработка данных;
- анализ поведенческих данных, характеризующих восприятие дискурсивных отрезков для двух экспериментальных условий, а также выполнение экспериментального задания;
- анализ электрофизиологических данных, сопровождающих восприятие местоимений в условиях референциальной неоднозначности по сравнению с контекстами без нее; анализ ССП, характеризующих восприятие референциально неоднозначных местоимений в зависимости от референта, который был выбран в качестве antecedента;
- сопоставление полученных результатов с результатами предшествующих исследований на материале нидерландского и китайского языков и других работ.

**Актуальность** настоящего исследования связана с тем, что число исследований, посвященных вопросу референции и проведенных с применением метода ССП и методов нейровизуализации, невелико и вопрос о нейрофизиологических коррелятах референциальной обработки не получил однозначного разрешения и требует дополнительных экспериментальных данных. Кроме того, данное исследование является первой работой в этой области, проведенной на материале русского языка с применением метода ССП.

**Новизна исследования** состоит в том, что впервые исследование с применением метода ССП, посвященное вопросам референциальной обработки языка, было проведено на материале русского языка. Эксперимент с применением метода ССП, посвященный восприятию референциально неоднозначных местоимений, впервые сочетает в себе элементы быстрого серийного визуального предъявления и чтения с саморегуляцией скорости. Кроме того, экспериментальное задание впервые содержит вопрос, который напрямую адресует выбор antecedента местоимения. Это позволило проанализировать поведенческие аспекты восприятия дискурсивных отрезков с референциально неоднозначными выражениями и сопоставить электрофизиологические ответы на основе данных о выборе antecedента. Сопоставление ССП, характеризующих восприятие референциально неоднозначных выражений с разными antecedентами, позволит ответить на вопрос о том, зависит ли их обработка от факторов, определяющих выбор antecedента.

**Теоретическая значимость** работы состоит в том, что проведенное исследование расширяет знания о нейрофизиологических коррелятах референциальной обработки - важной составляющей языковой обработки на уровне дискурса. Анализ языкового восприятия на отдельных уровнях, в свою очередь, позволяет построить модель языковой обработки в целом.

**Апробация работы.** По теме диссертации были сделаны доклады на Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» (Москва, 2010 и 2011), на конференции «Когнитивная наука в Москве: новые исследования» (Москва, 2011 и 2013), на Четвертой (Томск, 2010) и Шестой (Калининград, 2014) международной конференции по когнитивной науке, на Центральной европейской конференции по лингвистике для аспирантов (Будапешт, 2013). Результаты дис-

сертационного исследования были представлены на лекции в Лаборатории нейролингвистики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Москва, 2015). По теме диссертации изданы три публикации в сборниках, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации для опубликования результатов диссертационных исследований.

Результаты проведенного исследования позволяют вынести на защиту следующие **положения**:

- методика эксперимента с применением ССП, сочетающая элементы быстрого серийного визуального предъявления и чтения с саморегуляцией скорости, а также экспериментальное задание с вопросом об antecedente местоимения позволяют проанализировать поведенческие и электрофизиологические данные, характеризующие восприятие местоимений в различных экспериментальных условиях и референциально неоднозначных местоимений в зависимости от выбранного испытуемым antecedента;

- различия между местоимениями с единственным возможным antecedентом и местоимениями в условиях референциального конфликта наблюдаются как на уровне поведенческих данных, так и по данным ССП;

- восприятие референциально неоднозначных местоимений сопровождается эффектом Nref, который ранее наблюдался на материале нидерландского и китайского языков;

- экспериментальное задание, напрямую связанное с разрешением неоднозначности, не влияет на процессы восприятия референциально неоднозначных местоимений;

- восприятие референциально неоднозначных местоимений не зависит от того, какой из возможных референтов был выбран в качестве antecedента местоимения.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографии и двух приложений.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** представлены методы исследования референции как дискурсивного феномена, включая метод ССП и исследования с применением данного метода, описаны цель и задачи настоящего исследования, а также представлены его предмет, объект, актуальность, новизна, теоретическая значимость и структура работы.

В **Главе 1: Понятие референции. Референциальный выбор и референциальный конфликт (референциальная неоднозначность)** вводятся важные для исследования референции понятия, в том числе понятие **референциальной неоднозначности (референциального конфликта)**.

В **разделе 1.1: Многофакторный подход к референциальному выбору. Типология референциальных конфликтов** описан когнитивный подход к референции А.А. Кибрика<sup>1</sup>. В соответствии с данным подходом, референциальный выбор зависит от когнитивного статуса референта – **коэффициента активации** в рабочей памяти, на который оказывают влияние как свойства дискурса (например, расстояние до антецедента и его семантически-синтаксическая роль), так и свойства самого референта (например, его одушевленность). Под рабочей памятью подразумевается рабочая память говорящего с тем предположением, что активация референтов в рабочей памяти участников речевого взаимодействия совпадает. Возникновение **референциальной неоднозначности (референциального конфликта)** становится вероятным в случае высокой степени активации у нескольких референтов, если не сработают так называемые фильтры референциального конфликта (например, различие референтов по роду). В разделе также представлены стратегии, которые может использовать говорящий, выделенные А.А. Кибриком: эгоцентрическая, опекающая и оптимальная.

Федорова и Успенская<sup>2</sup> предложили расширенную схему референциального выбора, которая наряду с блоком говорящего, в котором определяется коэффициент активации и тип референциального выражения, включает в себя **блок адресата**. В случае оптимальной стратегии в **блоке адресата** осуществляется проверка на воз-

---

<sup>1</sup>Kibrik, A. A. (2011). *Reference in discourse*. Oxford: Oxford University Press.

<sup>2</sup>Федорова, О. В., & Успенская, А. М. (2011). Экспериментальный анализ дискурса: референциальный выбор в ситуации потенциального референциального конфликта (экспериментальное исследование на материале русского языка). *Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Труды международной конференции Диалог*, 10 (17), 196-206.

возможность референциального конфликта и, если такая вероятность существует, а **референциальные помощники** (средства, помогающие носителям языка при понимании референциально неоднозначных выражений) не срабатывают, выбор осуществляется в пользу полной именной группы.

В *разделе 1.2: Факторы, влияющие на восприятие референциальных выражений и разрешение референциального конфликта* рассмотрены факторы, выделенные на основе данных исследований с применением поведенческих методик и метода записи движений глаз:

- порядок упоминания референтов: преимущество имеет первый из них - приоритет первого упоминания
- синтаксическая роль потенциальных antecedентов: приоритет подлежащего и референта в той же синтаксической позиции, что и местоимение
- тематическая роль референтов, а также временная структура описываемого глаголом действия и особенности его лексической семантики
- тип отношения дискурсивной связности между клаузами с местоимением и потенциальными antecedентами, имплицитная каузальность глагола
- риторическое расстояние (как отражение отношений связности на более высоком дискурсивном уровне), линейное расстояние до antecedента

Восприятие референциальных выражений также подвержено влиянию выработанной в ходе эксперимента стратегии<sup>3</sup> и объема рабочей памяти носителя языка<sup>4</sup>.

В *Главе 2: Метод связанных с событиями потенциалов (ССП) мозга и нейрофизиологические корреляты языковой обработки* представлен метод СПП и потенциалы, характеризующие языковую обработку на различных уровнях, в том числе коррелируют референциальной обработки языка – эффект Nref.

*Раздел 2.1: Метод СПП* посвящен описанию метода СПП, который относится к числу непосредственных методик исследования языка и основан на записи электро-

---

<sup>3</sup>Cozijn, R., Commandeur, E., Vonk, W., & Noordman, L. G. M. (2011). The time course of the use of implicit causality information in the processing of pronouns: A visual world paradigm study. *Journal of Memory and Language*, 64(4), 381-403.

<sup>4</sup>Федорова, О. В., Деликишкина, Е. А., Малютина, С. А., Успенская, А. М., & Фейн, А. А. (2010). Риторическое расстояние до antecedента местоимения как фактор активации (экспериментальное исследование на материале русского языка). *Материалы XXXIX Международной филологической конференции. Секция «Психолингвистика»*.



энцефалограммы (ЭЭГ) и анализе изменений биоэлектрической активности мозга, вызванных определенными стимулами. Метод ССП характеризуется высоким временным разрешением, что позволяет анализировать изменения в ЭЭГ, сопровождающие восприятие отдельных слов, морфем и даже звуков. Это накладывает ограничения на процедуру предъявления визуального и слухового материала в исследованиях с применением метода ССП.

В данном разделе рассмотрена процедура сбора ССП-данных, а также этапы их обработки, которые обычно включают пересчет данных относительно нового референциального значения, фильтрацию сигнала, сегментацию, удаление глазных и других артефактов, коррекцию относительно базисной линии, усреднение по экспериментальным условиям.

В *разделе 2.2: Потенциалы, характеризующие языковую обработку* представлены эффекты ССП, характеризующие языковое восприятие, в том числе, процесс установления референциальных связей:

- Потенциал N400 – негативность в интервале примерно 200-500 мс после предъявления стимула, наиболее выраженная на центрально-теменных электродах – характеризует восприятие каждого слова. Амплитуда потенциала N400 снижается, если значение слова связано по смыслу с предшествующим контекстом, а эффект N400 сопровождает восприятие семантически аномальных предложений по сравнению с правильными<sup>5</sup>. При этом амплитуда потенциала N400 также зависит от частотности лексемы: у лексем с высокой частотностью амплитуда потенциала ниже по сравнению с лексемами с более низкой частотностью – однако при увеличении длины контекста данные различия нивелируются<sup>6</sup>.

- Увеличение амплитуды LAN (left anterior negativity) – негативного потенциала в интервале 300-500 мс с передним максимумом слева – сопровождает восприятие предложений с морфосинтаксическими аномалиями, например, при нарушении согласования между подлежащим и сказуемым по числу или роду<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup>Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1981). Event-related brain potentials to semantically inappropriate and surprisingly large words. *Biological Psychology*, 11(2), 99-116.

<sup>6</sup>Van Petten, C., & Kutas, M. (1990). Interactions between sentence context and word frequency in event-related brain potentials. *Memory and Cognition*, 18, 380-393.

<sup>7</sup>Sabourin, L., & Stowe, L. A. (2004). Memory effects in syntactic ERP tasks. *Brain and Cognition*, 55, 392-395.

- Потенциал ELAN имеет схожее с LAN распределение, но наблюдается уже через 100-150 мс после предъявления стимула и характеризует обработку предложений с нарушениями синтаксической структуры – при рассогласовании между структурой предложения и частеречной принадлежностью слова<sup>8</sup>. Однако некоторыми авторами ставится под сомнение правильность анализа и интерпретации данных ряда ССП-работ, по результатам которых эффект ELAN отражает процесс обработки языка на уровне синтаксиса<sup>9</sup>.

- Потенциал P600 – позитивная волна, достигающая максимума примерно через 600 мс после предъявления стимула - отражает процессы обработки синтаксической и морфосинтаксической информации, построения синтаксической структуры предложения<sup>10</sup> и синтаксического реанализа<sup>11</sup>. Однако, некоторые исследователи считают такую трактовку слишком узкой и связывают потенциал P600 с интеграцией информации различных типов<sup>12, 13</sup>.

- Потенциал Nref, который характеризует обработку языка в условиях референциальной неоднозначности, был впервые обнаружен на материале нидерландского языка: зрительное восприятие именных групп с двумя возможными antecedентами по сравнению с контекстами, позволяющими установить однозначную референцию, сопровождалось негативным сдвигом с латентностью 250-300 мс, который наблюдался на всех электродах, но был более выражен на передних электродах слева<sup>14</sup>. Авторы работы подчеркивают различия между процессами обработки референциально неоднозначных выражений и семантической обработкой языка, а также то, что уже на ранней стадии восприятия носители языка способны определить, существует ли для

---

<sup>8</sup>Friederici, A. D., Hahne, A., & Von Cramon, D. Y. (1998). First-pass versus second-pass parsing processes in a Wernicke's and a Broca's aphasic: electrophysiological evidence for a double dissociation. *Brain and Language*, 62, 311-341.

<sup>9</sup>Steinhauer, K., & Drury, J. E. (2012). On the early left-anterior negativity (ELAN) in syntax studies. *Brain and Language*, 120(2), 135-162.

<sup>10</sup>Kaan, E., Harris, A., Gibson, E., & Holcomb, P. J. (2000). The P600 as an index of syntactic integration difficulty. *Language and Cognitive Processes*, 15, 159-201.

<sup>11</sup>Gunter, T. C., Stowe, L. A., & Mulder, G. (1997). When syntax meets semantics. *Psychophysiology*, 34, 660-676.

<sup>12</sup>Friederici, A. D., & Weissenborn, J. (2007). Mapping sentence form onto meaning: The syntax-semantic interface. *Brain Research*, 1146, 50-58.

<sup>13</sup>Steinhauer, K., Drury, J. E., Portner, P., Walenski, M., & Ullman, M. T. (2010). Syntax, concepts, and logic in the temporal dynamics of language comprehension: evidence from event-related potentials. *Neuropsychologia*, 48(6), 1525-1542.

<sup>14</sup>Van Berkum, J. J. A., Brown, C. M., & Hagoort, P. (1999). Early referential context effects in sentence processing: Evidence from event-related brain potentials. *Journal of Memory and Language*, 41(2), 147-182.

данного выражения единственный антецедент или имеет место ситуация референциальной неоднозначности. Обнаруженный эффект Nref был определен как маркер дополнительной нагрузки, связанной с удержанием в рабочей памяти нескольких возможных референтов или поиском в предшествующем контексте информации в пользу того или иного решения.

Возникновение эффекта Nref при восприятии референциально неоднозначных именных групп в нидерландском языке также наблюдалось при предъявлении дискурсивных отрезков на слух и не зависело от доли референциально неоднозначных контекстов в материале эксперимента<sup>15</sup>. Увеличение потенциала Nref характеризовало и восприятие личных и притяжательных местоимений в условиях референциальной неоднозначности<sup>16</sup>. Однако эффект был значим только при условии, что в качестве антецедента местоимения могли выступать оба упомянутых ранее референта. Если же в связи с влиянием контекста предпочтение отдавалось одному из них, значимого эффекта обнаружено не было. При этом наличие эффекта Nref также определялось индивидуальными особенностями испытуемых, а именно объемом их вербальной рабочей памяти: значимый эффект был обнаружен только в группе испытуемых с большим объемом вербальной рабочей памяти.

Привлечение дополнительного внимания испытуемых к референциально неоднозначным выражениям может также оказать влияние на процесс их обработки. По данным эксперимента на материале китайского языка<sup>17</sup>, снижение доли экспериментальных дискурсивных единиц наряду с введением экспериментального задания с вопросами об их содержании привело к изменению ССП-ответа, характеризующего восприятие референциально неоднозначных именных групп: эффекта Nref обнаружено не было, тогда как наблюдался эффект P600.

---

<sup>15</sup>Van Berkum, J. J. A., Brown, C. M., Hagoort, P., & Zwitserlood, P. (2003). Event-related brain potentials reflect discourse-referential ambiguity in spoken language comprehension. *Psychophysiology*, 40(2), 235-248.

<sup>16</sup>Nieuwland, M. S., & Van Berkum, J. J. A. (2006). Individual differences and contextual bias in pronoun resolution: evidence from ERPs. *Brain Research*, 1118(1), 155-167.

<sup>17</sup>Yu, J., Zhang, Y., Boland, J. E., & Cai, L. (2015). The interplay between referential processing and local syntactic/semantic processing: ERPs to written Chinese discourse. *Brain Research*, 1597, 139-158.

При этом восприятие местоимений без подходящего антецедента, которое чаще сопровождается увеличением амплитуды потенциала P600<sup>18,19</sup>, может также характеризоваться возникновением эффекта Nref<sup>20</sup>. Эффект Nref при восприятии местоимений, отличающихся по роду от референта из предыдущей клаузы, наблюдался в обеих версиях эксперимента. В первой версии эксперимента испытуемых предупреждали о том, что в некоторых предложениях род местоимения не будет соответствовать полу упомянутого ранее человека, и просили думать, что местоимение относится к другому, не упомянутому ранее человеку; во второй версии эксперимента испытуемых просили только внимательно читать предложения. По результатам первой версии эксперимента, восприятие местоимений, отличающихся по роду, сопровождалось эффектами Nref и P600, тогда как во втором случае значимым был только эффект Nref. Это свидетельствует о том, что в отсутствие специальной инструкции рассогласование по роду не воспринималось испытуемыми как морфосинтаксическая аномалия, в то время как привлечение внимания испытуемых к грамматическим характеристикам местоимения сделало экспериментальное задание схожим с заданием на определение грамматической правильности предложения.

Таким образом, результаты исследований на материале нидерландского и китайского языков свидетельствуют о том, что механизмы обработки референциальных выражений зависят, в том числе, от характера экспериментального задания. Кроме того, необходимо учитывать вероятность того, что испытуемые не всегда разрешают неоднозначность, если этого не требует экспериментальное задание.

*Глава 3: Нейрофизиологические корреляты восприятия референциально неоднозначных выражений: эксперимент на материале русского языка* посвящена исследованию механизмов референциальной обработки языка, проведенному автором на материале русского языка с применением метода ССП. Процедура проведенного ССП-эксперимента, в отличие от предыдущих, совмещает два метода предъявления материала: метод быстрого серийного визуального предъявления – для ключевых ме-

---

<sup>18</sup>Van Berkum, J. J. A., Zwitserlood, P., Bastiaansen, M. C. M., Brown, C. M., & Hagoort, P. (2004). So who's "he" anyway? Differential ERP and ERSP effects of referential success, ambiguity and failure during spoken language comprehension. *Supplement to the Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 70.

<sup>19</sup>Xu, X., Jiang, X., & Zhou, X. (2013). Processing biological gender and number information during Chinese pronoun resolution: ERP evidence for functional differentiation. *Brain and cognition*, 81(2), 223-236.

<sup>20</sup>Nieuwland, M. S. (2014). "Who's he?" Event-related brain potentials and unbound pronouns. *Journal of Memory and Language*, 76, 1-28.

стоимений и предшествующих им вводных слов и выражений – и метод чтения с саморегуляцией скорости. Это позволяет как сопоставить ССП-ответ, сопровождающий восприятие ключевых слов, так и сравнить скорость восприятия отдельных предложений дискурса для двух экспериментальных условий. После экспериментальных стимулов испытуемые отвечали на вопрос об antecedенте местоимения, что позволило проанализировать эффект референциальной неоднозначности при условии, что экспериментальное задание было напрямую связано с процессом установления antecedента местоимения. Кроме того, на основе информации о референциальном выборе были рассмотрены поведенческие и нейрофизиологические корреляты обработки референциальных выражений и содержащих их отрезков дискурса в зависимости от референта, который был выбран в качестве antecedента местоимения.

*Испытуемые.* В эксперименте приняли участие 28 носителей русского языка (17 женщин, 11 мужчин, все правши, возрастной диапазон – 18-26 лет, средний возраст – 21 год, SD = 3).

*Материал эксперимента.* Материал эксперимента включал 160 экспериментальных единиц – дискурсивных фрагментов из двух предложений, каждый из которых был использован в двух вариантах: с местоимением (*он/она*) в условиях референциального конфликта (пример (1)) или с одним подходящим референтом (пример (2)).

- (1) *Полковник в одиночестве курил на кухне и пытался осознать, что его внук угодил в тюрьму. Конечно, **он** сейчас отчаянно нуждается в помощи.*
- (2) *Полковник в одиночестве курил на кухне и пытался осознать, что его внучка угодила в тюрьму. Конечно, **он/она** сейчас отчаянно нуждается/нуждалась в помощи.*

Варианты экспериментальных единиц с референциальным конфликтом были протестированы с использованием опросников: респондентов просили оценить по шкале от 0 до 3 вероятность того, что в качестве antecedента местоимения выступит подлежащее первой или второй клаузы предыдущего предложения. Результаты опроса не выявили значимых различий между первым и вторым возможным antecedентом (2.07 vs. 2.14,  $p = 0.16$ ).

Предложения из экспериментальных единиц были распределены по двум экспериментальным листам, так что каждый испытуемый видел только один вариант ка-

ждой единицы. Кроме того, к экспериментальным дискурсивным отрезкам каждого листа были добавлены 80 схожих по структуре единиц-филлеров типа (3) соответствующей длины. При этом референт местоимения во втором предложении единиц-филлеров устанавливается однозначно.

(3) *Школьник пронес в супермаркет пистолет и успел выстрелить трижды, прежде чем был схвачен. К счастью, он не поранил никого из посетителей.*

*Процедура проведения эксперимента и записи ЭЭГ-данных.* Предъявление материала производилось с помощью платформы EEGExProc (версия 1.01.001, Лаборатория нейрофизиологии когнитивной деятельности Института возрастной физиологии, РАО, Москва). Материал предъявлялся в зрительной модальности, черным шрифтом на белом фоне. Первое предложение каждого фрагмента предъявлялось целиком и располагалось в центре экрана до тех пор, пока испытуемый не нажимал кнопку для продолжения. Через 200 мс на экране появлялось вводное слово или выражение, предшествующее местоимению, и само местоимение на 350 мс с постстимульным интервалом такой же длительности. Затем предъявлялась последняя часть второго предложения, до нажатия кнопки испытуемым. После каждого фрагмента испытуемому задавался вопрос с двумя вариантами ответа. В случае с экспериментальными единицами, вопрос касался antecedента местоимения (пример (4)), тогда как вопросы, относящиеся к отвлекающим единицам, относились к деталям повествования (пример (5)).

(4) *Кто нуждался в помощи?                      Полковник                      Внук/Внучка*

(5) *Куда школьник пронес пистолет?                      В супермаркет                      В школу*

Эксперимент проводился в затемненной комнате. Испытуемые сидели в удобном кресле на расстоянии одного метра от экрана. Испытуемых просили внимательно читать предложения, самостоятельно регулируя скорость чтения и отвечая на вопросы нажатием кнопок на джойстике.

Запись ЭЭГ производилась с помощью многоканальной компьютерной электроэнцефалографической системы Electrical Geodesics Net (Electrical Geodesics Inc.) от 128 электродов с референтом в отведении Cz с частотой дискретизации 250 Гц. С учетом времени на подготовку длительность эксперимента составляла 2-2.5 часа с коротким перерывом в середине сессии.

*Статистический анализ данных* проводился в пакете SPSS Statistics, версия 22.

В ходе исследования анализировались *поведенческие параметры* решения когнитивных задач – время, необходимое для прочтения предложений и ответа на вопросы в двух экспериментальных условиях и единицах-филлерах. Эти параметры были также сопоставлены для двух antecedентов в условии с референциальной неоднозначностью. Кроме того, для условия с референциальной неоднозначностью было проанализировано число ответов для первого и второго antecedента, а для условия без референциального конфликта и единиц-филлеров – число правильных ответов на вопросы.

*Анализ ССП* включал пересчет значений потенциала относительно численно объединенного ушного электрода и фильтрацию сигнала с полосой пропускания 0.03-35 Гц. Из записи было выделено по 80 фрагментов для каждого экспериментального условия длиной 300 мс до и 800 мс после предъявления местоимения. Артефакты удалялись вручную. Значения потенциала для каждого отведения вычислялись относительно средних значений предстимульной записи ЭЭГ длиной 300 мс. ССП были получены путем усреднения отрезков, не содержащих артефактов, по условиям. Кроме того, в случае референциально неоднозначных местоимений проводилось дополнительное усреднение ССП в зависимости от того, какой из двух референтов был выбран испытуемым в качестве antecedента местоимения.

*Результаты анализа поведенческих данных* Сопоставление данных о времени, затраченном испытуемыми на прочтение первого предложения, не выявило значимого различия между двумя экспериментальными условиями (6084 мс vs. 6174 мс,  $p < 1$ ). Различия в скорости прочтения последней части второго предложения носили характер тенденции (1780 мс vs. 1665 мс,  $p = 0.071$ ), тогда как на вопрос об antecedенте местоимения испытуемые отвечали значимо медленнее в условиях референциального конфликта (2529 мс vs. 1982 мс,  $p < 0.0005$ ). Для условия с референциальным конфликтом не было обнаружено различий между числом (40 vs. 40,  $p = 0.683$ ) и скоростью (2587 мс vs. 2521 мс,  $p = 0.708$ ) ответов, определяющих в качестве antecedента местоимения подлежащее первой или второй клаузы первого предложения.

*Результаты анализа ССП-данных.* На основании статистической карты, которая отражает значимость различий ( $p < 0.05$ ) между ССП для двух экспериментальных условий на каждом электроде для каждого временного отсчета, были выбраны

четыре временных окна для статистического анализа: 380-430 мс, 430-550 мс, 550-600 мс и 680-800 мс.

Для минимизации количества статистических сравнений ССП-отведения были сгруппированы в 21 подмножество по пространственному признаку: 3 группы (фронтальная, центральная, теменно-затылочная) по средней линии и 9 симметричных относительно средней линии пар латеральных групп (префронтальные, фронтальные, центральные, теменные, теменно-затылочные, затылочные, задние нижнелобные, средневисочные, задневисочные) (см. рис. 1).

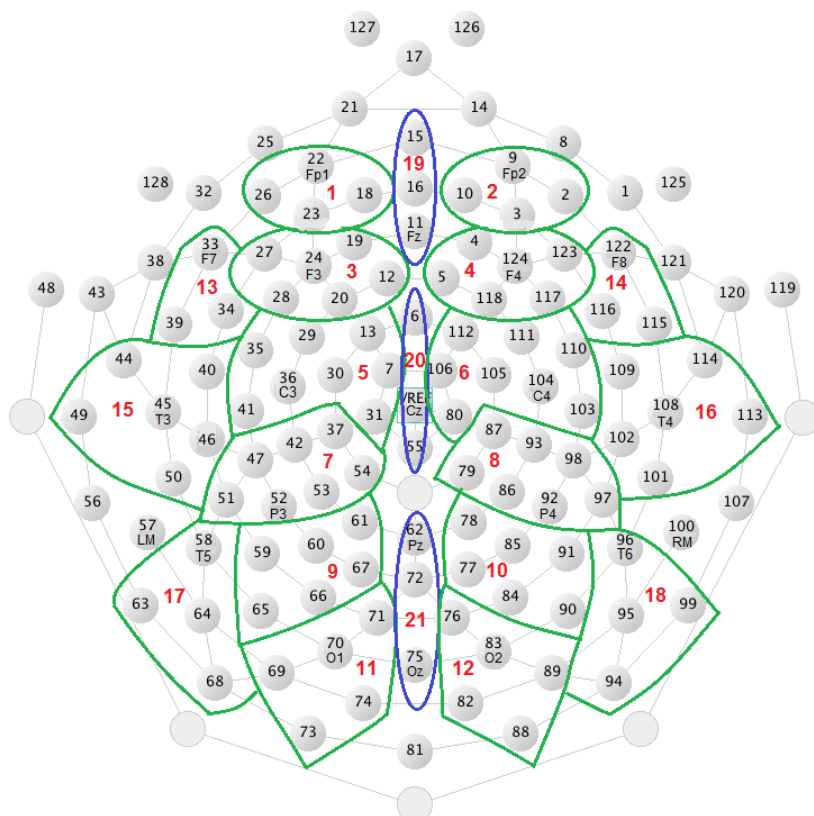


Рис. 1. Разбиение электродов на группы для проведения статистического анализа

Для оценки различий средней амплитуды ССП-волн в двух экспериментальных условиях, а также для сопоставления ответов для двух референтов в условии с референциальной неоднозначностью был использован метод дисперсионного анализа с повторными измерениями ANOVA. При анализе данных для электродов средней линии и латеральных электродов учитывался двухуровневый фактор экспериментального условия (референциально неоднозначный контекст vs. условие без референциаль-



ного конфликта, *Cond*). С целью анализа распределения эффекта по поверхности головы был также учтен фактор локализации, который был трехуровневым для групп электродов средней линии (фронтальная vs. центральная vs. теменно-затылочная группа, *Loc*), шестиуровневым для латеральных групп с 1 по 12 (префронтальные vs. фронтальные vs. центральные vs. теменные vs. теменно-затылочные vs. затылочные группы, *Loc*) и трехуровневым для групп с 13 по 18 (задние нижнелобные vs. средневисочные vs. задневисочные группы, *Loc*). Для латеральных групп электродов был также учтен двухуровневый фактор полушария (левое vs. правое, *Hem*). При сравнении данных для двух вариантов разрешения неоднозначности вместо фактора экспериментального условия используется фактор референта (первый vs. второй референт, *Ref*).

Анализ данных во временном интервале 380-430 мс не выявил ни значимого эффекта условия, ни взаимодействия между факторами условия и локализации для групп электродов средней линии. При этом на латеральных группах 1-12 наблюдался значимый эффект экспериментального условия (*Cond*,  $F(1, 27) = 5.21$ ,  $p = 0.031$ ), для латеральных групп 13-18 данный фактор носил характер тенденции (*Cond*,  $F(1, 27) = 3.16$ ,  $p = 0.087$ ). На рисунке 2 изображены усредненные по группам электродов ССП-волны. Как видно из рисунка, примерно через 380 мс после предъявления местоимения в условии референциальной неоднозначности начинается негативный сдвиг относительно другого экспериментального условия, который длится до конца интервала на отметке 800 мс.

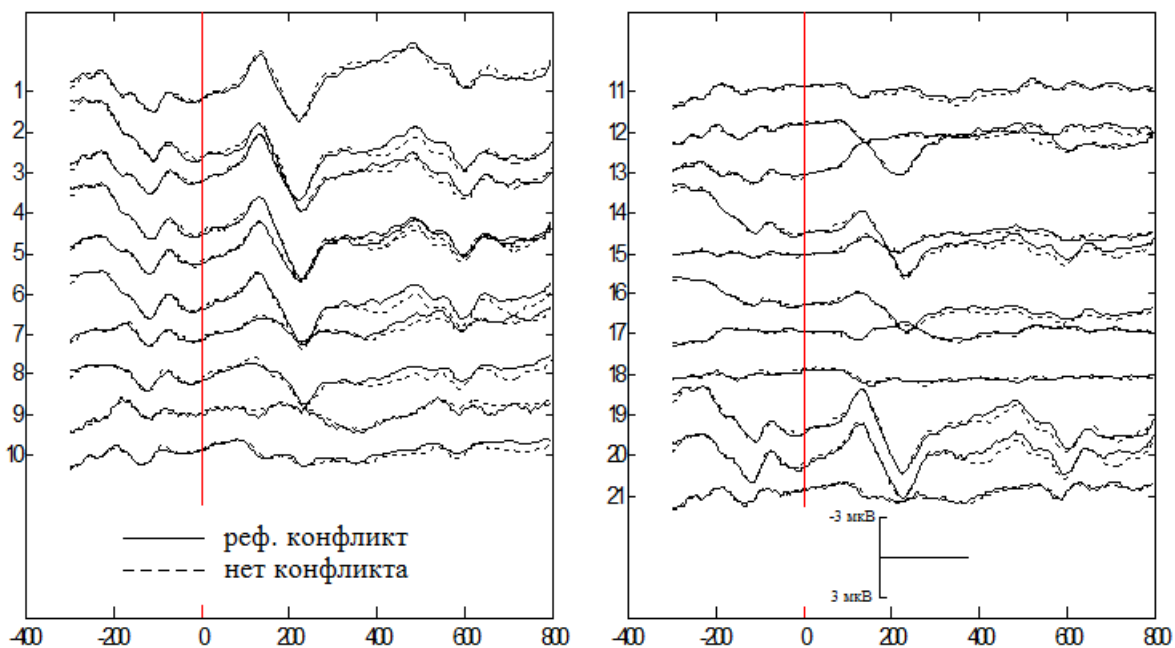


Рис. 2. Усредненные по группам электродов ССП-волны, характеризующие восприятие местоимений в двух экспериментальных условиях. Красной линией отмечен момент предъявления местоимения. Негативность сверху

Для временного окна 430-550 мс для групп электродов средней линии также не было выявлено значимых эффектов или их взаимодействий. В то же время для латеральных групп 1-12 наблюдался значимый эффект экспериментального условия ( $Cond, F(1, 27) = 57.21, p = 0.012$ ), а также взаимодействие факторов условия и локализации, которое находится на границе уровня значимости ( $Cond*Loc, F(5, 135) = 2.99, p = 0.050$ ). Дополнительный анализ выявил значимое влияние фактора условия на фронтальных ( $Cond, F(1, 27) = 12.66, p = 0.001$ ), центральных ( $Cond, F(1, 27) = 15.25, p = 0.001$ ) и теменных ( $Cond, F(1, 27) = 12.19, p = 0.002$ ) группах электродов. Что касается латеральных групп 13-18, эффект условия также был значимым ( $Cond, F(1, 27) = 6.64, p = 0.016$ ) наряду со взаимодействием фактора условия и локализации ( $Cond*Loc, F(2, 54) = 6.17, p = 0.007$ ). Результаты дополнительного анализа выявили значимый эффект условия для задних нижнелобных ( $Cond, F(1, 27) = 8.92, p = 0.007$ ) и средневисочных ( $Cond, F(1, 27) = 8.43, p = 0.007$ ) групп.

Анализ данных для временного интервала 550-600 мс не выявил значимого эффекта условия на центральных группах электродов, при этом взаимодействие между факторами условия и локализации носило характер тенденции ( $Cond*Loc, F(2, 54) =$

2.47,  $p = 0.094$ ). По результатам дополнительного анализа, t-тест выявил различия между двумя условиями для фронтальной группы в виде тенденции ( $Cond$ ,  $p = 0.074$ ). На латеральных группах электродов 1-12 эффект экспериментального условия не достиг уровня статистической значимости, взаимодействие факторов условия и локализации носит характер тенденции ( $Cond*Loc$ ,  $F(5, 135) = 2.64$ ,  $p = 0.062$ ). В результате дополнительного анализа было выявлено значимое влияние фактора экспериментального условия на фронтальных ( $Cond$ ,  $F(1, 27) = 6.56$ ,  $p = 0.016$ ) и центральных ( $Cond$ ,  $F(1, 27) = 4.94$ ,  $p = 0.035$ ) группах электродов. На теменных группах данный фактор носил характер тенденции ( $Cond$ ,  $F(1, 27) = 3.43$ ,  $p = 0.075$ ), тогда как на теменно-затылочных группах характер тенденции носило взаимодействие между факторами экспериментального условия и полушария ( $Cond*Hem$ ,  $F(1, 27) = 3.37$ ,  $p = 0.077$ ). При этом t-тест не выявил значимого влияния фактора условия ни для одной из теменно-затылочных групп. На латеральных группах электродов 13-18 был обнаружен значимый эффект фактора экспериментального условия ( $Cond$ ,  $F(1, 27) = 4.64$ ,  $p = 0.040$ ), а также значимое взаимодействие факторов условия и локализации ( $Cond$ ,  $F(2, 54) = 4.36$ ,  $p = 0.026$ ). Дополнительный анализ выявил значимое влияние фактора условия на задних нижнелобных ( $Cond$ ,  $F(1, 27) = 5.89$ ,  $p = 0.022$ ) и средневисочных ( $Cond$ ,  $F(1, 27) = 6.38$ ,  $p = 0.018$ ) группах.

Во временном окне 680-800 мс на группах средней линии не было выявлено значимого эффекта экспериментального условия или его взаимодействия с фактором локализации. При этом на латеральных группах 1-12 наблюдалось значимое взаимодействие факторов экспериментального условия и полушария ( $Cond*Hem$ ,  $F(1, 27) = 4.37$ ,  $p = 0.046$ ). В результате дополнительного анализа было обнаружено влияние фактора условия, которое носило характер тенденции для групп правого полушария ( $Cond$ ,  $F(1, 27) = 3.39$ ,  $p = 0.077$ ). На латеральных группах 13-18 не было выявлено значимого влияния фактора экспериментального условия или его взаимодействия с другими факторами.

Анализ ССП для сравнения восприятия местоимений в условиях референциального конфликта в зависимости от того, какого из референтов испытуемые выбрали в качестве антецедента местоимения, не выявил значимого эффекта референта или взаимодействия данного фактора с другими. На рисунке 3 изображены ССП-волны

для групп электродов, характеризующие восприятие местоимений в зависимости от референта, выбранного испытуемыми в качестве antecedента.

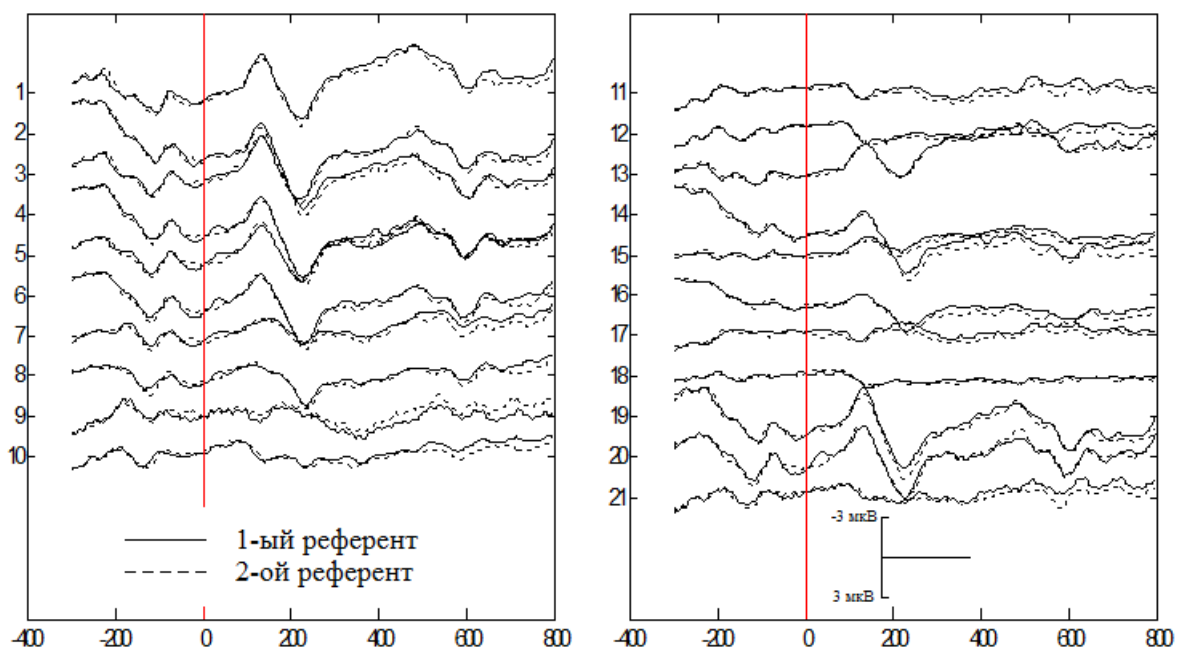


Рис. 3. Усредненные по группам электродов ССП-волны, характеризующие восприятие местоимений в условии референциальной неоднозначности в зависимости от того, какой из двух референтов был выбран испытуемыми в качестве antecedента. Красной линией отмечен момент предъявления местоимения.

Негативность сверху

*Обсуждение результатов.* Различия в восприятии между отрезками дискурса с референциально неоднозначными местоимениями и в контрольном условии были обнаружены как на уровне поведенческих характеристик, так и по результатам ССП-анализа.

Различия в скорости чтения отрезков в двух экспериментальных условиях и ответе на вопрос об antecedенте местоимения может свидетельствовать о необходимости более внимательного анализа контекста для выбора antecedента в условиях референциальной неоднозначности.

По данным ССП, восприятие референциально неоднозначных местоимений русского языка по сравнению с референциально однозначными сопровождается нега-

тивным сдвигом с широким распределением по поверхности головы в интервале 380-800 мс, что соответствуют характеристикам эффекта Nref, наблюдавшегося при восприятии референциально неоднозначных выражений нидерландского и китайского языков. Наличие эффекта Nref может характеризовать процесс детекции неоднозначности и попытку определить антецедент местоимения на основе контекста, что требует дополнительного вовлечения механизмов рабочей памяти, направленных на удержание двух референтов и анализ имеющейся информации о каждом из них<sup>21</sup>.

Эффекта P600 для референциально неоднозначных местоимений обнаружено не было, что не согласуется с результатами работы на материале китайского языка<sup>22</sup> и предположением ее авторов о том, что, в случае привлечения внимания испытуемых к референциальной неоднозначности, они склонны оценивать правильность высказывания, что приводит к увеличению потенциала P600. Несмотря на высокий процент экспериментальных дискурсивных фрагментов, способ предъявления материала, акцентирующий внимание испытуемых на местоимениях, и вопросы об антецеденте местоимения, восприятие местоимений в условиях референциального конфликта по сравнению с контрольным условием сопровождалось только эффектом Nref. Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о том, что эффект P600 не обязательно возникает вследствие привлечения внимания испытуемых к референциально неоднозначным выражениям, а может отражать процесс оценки правильности высказываний в случае наличия в материале эксперимента единиц с языковыми аномалиями.

Сопоставление поведенческих и ССП-данных не выявило различий в восприятии референциально неоднозначных местоимений, антецедентами которых были выбраны первый или второй референт. Это позволяет сделать вывод о том, что их восприятие не зависит от факторов, которые определяют референциальный выбор, если оба варианта являются одинаково вероятными. Другое возможное объяснение основано на предположении о том, что эффект Nref отражает лишь детекцию референциальной неоднозначности и попытку дополнительного анализа контекста, тогда

---

<sup>21</sup>King, J. W., & Kutas, M. (1995). Who did what and when? Using word- and clause- level ERPs to monitor working memory usage in reading. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7(3), 376-395.

<sup>22</sup>Yu, J., Zhang, Y., Boland, J. E., & Cai, L. (2015). The interplay between referential processing and local syntactic/semantic processing: ERPs to written Chinese discourse. *Brain Research*, 1597, 139-158.

как выбор между двумя референтами осуществляется при ответе на вопрос. В пользу этого свидетельствует тот факт, что в условиях неоднозначности испытуемым требовалось больше времени на ответ по сравнению с контрольным условием. Даже если предварительный выбор между двумя референтами был сделан в момент восприятия местоимения, он может отличаться от окончательного ответа.

В *заключении* подводятся итоги работы, которые свидетельствуют о том, что, во-первых, восприятие референциально неоднозначных местоимений русского языка отличается от контрольного условия по поведенческим данным и по данным ССП. Во-вторых, несмотря на экспериментальное задание, которое напрямую адресует выбор antecedента, восприятие местоимений в условиях референциальной неоднозначности сопровождалось эффектом Nref, тогда как эффект P600 отсутствовал. В-третьих, ССП-ответ, сопровождающий восприятие референциально неоднозначных местоимений, не зависел от последующего выбора antecedента местоимения.

*Библиография* содержит список использованных источников.

В *приложении А* приводится информация об участниках представленного в работе ССП-эксперимента на материале русского языка, *приложение Б* содержит экспериментальные стимулы.

Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях:

1. Yurchenko, A.N., den Ouden, D.-B., Hoeksema, J., Dragoy, O.V., Hoeks, J., & Stowe, L.A. (2013). Processing polarity: ERP evidence for differences between positive and negative polarity. *Neuropsychologia*, 51(1), 132-141.

2. Юрченко, А.Н. (2015). Восприятие референциально неоднозначных местоимений: поведенческие данные ВП-эксперимента. *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация*, 2, 30-36.

3. Юрченко, А.Н., Федорова, О.В., Курганский, А.В., Мачинская, Р.И. (2016). Связанные с событиями потенциалы мозга при восприятии референциально неоднозначных местоимений в русском языке. *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова*, 66(5), 590-599.

4. Юрченко, А.Н. (2011). Восприятие семантически аномальных предложений у здоровых носителей русского языка и пациентов с афазией. *Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Ломоносов-2011", Тезисы докладов*. Москва: МАКС Пресс, 623-625.

5. Юрченко, А.Н., Драгой, О.В., Айлантова, С.В. (2011). Восприятие предложений с семантическими и морфосинтаксическими аномалиями у пациентов с беглой и небеглой афазией: двойная диссоциация по данным вызванных потенциалов мозга. *Конференция: "Когнитивная наука в Москве: Новые исследования". Тезисы докладов*. Москва: Букиведи, 291-294.

6. Dragoy, O.V., Ailantova, S.V., & Yurchenko, A.N. (2012). Electrophysiology of linguistic performance: evidence for a double dissociation in fluent and non-fluent aphasia. *Proceedings of the Fifth International Conference on Cognitive Science. Vol. 1*. Kaliningrad: Immanuel Kant Baltic Federal University Press, 50-51.

7. Yurchenko, A.N., Dragoy, O.V., & Ailantova, S.V. (2013). Processing of semantic violations in Russian healthy speakers and aphasic patients. *Proceedings of the Methodological school: Methods of data processing in EEG and MEG. Applied aspects of magneto- and electroencephalographic neuroimaging*. Moscow: MSUPE, 50-51.

8. Юрченко, А.Н., Исаев, Д.Ю., Бергельсон, М.Б., Шитова, Н.М., Зевахина, Н.А., Айлантова, С.В., Драгой, О.В. (2014). Достопочтенный кореш: электрофизиологический эффект смены функционального языкового стиля. *Шестая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов*. Калининград: Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 652-653.