

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени М. В. Ломоносова

Филологический факультет

Отделение теоретической и прикладной лингвистики

Юрченко Анна Николаевна

Восприятие референциально неоднозначных выражений

русского языка:

данные связанных с событиями потенциалов мозга

Специальность 10.02.19

Теория языка

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата филологических наук

Научный руководитель

д. ф. н. О. В. Федорова

Москва

2017

Оглавление

<i>ВВЕДЕНИЕ</i>	4
<i>Глава 1. Понятие референции. Референциальный выбор и референциальный конфликт (референциальная неоднозначность)</i>	7
1.1. Многофакторный подход к референциальному выбору. Типология референциальных конфликтов.....	7
1.2. Факторы, влияющие на восприятие референциальных выражений и разрешение референциального конфликта	13
1.2.1. Приоритет первого упоминания	14
1.2.2. Приоритет подлежащего	16
1.2.3. Принцип грамматического параллелизма.....	17
1.2.4. Эффект тематической роли референта и временной структуры действия	19
1.2.5. Влияние дискурсивной связности.....	21
1.2.6. Фактор расстояния до антецедента.....	30
1.2.7. Выводы	32
<i>Глава 2. Метод связанных с событиями потенциалов (ССП) мозга и нейрофизиологические корреляты языковой обработки</i>	34
2.1. Метод СПП.....	34
2.1.1. Языковые стимулы	34
2.1.2. Сбор данных.....	36
2.1.3. Обработка данных	37
2.1.4. ВП-эффекты	39
2.2. Потенциалы, характеризующие языковую обработку.....	40
2.2.1. Потенциал N400.....	40
2.2.1.1. Влияние контекста на амплитуду потенциала N400.....	41
2.2.1.2. Потенциал N400 и формальные характеристики слова.....	44
2.2.1.3. Влияние семантических отношений между лексемами на амплитуду потенциала N400.....	46
2.2.2. Потенциалы ELAN, LAN и P600.....	47

2.2.2.1. Восприятие предложений с синтаксическими и морфосинтаксическими аномалиями	48
2.2.2.2. Восприятие предложений с двойными аномалиями	51
2.2.2.3. Увеличение амплитуды потенциала Р600 при восприятии правильных предложений	56
2.2.2.4. Модель языковой обработки на основе электрофизиологических данных	58
2.2.2.5. «Семантический» Р600	61
2.2.3. Потенциал Nref и референциальная обработка языка	64
2.2.3.1. Восприятие референциально неоднозначных выражений. Эффект Nref	65
2.2.3.2. Восприятие местоимений при отсутствии подходящего antecedента	77
2.2.3.3. Восприятие референциальных выражений с единственным antecedентом: влияние языковых факторов	83
2.2.3.4. Исследование механизмов референции методом фМРТ	87
2.3. Выводы Главы 2	89
<i>Глава 3. Нейрофизиологические корреляты восприятия референциально неоднозначных выражений: эксперимент на материале русского языка</i>	<i>92</i>
3.1. Испытуемые	93
3.2. Материал эксперимента	93
3.3. Процедура проведения эксперимента и записи ЭЭГ-данных	95
3.4. Анализ данных эксперимента и его результаты	97
3.4.1. Анализ поведенческих данных и его результаты	97
3.4.2. Анализ данных ССП и его результаты	101
3.5. Обсуждение результатов	111
3.5.1. Поведенческие данные	111
3.5.2. Данные ССП	114
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
<i>Библиография</i>	<i>120</i>
<i>Приложение А</i>	<i>129</i>
<i>Приложение Б</i>	<i>130</i>

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа посвящена экспериментальному исследованию референции – одной из важнейших составляющих дискурса. Анализ референции как феномена имеет два основных аспекта – анализ порождения референциальных выражений говорящим и анализ их восприятия и установления референциальных связей адресатом. Применение поведенческих методов и анализ движений глаз во время чтения позволяет рассмотреть воздействие различных языковых факторов на процессы референциального выбора и восприятия референциальных выражений. Результаты таких исследований показывают, что интерпретация референциальных выражений зависит от таких характеристик референтов, как порядок их упоминания в дискурсе (приоритет референта, упомянутого первым), синтаксические (приоритет подлежащего) и тематические роли, расстояния до антецедентов и другие.

При этом полученные данные не дают ответа на вопрос о том, какие именно механизмы лежат в основе того или иного этапа обработки. Метод связанных с событиями потенциалов (ССП) мозга позволяет качественно анализировать нейрофизиологический ответ на языковые стимулы в разных условиях, сопоставлять эффекты, наблюдаемые в вербальных и невербальных задачах между собой. Данный метод был применен для изучения восприятия референциальных выражений при наличии одного возможного антецедента, отсутствии такого и в условиях наличия более одного референта, которые могут выступить в роли антецедента. **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.

Актуальность настоящего исследования связана с тем, что, несмотря на многочисленные зарубежные исследования языка, проведенные с применением метода СПП и методов нейровизуализации, число работ, посвященных вопросу референции, 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 СПП.

Впервые восприятие референциально неоднозначных выражений было проанализировано с применением метода СПП в работе Van Berkum, Brown, and Nagoort (1999) на материале нидерландского языка. Результаты исследования показали, что восприятие выражений в условиях референциального конфликта отличается от восприятия референциально одно-

значных выражений, причем полученный эффект отличался от эффектов, которые характеризуют семантический и синтаксический этапы обработки языка. В более поздних работах было проанализировано влияние наличия семантических аномалий, процента контекстов с референциальным конфликтом в материале эксперимента, процедуры проведения эксперимента, а также объема оперативной памяти испытуемых на восприятие референциально неоднозначных выражений. Как и первое исследование, большинство работ было проведено на материале нидерландского языка.

Целью данной работы является исследование восприятия референциально неоднозначных местоимений в сравнении с условием без референциального конфликта на материале русского языка и сопоставление полученных результатов с результатами экспериментов на материале нидерландского и китайского языков. Методика эксперимента, представленного в данной работе, будет содержать элементы метода чтения с саморегуляцией скорости. Кроме того, участники эксперимента будут отвечать на вопрос об antecedente местоимений в двух экспериментальных условиях. Это позволит проанализировать как поведенческие данные, так и данные электрофизиологии для условия с референциальной неоднозначностью и без нее, а также сопоставить данные в зависимости от выбора испытуемым antecedента местоимения.

В задачи исследования входят:

- анализ данных поведенческих экспериментов, посвященных изучению референции, с точки зрения факторов, влияющих на восприятие референциальных выражений;
- анализ парадигм и результатов экспериментов на материале нидерландского и китайского языков с применением метода ССП;
- разработка материала эксперимента с ССП на русском языке;
- проведение эксперимента с ССП, 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 референциального конфликта по сравнению с контекстами без него, анализ восприятия 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.

Новизна исследования состоит в том, что впервые исследование с применением метода ССП, посвященное вопросам референции, было проведено на материале русского языка. Методика эксперимента, посвященного восприятию референциально неоднозначных местоимений, впервые сочетает в себе методику быстрого визуального предъявления и методику чтения с саморегуляцией скорости. Кроме того, экспериментальное задание впервые содержит вопрос, который напрямую адресует выбор antecedента местоимения. Это позволит проанализировать поведенческие аспекты восприятия дискурсивных отрезков с референциально неоднозначными выражениями и сопоставить электрофизиологические данные 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 языковой обработки на уровне дискурса. Анализ языкового восприятия на отдельных уровнях, в свою очередь, позволяет построить модель языковой обработки в целом.

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

Глава 1. Понятие референции. Референциальный выбор и референциальный конфликт (референциальная неоднозначность)

Настоящая глава посвящена понятию **референции** и **референциального конфликта** (= **референциальной неоднозначности**), а также описанию факторов, которые оказывают влияние на его разрешение.

В процессе речевого взаимодействия носители языка постоянно упоминают людей, объекты или понятия, которые называются **референтами**, а сам процесс отсылки к ним – **референцией**. При этом говорящий (или пишущий) может использовать различные **референциальные выражения** – полные именные группы (*длинноволосая девочка, яблоки*), местоимения (*она, тот*) или нулевые выражения. В случае если одно референциальное выражение отсылает к другому, использованному ранее, между ними устанавливается анафорическое отношение (**анафора**), последнее из выражений называется **анафором**, а предшествующее ему – **антецедентом**.

В исследовании референции можно выделить два больших направления: исследование процессов, обеспечивающих и оказывающих влияние на **референциальный выбор** носителя языка (выбор того или иного типа референциального выражения), и процессов, лежащих в основе понимания референциальных выражений, в том числе редуцированных, и влияния на них более общих когнитивных процессов.

1.1. Многофакторный подход к референциальному выбору. Типология референциальных конфликтов

В работе А.А. Кибрика (Kibrik, 2011) представлен когнитивный подход к референции, в соответствии с которым референциальный выбор зависит от когнитивного статуса референта. В основе такого подхода лежат такие когнитивные явления как внимание и память, и также анализируется влияние на референциальный выбор ряда языковых факторов.

Под **вниманием** понимают «осуществление отбора нужной информации, обеспечение избирательных программ действий и сохранение постоянного контроля над их протеканием» (Лурия, 2004: 168). При этом «**избирательный характер** сознательной деятельности, который является функцией внимания, в равной мере проявляется и в нашем восприятии, и в двигательных процессах, и в мышлении» (там же: 168). По словам А.А. Кибрика, с точки зрения языковой деятельности, внимание к референту отражается в упоминании его говорящим, или референции (Kibrik, 2011: 376). При этом появление референта в фокусе внимания в момент

времени t оказывает влияние на его **коэффициент активации** в следующий момент времени $t+1$ – на степень его активации в рабочей памяти – системе временного хранения информации во время выполнения когнитивных задач, в том числе во время речевой деятельности (Baddeley, 1986; Gathercole & Baddeley, 2003 и другие). На степень активации влияет множество факторов, значениям которых присваиваются определенные веса. К таким факторам относятся как свойства дискурса (например, расстояние до антецедента и его семантически-синтаксическая роль), так и свойства самого референта (например, его одушевленность).

В психолингвистике влияние различных факторов на референциальный выбор часто исследуется при помощи поведенческих методик, когда испытуемых просят продолжить историю или составить рассказ по картинке. Так, например, в работе Arnold (2001) было проведен анализ вероятности упоминания и предпочитаемых референциальных средств для двух референтов из предыдущего предложения, относящихся к тематической роли Цели и Источника. В основе исследования лежит эксперимент, в процессе которого испытуемых просили устно продолжить историю, последнее предложение которой содержало глагол передачи. При этом были использованы соответствующие глаголы двух типов – глаголы, при которых подлежащее является Источником (например, *отправить*) или Целью (*получить*) – примеры (1.1) и (1.2). Во всех стимулах референты различались по роду.

- (1.1) *There was so much food for Thanksgiving, we didn't even eat half of it. Everyone got to take some food home. Lisa gave the leftover pie to Brendan. ...*
- (1.2) *I hate getting sick. It always seems like everyone gets sick as soon as it's vacation. Marguerite caught a cold from Eduardo two days before Christmas. ...*

Продолжение истории должно было быть отдельным предложением, а не продолжением предыдущего. В результате было собрано 340 продолжений для анализа. Задачей автора было выяснить, (1) какой из двух референтов из последнего предложения упоминается первым; (2) какое средство – местоимение или имя собственное – при этом используется.

Результаты эксперимента показали, что первый референт в продолжении историй чаще соотносится с Целью вне зависимости от того, какую синтаксическую позицию занимает существительное с данной ролью. При этом испытуемые чаще начинали предложения с непрямого объекта в составе предложной группы (257 случаев для объекта vs. 83 для субъекта), что противоречит общей тенденции предпочтения подлежащего (Arnold, Eisenband, Brown-Schmidt, & Trueswell, 2000; Gordon, Grosz, & Gilliom, 1993 и другие). Автор отмечает, что полученные результаты могут быть специфичны для данного экспериментального задания и

обусловлены тем, что испытуемых просили продолжить историю устно. Кроме того, преимущество второго персонажа может быть связано с необходимостью оправдать его появление. Местоимения также чаще употреблялись для референтов в роли Цели, причем данный эффект был более выраженным при условии, что они употреблялись в позиции непрямого объекта.

При расчете коэффициента активации референтов в рабочей памяти имеется в виду рабочая память говорящего с тем предположением, что активация референтов в рабочей памяти участников речевого взаимодействия совпадает. В соответствии с моделью референциального выбора, представленной в работе Kibrik (2011), если активация достигает определенного порога, то используется редуцированные референциальные выражения, а если нет – то полные именные группы. Однако наряду с интервалами, которые с высокой долей вероятности определяют тип референциального выражения, существуют также и пограничные, при которых возможны несколько вариантов с вероятным преимуществом одного из них.

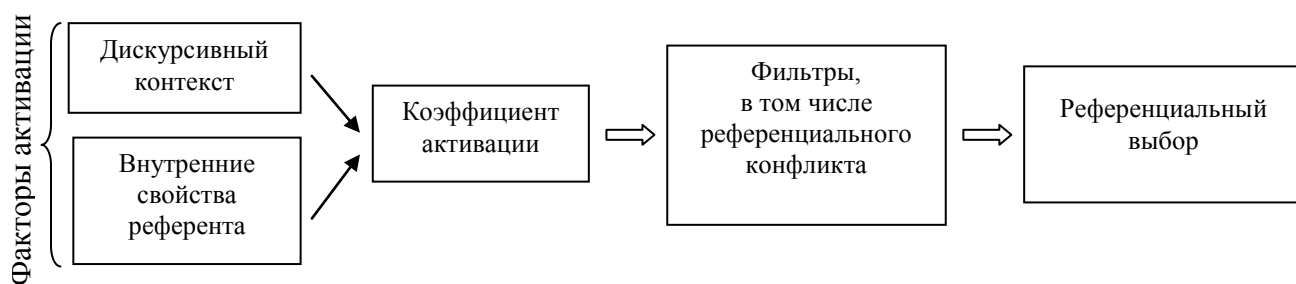


Рис. 1.1. Модель референциального выбора А.А. Кибрика (Kibrik, 2011: 394).

В случае высокой степени активации у нескольких референтов становится вероятным возникновение **референциального конфликта** (= референциальной неоднозначности), если не сработают так называемые фильтры референциального конфликта (например, различие референтов по роду). Средства, которые помогают избежать референциального конфликта, называются **референциальными помощниками**. В работе А.А. Кибрика в данном значении используется также термин «**референциальные деконфликторы**». Однако, мы, вслед за О.В. Федоровой (Федорова, 2013), будем использовать термин «**референциальные помощники**» для средств, помогающих носителям языка при понимании референциально неоднозначных выражений. Так, в примерах (1.1) и (1.2) в качестве референциального помощника в случае употребления говорящим местоимения выступает его грамматический род, который согласуется с родом лишь одного из референтов. Грамматический род относится к **конвенциональным**, лексико-грамматическим, помощникам, наряду с которыми также выделяют **окаzionaliальные** – основанные на семантической совместимости с контекстом, знаниях о

мире и исключении другого референта из числа возможных по причине его привязки к другому референциальному выражению. В случае если срабатывают референциальные помощники, конфликт является **предотвращенным**.

Говорящий также может использовать различные стратегии референциального выбора в зависимости от того, какой, по его мнению, в данный момент является модель дискурса у адресата. А.А. Кибрик выделяет три стратегии:

а) эгоцентрическая – может быть использована маленькими детьми, но иногда встречается и у взрослых. Говорящий в данном случае ориентируется на свои ментальные процессы, подразумевая, что организация рабочей памяти адресата соответствуют организации его/ее собственной. Он также может пропустить этап, включающий референциальный фильтр, и допустить референциальный конфликт в речи;

б) опекающая стратегия основана на обратном эффекте – говорящий недооценивает способности адресата следовать за течением его мыслей и использует избыточные референциальные выражения;

в) оптимальная стратегия отражает способность говорящего адекватно моделировать ментальные процессы адресата и предсказывать его способность понимать редуцированные референциальные средства.

В работе Arnold and Griffin (2007) представлено исследование, которое показывает, что говорящий реже использует местоимения, когда в дискурсе присутствуют два референта, даже если местоимение маркировано по роду и референциального конфликта не возникает, по сравнению с ситуацией, когда есть только один референт. В процессе эксперимента задачей испытуемых было придумать продолжение рассказа по картинке. На первой картинке были изображены два различающихся по полу или один персонаж. Во время предъявления картинок звучало начало истории, описывающее первую из них (например, *Donald went for a walk (with Minnie) in the hills one day*). Испытуемых просили повторить предложение и продолжить рассказ по второй картинке. В случае с двумя персонажами один из них был более активным и большим по размеру по сравнению с другими, он же являлся подлежащим в первом предложении. Результаты эксперимента выявили значимую разницу между двумя условиями в частоте использования испытуемыми местоимений и временем до начала ответа (для условия с одним персонажем процент местоимений был выше, а латентность ответа, напротив, ниже).

Как предполагают авторы исследования, присутствие второго персонажа в дискурсе снижает объем внимания, который говорящий уделяет каждому из них, и степень их актива-

ции в ментальной модели, и использование местоимения становится менее оправданным. С этой точки зрения, на выбор референциального выражения говорящим в первую очередь оказывает влияние наличие дополнительной нагрузки на его когнитивный аппарат, а не оценка того, будет ли его сообщение понятным для слушающего. Однако обнаруженные различия между экспериментальными условиями могут быть обусловлены наличием в одном из них двух персонажей и на второй картинке. С целью проверить данную гипотезу, Arnold and Griffin (2007) провели дополнительный эксперимент, в котором в одном из условий на первой картинке присутствовали два персонажа, тогда как на второй – только один. Результаты для этого условия были аналогичны условию, в котором на обеих картинках были изображены два персонажа. Отсутствие различий между этими двумя условиями говорит о том, что выбор референциального выражения и задержка в латентности ответа не обусловлены визуальной сложностью второй картинке, а связаны с наличием второго персонажа в визуальном и дискурсивном контексте.

Аналогичный эксперимент с предъявлением испытуемым двух картинок и заданием продолжить по ним историю был проведен и на русском материале (Федорова & Успенская, 2011). Материал эксперимента состоял из сюжетов трех типов: на обеих картинках был изображен один персонаж, два персонажа, или на первой картинке были изображены два персонажа, тогда как на второй – только один. Результаты экспериментов показали, что для условия с одним персонажем ответы испытуемых одинаково распределены между нулями, местоимениями и именными группами, тогда как в двух других случаях в абсолютном большинстве случаев были использованы именные группы.

Авторы работы приводят две возможные интерпретации полученных результатов:

(1) по Arnold and Griffin (2007): испытуемые ориентируются, прежде всего, не на адресата, а на себя, то есть используют эгоцентрическую стратегию; наличие в рабочей памяти говорящего более одного референта снижает активацию этого референта до уровня, подходящего только для использования полной ИГ. Следует отметить, что в данном случае такая стратегия не противоречит интересам слушающего: при двух референтах снижение объема внимания, обращенного к каждому из них, возможно не только для говорящего, но и для адресата.

(2) как отмечает А.А. Кибрик (Kibrik, 2011), в данном случае говорящий выбирает опекающую стратегию референциального выбора, опираясь на требования инструкции «говорить просто и ясно, чтобы было понятно и пятилетнему ребенку». Кроме того, по мнению А.А. Кибрика, наличие потенциального референциального конфликта (двух референтов разного пола) не влияет на коэффициент активации референтов.

Авторы также указывают на то, что желание испытуемых использовать полные ИГ в процессе эксперимента может быть связано с тем, что задание основывалось на пересказе знакомых всем с детства мультфильмов. Однако высказанные предположения требуют экспериментального тестирования.

На основе полученных результатов, авторы работы Федорова and Успенская (2011) предложили расширенную схему референциального выбора, основанную на модели А.А. Кибрика (Kibrik, 2011). Схема состоит из двух блоков – блока говорящего, в котором определяется коэффициент активации и тип референциального выражения, и блока адресата. Блок адресата не используется при выборе говорящим полной именной группы и в случае использования эгоцентрической стратегии. При опекающей стратегии в блоке адресата происходит замена редуцированного референциального средства на полную именную группу, если активировано больше одного референта (фильтр референциальной избыточности). Если же выбрана оптимальная стратегия, то осуществляется проверка на возможность референциального конфликта и, если такая вероятность существует, а референциальные помощники не срабатывают, выбор осуществляется в пользу полной именной группы. Предложенная модель более подробно описывает этапы референциального выбора, что может быть использовано для разработки последующих экспериментов с целью его исследования.

В случае если говорящий придерживается эгоцентрической стратегии или не может успешно предсказать вероятность возникновения референциального конфликта, а референциальные помощники не являются эффективными в данном контексте, мы имеем дело с **реальным референциальным конфликтом**. Несмотря на то что случаи референциальной неоднозначности в речи встречаются не очень часто, они давно стали объектом внимания лингвистов (Caramazza, Grober, Garvey, & Yates, 1977; Garvey, Caramazza, & Yates, 1975; Grober, Beardsley, & Caramazza, 1978; Hirst & Brill, 1980 и другие).

Выделяют временные и постоянные референциальные конфликты. В случае **временного конфликта** в пределах клаузы, предложения или дискурса происходит его снятие (примеры (1.3) и (1.4)).

- (1.3) *Продавец заверил покупателя, что он сможет продать/купить машину со скидкой в следующем месяце.*
- (1.4) *Мама уже полчаса разговаривала по телефону, когда в комнату вошла ее тетя. Она выглядела рассерженной и без конца теребила свою сумку. Но в голове кружилась мысль – со старшими/с подростками лучше вести себя сдержанно.*

Если же снятия конфликта не происходит, как в примерах (1.5) и (1.6), то конфликт называется **постоянным**. В данном случае адресату необходимо самому сделать выбор между двумя из возможных референтов – данный процесс называется **разрешением референциального конфликта**.

(1.5) *Продавец заверил покупателя, что он сможет оформить сделку только в следующем месяце.*

(1.6) *Маша уже полчаса разговаривала по телефону, когда в комнату вошла ее тетя. Она выглядела рассерженной и без конца теребила свою сумку. Но в голове кружилась мысль – с родственниками лучше вести себя сдержанно.*

В следующем разделе мы рассмотрим факторы, которые оказывают влияние на процессы установления antecedента референциальных выражений и разрешения референциального конфликта.

1.2. Факторы, влияющие на восприятие референциальных выражений и разрешение референциального конфликта

Данный раздел посвящен описанию факторов, влияющих на активацию референтов в рабочей памяти, восприятие референциально однозначных местоимений в условиях присутствия нескольких референтов и местоимений в условиях референциального конфликта. Анализ процессов понимания референциальных выражений проводится авторами работ с применением различных методик:

- поведенческих – производится анализ скорости и правильности ответов на вопросы, проводится качественный анализ продолжении историй, сопоставляются временные характеристики опознания упоминавшегося ранее слова, и анализируется скорость чтения различных дискурсивных отрезков;

- записи движений глаз – проводится анализ движений глаз во время чтения, которые с высоким временным разрешением характеризуют когнитивные процессы (Rayner, 2009), 2009); использование парадигмы «видимый мир», которая также позволяет анализировать процессы языкового понимания и роль в них визуального контекста (Tanenhaus, Spivey-Knowlton, Eberhard, & Sedivy, 1995).

1.2.1. Приоритет первого упоминания

Одним из факторов, влияющих на степень доступности референтов в рабочей памяти, является порядок их упоминания в дискурсе. В работе Gernsbacher and Hargreaves (1988) был описан ряд экспериментов, целью которых было тестирование гипотезы о том, что в случае наличия в предложении двух референтов первый из них имеет преимущество в степени доступности по сравнению со вторым референтом и другой информацией. В процессе экспериментов испытуемым зрительно и пословно предъявляли простые предложения, после которых просили ответить на вопросы, часть которых относилась к одному из двух одушевленных референтов (пример (1.7)). При этом в разных экспериментах проводился анализ влияния других факторов на скорость ответов испытуемых: агентивности, наличия/отсутствия в предложении других слов перед первым из референтов, синтаксическая роль референта (подлежащее/не подлежащее; в случае со сложным подлежащим оба референта входили в его состав).

(1.7) *Tina beat Lisa in the state tennis match.*

– *Who did Tina beat?*

Как показали результаты экспериментов, испытуемые быстрее отвечали на вопросы, относящиеся к референту, упомянутому первым, вне зависимости от других проанализированных факторов. По мнению авторов, первый референт является более доступным, поскольку лежит в основе ментальной репрезентации. С одной стороны, в первую очередь сообщается важная информация и то, что находится в фокусе внимания (Givón, 1986). С другой стороны, в начале дискурса упоминается данное, которое создает основу для дальнейшего восприятия (Clark & Clark, 1977).

В работе Arnold et al. (2000) влияние такого фактора как порядок упоминания референтов было проанализировано с применением метода записи движений глаз. Авторами работы было проведено восприятие местоимений в двух условиях: в одном из них предшествующие референты различались по роду, а в другом – нет, то есть имел место временный референциальный конфликт.

В первом эксперименте испытуемые слушали истории, одновременно с которыми им предъявлялись картинки с описываемыми персонажами. В первом предложении каждой истории упоминались два референта, которые совпадали или различались по роду (примеры (1.8) и (1.9)). Второе предложение начиналось с местоимения, которое в одном из условий формально могло относиться к двум референтам, однако информация на картинке однознач-

но определяла единственно верного. Испытуемым необходимо было ответить нажатием одной из двух кнопок, соответствует ли предъявленная картинка услышанному тексту.

(1.8) *Donald is bringing some mail to Mickey while a violent storm is beginning. **He's** carrying an umbrella and it looks like they're both going to need it.*

(1.9) *Donald is bringing some mail to Minnie while a violent storm is beginning. **He's/She's** carrying an umbrella and it looks like they're both going to need it.*

Поведенческие результаты эксперимента показали, что испытуемые делали наибольшее количество ошибок (12%), когда референты из первого предложения совпадали по роду и верный референт упоминался вторым. Аналогичные результаты были обнаружены при анализе данных записи движений глаз – испытуемые смотрели на правильного референта больше по сравнению с конкурирующим во всех экспериментальных условиях за исключением историй с референциально неоднозначным местоимением и упоминанием верного референта на втором месте.

Во втором эксперименте истории были отредактированы таким образом, что между местоимением и двумя референтами было использовано еще одно местоимение, которое, исходя из картинки, могло относиться только к первому из упомянутых референтов. В соответствии с гипотезой авторов, в случае если референты совпадают по роду, данная манипуляция сделает второго референта практически недоступным. Результаты эксперимента также должны показать, насколько род референта является решающим в случае, когда референты различаются по данному признаку, однако нужный референт упоминается вторым. Поведенческие результаты были аналогичны результатам первого эксперимента: в случае совпадения референтов по роду и упоминания верного референта вторым испытуемые в 41% случаев ошибочно определяли текст как несоответствующий картинке, тогда как в других условиях средний показатель ошибок составил 8%. Анализ движений глаз показал, что испытуемые успешно использовали различия по роду для того, чтобы быстро определиться с верным референтом, в случае же совпадения референтов по роду и упоминания референта вторым внимание испытуемых в большей степени было обращено на конкурирующего референта.

Авторы исследования указывают на то, что, по результатам обоих экспериментов, на начальный процесс восприятия местоимений как наличие/отсутствие различий по роду между референтами, так и порядок их появления в дискурсе.

1.2.2. Приоритет подлежащего

Вторым формальным признаком, оказывающим влияние на разрешение референциального конфликта, является синтаксическая роль возможных референтов. Дж. Хоббс отмечает преимущество подлежащего перед дополнением при выборе антецедента местоимения. В статье Hobbs (1976) описана разработанная автором система автоматического поиска антецедента местоимения. Система основана на анализе синтаксического дерева предложения (а также предыдущих предложений в тексте) и поиске подходящих антецедентов по формальным признакам. По данным анализа успешности модели на примере 100 местоимений, 76 из которых были неоднозначными, выяснилось, что ее эффективность составила 92% на случаях с референциальным конфликтом.

В работе Gordon et al. (1993) было показано, что по сравнению с использованием полной именной группы для предложения с местоимением, антецедентом которого является подлежащее предыдущего предложения, сокращается время необходимое на его прочтение. Во время эксперимента испытуемые читали отрывки дискурса типа (1.10) с саморегуляцией скорости (self-paced reading).

(1.10) *Bruno* was the bully of the neighborhood. **Bruno/He** chased *Tommy* all the way home from school one day. **Bruno/He** watched *Tommy* hide behind a big tree and start to cry.

Результаты эксперимента показали, что в случае, когда подлежащее первого предложения было заменено в последующих предложениях на местоимение, время, затраченное на их прочтение, сокращалось по сравнению с условием с полной именной группой, чего не наблюдалось для других членов предложений. По мнению авторов, данные различия свидетельствуют о том, что подлежащее играет важную роль в структурировании дискурсивных единиц и их связности между собой. Более быстрая референция к подлежащему по сравнению с дополнениями в предложении, вероятно, отражает большую доступность данного референта в ментальной модели носителей языка.

Целью работы Деликишкина and Федорова (2012) было проанализировать влияние синтаксической роли референтов при разрешении референциальной неоднозначности. Эксперимент был проведен на материале русского языка. Экспериментальные единицы состояли из двух предложений, в первом из которых вводились два одушевленных референта одного пола, а второе начиналось личным местоимением *он/она*. При этом по смыслу местоимение могло относиться как к первому, так и ко второму референту. Каждая из экспериментальных

единиц была использована в двух условиях, различающихся порядком слов – SVO (1.11) или OVS (1.12), при этом порядок упоминания референтов сохранялся.

(1.11) *Моя младшая сестра очень полюбила свою новую учительницу. Она всегда приходила в класс за десять минут до звонка.*

(1.12) *Моей младшей сестре очень понравилась ее новая учительница. Она всегда приходила в класс за десять минут до звонка.*

Тексты предъявлялись по одному на экране компьютера, после прочтения испытуемых просили ответить на вопрос. Вопросы после экспериментальных текстов всегда относились к референту местоимения (*Кто всегда приходил в класс за десять минут до звонка?*).

Как показали результаты эксперимента, испытуемые значимо чаще в качестве антецедента местоимения выбирали подлежащее предыдущего предложения. Данные различия свидетельствуют о значимости синтаксической роли антецедента как фактора, который оказывает влияние на разрешение референциальной неоднозначности.

1.2.3. Принцип грамматического параллелизма

В работе Crawley, Stevenson, and Kleinman (1990) было проведено сопоставления двух стратегий – описанного выше приоритета подлежащего и эффекта грамматического параллелизма при выборе антецедента референциально неоднозначного местоимения. В случае последнего предпочтение отдается референту, находящемуся в аналогической с местоимением синтаксической позиции. Эксперименты были проведены с применением методики чтения с саморегуляцией скорости. Экспериментальные единицы состояли из трех предложений, в первом из которых вводились два референта, которые могли различаться или совпадать по роду (как в примере (1.13)), оба референта также упоминались в последнем предложении вместе с третьим, вводимым в предыдущем предложении.

(1.13) *Brenda and Harriet were starring in the local musical. Bill was in it too and none of them were very sure of their lines or the dance steps. Brenda copied Harriet and Bill watched **her**.*

Предложения появлялись на экране компьютера по одному, после прочтения предложения испытуемые должны были нажать кнопку. После каждого стимула испытуемых просили либо ответить на вопрос, который относился к одному из референтов (*Bill watched Brenda? –*

Эксперимент 1), либо выбрать для референциально неоднозначного местоимения antecedenta из двух возможных (Эксперимент 2). Результаты второго эксперимента показали, что в качестве antecedenta референциально неоднозначного местоимения испытуемые чаще выбирали подлежащее первого предложения. Кроме того, в случае выбора подлежащего в качестве ответа на вопрос в первом эксперименте испытуемые тратили меньше времени на прочтение последнего предложения, а во втором эксперименте – показатель времени снижался, собственно, при выборе antecedenta. Как видно, по результатам данного исследования, наблюдается преимущество приоритета подлежащего над эффектом грамматического параллелизма.

Авторы работы Smyth (1994) ставят, однако, под сомнение результаты, представленные в работе Crawley et al. (1990), указывая на то, что использованные в последнем исследовании конструкции не являются полностью параллельными. Для проверки данного предположения авторы Smyth (1994) провели поведенческий эксперимент, в котором просили испытуемых определить antecedenta референциально неоднозначного местоимения. Экспериментальные предложения состояли из двух клауз, причем синтаксической роль местоимения (подлежащее, прямое дополнение, не прямое дополнение, в составе предложной группы) во второй клаузе совпадало с грамматической ролью одного из референтов в первой клаузе (примеры (1.14) и (1.15)).

(1.14) *Adam argued with Barry about the new format and then Linda argued with **him** about the new rules.*

(1.15) *John pushed Sammy and then Evelyn kicked **him**.*

По результатам эксперимента, в качестве antecedenta местоимения испытуемые в большинстве случаев выбирали референта в такой же синтаксической роли, в остальных случаях местоимения были отнесены к подлежащему первой клаузы. Smyth (1994) считают, что принцип приоритета подлежащего является стратегией, которая вступает в силу, когда степень параллелизма между клаузами не достигает необходимого уровня. Авторы также отмечают, что местоимение в роли подлежащего имеет преимущество и в том отношении, что часто идет перед глаголом, а значит, различия между клаузами в структуре и распределении тематических ролей еще не очевидны, и влияние принципов приоритета подлежащего и параллелизма совпадает.

1.2.4. Эффект тематической роли референта и временной структуры действия

Наряду с вопросом о влиянии на восприятие местоимения синтаксической роли антецедента и степени ее соответствия синтаксической роли самого редуцированного референциального выражения встает вопрос о влиянии тематической роли потенциального антецедента на восприятие местоимения. Влияние этого фактора было исследовано в работе Stevenson, Rosalind, and Kleinman (1994). Авторами работы был проведен эксперимент, в котором испытуемых просили закончить предложения с личным местоимением в роли подлежащего, которое могло относиться к одному из двух возможных референтов из предыдущего предложения. В первом предложении стимула референт в роли подлежащего выступал в тематической роли Цели, а референт в составе предложной группы – Источника (пример (1.16)), или наоборот (1.17).

(1.16) *John seized the comic from Bill. He ...*

(1.17) *John passed the comic to Bill. He ...*

Результаты эксперимента показали, что в предложениях типа (1.16) испытуемые больше склонны относить местоимение к Джону (который одновременно является подлежащим в предыдущем предложении и выступает в роли Цели), тогда как в предложениях типа (1.17) местоимение с одинаковой вероятностью кореферентно Джону (подлежащее предыдущего предложения, Источник) и Биллу (в предыдущем предложении не является подлежащим, Цель). Авторы работы указывают на то, что наблюдаемый в данном случае эффект тематической роли референта обусловлен, вероятно, тем, что при глаголах действия фокус внимания смещается в его конечную точку.

Однако результаты эксперимента, описанного в Arnold (2001), не соответствуют данному предположению. Полученные в результате эксперимента на продолжение историй и выбор референциального выражения (см. подробнее Раздел 1.1) варианты были разделены на типы относительно их фокуса. Гипотеза Stevenson et al. (1994) оказалась верна лишь для 37% случаев, остальные продолжения были отнесены к Причине (25%) и другим типам.

Авторы работы Rohde, Kehler, and Elman (2006) решили отдельно проанализировать влияние этих двух факторов – тематической роли референта и структуры действия, описанного глаголом. Для этого в материал эксперимента наряду с предложениями с глаголом в перфектной форме (пример (1.18)) включаются предложения с глаголом в неперфектной форме (1.19), которая не соотносится со смещением фокуса внимания в конечную точку события (Moens & Steedman, 1988).

(1.18) *John handed a book to Bob. He ...*

(1.19) *John was handing a book to Bob. He ...*

В соответствии с гипотезой о влиянии структуры события, для предложений типа (1.19) ожидается меньшее количество трактовок, относящих местоимение к референту-Цели, по сравнению с условием (1.18). Результаты эксперимента подтвердили влияние аспекта глагола в предыдущем предложении на интерпретацию местоимения: если для условия с глаголом в перфектной форме количество референций к Источнику и Цели практически не различалось, то при глаголах в неперфектной форме наблюдалось значимое преимущество референтов в роли Источника. Авторы работы делают вывод о том, что на интерпретацию референциально неоднозначных местоимений оказывает влияние не поверхностная характеристика (тематическая роль) референтов, а глубинные свойства структуры описываемого события. Кроме того, сравнительный анализ ответов испытуемых для разных семантических классов глаголов, показал, что лексическая семантика глагола также оказывает влияние на восприятие неоднозначных местоимений. Так, для глаголов, описывающих ситуацию, в которой референты не обязательно находятся рядом и успешность передачи не гарантирована (например, *send, fax, transmit*) по сравнению с глаголами типа *hand, give, pass* или *throw, kick, roll*, в случаях употребления глагола в перфектной форме референт в роли Источника также имеет преимущество по сравнению с Целью.

Целью одного из экспериментов, описанных в работе Ferretti, Rohde, Kehler, and Crutchley (2009) было проанализировать влияние временной структуры действия, выраженного глаголом передачи при отсутствии референциального конфликта, на то, кто, по мнению носителей языка, должен быть упомянут далее. В качестве материала были использованы предложения с глаголами в перфектной (пример (1.20)) и неперфектной (1.21) форме прошедшего времени. В отличие от эксперимента Rohde et al. (2006), в данном случае референты в роли Источника и Цели во всех предложениях различались по роду.

(1.20) *John handed a book to Mary. ...*

(1.21) *John was handing a book to Mary. ...*

Эксперимент проводился онлайн при помощи интернет-платформы. Предложения в эксперименте предъявлялись на экране по одному вместе с текстовым окном, куда испытуемых просили ввести продолжение истории, которое первым пришло им в голову. Результаты экс-

перимента показали, что испытуемые значимо чаще первым в продолжении истории упоминают референта в роли Цели, независимо от того, использовали они при этом полную именную группу или местоимение. При этом количество референций к Цели было больше для единиц с глаголами в перфектной форме по сравнению с предложениями с глаголами в неперфектной форме. Полученные данные свидетельствуют о том, что аспект глагола оказывает влияние на процессы референции: так, в данном случае, наличие глагола передачи в перфектной форме увеличивает ожидание со стороны носителей языка, что следующим будет упомянут референт в роли Цели. Кроме того, наблюдаемый эффект усиливается для случаев с референциально однозначными выражениями (по сравнению с результатами Rohde et al. (2006)) – вероятно, из-за отсутствия факторов, оказывающих влияние на трактовку местоимений в условиях референциального конфликта.

1.2.5. Влияние дискурсивной связности

В своей работе Hobbs (1979) Дж. Хоббс указывает на то, что понимание предложения требует решения множество проблем – связанных с установлением отношений кореферентности, выбором из нескольких возможных интерпретаций, разрешением неоднозначности и обеспечением связности дискурса. Однако, как замечает автор исследования, один вариант часто является решением нескольких проблем, что обусловлено фактом языковой избыточности.

Разрешение референциальной неоднозначности, по мнению автора, представляет собой часть более общего процесса интерпретации предложения и во многом ограничено требованиями к связности дискурса. Так, к примеру, между двумя предложениями «*John can open Bill's safe. He knows the combination*» можно установить отношение связности Уточнение (Elaboration) в случае, если местоимение *he* кореферентно именной группе *John*. (Hobbs, 1979: 86-87)

Kehler (2002) подчеркивает, что установление отношений связности между частями дискурса является основой языкового восприятия, оно делает возможной коммуникацию и передачу смысла, лежащего за пределами значения отдельного предложения. По мнению автора, процессы анализа, лежащие в основе установления отношений связности, взаимодействуют с лингвистическими свойствами референтов, и часто позволяют сразу установить антецедента местоимения. Так, в предложении *Because the demonstrators advocated violence, the city council denied them a permit to demonstrate* установление кореферентности между местоимением *they* с именной группой *the demonstrators* позволяет установить причинно-следственную связь между двумя клаузами.

Как видно из приведенных выше примеров связь между установлением дискурсивной связности и отношений кореференции является двунаправленной. Нас же, в первую очередь, интересует влияние типа связности между отрезками дискурса на процессы, сопровождающие восприятие референциальных выражений. Влияние фактора имплицитной каузальности глаголов на интерпретацию местоимений является одной из характеристик, отражающих взаимодействие между связностью дискурса и процессами референции.

В работе Caramazza et al. (1977) был проведен анализ влияния имплицитной каузальности глагола в предложениях типа (1.22) на восприятие референциально неоднозначных местоимений. Экспериментальные предложения состояли из двух клауз, которые были связаны отношением Причины. В качестве контрольного условия использовались предложения, в которых референты в первой клаузе различались по роду и антецедент местоимения определялся однозначно.

(1.22) *Tom scolded Bill because he was annoying/annoyed.*

Предложения предъявлялись зрительно, испытуемых просили прочесть предложение и назвать вслух референта местоимения, при этом фиксировалось время реакции испытуемых от начала предъявления предложения на экране. По результатам эксперимента, испытуемые осуществляли свой выбор быстрее, если интерпретация местоимений на основе семантического контекста (в пределах клаузы) совпадает с предсказанием, связанным с имплицитной каузальностью глагола главной клаузы. Данный эффект был одинаково выражен как для экспериментального условия с референциальным конфликтом, так и для контрольных предложений. Авторы подчеркивают, что имплицитная каузальность глагола оказывает влияние на выбор более предпочтительного варианта прочтения местоимения и тем самым снижает степень потенциальной неоднозначности референциального выражения.

Целью исследования McDonald and MacWhinney (1995) также было проанализировать влияние имплицитной каузальности глаголов и наличия/отсутствия совпадения по роду между референтами на восприятие местоимений. С этой целью было разработаны три эксперимента, методика проведения которых позволяет более подробно описать временную составляющую восприятия по сравнению с методикой, использованной в Caramazza et al. (1977).

В Эксперименте 1 испытуемым на слух предъявлялись предложения типа (1.23), в которых референт местоимения в зависимой клаузе, начинающейся с союза *because*, определялся на основе семантики глагола из главной клаузы.

(1.23) *Gary amazed Alan* 100ms / *time after time, because he* / 200 ms / *was so talented* / .

При этом в предложениях были использованы два типа глаголов – с актантами с тематическими ролями Стимул-Экспериенцер в прямом (например, *amazed*) и обратном порядке (*admired*). Во время звучания предложения на экране компьютера в момент одной из четырех пауз, отмеченных в примере (1.23) вертикальными чертами, предъявлялось слово, обозначающего первого или второго референта. Задача испытуемых состояла в том, чтобы, не дожидаясь окончания предложения, ответить нажатием на одну из двух кнопок, встречалось ли данное слово в этом предложении. После каждого предложения испытуемым задавали вопрос с целью выяснить, какого из референтов они выбрали в качестве antecedента местоимения. Анализ времени реакции на первое задание выявил значимое преимущество первого референта, а также влияние такого фактора как имплицитная каузальность глагола, влияние фактора совпадения/различия между референтами по роду имело лишь характер тенденции. Наблюдалось также взаимодействие факторов первого упоминания и имплицитной каузальности: при глаголах с тематическими ролями Экспериенцер-Стимул на местоимении отсутствовал приоритет первого упоминания. При этом испытуемые делали значимо больше ошибок при ответе на вопрос в конце предложения (*Who was so talented?*), если референты совпадали по роду по сравнению с противоположным условием.

Целью Эксперимента 2, представленного в работе, было проверить, оказывает ли имплицитная каузальность глагола влияние на активацию референтов вне зависимости от необходимости установить референциальную связь между местоимением и его antecedентом. Предложения из Эксперимента 1 были преобразованы таким образом, что они не содержали местоимений (пример (1.24)).

(1.24) *Gary amazed Alan* 100ms / *time after time at the* / 200 ms / *juggling competition* / .

Процедура эксперимента была аналогична процедуре Эксперимента 1. Поскольку предложения в данном эксперименте не содержали местоимения, вопрос после предложения относился к подлежащему предложения (*Who amazed?*). В данном случае значимым было только преимущество первого референта. Таким образом, в соответствии с полученными результатами, обнаруженный в Эксперименте 1 эффект имплицитной каузальности обусловлен необходимостью установления анафорических связей, а не антиципацией в процессе восприятия глагола.

Далее авторами исследования была проверена гипотеза о том, что эффект имплицитной каузальности глагола может быть усилен или, наоборот, ослаблен наличием союза *because*. В Эксперименте 3 материал Эксперимента 1 был преобразован таким образом, что каждая клауза составила отдельное предложение (пример (1.25)).

(1.25) *Gary amazed Alan 100ms / time after time. He / 200 ms / was so talented / .*

Эффект, отражающий преимущество первого референта, был также значимым, по результатам Эксперимента 3. Кроме того, значимым были эффект имплицитной каузальности и эффект совпадения/различия референтов по роду. Таким образом, удаление союза между двумя клаузами и наличие границы предложения не элиминирует влияния имплицитной каузальности глагола на активацию референтов. Эффект рода заключался в том, что в экспериментальных единицах с совпадающими по роду референтами их активация после восприятия местоимения находится на одинаковом уровне, тогда как эффект первого упоминания исчезает. Отсутствие различий между двумя референтами одного пола в данный момент говорит о том, что носители языка пытаются оценить обоих из возможных кандидатов в качестве референта. При этом авторы отмечают, что носители языка могут использовать информацию о роде референтов значительно позже восприятия местоимения, учитывая в то же время иные факторы, что может быть также обусловлено задачей и типом материала.

Авторы работы Kehler, Kertz, Rohde, and Elman (2008) также исследовали влияние наличия/отсутствия союза *because* на трактовку местоимения в случаях с глаголами с имплицитной каузальностью и отношением Пояснения (Explanation) между клаузами (пример (1.26)). В качестве контрольного условия использовались аналогичные контексты, в которых между клаузами проходила граница предложения (1.27).

(1.26) *Tony disappointed Courtney because ...*

(1.27) *Tony disappointed Courtney. ...*

Во всех стимулах возможные референты различались по роду. Испытуемых просили написать продолжение, которое первым приходит им в голову. Результаты эксперимента, по аналогии с результатами исследования McDonald and MacWhinney (1995), не выявили значимых различий между двумя условиями в выборе antecedента для референциального выражения во второй клаузе. В связи с этим, авторы исследования делают вывод о том, что союз *because* всего лишь маркирует отношение Пояснения между клаузами, а выбор того или иного рефе-

рента диктуется имплицитной каузальностью глагола. Кроме того, для экспериментальных предложений с глаголами с имплицитной каузальностью значимо чаще продолжение находилось с первой клаузой в отношении Пояснения по сравнению с контрольными единицами с глаголами без имплицитной каузальности.

Встает также вопрос о том, в какой момент информация, связанная с имплицитной каузальностью глагола, оказывает влияние на восприятие – в начале второй клаузы или на завершающих этапах интеграционных процессов. В соответствии с результатами описанных экспериментов, информация о предпочтении одного из референтов должна быть доступна уже при восприятии местоимения, а также на последующих словах, когда происходит установление отношений связности.

В работе Koornneef and Vanberkum (2006) для анализа восприятия местоимений в предложениях с глаголами с имплицитной каузальностью были использованы методика чтения с саморегуляцией скорости и методика регистрации движений глаз, которая характеризуется высоким временным разрешением. Главной целью исследования было выявление момента, когда информация об имплицитной каузальности глагола начинает оказывать влияние на языковое восприятие – уже в начале зависимой клаузы с союзом *,потому что'* (примеры (1.28) и (1.29)) или только в конце. В данной работе объектом внимания исследователей были местоимения с одним возможным референтом. Экспериментальные истории состояли из трех предложений, последнее предложение истории содержало ключевое местоимение. Различие между условиями заключалось в том, соответствует ли местоимение в зависимой клаузе (*hij*) ожиданиям, основанным на имплицитной каузальности глагола из главной клаузы (1.28) или нет (1.29).

David en Linda reden allebei behoorlijk hard. Bij een druk kruispunt botsten zij met hun auto's stevig op elkaar.

Дэвид и Линда оба ехали достаточно быстро. На загруженном перекрестке они столкнулись.

(1.28) *David bood zijn excuses aan Linda aan omdat hij volgens de getuigen van het ongeluk alle schuld had.*

Дэвид извинился перед Линдой, потому что он, согласно показаниям свидетелей, был виноват.

(1.29) *Linda bood haar excuses aan David aan omdat hij volgens de getuigen van het ongeluk geen schuld had.*

Линда извинилась перед Дэвидом, потому что он, согласно показаниям свидетелей, был не виноват.

Результаты первого эксперимента свидетельствуют о том, что скорость чтения в предложениях типа (1.29) замедляется уже на самом местоимении, а значимое различие наблюдается на двух последующих словах. По результатам эксперимента с применением методики, основанной на анализе движений глаз, значимые различия были обнаружены уже во время прочтения местоимения и на последующих трех словах зависимой клаузы. В соответствии с полученными данными, информация об имплицитной каузальности глагола достаточно быстро интегрируется и используется для понимания местоимений уже на первых этапах восприятия зависимой клаузы. Следует также отметить, что влияние данного фактора обнаруживается несмотря на то, что антецедент местоимения может быть установлен однозначно в обоих условиях. Результаты описанных экспериментов противоречат результатам некоторых более ранних работ (например, Stewart, Pickering, and Sanford (2000)) – как отмечают авторы исследования, это несоответствие может быть связано с тем, что временное разрешение методик, использованных в предыдущих экспериментах, не было достаточно высоким.

Тогда как в работе Koornneef and Van Berkum (2006) были проанализировано восприятие референциально однозначных местоимений, эксперименты, описанные в работе Cozijn, Commandeur, Vonk, and Noordman (2011), посвящены восприятию местоимений в предложениях с глаголами с имплицитной каузальности в условиях референциального конфликта. Эксперименты проводились с применением парадигмы «Видимый мир», которая основана на том, что движения глаз жестко привязаны к процессам языкового восприятия в случае, когда существует связь между зрительным стимулом и звуковым языковым предъявлением. Экспериментальные стимулы состояли из двух или трех клауз, первая из которых содержала глагол с имплицитной каузальностью и два референта одного рода, а третья – референциально неоднозначное местоимение (пример (1.30)). Референциальная неоднозначность разрешалась либо в соответствии с имплицитной каузальностью глагола, либо противоречила ей.

(1.30) *De octopus verveelde de krokodil in de auto [omdat hij rusteloos was] en omdat hij het verhaal al zeker tien keer had verteld/gehoord tijdens de rit.*

Осьминог надоел крокодилу в машине, [потому что он был неугомонным,] и потому что он уже рассказал/прослушал историю десять раз за время поездки.

В одном эксперименте все стимулы являлись экспериментальными и после каждого стимула испытуемых просили назвать референта местоимения, тогда как в другом две трети стимулов составили филлеры и к половине стимулов задавался вопрос о содержании услышанного. По результатам экспериментов, наблюдается значимый эффект имплицитной каузальности на движения глаз: в момент от начала третьей клаузы и до момента разрешения неоднозначности время фиксации было больше на референте, который предсказывается семантикой глагола. Кроме того, в первом эксперименте наблюдался также значимый эффект первого упоминания. Таким образом, результаты данного исследования свидетельствуют о том, что имплицитная каузальность глагола оказывает влияние на восприятие референциально неоднозначных местоимений – до момента разрешения неоднозначности. Авторы работы также подчеркивают, что на результат эксперимента могут оказывать влияние высокая предсказуемость типа стимула (при низком соотношении числа филлеров и экспериментальных предложений) и вероятность появления у испытуемой некоторой стратегии, обусловленной структурой материала.

Целью исследования, описанного в работе Wolf, Gibson, and Desmet (2004), была проверка гипотезы о том, что интерпретация референциально однозначных местоимений может меняться в зависимости от отношений связности между клаузами. Каждое из экспериментальных предложений состояло из трех клауз, две первые клаузы были связаны между собой отношением Подобия (Resemblance, пример (1.31)) или причинно-следственными отношениями (Cause-Effect, (1.32)). При этом местоимение во второй клаузе могло относиться к референту, который занимает такую же синтаксическую позицию (дополнения) в первой клаузе (*him*) или нет (*her*).

(1.31) *Fiona complimented Craig and similarly James congratulated him/her after the match but nobody took any notice.*

(1.32) *Fiona defeated Craig and so James congratulated him/her after the match but nobody took any notice.*

Эксперимент проводился с применением методики чтения с саморегуляцией скорости. После предъявления предложений испытуемым задавался вопрос об antecedенте местоимения из второй клаузы (*Did James congratulate Fiona?*). Результаты показали значимое взаимодействие между факторами типа связности между двумя клаузами и временем, которое испытуемые затрачивали на прочтение местоимения: в предложениях с отношением Подобия время чтения было меньше для местоимений с antecedентом в аналогичной для местоимения

синтаксической позиции, тогда как для предложений с причинно-следственными отношениями наблюдался обратный эффект. Авторы исследования подчеркивают, что в данном случае единственной теорией, которая объясняет полученные результаты, является теория Kehler (2002), основанная на анализе отношений связности, в отличие от принципа приоритета подлежащего или преимущества референта в такой же синтаксической позиции, что и местоимение.

Авторы Kehler et al. (2008) отмечают, что результаты исследований о влиянии формальных факторов на интерпретацию местоимений можно объяснить с точки зрения отношений связности между клаузами. Так, по мнению Kehler et al. (2008), приоритет подлежащего, обнаруженный в работе Crawley et al. (1990) и других, может быть обусловлен более общими дискурсивными факторами, нежели специфичными для интерпретации местоимений процессами. Так, между клаузами часто встречаются отношения Обусловленности (Occasion, при таком отношении начальное положение вещей для события, описанного во второй клаузе, совпадает с конечной ситуацией, представленной в первой), и часто выражаются в связи с референтом в тематической роли Агенса и, вследствие этого, в синтаксической роли подлежащего. Таким образом, подобные смещения могут быть следствием общих механизмов и необходимости постулировать отдельные правила не возникает.

Kehler et al. (2008) утверждают, что описанное в работе Stevenson et al. (1994) преимущество антецедента в роли Цели (Goal) над антецедентом в роли Источника (Source) также можно объяснить через отношения Обусловленности (Occasion) между двумя клаузами. Авторы утверждают, что смещение фокуса внимания для события из первого предложения в его конечную точку обусловлено необходимостью установления соответствующих отношений связности в дискурсе. Авторы подчеркивают, что данное отношение (Occasion), является единственным отношением связности, для которого такое смещение необходимо.

Целью одного из экспериментов, описанных в Kehler et al. (2008), является проверка гипотез о приоритете подлежащего, преимуществе референта в совпадающей с местоимением грамматической роли и влиянии дискурсивной связности на процесс разрешения референциального конфликта.

- Samuel threatened Justin with a knife, and*
- | | | | |
|--------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|
| (1.33) | ... Erin blindfolded him | (with a scarf). | [Аналогия (Parallel)] |
| (1.34) | ... Erin stopped him | (with pepper spray). | [Следствие (Result)] |
| (1.35) | ... he blindfolded Erin | (with a scarf). | [Аналогия (Parallel)] |
| (1.36) | ... he alerted security | (with a shout). | [Следствие (Result)] |

Каждое из экспериментальных предложений состояло из двух клауз, при этом предложения различались синтаксической позицией местоимения (подлежащее/дополнение, примеры (1.35) и (1.36) vs. (1.33) и (1.34)), соотношением структур первой и второй клаузы (полное/частичное соответствие, с/без предложной группы) и отношением связности между ними (Аналогия/Следствие, (1.33) и (1.35) vs. (1.34) и (1.36)). Как и в Wolf et al. (2004), для предложений с отношением Следствия между клаузами существует семантическое преимущество у референта, который занимает отличную от синтаксической роли местоимения позицию, тогда как отношение Аналогии такого преимущества не создает. Таким образом, гипотеза о приоритете подлежащего может быть протестирована в данном случае только на предложениях типа (1.33) и (1.35). Во время эксперимента испытуемые читали предложения и отвечали на вопросы типа *Who blindfolded Erin?* Результаты эксперимента подтвердили гипотезу о влиянии отношения связности между клаузами на разрешение референциальной неоднозначности. Такие факторы как синтаксическая роль (подлежащее/дополнение) и наличие синтаксического параллелизма оказали значимое влияние на выбор референта только при отношении Аналогия между клаузами. Подтверждение гипотезы о влиянии типа связности на выбор референта говорит о том, что восприятие местоимений зависит от отношений связности в дискурсе, а не от синтаксической структуры предложений.

Авторы работы Kehler et al. (2008) проанализировали также результаты исследования Rohde et al. (2006) с точки зрения влияния отношения связности. Для этого продолжения предложений, предложенные испытуемыми из Rohde et al. (2006), были проанализированы с учетом фактора связности. В соответствии с результатами, в случае отношения Обусловленности (Occasion) продолжения референциальные выражения во второй клаузе чаще соотносились с референтом в роли Цели, тогда как для отношений Уточнение (Elaboration) и Пояснение (Explanation) наблюдался обратный эффект. Очевидно, фактор тематической роли не является достаточным для описания механизмов интерпретации местоимений. Как подчеркивают авторы исследования, смещение фокуса внимания в конечную точку события является в значительной мере лишь побочным продуктом процессов, обеспечивающих установление связности в дискурсе.

В соответствии с теорией, основанной на анализе дискурсивной связности, вероятность того, что антецедентом местоимения будет определенное референциальное выражение, рассчитывается как сумма для всех возможных отношений связности произведения вероятности, что местоимение и данное выражение будут кореферентны при этом отношении связности, на вероятность этого отношения связности.

В качестве иллюстрации авторы работы Kehler et al. (2008) представляют соотношение между порождением и пониманием местоимений в виде формулы Байеса (формула (1.1)):

$$P(\text{referent}|\text{pronoun}) = \frac{P(\text{pronoun}|\text{referent}) * P(\text{referent})}{P(\text{pronoun})} \quad (1.1)$$

В соответствии с формулой, $P(\text{referent}|\text{pronoun})$ – вероятность кореференции между местоимением и данным antecedентом – обуславливается отношениями связности и зависит от двух других переменных (величина $P(\text{pronoun})$ постоянна для всех возможных референтов): вероятности того, что этот референт будет упомянут, $P(\text{referent})$, и того, что именно такое референциальное средство выберет говорящий для упоминания о данном референте, $P(\text{pronoun}|\text{referent})$. При этом на величину $P(\text{pronoun}|\text{referent})$ оказывают влияние, главным образом, грамматические факторы и информационная структура высказывания (приоритет подлежащего, тема-рематическое строение высказывания), а на значение $P(\text{referent})$ – характеристики связности дискурса. Однако, как подчеркивают авторы, необходимо более глубокое изучение данной модели.

1.2.6. Фактор расстояния до antecedента

Методикой, которая позволяет подробно описать отношения связности на уровне дискурса, является Теория риторической структуры (Rhetorical Structure Theory, Mann and Thompson (1987), Hobbs (1990), Polanyi (1988)). Риторические отношения, предложенные авторами теории, отражают функциональные и семантические связи между отдельными клаузами и большими по объему отрезками дискурса. При этом в данной модели структуру дискурса представляют в виде дерева, в узлах которого находятся клаузы или группы клауз, связанные между собой отношением определенного типа.

В работе Федорова, Деликишкина, Малютина, Успенская, Фейн (2010) представлены результаты эксперимента, целью которого был анализ влияния риторического расстояния от местоимения до antecedента на успешность определения испытуемыми правильного референта. В качестве материала были использованы дискурсивные фрагменты с одинаковой риторической структурой, в которых, однако, различались риторические расстояния от местоимения до его однозначно определяемого antecedента (примеры (1.37)-(1.39)).

Был конец рабочего дня. Пятая бригада скорой помощи ехала на базу после ложного вызова. На носилках в кабине, набегавшись за смену, прикорнул медбрат. Усталый

доктор, слушавший музыку в плеере, игнорировал заискивающие взгляды молодого ассистента, горящего рабочим энтузиазмом после первого дня в бригаде. В наушниках звучал «Белый альбом» битлов. Безупречная мелодия качала и убаюкивала.

- (1.37) *Он* испытывал легкие угрызения совести за свою невнимательность к коллеге, но усталость превозмогала все (он = медбрат, риторическое расстояние = 1)
- (1.38) *Он* любил слушать эту пластинку после тяжелого трудового дня (он = усталый доктор, риторическое расстояние = 2)
- (1.39) *Он* почувствовал, что медленно проваливается в сон (он = молодой ассистент, риторическое расстояние = 3)

В процессе эксперимента испытуемые читали дискурсивные фрагменты с саморегуляцией скорости и после каждого из них отвечали на три вопроса, один из которых являлся референциальным. По результатам эксперимента, при увеличении риторического расстояния число правильных ответов на вопрос об antecedente местоимения снижалось. Это говорит о том, что риторическое расстояние оказывает значимое влияние на восприятие референциальных выражений. Кроме того, авторами работы было показано, что успешность выполнения референциального задания испытуемыми также зависела от объема их оперативной памяти.

Так, в качестве одного из факторов, влияющих на разрешение референциальной неоднозначности, был предложен фактор **риторического** расстояния от клаузы, содержащей местоимение, до клауз с каждым из возможных референтов.

Целью эксперимента, описанного в работе Streb, Hennighausen, and Rösler (2004), было проанализировать влияние на восприятие референциального выражения (имени собственного или местоимения) линейного расстояния от него до antecedenta. Экспериментальные единицы состояли из четырех предложений, последнее из которых содержало анафор, antecedent которого мог находиться в первом, втором или третьем предложении – анафорическое расстояние составляло 3, 2 или 1 клаузу, соответственно (пример (1.40) для расстояния 2).

- (1.40) *Das Wetter heute ist einladend. Gerhart ist ein erfahrener Bergsteiger. Anna will eine Bergtour unternehmen. Nun wird Gerhart /er der Touristin den Aufstieg zeigen.*
– *Ist Gerhart ein erfahrener Bergsteiger?*
Сегодня прекрасная погода. Герхарт – опытный альпинист. Анна хочет совершить прогулку в горах. Сейчас Герхарт /он покажет туристке путь на подъем.

Истории предъявлялись пословно, после прочтения ключевого предложения испытуемых просили нажать на кнопку, когда они будут готовы ответить на вопрос. Длительность интервала от окончания предъявления до нажатия кнопки анализировалось как время, необходимое для понимания, по экспериментальным условиям. Результаты эксперимента показали, что расстояние между анафором и антецедентом оказывает влияние на скорость восприятия: для расстояния в 1 клаузу показатель времени был меньше по сравнению с двумя другими условиями, разница между которыми не достигла статистической значимости. При этом данное различие наблюдалось для обоих типов референциальных выражений – имен собственных и местоимений. Авторы работы отмечают, что, в соответствии с этими данными, испытуемые испытывают трудности при понимании предложений с анафорическими выражениями, антецедент которых находится далее предыдущей клаузы, что характерно как для местоимений, так и для имен собственных.

1.2.7. Выводы

Как видно из результатов представленных в данном разделе исследований, на восприятие местоимений, в том числе референциально неоднозначных, оказывают влияние следующие факторы:

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

Следует также отметить, что, по результатам исследования Cozijn et al. (2011), в условиях эксперимента трактовка референциальных выражений испытуемыми может зависеть также от выработанной в зависимости от структуры эксперимента стратегии, например, в случае низкой доли филлеров в стимульном материале. Кроме того, восприятие референци-

альных выражений подвержено влиянию такого фактора как объем рабочей памяти носителей языка (Федорова et al., 2010).

Глава 2. Метод связанных с событиями потенциалов (ССП) мозга и нейрофизиологические корреляты языковой обработки

Применение метода ССП для изучения процессов обработки языка позволяет анализировать механизмы, лежащие в основе отдельных компонентов языковой обработки и его нейрофизиологические корреляты.

В данной главе мы представим краткую характеристику метода ССП (Раздел 2.1) и остановимся подробнее на отдельных эффектах, связанных с языковым восприятием, в том числе на уровне референции, у носителей различных языков (Раздел 2.2).

2.1. Метод ССП

Метод ССП относится к числу непосредственных методик исследования языка, используемых для анализа работы головного мозга в связи с обработкой или (реже) порождением языка. Данный метод основан на записи электроэнцефалограммы (ЭЭГ), которая измеряет спонтанную ритмическую активность мозга. Связанными с событиями потенциалами называются изменения биоэлектрической активности мозга, вызванные определенными внешними воздействиями, или стимулами. Суть исследований с использованием метода ССП заключается в предъявлении экспериментальных стимулов, одновременной фиксации ЭЭГ и последующей специальной обработке полученного ЭЭГ-сигнала для выделения ССП, сопровождающих реакцию мозга испытуемого на предъявленные стимулы.

2.1.1. Языковые стимулы

Основным преимуществом метода ССП является его высокое временное разрешение – частота дискретизации электрического сигнала обычно составляет не менее 250 Гц. Такая высокая временная точность и специальное программное обеспечение позволяет анализировать изменения в электроэнцефалограмме, сопровождающие восприятие отдельных слов, морфем и даже звуков. Языковые стимулы (звуки/буквы, слова (псевдослова), отдельные предложения и фрагменты текста) могут предъявляться как в зрительной модальности, так и на слух. При визуальном предъявлении предложения и дискурсивные отрезки появляются пофрагментно, фрагменты могут состоять из отдельных слов или включать два-три слова (например, существительное предъявляется вместе с предлогом и артиклем). Слова или сочетания слов появляются в центре монитора компьютера. Длительность предъявления каждого стимула обычно колеблется в пределах 400-800 мс, в зависимости от длины фрагмента,

а время между стимулами обычно устанавливается в размере от 100 мс. Такой способ предъявления стимулов называется быстрым серийным визуальным предъявлением (англ. rapid serial visual presentation, RSVP). Схема пофрагментного предъявления предложения представлена на Рис. 2.1.

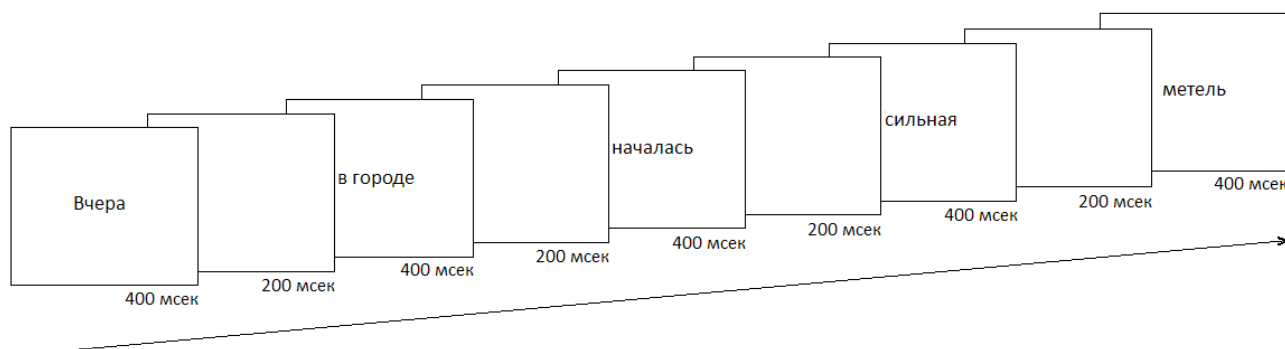


Рис. 2.1. Пофрагментное предъявления экспериментального предложения в эксперименте с применением метода ССП

Такой способ предъявления имеет несколько оснований: во-первых, пословное (пофрагментное) предъявление позволяет анализировать ССП, связанные с восприятием отдельных фрагментов (как правило, слов); во-вторых, в связи с расположением отдельных слов в центре экрана снижается количество артефактов в записи, вызванных горизонтальными движениями глаз. Преимуществом зрительного предъявления является отсутствие необходимости озвучивать стимулы, что снижает временные затраты на подготовку материала эксперимента.

При слуховом предъявлении отдельные аудиозаписи стимулов должны быть специальным образом подготовлены. Для того чтобы была возможность исследовать ССП, сопровождающие восприятие, к примеру, отдельных слов, все аудиофайлы с записями экспериментальных предложений обычно редактируются таким образом, что ключевое слово находится через определенное количество миллисекунд после начала звучания файла. На Рис. 2.2 представлен пример осциллограммы предложения, в котором начало звучания предложения смещено на 1825 мс с тем, чтобы звучание глагола-сказуемого началось через 6000 мс после запуска файла.

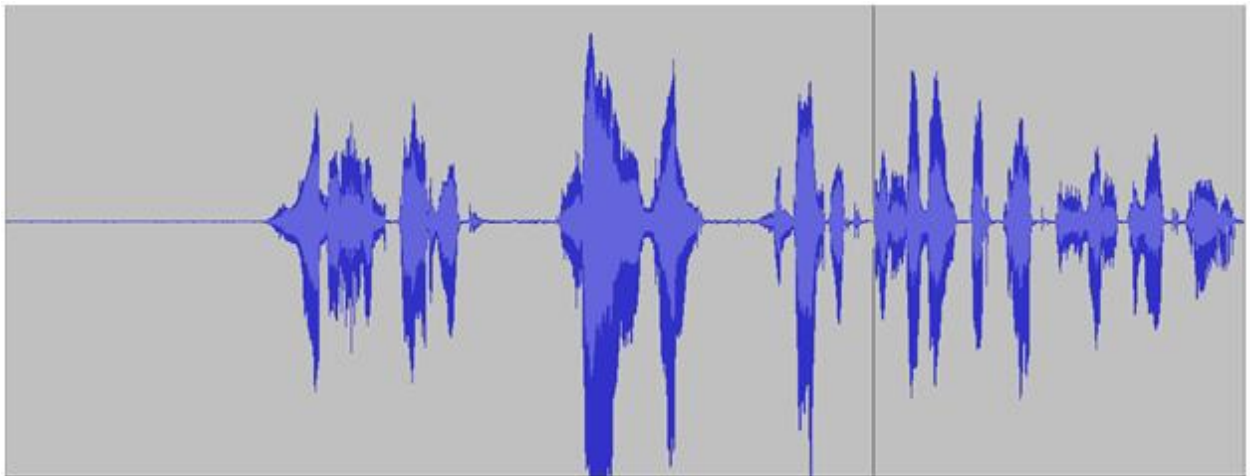


Рис. 2.2. Пример осциллограммы аудиозаписи, отредактированной для эксперимента с применением метода ССП

Подготовка аудиоматериала требует больше временных затрат по сравнению с визуальным предъявлением. Кроме того, при анализе результатов эксперимента, в котором стимулы предъявляются на слух, нужно учитывать, что в отличие от зрительного предъявления, когда стимулы появляются мгновенно, слуховое предъявление стимула (например, слова) занимает некоторый промежуток времени, что оказывает влияние на процесс восприятия. С другой стороны, восприятие предложений на слух по сравнению с чтением предложений, предъявляемых пословно, в большей степени приближено к ситуации естественного использования языка, то есть эксперименты со слуховым предъявлением стимулов обладают большей экологической валидностью. Кроме того, в экспериментах со зрительным материалом испытуемые быстрее утомляются, поэтому слуховое предъявление является больше подходит для экспериментов с участием пациентов с афазией и детей.

Для контроля внимания после части стимулов или после каждого из них испытуемый отвечает на вопрос про этот стимул, который появляется на экране целиком, нажатием на соответствующую кнопку или выполняет другой тип задания (Секерина, 2006).

2.1.2. Сбор данных

Во время эксперимента параллельно происходит сбор поведенческих данных (регистрация ответов испытуемых) и данных ССП. Запись ССП осуществляется с помощью электродов, закрепленных в эластичной шапочке или сетке. Количество электродов, называемых также каналами, может варьировать 8 или 16 до 256. Измерения, проводимые с помощью 128 и 256 электродов, относятся к измерениям высокой плотности. Существуют два вида установок для записи ССП: установки с электродами, которые перед каждым использованием

вручную наполняются электропроводным гелем, и установки, для использования которых необходимо лишь погрузить на время (от 10 минут) сетку с закрепленными в ней электродами в солевой раствор. Установки, обеспечивающие измерения высокой плотности, относятся ко второму типу – с одной стороны, это упрощает процесс подготовки оборудования к записи ЭЭГ, с другой стороны, раствор на электродах испаряется достаточно быстро, что увеличивает сопротивление на электродах и ухудшает качество записи. 128 и 256 каналные установки характеризуются равномерным и плотным распределением электродов по поверхности головы. Это позволяет, в частности, в случае обнаружения артефакта на электроде вычислять напряжение на нем на основе значений на близлежащих электродах, то есть производить анализ на основе более полных данных. На Рис. 2.3 представлена схема расположения электродов установки Geodesic Sensor Net (Electrical Geodesics Inc.), осуществляющей запись со 128 каналов и использованной в настоящем исследовании.

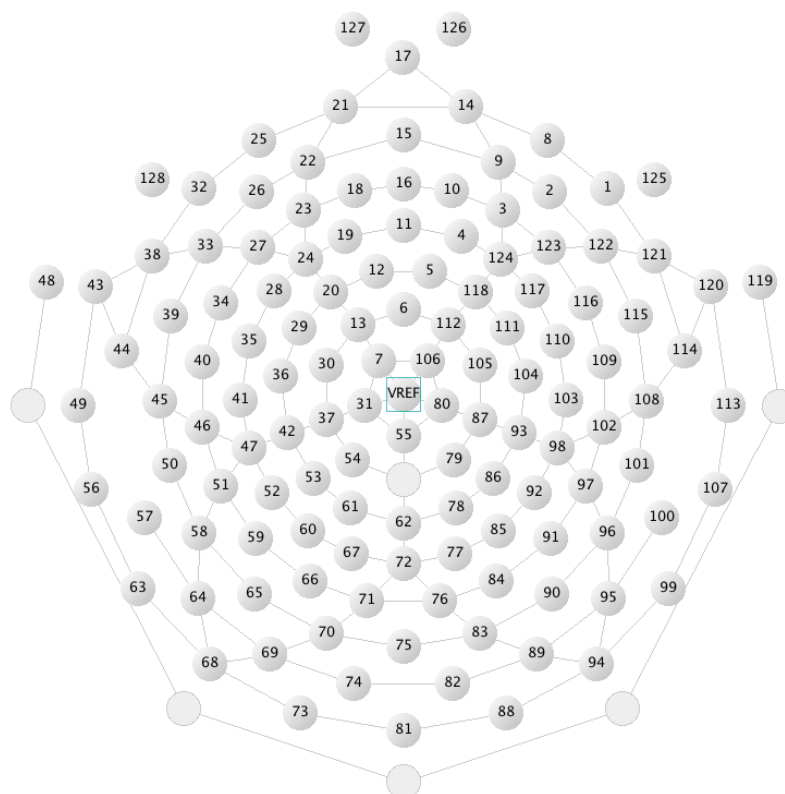


Рис. 2.3. Схема распределения электродов в 128-канальной установке Geodesic Sensor Net (Electrical Geodesics Inc.)

2.1.3. Обработка данных

Исходный аналоговый ЭЭГ-сигнал, содержащий информацию об электрической активности мозга, оцифровывается с частотой дискретизации не менее 100 Гц (Luck, 2005), что делает возможным анализ низкочастотных потенциалов, таких как N400 (негативный потен-

циал, достигающий максимума примерно через 400 мс после предъявления стимула). В лингвистических экспериментах, как правило, частота дискретизации составляет 250-500 Гц, что позволяет анализировать также высокочастотные потенциалы, например, ELAN (англ. early left anterior negativity – негативность, которая возникает на интервале 100-300 мс после предъявления стимула и регистрируется на левых фронтальных электродах). Таким образом, метод ССП позволяет осуществлять запись с временным разрешением в несколько миллисекунд, благодаря чему становится возможным анализировать изменения мозговой активности, которые сопровождают восприятие отдельных слов. При этом запись сигнала может производиться как непрерывно во время всего эксперимента, так и в виде отрезков, синхронизированных с предъявлением стимула (в лингвистических экспериментах чаще всего слова).

Обработка данных может включать этап пересчета значений сигнала относительно нового референциального значения (например, усредненного значения напряжения по двум мастоидным электродам). После фильтрации данных, в результате которой удаляются шумы из сигнала, производится сегментация сигнала в соответствии с экспериментальными условиями. Возможно, но не является обязательным вычитание из сигнала составляющих, обусловленных движениями глаз и морганием – осуществляется на основе данных со специальных глазных электродов. На следующем этапе обработки производится удаление артефактов автоматически или вручную (удаляются отрезки, содержащие артефакты, связанные с движениями глаз и морганием, напряжением мышц и техническими неполадками). Поскольку амплитуда ССП составляет 5-10 мкВ, что значительно меньше амплитуды фоновой ЭЭГ, анализ ССП основывается на усреднении большого числа измерений (Kutas, van Petten, & Kluender, 2006). В связи с этим материал экспериментов, проводимых с применением метода ССП, содержит повторяющиеся или однородные стимулы, а длительность экспериментов с применением данного метода может достигать полутора-двух часов. Усредненные по условиям сначала для каждого испытуемого, затем для всех испытуемых ВП-волны выравниваются относительно базисной линии, которая обычно предшествует предъявлению стимула. Это позволяет сравнивать ССП для разных условий независимо от абсолютного значения напряжения. Чтобы определить характер влияния некоторого фактора на восприятие стимулов, производится сравнение ССП-волн, наблюдаемых для условий, противопоставленных по интересующему экспериментатора признаку.

Выделенные таким образом ССП имеют следующие ключевые характеристики: форма (наличие или отсутствие пиков), латентность (временной промежуток от момента предъявления стимула до появления пика), длительность и амплитуда пиков. Каждый потенциал представляет собой синусоидальную волну, амплитуда которой изменяется во времени, и

при этом полярность участков волны меняется от положительной к отрицательной (Секерина, 2006). На Рис. 2.4 представлена ССП-волна с указанными пиками отрицательной и положительной полярности.

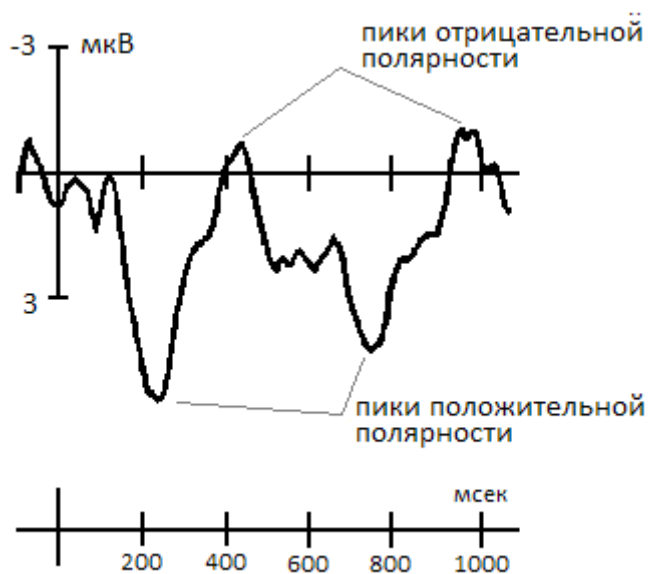


Рис. 2.4. ССП-волна с указанными пиками отрицательной и положительной полярности, временной и амплитудной шкалой

Название потенциала, как правило, включает информацию о его полярности (N или P для отрицательной и положительной полярности соответственно) и латентности пика (например, P600) или порядковый номер пика в сигнале (N2), может также характеризовать особенности распределения потенциала по поверхности головы (LAN = left anterior negativity) или когнитивной задачи, при которой он наблюдается (MMN = mismatch negativity).

2.1.4. ССП-эффекты

В результате исследований были выявлены, к примеру, потенциалы, характеризующие зрительное и слуховое восприятие. Так, потенциал P1 (позитивный потенциал, достигающий максимума через 100-130 мс после предъявления стимула) сопровождает восприятие любого визуального стимула и является чувствительным к его физическим параметрам (например, яркости). Потенциал N1 (негативный потенциал, который достигает максимума через 150-200 мс после предъявления стимула), который связывают с процессами внимания, характеризует стимулы, предъявляемые как в зрительной, так и в слуховой модальности. Восприятие стимулов, предъявляемых на слух, которые появляются с малой вероятностью в

последовательности идентичных стимулов, характеризуется потенциалом, название которого отражает его функцию – негативность несоответствия (англ. mismatch negativity, MMN – негативный потенциал, который достигает максимума через 160-220 мс) (Luck, 2005: 36-39).

Удалось также выявить потенциалы, характеризующие языковую обработку. К ним относятся:

– ELAN (англ. early left anterior negativity – негативность, регистрируемая, главным образом, на левых фронтальных электродах через 100-300 мс после предъявления стимула), амплитуда которого возрастает, если грамматическая категория ключевого слова не соответствует структуре предложения (например, за предлогом следует глагол вместо существительного);

– LAN (англ. left anterior negativity – негативность, которая наблюдается на левых фронтальных электродах через 300-500 мс после предъявления стимула) – потенциал, увеличение амплитуды которого наблюдается при восприятии предложений с морфосинтаксическими аномалиями (например, нарушения согласования между подлежащим и сказуемым, падежного маркирования);

– N400 (негативный потенциал, достигающий максимума примерно через 400 мс после предъявления стимула) – характеризует трудности лексико-семантической обработки языка;

– P600 (позитивный потенциал, достигающий максимума примерно через 600 мс после предъявления стимула), который обычно связывают с трудностями обработки синтаксической информации и процессом синтаксического реанализа;

– Nref (длительный негативный сдвиг, возникающий примерно через 300 мс после предъявления стимула) – наблюдается при восприятии референциально неоднозначных выражений.

2.2. Потенциалы, характеризующие языковую обработку

2.2.1. Потенциал N400

Потенциал N400 характеризует каждый стимул некой последовательности стимулов и, в частности, слова, образующие предложение. Однако если рассматриваемый стимул семантически связан с предшествующим контекстом, амплитуда потенциала N400 ниже по сравнению со случаями, когда ключевое слово и контекст семантически не связаны. Другими словами, существует влияние контекста на потенциал N400, которое заключается в следующем: негативность на промежутке приблизительно 200-500 мс (N400) характеризует воспри-

ятие всех стимулов, а ее амплитуда уменьшается пропорционально тому, насколько контекст облегчает интерпретацию стимула (Kutas et al., 2006: 10). Увеличение амплитуды потенциала N400 при языковом восприятии обычно связывают со сложностями обработки семантического компонента языка и интеграции лексемы в предшествующий контекст.

2.2.1.1. Влияние контекста на амплитуду потенциала N400

На Рис. 2.5 проиллюстрирован эффект N400: отражены ССП, сопровождающие восприятие глаголов английского языка *eat* и *drink* в предложениях (2.1) и (2.2), соответственно.

(2.1) *The pizza was too hot to eat.*

(2.2) * *The pizza was too hot to drink.*

Как видно, восприятие глагола *drink* (пример (2.2)), значение которого не соответствует семантике предшествующего контекста, по сравнению с ожидаемым глаголом *eat* (пример (2.1)) сопровождается большей негативностью, возникающей через 200 мс после предъявления стимула и достигающей максимума на отметке 400 мс.

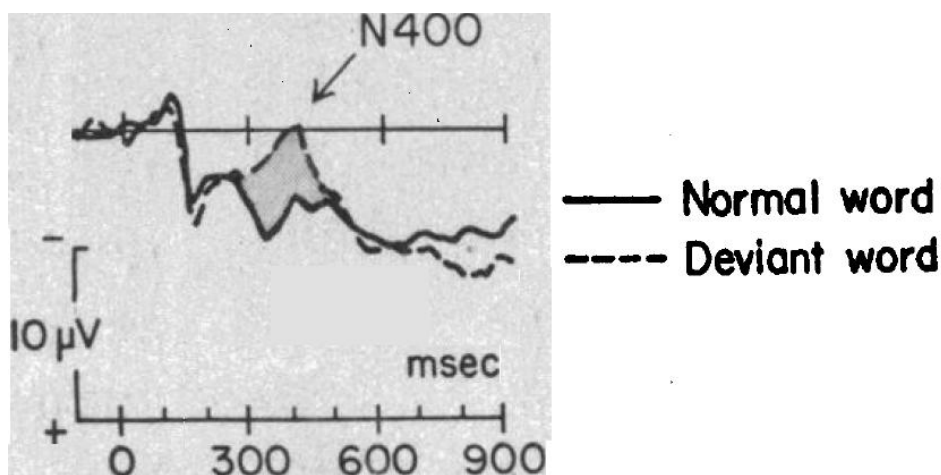


Рис. 2.5. Эффект N400, возникающий при несоответствии значения слова семантике предшествующего контекста. Рисунок заимствован из работы Kutas and Hillyard (1980)

К одним из первых исследований, в которых было отмечено увеличение потенциала N400, возникающее при восприятии слов в предложениях с семантическими аномалиями, относится также работа Kutas and Hillyard (1981). В данной работе было проведено сравнение потенциалов, возникающих во время восприятия лексем английского языка, употребле-

ние которых ведет к семантической аномальности предложения (пример (2.4)), с потенциалами, характеризующими восприятие слов, значение которых соответствует семантике предложения (пример (2.3)). При этом ключевое слово занимало конечную позицию в предложении. Испытуемых просили внимательно читать предложения, чтобы в конце эксперимента ответить на вопросы об их содержании.

(2.3) *He spread the warm bread with **butter**.*

(2.4) * *He spread the warm bread with **socks**.*

Результаты эксперимента показали, что восприятие слов, семантически не связанных с предшествующим контекстом, по сравнению с восприятием слов, употребление которых в данном контексте ожидаемо, сопровождалось потенциалом N400 – негативностью, возникающей через 200 мс и достигающей максимума через 400 мс после предъявления ключевого слова (*socks*), сильнее выраженной на центрально-теменных электродах. Авторами данного исследования был также рассмотрен другой тип несоответствия слова предшествующему контексту. В части экспериментальных предложений последнее слово было набрано жирным шрифтом большего по сравнению с другими словами размера. Потенциал N400 не был обнаружен для данного несоответствия. Таким образом, эффект N400, возникающий в предложениях с семантическими аномалиями, оказался нечувствительным к физическим характеристикам предъявляемого слова, а был связан именно с трудностями интеграции значения слова в предшествующий контекст.

В работе Kutas and Hillyard (1984) было проведено сравнение ССП, сопровождающих группы слов, значение которых различаются в степени соответствия семантике предложения.

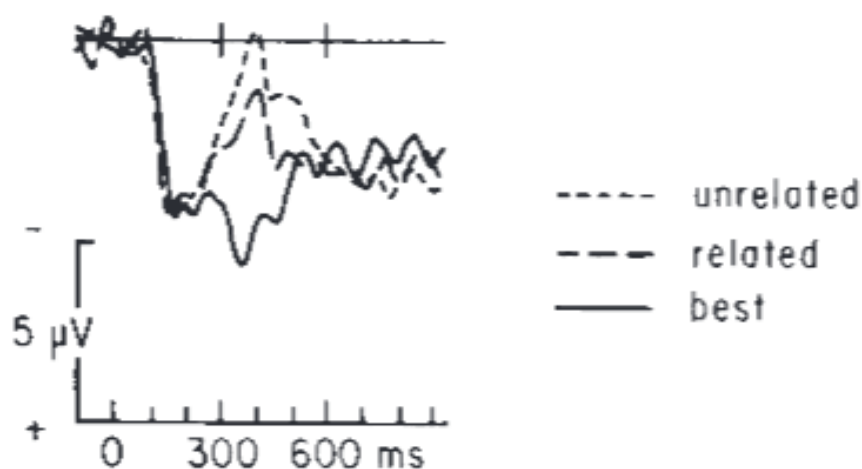


Рис. 2.6. ССП, характеризующие восприятие слов, различающихся по степени соответствия семантике контекста. Рисунок заимствован из работы Kutas and Hillyard (1984)

Как видно из Рис. 2.6, амплитуда потенциала N400 зависит от того, насколько значение слова близко к значению слова, которое является в данном контексте наиболее ожидаемым. Полученные результаты подтверждают гипотезу авторов о том, что потенциал N400 отражает степень того, насколько значение предложения может быть предсказано на основе контекста, а не является собственно маркером семантического нарушения.

Эффект N400 был также обнаружен при восприятии семантически аномальных предложений в языках, отличных от английского. Так, в работе Friederici, Pfeifer, and Hahne (1993) было проанализировано восприятие немецких предложений, содержащих семантические, синтаксические и морфосинтаксические аномалии. Экспериментальные предложения предъявлялись на слух. По сравнению с правильными предложениями (пример (2.5)), восприятие ключевого слова в предложениях с семантическими аномалиями (пример (2.6)) характеризовалось увеличением потенциала N400.

(2.5) *Der Finder wurde **belohnt**.*

*Нашедший был **вознагражден**.*

(2.6) * *Die Wolke wurde **begraben**.*

* *Облако было **похоронено**.*

Восприятие семантически аномальных предложений было также проанализировано на материале русского языка. Нами было проанализировано восприятие предложений с семантическими аномалиями (пример (2.7)) по сравнению с правильными предложениями (пример (2.8)) (Yurchenko, Dragoy, & Ailantova, 2013).

(2.7) *Малыш набирает **песок** в ведро.*

(2.8) * *Малыш набирает **звонок** в ведро.*

Экспериментальные предложения предъявлялись на слух. После каждого предложения испытуемых просили определить, является ли оно правильным или неправильным. Результаты эксперимента показали, что восприятие существительного в роли дополнения, значение которого не соответствует контексту предложения, сопровождается увеличением амплитуды потенциала N400 по сравнению с семантически правильными предложениями. Кроме того, восприятие семантически аномальных предложений сопровождалось эффектом P600, который носил характер тенденции. Увеличение амплитуды потенциала P600 по сравнению с

правильными предложениями может быть связано с заданием на определение грамматической правильности предложения и необходимостью более глубокого анализа высказывание (подробнее о «семантическом» P600 см. подраздел 2.2.2.5).

В работе Van Berkum, Nagoort, and Brown (1999) было исследовано влияние более широкого контекста, чем предложение, на величину потенциала N400. Описанный в работе эксперимент был проведен на материале нидерландского языка. Испытуемым были предъявлены короткие истории, ключевое слово входило в состав последнего предложения. При этом во всех экспериментальных условиях предложения были семантически правильными, однако в половине экспериментальных предложений значение ключевого слова не соответствовало более широкому дискурсивному контексту (предложение (2.9) vs. предложение (2.10)).

Zoals afgesproken zou Jane om vijf uur 's ochtends haar zus en haar broertje wakker maken. Maar de zus had zich al gewassen, en het broertje had zich reeds aangekleed.

Как договорились, Джейн должна была разбудить свою сестру и брата в пять часов утра. Но ее сестра уже умылась, а брат даже оделся.

(2.9) *Jane vertelde het broertje dat hij bijzonder **vlot** was.*

*Джейн сказала своему брату, что тот был особенно **быстрым**.*

(2.10) * *Jane vertelde het broertje dat hij bijzonder **traag** was.*

** Джейн сказала своему брату, что тот был особенно **медленным**.*

В результате эксперимента было обнаружено значимое увеличение потенциала N400 на ключевых словах, значение которых не соответствовало описанной в предыдущих предложениях ситуации. Амплитуда, латентность и топография эффекта N400 соответствовали характеристикам эффекта, полученного при анализе восприятия слов, нарушающих семантическую правильность на уровне предложения. Кроме того, в соответствии с результатами эксперимента, возникновение потенциала N400 не зависит от того, появляется ключевое слово в середине или в конце экспериментального предложения.

2.2.1.2. Потенциал N400 и формальные характеристики слова

Амплитуда потенциала N400 зависит не только от влияния контекста, но и от свойств самой лексемы. Одним из факторов, оказывающих влияние на величину потенциала N400, является частотность. При изолированном предъявлении восприятие слов более высокой частотности сопровождается потенциалом N400 меньшей амплитуды по сравнению со сло-

вами более низкой частотности (Kutas et al., 2006). В работе Van Petten and Kutas (1990) было показано, что влияние частотности употребленной в составе предложения лексемы на величину потенциала N400, сопровождающего ее восприятие, зависит от того, какую позицию слово занимает в предложении. На Рис. 2.7 отражены потенциалы, сопровождающие восприятие двух групп слов, различающихся по частотности, располагающихся в начале и середине предложения.

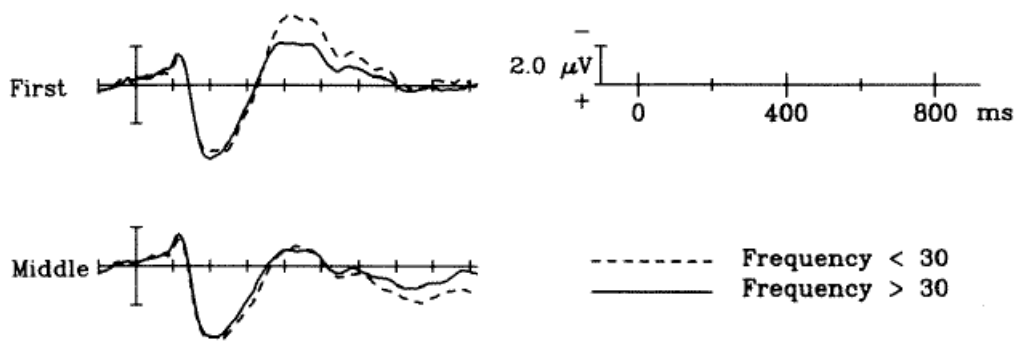


Рис. 2.7. ССП, сопровождающие восприятие слов с различной частотностью в начале и середине предложения (Van Petten & Kutas, 1990)

Как видно из рисунка, амплитуда потенциала N400 различается для двух групп в начале предложения, тогда как для позиции в середине предложения данного различия не наблюдается. Полученные результаты означают, что увеличение предшествующего лексеме контекста облегчает восприятие и уменьшает воздействие такой постоянной характеристики лексемы как частотность (Van Petten & Kutas, 1990).

В работе был также проведено сопоставления амплитуды N400 для слов в середине предложения в зависимости от их позиции (Рис. 2.8).

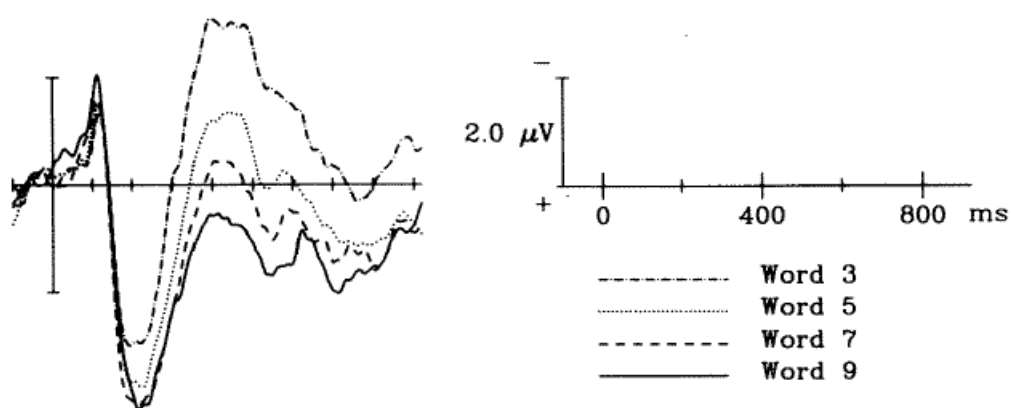


Рис. 2.8. ССП, сопровождающие восприятие слов на различных позициях в предложении.
Рисунок заимствован из работы Van Petten and Kutas (1990)

Результаты сравнения показали, что величина потенциала линейно зависит от позиции слова – чем дальше слово от начала предложения, тем ниже амплитуда потенциала N400. Данные различия свидетельствуют о том, увеличение контекста предложения оказывает влияние на восприятие последующих слов. Авторы исследования указывают на то, что позиция слова в предложении может служить мерой семантических и структурных связей, которые отличают предложение от последовательности несвязанных друг с другом слов.

2.2.1.3. Влияние семантических отношений между лексемами на амплитуду потенциала N400

Величина потенциала N400 также чувствительна к появлению лексем, семантически связанных с ключевым словом. При этом влияние данного фактора на эффект N400 не зависит от истинностного значения высказывания и от вероятности появления лексемы в данном контексте. Результаты эксперимента, проведенного на материале английского языка и описанного в работе Kounios and Holcomb (1992), показали, что амплитуда потенциала N400, возникающего при восприятии существительного в составе составного именного сказуемого, уменьшается, если подлежащее было представлено лексемой, связанной с рассматриваемой родовидовым отношением. Так, уменьшение потенциала N400 на слове *animals* наблюдается как в предложениях типа (2.11), так и в противоположных по значению предложениях типа (2.12).

(2.11) *All dogs are animals.*

(2.12) *No dogs are animals.*

Эффект связанности значений проявляется и в случаях, когда содержание экспериментальных предложений не затрагивает прямо категориальные отношения между лексемами. В экспериментальных предложениях с семантическими аномалиями эффект N400, характеризующий восприятие ключевого слова, меньше для лексем, принадлежащих к той же категории, что и наиболее ожидаемая в данном контексте лексема. Например, восприятие лексемы *сосна* на месте наиболее ожидаемого *пальма* сопровождается эффектом N400 меньшим по амплитуде, чем в случае замены наиболее вероятного в данном контексте слова *пальма* на лексему *тюльпан* (Kutas & Federmeier, 2000). Данное различие обусловлено тем, что лексемы *пальма* и *сосна* относятся к одной категории *деревья*, которая не включает лексему *тюльпан*. Эти и другие наблюдения свидетельствуют о том, что носитель языка делает предсказания о

вариантах развертывания высказывания на основе предшествующего контекста, которые облегчают понимание наиболее ожидаемых употреблений.

Таким образом, амплитуда потенциала N400 зависит от свойств самой лексемы, таких как частотность (преимущественно при изолированном предъявлении и в начальной позиции слова в предложении), и от того, насколько употребление лексемы ожидаемо в данном контексте. Другими словами, потенциал N400 чувствителен к тому, насколько значение лексемы соответствует или связано с предшествующим контекстом, то есть имеет отношение к лексико-семантическому компоненту языковой обработки.

2.2.2. Потенциалы ELAN, LAN и P600

Процессы обработки синтаксической и морфосинтаксической информации связывают с двумя типами ССП – ранней передней негативностью (left anterior negativity, LAN), иногда больше выраженной слева, и поздней позитивностью, обычно наблюдаемой на теменных и затылочных электродах.

Эффект LAN обычно имеет временные рамки 300-500 мс, однако может наблюдаться уже через 100 мс после предъявления стимула. Хотя в данном случае эффект также является значимым и в окне 300-500 мс, в связи с функциональными различиями обычно разграничивают ранний эффект (early LAN или ELAN) и более поздний (LAN). ELAN-эффект наблюдается при восприятии предложений с нарушениями синтаксической структуры – если слово данной части речи не может быть встроено в синтаксическую структуру предложения. Эффект LAN характеризует восприятие предложений с морфосинтаксическими аномалиями – например, нарушением согласования между подлежащим и сказуемым по числу или роду, нарушением падежного маркирования, в связи с чем возникают трудности с приписыванием тематических ролей.

Потенциал P600 связывают, главным образом, с обработкой синтаксической информации. Однако, как будет показано ниже, он также обнаруживается и при восприятии правильных с точки зрения синтаксиса, но семантически аномальных предложений.

Потенциалом P600 называется поздняя позитивная волна, достигающая максимума примерно через 600 мс после предъявления стимула. Стоит отметить, что эффект P600 может начинаться уже через 200 мс после предъявления стимула и не иметь амплитудного максимума, то есть представлять собой длительный позитивный сдвиг (Kutas et al., 2006). Увеличение амплитуды потенциала P600 характерно для предложений, содержащих синтаксические и морфосинтаксические аномалии, а также предложений со сложной синтаксической

структурой. Кроме того, эффект P600 может сопровождать восприятие предложений с семантическими нарушениями – «семантический P600».

2.2.2.1. Восприятие предложений с синтаксическими и морфосинтаксическими аномалиями

При восприятии предложений с нарушенной структурой, когда грамматическая категория ключевого слова не позволяет встроить его в предшествующий контекст, возрастает амплитуда потенциала P600. Так, в работе Osterhout and Holcomb (1992) на материале английского языка было проанализировано восприятие предложений типа (2.14), в которых за переходным глаголом следует инфинитив вместо ожидаемого существительного.

(2.13) *The woman struggled to prepare the meal.*

(2.14) * *The woman persuaded to answer the door.*

Предложения предъявлялись пословно, задачей испытуемых было определить, является ли предложение грамматически правильным.

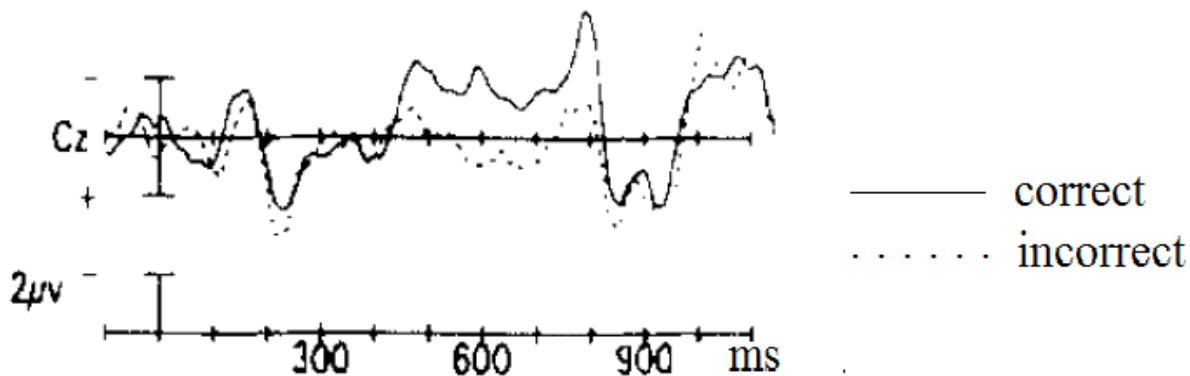


Рис. 2.9. Эффект P600, сопровождающий восприятие предложений с синтаксическими аномалиями. Рисунок заимствован из работы Osterhout and Holcomb (1992)

Как видно из рисунка 2.9, по сравнению с предложениями, в которых инфинитиву предшествует непереходный глагол (пример (2.13)), восприятие частицы *to* в составе синтаксически аномальных предложений типа (2.14) характеризуется увеличением эффектом P600 – позитивностью между 500 и 800 мс после предъявления стимула.

В работе Friederici, Nahne, and Von Cramon (1998) на материале немецкого языка было проанализировано восприятие предложений с синтаксическими (пример (2.16)) и морфосин-

таксическими нарушениями (пример (2.17)). Предложения предъявлялись на слух, испытуемые должны были определить, являются они правильными или нет.

(2.15) *Der Finder wurde **belohnt**.*

*Нашедший был **вознагражден** (причастие прош. времени).*

(2.16) * *Der Freund wurde **im besucht**.*

* *Друг был **в посещен** (причастие прош. времени).*

(2.17) * *Der Schatz wurde **bewache**.*

* *Сокровище было **охраняю**.*

Восприятие ключевых слов в предложениях с нарушением синтаксической структуры (типа (2.16) – за предлогом следует глагол) по сравнению с правильным условием сопровождалось ранней (в интервале 100-300 мс) негативностью на левых передних электродах (эффект ELAN) и позитивностью, наблюдаемой на центральных и теменных электродах в интервале 300-700 мс – эффект P600 (рисунок 2.10).

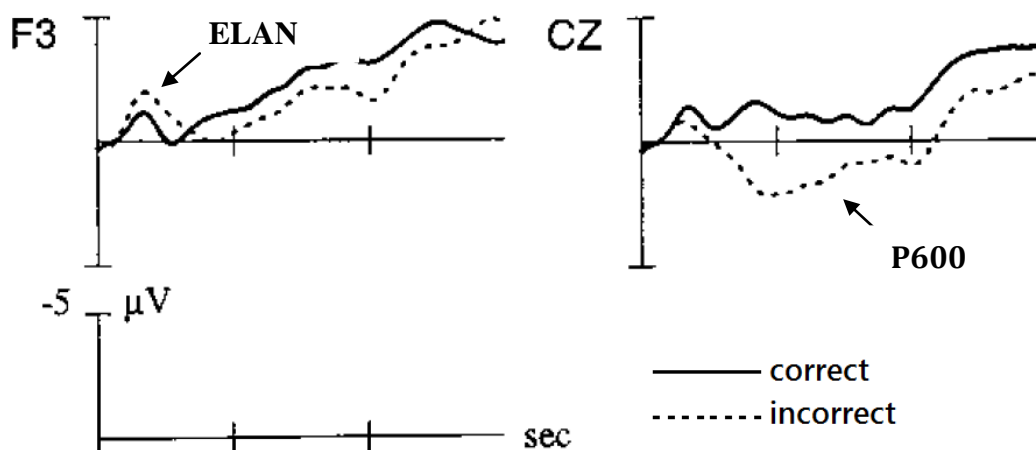


Рис. 2.10. Эффекты ELAN и P600, сопровождающие восприятие предложений с нарушениями синтаксической структуры. Рисунок заимствован из работы Friederici et al. (1998)

Восприятие предложений с глаголами в неправильной грамматической также форме вызывало увеличение потенциала P600. Эксперимент на аналогичном материале был описан в более ранней работе Friederici et al. (1993). В соответствии с полученными результатами, восприятие синтаксически аномальных предложений сопровождалось левосторонней негативностью с пиком через 180 мс после предъявления стимула (ELAN). При восприятии предложений с морфосинтаксическими аномалиями наблюдался эффект передней негативности (била-

терально) с максимумом примерно через 400 мс после предъявления слова – эффект LAN (рисунок 2.11).

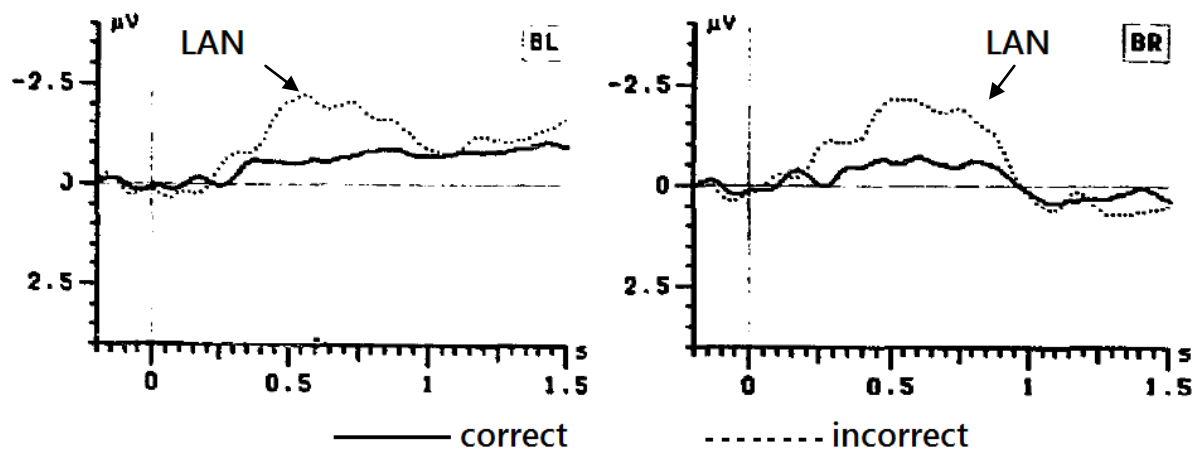


Рис. 2.11. Эффект LAN, сопровождающий восприятие предложений с морфосинтаксическими аномалиями. Рисунок заимствован из работы Friederici et al. (1993)

Авторы работы предполагают, что процесс синтаксической обработки проходит в два этапа: ранняя негативность отражает построение первичной структуры на основе информации о частеречной принадлежности слова, а поздняя позитивность характеризует процессы синтаксической интеграции.

Эффект LAN, наряду с увеличением потенциала P600 по сравнению с грамматически правильными предложениями, характеризовал восприятие предложений с морфосинтаксических аномалий в нидерландском языке, а именно нарушениями согласования между подлежащим и сказуемым. В работе Sabourin and Stowe (2004) было проанализировано восприятие глаголов в форме единственного числа вместо множественного в предложениях типа (2.19). Предложения предъявлялись пословно, испытуемых просили определить, является предложение правильным или неправильным нажатием на одну из двух кнопок.

(2.18) *Wij **praten** vaak over dat sprookje.*

*Мы **разговариваем** часто о той сказке.*

(2.19) * *Wij **praat** vaak over dat sprookje*

* *Мы **разговариваю** часто о той сказке.*

Восприятие сказуемого в грамматически неправильных предложениях сопровождалось негативностью во временном окне LAN-эффекта, увеличением амплитуды потенциала P600 и поздней негативностью в интервале 1300-1500 мс после предъявления стимула. Авто-

ры предполагают, что поздняя негативность может быть связана с необходимостью удержания в рабочей памяти информации об аграмматичности предложения до момента ответа на вопрос задания.

При этом восприятие предложений с двумя именными группами в именительном падеже (2.21), как было показано, в частности, на материале немецкого языка, характеризуется эффектом N400 и потенциалом P600, большим по амплитуде по сравнению с грамматически правильными предложениями (2.20) (Frisch & Schlesewsky, 2001).

(2.20) *Paul fragt sich, welchen Angler **der Jäger** gelobt hat.*

*Павел спрашивает себя, какого **рыбака** охотник хвалил.*

(2.21) * *Paul fragt sich, welcher Angler **der Jäger** gelobt hat.*

** Павел спрашивает себя, какой **рыбак** охотник хвалил.*

Отличие электрофизиологического ответа на восприятие предложений данного типа от эффектов, наблюдаемых при восприятии морфосинтаксических аномалий (ср. результаты эксперимента в Sabourin and Stowe (2004)), связывают с тем, что в примерах (2.20) и (2.21) оба аргумента глагола являются одушевленными существительными и, как следствие, любой из них может занимать роль агенса. В связи с этим возникают трудности построения семантической репрезентации высказывания.

2.2.2.2. Восприятие предложений с двойными аномалиями

В работе Frisch, Nahne, and Friederici (2004) было проведено сравнение электрофизиологических эффектов, сопровождающих восприятие предложений с нарушениями синтаксической структуры (пример (2.23) – причастие глагола следует после предлога) и аргументной структуры глагола (пример (2.24) – непереходный глагол был использован в пассивной конструкции с подлежащим в качестве аргумента). Кроме того, в материале эксперимента были включены предложения, которые содержат оба типа аномалий (пример (2.25)). Материал данного эксперимента отличается от материала, использованного, например, Friederici et al. (1993) и Friederici et al. (1998), тем, что ключевое слово не было последним в предложении, что позволяет избежать эффекта конца предложения (Friederici & Frisch, 2000; Osterhout, 1997).

(2.22) *Im Garten wurde oft **gearbeitet** und...*

*В саду часто **работали** (причастие прош. времени) и ...*

(2.23) * *Im Garten wurde am **gearbeitet** und...*

** В саду в **работали** (причастие прош. времени) и ...*

(2.24) * *Der Garten wurde oft **gearbeitet** und...*

** Сад часто **работали** и ...*

(2.25) * *Der Garten wurde am **gearbeitet** und...*

** Сад часто в **работали** и ...*

Было проведено два эксперимента – в одном из них предложения предъявлялись пословно, в другом – на слух, во время экспериментов испытуемые выполняли задание на определение грамматической правильности. В обеих модальностях восприятие предложений с нарушениями аргументной структуры глагола сопровождалось эффектами N400 и P600, предложений с нарушением синтаксической структуры – эффектами ELAN и P600. При восприятии предложений с двойной аномалией наблюдались эффекты, аналогичные условию с синтаксическими нарушениями. Полученные результаты свидетельствуют о том, что интеграция информации о частеречной принадлежности слова является первичной по отношению к другим составляющим, в том числе информации об аргументной структуре глагола. В случае невозможности интегрировать слово в синтаксическую структуру остальные этапы блокируются, так как в их основе должна лежать правильная структура предложения.

Восприятие предложений с двойными нарушениями было также проанализировано в исследовании, описанном в Nahne and Friederici (2002). В данном случае были рассмотрены предложения с семантическими аномалиями (пример (2.27)), с нарушениями синтаксической структуры (пример (2.28)), а также предложения, в которых наряду с аномалией этого типа наблюдалось несоответствие между значением ключевого слова и семантикой предшествующего контекста (пример (2.29)). Целью исследования было сопоставление временных характеристик семантической интеграции и анализа синтаксической структуры предложения. Как и во всех описанных выше экспериментах, в стимулах были использованы пассивные конструкции.

(2.26) *Das Brot wurde **gegessen**.*

*Хлеб **ели** (причастие прош. времени).*

(2.27) * *Der Vulkan wurde **gegessen**.*

** Вулкан **ели** (причастие прош. времени).*

(2.28) * *Das Eis wurde **im gegessen**.*

* *Мороженое в ели* (причастие прош. времени).

(2.29) * *Das Türschloß wurde im gegessen.*

* *Дверной замок ели* (причастие прош. времени).

Предложения предъявлялись на слух. Было проведено два эксперимента – в одном из них испытуемых просили оценить, являются ли предложения в целом правильными или неправильными, тогда как во втором их внимание было направлено на поиск аномалий семантического типа. Задание второго типа, по мнению авторов, позволит проанализировать, насколько ССП, сопровождающие языковую обработку, являются автоматическими и не зависят от стратегии поведения. По результатам первого эксперимента, восприятие предложений с семантическими аномалиями сопровождалось эффектом N400. Во время восприятия предложений с синтаксическими аномалиями наблюдалась ранняя передняя негативность без четкой латерализации и эффект P600, аналогичный паттерн характеризовал восприятие предложений с двойными нарушениями. Полученные данные свидетельствуют о том, что семантический анализ не является автоматическим процессом и зависит от успешности построения синтаксической структуры. Однако, как отмечают авторы работы, это может быть связано с экспериментальным заданием: для определения того, что предложения типа (2.28) и (2.29) являются неправильными, нет необходимости анализировать их семантическую составляющую, для ответа на вопрос достаточно проанализировать их синтаксическую структуру. Как показали результаты второго эксперимента, в случае привлечения внимания испытуемых к семантическому аспекту предложений восприятие двойных аномалий характеризуется наряду с ранней передней негативностью эффектом N400. Как отмечают авторы исследования, полученные данные свидетельствуют о том, что блокировка потенциала N400 на основе результатов синтаксической обработки может быть снята, если фокус внимания будет обращен на семантическую составляющую, а значит, процесс интеграции значения слова в семантический контекст предложения зависит от стратегии и контроля.

Как видно из результатов описанных исследований, наличие синтаксической аномалии в предложении, которая сопровождается эффектом ELAN, оказывает влияние на амплитуду потенциала N400. Встает вопрос о том, зависит ли амплитуда потенциала P600 от того, является ли предложение семантически правильным, то есть влияет ли на величину потенциала P600 наличие/отсутствие эффекта N400 или эти два потенциала являются полностью независимыми. Так, в работе Gunter, Stowe, and Mulder (1997) была проанализирована связь потенциала P600, сопровождающего восприятие аномального с точки зрения морфосинтак-

сиса предложения, с наличием/отсутствием в предложении семантической аномалии. Как показали результаты проведенного эксперимента, эффект P600, вызванный морфосинтаксической аномалией был больше для семантически правильных предложений нидерландского языка по сравнению с предложениями, содержащими семантические аномалии. В частности, увеличение амплитуды потенциала P600, сопровождающего восприятие предложений, в которых причастие глагола было заменено на форму инфинитива, по сравнению с предложениями, не содержащими морфосинтаксических аномалий ((2.31) vs. (2.30) и (2.33) vs. (2.32)), было более значительным в случае, если глагол соответствовал по значению предшествующему контексту ((2.31) vs. (2.30)). Следует отметить, что амплитуда эффекта LAN не зависела от того, насколько значение ключевого слова соответствовало семантике предложения.

(2.30) *Terwijl een grote menigte stond toe te kijken, werd de kleine drenkeling door de held **gered**.*

*Пока большая толпа стояла и смотрела, утопающий малыш был **спасен** героем.*

(2.31) * *Terwijl een grote menigte stond toe te kijken, werd de kleine drenkeling door de held **redden**.*

** Пока большая толпа стояла и смотрела, утопающий малыш был **спасли** героем.*

(2.32) * *Terwijl een grote menigte stond toe te kijken, werd de kleine drenkeling door de held **gevat**.*

** Пока большая толпа стояла и смотрела, утопающий малыш был **понят** героем.*

(2.33) * *Terwijl een grote menigte stond toe te kijken, werd de kleine drenkeling door de held **vatten**.*

** Пока большая толпа стояла и смотрела, утопающий малыш был **понять** героем.*

По мнению авторов исследования, данные результаты хорошо согласуются с представлением о потенциале P600 как о маркере синтаксического реанализа: если экспериментальная единица вписывается в семантический контекст высказывания, попытка реанализа становится более мотивированной, поскольку построение подходящей синтаксической структуры с большей вероятностью приведет к успешности восприятия предложения в целом. Тот факт, что амплитуда LAN-эффекта не зависела от взаимодействия факторов синтаксической аномалии и семантического несоответствия, говорит о том, что данный эффект характеризует именно процессы синтаксической обработки, тогда как эффект P600 также отражает более общие процессы.

Еще одним подтверждением влияния связи значения лексемы с предшествующим контекстом на амплитуду потенциала P600 являются результаты исследования на материале немецкого языка, описанного в работе Gunter, Friederici, and Schriefers (2000). Целью прове-

денного авторами эксперимента было проанализировать влияние того, насколько употребление существительного ожидаемо в данном контексте, на восприятие предложений, содержащих рассогласование по роду между определенным артиклем и существительным. В соответствии с результатами эксперимента, эффект Р600 в предложениях с морфосинтаксической аномалией, сопровождающий восприятие существительных, употребление которых в данном контексте менее вероятно ((2.37) vs. (2.36)), возникал позже и имел меньшую амплитуду по сравнению с существительными, употребление которых в рассматриваемом контексте было более ожидаемым ((2.35) vs. (2.34)). При этом эффект LAN наблюдался в предложениях с морфосинтаксическими аномалиями вне зависимости от того, насколько ключевое слово является ожидаемым в данном семантическом контексте.

(2.34) *Sie bereist das **Land** auf einem kräftigen Kamel.*

*Она путешествует по (опр. артикль)_{средний род} **стране**_{средний род} на сильном верблюде.*

(2.35) * *Sie bereist den **Land** auf einem kräftigen Kamel.*

** Она путешествует по (опр. артикль)_{мужской род} **стране**_{средний род} на сильном верблюде.*

(2.36) *Sie befährt das **Land** mit einem alten Wartburg.*

*Она ездит по (опр. артикль)_{средний род} **стране**_{средний род} на старом «Вартбурге».*

(2.37) * *Sie befährt den **Land** mit einem alten Wartburg.*

** Она ездит по (опр. артикль)_{мужской род} **стране**_{средний род} на старом «Вартбурге».*

По мнению авторов, относительное снижение амплитуды потенциала Р600, вызванного морфосинтаксической аномалией, и его задержка связаны с тем, что восприятие слов, значение которых в меньшей степени предсказывается контекстом, требует более глубокого семантического анализа. Одно из возможных объяснений влияния данного различия на величину эффекта Р600 опирается на предположение об общих ментальных ресурсах, обеспечивающих семантическую и (морфо)синтаксическую обработку: если обработка одного из компонентов языка требует дополнительных ресурсов (как в случаях с менее ожидаемым по значению словом), в соответствии с компенсаторным принципом количество ресурсов, доступных для обработки других компонентов, уменьшается.

Вопрос о связи потенциалов N400 и Р600 был также рассмотрен в работе Osterhout and Nicole (1999), посвященной восприятию предложений с семантическими ((2.39) vs. (2.38)) и

морфосинтаксическими аномалиями ((2.40) vs. (2.38)), а также предложений, содержащих оба типа аномалий ((2.41) vs. (2.38)).

(2.38) *The cat won't eat the food that Mary leaves them.*

(2.39) * *The cat won't bake the food that Mary leaves them.*

(2.40) * *The cat won't eating the food that Mary leaves them.*

(2.41) * *The cat won't baking the food that Mary leaves them.*

В результате описанного в работе эксперимента было выявлено, что восприятие слов, употребление которых в данном контексте аномально с точки зрения семантики и морфосинтаксиса, сопровождалось увеличением потенциалов N400 и P600. При этом эффект N400 был меньше по амплитуде, чем эффект, характерный для предложений, содержащих только семантические аномалии. Аналогично, амплитуда потенциала P600 уменьшилась по сравнению с восприятием слов, употребление которых вызывает только морфосинтаксическую аномалию. Полученные результаты свидетельствуют о том, что связанные с наблюдаемыми эффектами процессы не являются полностью независимыми. При этом амплитуда потенциалов N400 и P600 является чувствительной к появлению в предложении дополнительных аномалий и уменьшается в случае, если обработка другого компонента языка требует дополнительных ресурсов.

2.2.2.3. Увеличение амплитуды потенциала P600 при восприятии правильных предложений

Амплитуда потенциала P600 возрастает не только при восприятии предложений, содержащих морфосинтаксические и синтаксические аномалии различных типов (нарушение в согласовании, словоизменении, употребление одной части речи вместо другой).

Эффект P600 характеризует также восприятие семантически и грамматически правильных предложений со сложной грамматической структурой (синтаксически неоднозначных предложений, предложений, восприятие которых требует перестроения синтаксической структуры) (Osterhout, Holcomb, & Swinney, 1994). В работе Kaan, Harris, Gibson, and Holcomb (2000) было проанализировано восприятие глагола-сказуемого в составе косвенных вопросов английского языка, начинающихся с вопросительных слов *who* (кого) и *whether* (ли) (предложения (2.42) и (2.43)).

(2.42) *Emily wondered **who** the performer in the concert **had imitated** for the audience's amusement.*

(2.43) *Emily wondered **whether** the performer in the concert **had imitated** a pop star for the audience's amusement.*

Несмотря на то, что предложения двух видов не содержали нарушений, восприятие сказуемого в предложениях с *who* (пример (2.42)) сопровождалось потенциалом Р600 большей амплитуды по сравнению с предложениями с *whether* (пример (2.43)). По мнению авторов, данное различие обусловлено тем, что восприятие сказуемого в предложениях с вопросительным словом *who* усложняется необходимостью встраивать в тематическую структуру предложения вопросительное местоимение, которое до этого момента удерживается в рабочей памяти.

Амплитуда потенциала Р600, возникающего при восприятии синтаксической конструкции, также зависит от частоты ее предъявления. В частности величина эффекта Р600 уменьшается, если предложения с данным видом аномалии составляют 75% стимулов, по сравнению с амплитудой потенциала, возникающего при восприятии неграмматичных предложений, составляющих 25% материала (Gunter et al., 1997). Данное наблюдение свидетельствует в пользу связи эффекта Р600 с семьей потенциалов Р3, которая, в первую очередь включает потенциалы Р3а и Р3б. Оба эффекта представляют собой позитивность, которая характеризует восприятие стимулов, предъявляемых с низкой частотой, появление которых в последовательности однородных стимулов непредсказуемо. При этом позитивность может быть более выраженной на фронтальных (потенциал Р3а) или на теменных (потенциал Р3б) электродах. Увеличение потенциала Р3б наблюдается в случаях, когда появление редких стимулов релевантно для выполняемого испытуемыми задания (Luck, 2005).

Таким образом, увеличение потенциала Р600 характеризует, прежде всего, восприятие предложений, содержащих синтаксические или морфосинтаксические аномалии. Кроме того, амплитуда потенциала Р600 выше для предложений с относительно сложной синтаксической структурой. Другими словами, потенциал Р600 отражает не только попытки реанализа структуры предложения, но и процессы синтаксической интеграции в целом (Kaan et al., 2000). А тот факт, что увеличение амплитуды потенциала Р600 подвержено влиянию частоты появления аномальных предложений в эксперименте, свидетельствует в пользу гипотезы о том, что данный потенциал отражает в большей степени контролируемые процессы по сравнению, например, с LAN-эффектом (Gunter et al., 1997).

2.2.2.4. Модель языковой обработки на основе электрофизиологических данных

Эксперименты, основанные на анализе восприятия предложений с синтаксическими и морфосинтаксическими нарушениями, а также семантическими и двойными аномалиями с применением метода ССП, позволяют проанализировать электрофизиологические корреляты процессов обработки на различных языковых уровнях и их взаимодействие. На основе результатов описанных выше исследований можно выделить следующие этапы языковой обработки:

(1) на первом этапе (во временном окне 100-300 мс) автоматически определяется, к какой части речи относится данное слово и может ли оно быть интегрировано в синтаксическую структуру предложения; если информация о частеречной принадлежности доступна достаточно рано, при нарушениях наблюдается ELAN-эффект (Friederici et al., 1998; Friederici et al., 1993; Frisch et al., 2004; Hahne & Friederici, 2002);

(2) в случае если информация о синтаксических характеристиках слова становится доступна вместе с данными морфосинтаксиса (например, на конце слова), ее обработка вместе с проверкой на морфосинтаксическое соответствие контексту может протекать во втором временном окне (300-500 мс, эффект LAN; Sabourin, Stowe, 2004; Friederici et al., 1998; Gunter et al., 1997, 2000); параллельно с этими процессами происходит обработка лексико-семантической информации и встраивание значения слова в предшествующий контекст (потенциал N400) (Friederici et al., 1998; Kutas & Hillyard, 1980, 1981, 1984);

(3) на третьем, заключительном, этапе (от 500 мс) происходит интеграция всех типов информации; возникающий при аномалиях синтаксического и морфосинтаксического типа, а также в некоторых случаях и при семантических нарушениях эффект P600 отражает попытки реанализа и реконструкции с целью построения верной репрезентации (Friederici et al., 1998; Frisch et al., 2004; Gunter et al., 2000; Gunter et al., 1997; Hahne & Friederici, 2002; Sabourin & Stowe, 2004). В соответствии с результатами некоторых работ, восприятие синтаксических (Osterhout & Holcomb, 1992) и морфосинтаксических (Friederici et al., 1998) аномалий сопровождается эффектом P600, при этом более ранних эффектов не наблюдалось. Вопрос о том, действительно ли в ряде случаев обработка синтаксической и морфосинтаксической информации происходит после процессов лексико-семантической интеграции и какими условиями это ограничивается, остается открытым. В рамках данной концепции можно предположить, что в этом случае нарушение не является достаточно выраженным для того, чтобы задействовать механизмы автоматической обработки и сразу включаются процессы более глубокого синтаксического анализа, основанного, например, на необходимости определить, является ли предложением правильным или нет. В подобной ситуации восприятие предложений с анома-

лиями происходит по схеме анализа предложений со сложной синтаксической структурой (Kaan et al., 2000; Osterhout et al., 1994).

Как видно из результатов экспериментов, в которых были проанализировано восприятие предложений с двойными аномалиями, в случае если на первом автоматическом этапе обработки, на котором происходит проверка совместимости между частеречной принадлежностью слова и контекстом, обнаруживается несоответствие (эффект ELAN), процесс лексической обработки и семантической интеграции на следующем этапе может быть заблокирован (отсутствие эффекта N400) (Frisch et al., 2004; Hahne & Friederici, 2002). Однако такое влияние синтаксического компонента обработки на семантический анализ может быть нейтрализовано, в случае если процедура эксперимента предполагает повышенное внимание испытуемых к семантическому компоненту предложения (Hahne & Friederici, 2002). При этом взаимодействия между эффектами, наблюдаемыми в одном временном окне и характеризующими морфосинтаксическую и семантическую обработку языка – LAN и N400, обнаружено не было (Gunter et al., 2000; Gunter et al., 1997; Osterhout & Nicole, 1999). Наличие в предложении лексико-семантической аномалии, восприятие которой сопровождается увеличением потенциала N400, не оказывает значимого влияния на последний из выделенных этапов обработки – синтаксического реанализа и интеграции информации на различных уровнях (возможно лишь снижение амплитуды потенциала P600) (Gunter et al., 2000; Gunter et al., 1997). Таким образом, полученная на основе электрофизиологических данных модель предполагает, что на начальных этапах восприятия преимущество отдается процессам синтаксической обработки и затем наблюдается взаимодействие (морфо)синтаксического и лексико-семантического уровней. Данная модель была впервые предложена Friederici (1995) и далее разработана в Hahne and Friederici (2002), Friederici and Kotz (2003), Friederici and Weissenborn (2007). В модели extended Argument Dependency Model (eADM), предложенной Bornkessel-Schlesewsky and Schlewsky (2008) и представленной ниже, определение части речи слова и построение синтаксической структуры также является первичным этапом языковой обработки.

В Steinhauer and Drury (2012), однако, данное положение ставится под сомнение. Авторы работы проанализировали основные исследования, объектом которых было восприятие предложений с нарушениями синтаксической структуры, с целью определить причину различий в их результатах. Как уже отмечалось выше, не во всех исследованиях, посвященных анализу восприятия предложений с синтаксическими аномалиями, наблюдался эффект ELAN (к примеру, в Osterhout and Holcomb (1992) – только эффект P600, в Newman, Ullman, Pancheva, Waligura, and Neville (2007) – более поздняя негативность (LAN) и эффект P600, в

Gunter and Friederici (1999) – эффект N400). Кроме того, гипотеза авторов работ, в которых был обнаружен ELAN, о том, что данный эффект привязан к моменту времени, когда становится известной информация о частеречной принадлежности слова, не подтверждается при ближайшем рассмотрении экспериментального материала. Так, например, при слуховом предъявлении в момент возникновения ELAN-эффекта испытуемым доступна информация только о двух-трех звуках слова, по которым часто нельзя определить его частеречную принадлежность (например, причастия типа *gegessen u besucht* в Friederici et al. (1998); Friederici et al. (1993); Frisch et al. (2004)). Однако в упомянутых исследованиях материал экспериментов не включал ключевых слов, начинающихся на *ge-/be-*, другой части речи. В связи с этим нельзя утверждать, что обнаруженный эффект не зависит от выработанной стратегии поведения. Материал экспериментов в большинстве случаев также составлен таким образом, что ключевое слово в различных условиях остается неизменным при изменяющемся контексте. При этом данному слову может предшествовать, например, вспомогательный глагол (*wurde*), наречие (*oft*) или предлог (*im*). Влияние частотности идущих перед ключевым стимулом слов, просодических характеристик контекста может стать причиной различий в сигнале между условиями, не связанных с восприятием ключевого слова. Для подтверждения этого предположения авторы работы Steinhauer and Drury (2012) провели анализ данных экспериментов, в которых во время восприятия предложений с синтаксическими аномалиями был обнаружен ELAN-эффект, при визуальном (Friederici, von Cramon, & Kotz, 1999; Hinojosa, Martin-Loeches, Casado, Munoz, & Rubia, 2003; Newman et al., 2007; Steinhauer, Drury, Portner, Walenski, & Ullman, 2010) и слуховом (Friederici et al., 1993; Rossi, Gugler, Friederici, & Hahne, 2006; Rossi, Gugler, Hahne, & Friederici, 2005) предъявлении материала, с учетом различий в базисной линии. Авторы Steinhauer and Drury (2012) также сопоставляют работы, в которых восприятие предложений с синтаксическими нарушениями сопровождается локальным эффектом ELAN и длительной негативностью без определенной локализации (Hasting & Kotz, 2008; Ye, Luo, Friederici, & Zhou, 2006). По мнению исследователей, наблюдаемый локальный эффект ELAN может быть результатом суммации длительной негативности с ранним началом, которая не является специфичной для восприятия синтаксических аномалий и в некоторых случаях может быть следствием артефактов, и следующим за ней потенциалом P600. Сомнению также подвергается постулат о блокировании процессов лексико-семантической обработки при обнаружении синтаксических аномалий. По мнению авторов работы, наличие/отсутствие эффекта N400 при синтаксических и двойных аномалиях в большей степени определяется различиями в контексте между условиями и степенью очевидности нарушения (Friederici, Gunter, Hahne, and Mauth (2004) vs. Van den Brink and

Nagoort (2004)). Кроме того, наблюдаемый ELAN-эффект может отражать изменения в амплитуде потенциала N1 в связи с изменением перцептивных характеристик стимула, в пользу чего свидетельствует чувствительность ELAN к контрасту во время визуального предъявления (Gunter & Friederici, 1999).

Учитывая результаты анализа данных исследований, обнаруживших ELAN-эффект при восприятии синтаксических и двойных аномалий, Steinhauer and Drury (2012) предлагают пересмотреть трехэтапную модель языковой обработки. По мнению авторов, длительная негативность не является специфичным маркером анализа частеречной принадлежности слова и построения синтаксической структуры, но отражает процессы, связанные с нагрузкой на рабочую память (King & Kutas, 1995; Ruchkin, Johnson, Grafman, Canoune, & Ritter, 1992). Тот факт, что эффект ELAN чаще наблюдается в экспериментах со слуховым предъявлением, может быть обусловлен тем, что информация, воспринимаемая на слух, неизбежно попадает в фонологический буфер рабочей памяти. Этот эффект может наблюдаться и после потенциала N400, который связывают с лексической обработкой и семантической интеграцией, и даже после потенциала P600. Данные наблюдения могут рассматриваться как подтверждение того, что характеристика потенциала P600 как маркера синтаксического реанализа и реконструкции является слишком узкой. P600, в соответствии с подобной трактовкой, отражает процессы интеграции информации различных типов (Friederici & Weissenborn, 2007; Steinhauer et al., 2010, см. также описание модели из Bornkessel-Schlesewsky & Schlewsky (2008) ниже). Разумеется, данные положения требуют дальнейшего изучения.

2.2.2.5. «Семантический» P600

Подтверждением того, что потенциал P600 отражает не только процессы, связанные с обработкой синтаксических и морфосинтаксических аспектов языка, является тот факт, что возникновение эффекта P600 было также отмечено для предложений, аномальных лишь с точки зрения семантики.

В работе Kuperberg, Sitnikova, Caplan, and Holcomb (2003) было проанализировано восприятие семантически аномальных предложений английского языка двух типов: 1) предложений, в которых значение глагола-сказуемого не соответствовало значению предложения (пример (2.45)); 2) предложений, в которых подлежащее в роли агенса или экспериенцера было заменено на неодушевленное существительное, значение которого связано с контекстом предложения (пример (2.46)).

(2.44) *For breakfast the boys would only **eat** toast and jam.*

(2.45) * *For breakfast the boys would only **bury** toast and jam.*

(2.46) * *For breakfast the eggs would only **eat** toast and jam.*

По результатам эксперимента, восприятие глагола-сказуемого, значение которого не связано с предшествующим контекстом, по сравнению со сказуемым в семантически правильном предложении ((2.45) vs. (2.44)) сопровождалось увеличением потенциала N400. При этом при восприятии глагола в предложениях типа (2.46) значимого эффекта N400 не наблюдалось. Восприятие сказуемого в предложениях с аномалией, вызванной заменой подлежащего на неодушевленное существительное, сопровождалось увеличением потенциала P600. Авторы работы предполагают, что обнаруженный эффект P600 может быть связан с попыткой реанализа, вызванной трудностями в присвоении ролей.

В работе Bornkessel-Schlesewsky and Schlewsky (2008) была предпринята попытка объяснить возникновение так называемого «семантического» эффекта P600 на основе предложенной авторами расширенной модели аргументной зависимости (англ. the extended Argument Dependency Model, eADM). В соответствии с этой моделью, процесс восприятия высказывания состоит из следующих этапов:

1. Следующий за установлением частеречной принадлежности слов *анализ аргументов глагола* по таким признакам, как, например, одушевленность и определенность, и *установление связей между аргументами и глаголом* с учетом модели управления глагола. Факторы, влияющие на установление связей между глаголом и его аргументами, могут быть специфичными для данного языка, например, морфологически оформленный падеж или линейный порядок слов.

2. *Оценка правдоподобия* – поиск наиболее вероятных семантических отношений между глаголом и его аргументами. Второй этап может быть заблокирован, если не удалось успешно завершить первый этап.

3. Во время *составления обобщенной схемы* происходит интеграция информации, полученной в результате первых двух этапов обработки. Процесс интеграции не начинается, если возникли трудности на одном из предыдущих этапов.

4. *Оценка правильности* высказывания – процесс, независимый от успешности предыдущих этапов обработки. На данный этап обработки высказывания оказывает влияние тип выполняемого во время эксперимента задания.

Авторы описанной модели предполагают, что трудности, связанные с первыми двумя этапами обработки, приводят к увеличению потенциала N400, тогда как нарушения на последующих этапах являются причиной возникновения эффекта P600.

С точки зрения данной модели обработки предложения, в процессе восприятия предложений типа (2.45) трудности возникают на втором этапе, поскольку подлежащее и сказуемое в предложении не связаны по смыслу. В результате наблюдается увеличение потенциала N400 по сравнению с правильным предложением (пример (2.44)). Третий этап обработки оказывается заблокированным, и амплитуда потенциала P600 не увеличивается, если выполняемое во время эксперимента задание не требует анализа правильности высказывания (четвертый этап). В отличие от предложения (2.45), в процессе восприятия предложений типа (2.46) носитель языка не сталкивается с трудностями на первых двух этапах обработки: 1) установление связей между глаголом и его аргументами в английском языке осуществляется на основе порядка слов; 2) члены предложения связаны между собой по смыслу. Однако при этом интеграция информации, полученной на этих этапах обработки, не приводит к построению правильного высказывания, в результате чего возникает эффект P600.

В результате эксперимента, проведенного на материале польского языка и описанного в работе Szewczyk and Schriefers (2011), наряду с эффектом N400 восприятие ключевого слова в предложениях типа (2.48), значение которого не соответствует предшествующему контексту, сопровождалось увеличением потенциала P600.

Начало истории:

Хотя была поздняя осень и было очень холодно, маленький Джон бегал на заднем дворе с голой шеей.

Последнее предложение:

(2.47) *Zaniepokojona babcia przygotowała zapas wełny i uszyła **szalik** dla swego wnuczka.*

*Обеспокоенная бабушка приготовила шерсть и связала **шарф** для своего внука.*

(2.48) * *Zaniepokojona babcia przygotowała zapas wełny i uszyła **lek** dla swego wnuczka.*

* *Обеспокоенная бабушка приготовила шерсть и связала **лекарство** для своего внука.*

Авторы работы выделили три фактора, которые влияют на амплитуду потенциала P600, сопровождающего восприятие семантически аномальных предложений:

1. Длина контекста, предшествующего семантической аномалии: увеличение потенциала P600, как правило, наблюдается, если ключевому слову предшествует контекст длиной

большой или равной четырем словам. И, наоборот, если ключевому слову предшествует контекст из менее четырех слов, эффект P600 не возникает.

2. Степень аномальности высказывания: если употребление слова в данном контексте маловероятно, но не делает высказывание аномальным, то его восприятие по сравнению с лексемой, употребление которой в контексте предложения наиболее вероятно, сопровождается эффектом N400 ((2.50) vs. (2.49)); если же употребление лексемы делает предложение семантически аномальным, то ее восприятие вызывает также увеличение потенциала P600 ((2.51) vs. (2.49)).

(2.49) *Tyler canceled **the subscription**.*

(2.50) [?] *Tyler canceled **the birthday**.*

(2.51) ^{*} *Tyler canceled **the tongue**.*

Однако указанное различие было обнаружено только для случая, когда испытуемых просили оценить правильность предъявляемых предложений.

3. Глубина обработки: более глубокая обработка, связанная, например, с заданием определить, является ли предложение правильным, увеличивает вероятность появления эффекта P600.

Увеличение амплитуды потенциала P600 в описанном эксперименте могло быть обусловлено двумя первыми факторами. В ходе эксперимента испытуемых не просили оценить правильность предъявляемых предложений. Задание состояло в том, чтобы понять и запомнить предложения, чтобы затем ответить на вопрос, предъявлялось ли в ходе эксперимента предложение, входящее в список контрольных, или похожее (с точностью до одного слова) или не предъявлялось. Возможно, однако, данный тип задания также требует более глубокой обработки.

Таким образом, несмотря на то, что возникновение эффекта P600, главным образом, характеризует восприятие предложений с синтаксическими и морфосинтаксическими аномалиями, восприятие семантически аномальных предложений также может характеризоваться увеличением амплитуды потенциала P600. Однако факторы, обуславливающие возникновение «семантического» эффекта P600 еще до конца не изучены.

2.2.3. Потенциал Nref и референциальная обработка языка

Данный раздел посвящен описанию исследований, целью которых был анализ электрофизиологических коррелятов процессов обработки языка на уровне референции. Среди

работ, посвященных анализу процессов референции, можно выделить два основных подмножества – исследования, целью которых является изучение процессов, связанных с наличием референциальной неоднозначности (Подраздел 2.2.3.1), и исследования, основанные на анализе влияния различных факторов на восприятие референциальных выражений в контексте, когда антецедент устанавливается однозначно (Подраздел 2.2.3.2). Кроме того, исследователей также волнует вопрос о том, как происходит восприятие референциальных выражений в контексте без подходящего антецедента (Подраздел 2.2.3.3).

2.2.3.1. Восприятие референциально неоднозначных выражений. Эффект Nref

Для того чтобы определить нейрофизиологические корреляты процесса установления референциальных связей в условиях референциальной неоднозначности, производится сравнение ССП, характеризующих восприятие референциальных выражений в контекстах, когда соответствующий референт определяется однозначно, и потенциалов, сопровождающих восприятие референциальных выражений в условиях референциальной неоднозначности (в таких случаях, как правило, упоминаются два референта, и контекст не позволяет адресату сделать выбор в пользу одного из них).

Так, в работе Van Berkum, Brown, et al. (1999) представлен эксперимент, проведенный на материале нидерландского языка, в котором был произведен анализ ССП, сопровождающих зрительное восприятие именных групп типа *het meisje* (*девушка*) в контекстах, в которых возможны два референта (пример (2.53)), по сравнению с контекстами, позволяющими установить однозначную референцию (пример (2.52)). При этом целью исследователей было выяснить, будет ли влиять наличие/отсутствие референциального конфликта на синтаксическое восприятие остальной части предложения. Материал эксперимента включал отрезки дискурса, состоящие из трех предложений. В первых двух вводились два референта, которые либо совпадали (пример (2.53)), либо различались по полу (2.52). Третье предложение включало ключевую именную группу, за которой следовало изъяснительное (варианты (1) и (3)) или определительное придаточное (варианты (2) и (4)), причем в половине случаев союз в подчинительной клаузе мог быть истолкован двояко (варианты (1) и (2)).

(2.52) *David had de jongen en het meisje (de vrouw) gezegd hun kamer voor de lunch op te ruimen. Maar de jongen had de hele ochtend liggen slapen, en het meisje (de vrouw) had voortdurend zitten bellen.*

Дэвид сказал **юноше и девушке (женщине)** убрать их комнату до обеда. Но **юноша** все утро пролежал в кровати, а **девушка (женщина)** все время разговаривала по телефону.

(2.53) *David had **de twee meisjes (vrouwen)** gezegd hun kamer voor de lunch op te ruimen. Maar **het ene meisje (de ene vrouw)** had de hele ochtend liggen slapen, en **het andere (de andere)** had voortdurend zitten bellen.*

Дэвид сказал **двум девушкам (женщинам)** убрать их комнату до обеда. Но **одна из них** все утро пролежал в кровати, а **другая** все время разговаривала по телефону.

- (1) Изъяснительное придаточное, раннее разрешение неоднозначности

*David vertelde **het meisje dat** подч. союз **er** visite kwam.*

Дэвид сказал **девушке**, что будут гости.

- (2) Определительное придаточное, раннее разрешение неоднозначности

*David vertelde **het meisje** ср. род **dat** отн. мест. (ср. род) **had** zitten bellen op te hangen.*

Дэвид сказал **девушке**, которая разговаривала по телефону, положить трубку.

- (3) Изъяснительное придаточное, немедленное разрешение неоднозначности

*David vertelde **de vrouw dat** подч. союз **er** visite kwam.*

Дэвид сказал **женщине**, что будут гости.

- (4) Определительное придаточное, немедленное разрешение неоднозначности

*David vertelde **de vrouw** общ. род **die** отн. мест. (общ. род) **had** zitten bellen op te hangen.*

Дэвид сказал **женщине**, которая разговаривала по телефону, положить трубку.

В соответствии с гипотезами авторов исследования, если референциальный статус именной группы не оказывает влияния на первичный синтаксический анализ предложения, то в качестве прочтения неоднозначного слова *dat* (которое может быть как подчинительным союзом (1), так и относительным местоимением среднего рода (2)), следующего за ней, будет выбран более простой и частотный вариант подчинительного союза. Если же наличие/отсутствие референциального конфликта влияет на прочтение слова *dat*, то в случае одного возможного референта (2.52) слово *dat* будет, главным образом, проинтерпретировано как подчинительный союз, а в случае наличия референциального конфликта (2.53) – как относительное местоимение, вводящее придаточное предложение для его разрешения. При таком подходе ожидается, что разрешение неоднозначности в пользу подчинительного союза в предложениях типа ((1), на слове *er*) будет сопровождаться большей нагрузкой на восприятие в случае наличия в предыдущем контексте референциального конфликта (2.53) по

сравнению со случаем, когда референциальный конфликт отсутствует (2.52). Напротив, разрешение синтаксической неоднозначности в сторону относительного местоимения в предложениях типа ((2), на слове *had*) будет менее ожидаемым в контексте референциально однозначной именной группы (2.52) по сравнению с контекстом референциального конфликта (2.53) и, соответственно, вызовет дополнительные трудности при восприятии.

В предложениях типа (3) на формальном уровне синтаксической однозначности нет, поскольку существительное *de vrouw* (*женщина*) относится к общему роду, а относительное местоимение имеет форму *dat*, омонимичную с подчинительным союзом, только в форме среднего рода. Однако, как отмечают авторы, на раннем этапе обработки употребление *dat* после существительного *de vrouw* может восприниматься как ошибка согласования по роду, в результате чего испытуемыми могут быть рассмотрены две синтаксические структуры, до того как выяснится ошибочность одной из них. Тип (4), в свою очередь, представляет собой контрольные предложения с существительным (*de vrouw*) и следующим за ним относительным местоимением (*die*) общего рода, в которых синтаксической неоднозначности не возникает.

Во время эксперимента два предложения, задающие контекст для экспериментального предложения, предъявлялись на слух, тогда как для предъявления самого экспериментального предложения использовался метод серийного визуального предъявления – каждое слово предложения предъявлялось на 300 мсек с межстимульным интервалом такой же длительности.

В предложениях типа (1) с ранним разрешением синтаксической неоднозначности в пользу изъяснительного придаточного восприятие следующего за союзом слова *er* в контексте именной группы с двумя возможными референтами сопровождалось эффектом Р600 по сравнению с контекстом без референциального конфликта. В предложениях из группы (2), в которых, напротив, правильной является интерпретация как относительного придаточного, восприятие слова *had* сопровождается эффектом Р600 в условии наличия у ключевого существительного одного возможного референта по сравнению с контекстом, содержащим референциальный конфликт.

В предложениях, относящихся к типу (3), синтаксической неоднозначности на союзе не возникало, однако анализ ССП, тем не менее, выявил в восприятии самого союза *dat* эффект Р600 в условии с двумя возможными референтами для ключевой именной группы по сравнению с условием без референциального конфликта. Что касается восприятия следующего за относительным местоимением слова в предложениях из группы (4), где за ключевой именной группой следовало относительное местоимение *die* и синтаксической неоднознач-

ности не возникало, не было обнаружено различий между двумя экспериментальными условиями.

Как показали результаты исследования, во время чтения испытуемые могут довольно быстро соотносить именную группу с ее возможными референтами, а также учитывать результаты этого процесса при разрешении синтаксической неоднозначности, возникающей позже. Восприятие референциального выражения в условиях референциального конфликта по сравнению с референциально однозначными контекстами сопровождалось негативностью, возникающей через 250-300 мс после предъявления именной группы, которая наблюдалась на всех электродах, но была более выражена на передних электродах слева (эффект Nref, Рис. 2.12).

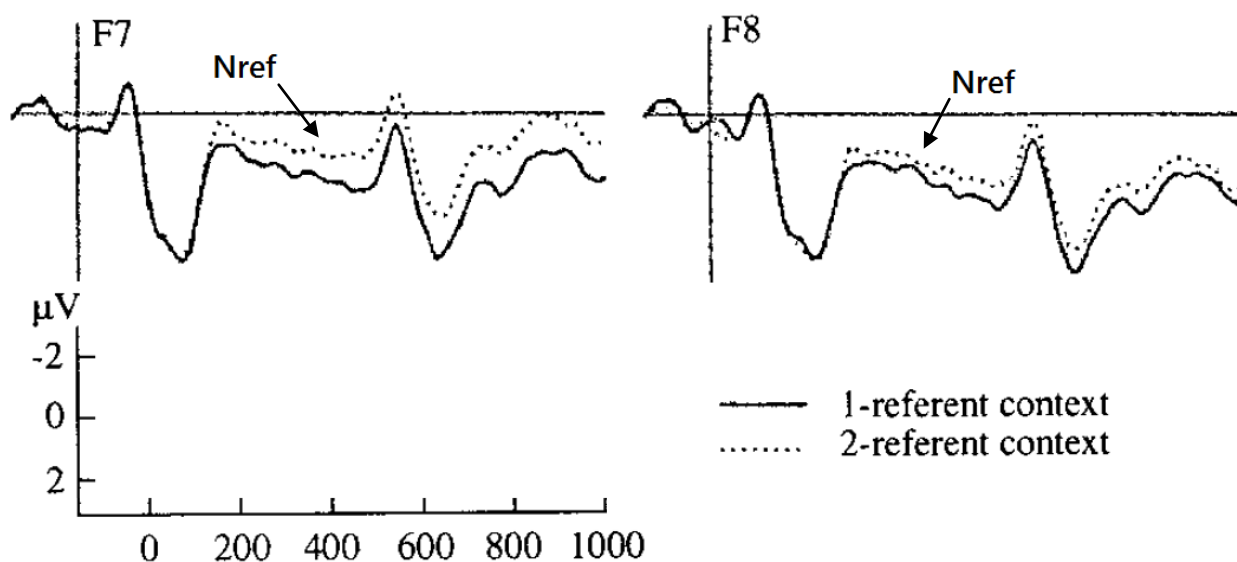


Рис. 2.12. Эффект Nref, сопровождающий восприятие референциально неоднозначных выражений по сравнению с контрольным условием в зрительной модальности. Рисунок заимствован из работы Van Berkum, Brown, et al. (1999)

Авторы работы подчеркивают, что восприятие референциально неоднозначной именной группы по сравнению с именной группой с единственным возможным референтом сопровождается эффектом, отличным от N400, который связывают с трудностями семантической интеграции слова в предшествующий контекст: обнаруженный эффект не имеет выраженного пика, более продолжительный по времени и больше выражен слева, тогда как N400 при предъявлении стимулов в зрительной модальности больше проявляется справа. Ранняя латентность обнаруженной в условиях референциальной неоднозначности негативности свидетельствует о том, что носители языка уже на ранней стадии восприятия способны определить, существует ли для данного выражения единственный референт или имеет место ситуа-

ция референциальной неоднозначности. Кроме того, ссылаясь на более ранние исследования языкового восприятия (Friederici, Nahne, & Mecklinger, 1996; King & Kutas, 1995) авторы отмечают, что обнаруженный эффект негативности может отражать дополнительную нагрузку на ресурсы памяти, связанную с удержанием в рабочей памяти нескольких возможных референтов или поиске в предыдущем контексте ключей в пользу того или иного решения. Кроме того, необходимо учитывать, что обнаруженный эффект характеризует восприятие референциально неоднозначных именных групп – будет ли данный эффект также сопровождать восприятие местоимений в условиях референциального конфликта, требует отдельного исследования.

Результаты, характеризующие раннее разрешение синтаксической неоднозначности, свидетельствуют в пользу теории, согласно которой дискурсивный контекст оказывает влияние на синтаксический анализ предложений. Очевидно, что в контексте с двумя возможными референтами именной группы разрешение неоднозначности в сторону относительного придаточного является более ожидаемым, так как для установления референта необходимо уточнение (как в предложениях типа (2)). Напротив, в случае единственного возможного референта необходимости в уточнении нет и ожидаемым является разрешение синтаксической неоднозначности в сторону изъяснительного придаточного (предложения типа (1)). Анализ ССП показал, что восприятие следующих за союзом слов, на которых происходит разрешение синтаксической неоднозначности, при условии нарушения ожиданий, основанных на предшествующем дискурсивном контексте, сопровождается эффектом P600, который свидетельствует о сложностях, связанных с синтаксическим анализом и интеграцией информации на различных уровнях. Восприятие подчинительного союза в предложениях типа (3) с референциально неоднозначной именной группой также сопровождалось эффектом P600, хотя формально с учетом рода существительного синтаксической неоднозначности не возникало – согласно гипотезе авторов, подчинительный союз *dat* в контекстах с двумя возможными референтами для именной группы воспринимается как омонимичное ему относительное местоимение, пока на этот процесс не начинает оказывать влияние информация о несоответствии между родом и «местоимением» и омонимия не снимается. Отсутствие разницы между ССП, сопровождающими восприятие относительного местоимения *die* и следующего за ним слова из предложений типа (4) в двух экспериментальных условиях, указывает на то, что ожидания, основанные на дискурсивном контексте (изъяснительная придаточная после именной группы в случае отсутствия референциальной неоднозначности; относительная придаточная в условиях референциального конфликта) не оказывает влияния на восприятие, если при этом неоднозначности не возникает.

Таким образом, результаты проведенного авторами работы исследования показывают, что, во-первых, восприятие референциально неоднозначных именных групп сопровождается эффектом, отличным от эффекта N400 – длительным негативным сдвигом, наиболее выраженным на передних электродах, во-вторых, дискурсивный контекст, в частности, количество возможных референтов у именной группы оказывает влияние на процессы разрешения синтаксической неоднозначности в сторону того или иного типа придаточного предложения.

В то время как описанный в работе Van Berkum, Brown, et al. (1999) эксперимент был основан на зрительном материале, авторы работы Van Berkum, Brown, Hagoort, and Zwitterlood (2003) исследовали вопрос о нейрофизиологических коррелятах референциальной обработки при восприятии дискурса на слух. Авторы работы подчеркивают важность исследований языкового восприятия в устной модальности, которая является первичной и основной. Кроме того, необходимо учитывать, что при использовании метода быстрого серийного визуального предъявления интервал между словами увеличивается по сравнению с естественной скоростью чтения (так, в работе Van Berkum, Brown, et al. (1999) интервал между словами составлял 600 мс, тогда как средняя скорость чтения – 250 мс на слово (Rayner, 1998)).

Авторы исследования также проанализировали восприятие референциально неоднозначных выражений в зависимости от того, какую долю от всего материала эксперимента составляют контексты соответствующего типа. Так, в первом варианте эксперимента референциальная неоднозначность наблюдалась в половине всех контекстов (120 из 240 – материал эксперимента полностью соответствовал материалу эксперимента, представленного в работе Van Berkum, Brown, et al. (1999)), тогда как во втором варианте число референциально неоднозначных контекстов было сокращено до 30 (12,5%).

Результаты первого эксперимента показали, что восприятие референциально неоднозначных существительных, предъявляемых на слух, по сравнению с контрольным условием сопровождалось длительной негативностью, наиболее выраженной на передних электродах, возникающей через 300-400 мс после начала звучания стимула. На Рис. 2.13 отображены ВП-волны, характеризующие восприятие референциальных выражений в двух условиях.

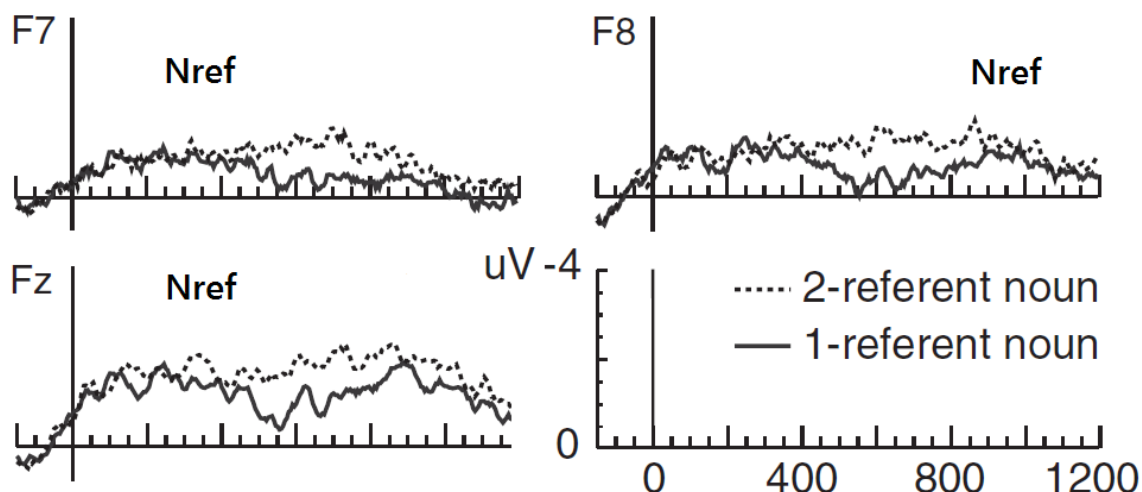


Рис. 2.13. Эффект Nref, сопровождающий восприятие референциально неоднозначных выражений по сравнению с контрольным условием в слуховой модальности. Рисунок заимствован из работы Van Berkum et al. (2003)

Таким образом, эффект ССП, сопровождающий восприятие референциальных выражений в условиях, когда возможны несколько референтов, не зависит от модальности предъявления стимулов. Негативность, обнаруженная в работе Van Berkum, Brown, et al. (1999) при восприятии референциально неоднозначных именных групп не обусловлена способом и относительным снижением скорости предъявления (Van Berkum et al., 2003).

Результаты второго эксперимента, в котором число контекстов с референциально неоднозначной именной группы было снижено со 120 (50%) до 30 (12,5%), оказались аналогичны результатам первого эксперимента – восприятие референциально неоднозначных существительных по сравнению с контрольным условием сопровождалось длительным негативным сдвигом, наиболее выраженным на передних электродах. Как показали результаты экспериментов, высокая частота предъявления стимулов с референциальной неоднозначностью не является обязательным условием для обнаружения эффекта, связываемого с процессом референциальной обработки языка. Напротив, в первом варианте эксперимента, когда контексты с референциальной неоднозначностью составляли половину предъявляемых стимулов, амплитуда передней негативности была ниже по сравнению с вариантом с 1/8 стимулов такого типа.

Авторы исследования подчеркивают, что обнаруженный здесь и ранее эффект также показывает, что система языкового восприятия предпринимает попытки установить референта именной группы уже при восприятии самого существительного, несмотря на возможность наличия после него дополнительной информации, с помощью которой референциальный конфликт может быть разрешен. Авторы указывают на то, что обнаруженный длитель-

ный негативный сдвиг во многом схож с эффектом, наблюдаемым при повышенной нагрузке на рабочую память (King & Kutas, 1995; Münte, Schiltz, & Kutas, 1998). Поиск референта в условиях референциального конфликта может требовать дополнительных ресурсов памяти, во-первых, в связи с тем, что может стимулировать дополнительное извлечение информации из эпизодической памяти дискурса с целью определить, какой из референтов является более вероятным (Myers & O'Brien, 1998). Во-вторых, при неоднозначности, вероятно, в рабочей памяти поддерживаются высоко активированными оба возможных референта.

В работе Nieuwland and Van Berkum (2006) было показано, что амплитуда эффекта, связанного с референциальной обработкой языка зависит от того, является ли один из возможных референтов более вероятным в данном контексте или оба референта являются равновероятными. Материал эксперимента включал предложения с личными и притяжательными местоимениями типа (2.54) и (2.55), в которых, согласно опросу, два упомянутых субъекта могут выступать антецедентом местоимения с равной вероятностью, и предложения типа (2.56) и (2.57), где предпочтение отдавалось одному из возможных референтов в связи с влиянием имплицитной каузальности глагола в главной клаузе.

(2.54) *The chemist **hit** the historian while **he**was laughing hard.*

(2.55) *Anton **forgave** Michael the problem because **his** car was a wreck.*

(2.56) *The businessman **called** the dealer just as **he**left the trendy club.*

(2.57) *Linda **invited** Anna when **her** irritating brother wasn't around.*

Результаты эксперимента показали, что эффект референциальной неоднозначности (длительный негативный сдвиг на передних электродах) наблюдался для условия, когда в качестве антецедента местоимения могли выступать оба референта, по сравнению с контрольным условием, тогда как в контекстах, где выбор одного из референтов был предпочтительнее, значимого эффекта обнаружено не было.

Кроме того, авторы работы отмечают, что вероятность, с которой носитель языка осознает наличие референциальной неоднозначности, которая отражается в длительном эффекте негативности, может зависеть от объема вербальной рабочей памяти. Чем выше объем вербальной памяти испытуемого, тем с большей вероятностью при прочтении формально неоднозначного референциального выражения данный испытуемый столкнется с проблемой выбора между двумя возможными референтами. Данная гипотеза была проверена путем сравнения ССП для референциально неоднозначного и контрольного условий в двух группах

испытуемых, различающихся по данным теста на определение объема вербальной рабочей памяти. Результаты анализа показали, что эффект негативности для условия референциальной неоднозначности достиг статистической значимости только в группе испытуемых с большим объемом вербальной рабочей памяти. Полученные результаты согласуются с результатами экспериментов Long and De Ley (2000), в которых авторы оценивали доступность референтов до и после предъявления местоимения в предложениях с глаголами с имплицитной каузальностью. Влияние имплицитной каузальности глагола на различия между временем реакции, характеризующим доступность того или иного референта, наблюдались в группе испытуемых с большим объемом рабочей памяти. В группе испытуемых с меньшим объемом рабочей памяти влияния имплицитной каузальности обнаружено не было.

Таким образом, амплитуда эффекта Nref, сопровождающего восприятие референциально неоднозначных выражений, определяется свойствами контекста, а именно его влиянием на вероятность того, что референциальное выражение будет воспринято как неоднозначное при условии наличия двух референтов. Модуляция эффекта негативности, связанного с референциальным аспектом языковой обработки также определяется индивидуальными особенностями испытуемых и находится в прямой корреляции с объемом вербальной рабочей памяти носителей языка.

Влияние степени доступности референтов на восприятие референциальных выражений было исследовано и на примере полных именных групп. В работе Nieuwland, Otten, and Van Berkum (2007) было проанализировано влияние семантического контекста на процесс референциального анализа. Для этого наряду с референциально неоднозначными контекстами и контекстами с двумя различными референтами в материал эксперимента были включены контексты типа (2.58), в которых один из двух формально присутствующих референтов не может выступать в качестве антецедента (например, в середине истории один из субъектов покидает место действия).

(2.58) *At the family get-together, Jim had been talking to one nephew who was very much into politics and another one who was really into history. But Jim himself was only interested in sports, cars, girls etc. The nephew who was into history **left early**, but the nephew who was into politics kept rambling on. Jim didn't understand one bit and got rather bored. He told **the nephew** who was into politics that politicians should not systematically neglect delightful and important subjects like sports and girls.*

Испытуемые слушали экспериментальные истории без какого-либо дополнительного задания. По результатам эксперимента, эффект Nref наблюдался только в случае, когда, исходя из семантики дискурса, оба референта могли выступить в роли антецедента ключевого выражения. Это означает, что данный эффект отражает процессы разрешения неоднозначности, связанные с тем, что в модели дискурса присутствует два возможных референта, а не обусловлены формальной неоднозначностью, возникшей из-за того, что были упомянуты две сущности. Иными словами, потенциал Nref является чувствительным к степени доступности референтов.

Исследование взаимодействия эффекта Nref, сопровождающего восприятие референциально неоднозначных выражений, и эффекта N400, возникающего при восприятии слов, значение которых не может быть с легкостью встроено в предшествующий контекст, было описано в работе Nieuwland and Van Berkum (2008a). Наличие взаимодействия между рассматриваемыми эффектами ССП может свидетельствовать о влиянии одного уровня языковой обработки на другой.

В эксперименте был использован перекрестный дизайн: были проанализированы ССП, характеризующие восприятие референциальных выражений в условиях референциальной неоднозначности (пример (2.60)), в контексте, когда употребление ключевого слова было семантически аномальным (пример (2.61)), и в условии, когда употребление анализируемого референциального выражение было неоднозначным и семантически аномальным одновременно (пример (2.62)). В качестве контрольного условия использовались семантически правильные отрывки дискурса с одним возможным референтом для ключевого слова (пример (2.59)).

(2.59) *Britney Spears had several pieces of jewelry, including a golden necklace and a silver bracelet. One day she was about to leave for a gala. She was admiring **the necklace** when suddenly her date called to cancel.*

(2.60) *Britney Spears had several pieces of jewelry, including a golden necklace and a silver one. One day she was about to leave for a gala. She was admiring **the necklace** when suddenly her date called to cancel.*

(2.61) * *Britney Spears had several pieces of jewelry, including a golden necklace and a silver bracelet. One day she was about to leave for a gala. She stepped into **the necklace** when suddenly her date called to cancel.*

(2.62) * *Britney Spears had several pieces of jewelry, including a golden necklace and a silver one. One day she was about to leave for a gala. She stepped into **the necklace** when suddenly her date called to cancel.*

Всего в эксперименте приняли участие 39 испытуемых. Результаты, основанные на усреднении данных по всем испытуемым, показали, что восприятие референциально неоднозначных выражений сопровождалось эффектом Nref, восприятие предложений с семантическими аномалиями характеризовалось эффектом N400, а также поздним позитивным сдвигом (эффект LPC, или P600), тогда как для референциально неоднозначных и одновременно семантически аномальных отрывков был обнаружен только поздний позитивный сдвиг. Наблюдаемая поздняя позитивность может быть связана с процессами общего реанализа, а также отражать различные подходы испытуемых к задаче эксперимента. Наличие/отсутствие эффекта LPC может зависеть от того, насколько активно испытуемые анализировали содержащиеся в экспериментальных единицах различных типов аномалии и несоответствия.

На основе анализа индивидуальных ВП-данных испытуемые, принявшие участие в эксперименте, были разбиты на две группы в зависимости от того, сопровождалось ли у них восприятие референциально неоднозначных выражений эффектом LPC.

Повторный анализ показал, что у испытуемых, у которых восприятие ключевого слова в условиях референциальной неоднозначности характеризовалось только эффектом Nref (20 испытуемых, Группа 1), эффект N400 наряду с семантически аномальными контекстами также наблюдался в условии, когда одновременно присутствовали референциальная неоднозначность и семантическая аномалия. В то же время, у группы испытуемых, у которых восприятие референциально неоднозначных выражений характеризовалось только поздним позитивным сдвигом (19 испытуемых, Группа 2), данный эффект также наблюдался в семантически аномальных контекстах и контекстах, референциально неоднозначных и семантически аномальных одновременно (при этом эффект N400 не был обнаружен ни в одном из условий).

Авторы исследования предполагают, что у испытуемых из Группы 2 эффект N400 присутствовал, однако был «замаскирован» поздним позитивным сдвигом (то же самое может быть справедливым и для эффекта Nref), при этом подчеркивая, что данные результаты не позволяют сделать надежных выводов.

С другой стороны, соответствие ССП, характеризующих восприятие семантически аномальных выражений и выражений, референциально неоднозначных и семантически аномальных одновременно, у испытуемых из Группы 1 может быть связано с тем, что семанти-

ческие аномалии являются более заметными для носителей языка и наличие семантического рассогласования приводит к тому, что попытки установления однозначной референциальной связи не происходит.

Наличие же позднего позитивного сдвига в трех рассматриваемых условиях по сравнению с контрольным может быть связано с родством рассматриваемого эффекта с семьей потенциалов РЗ (подробнее см. подраздел, посвященный эффекту Р600). Кроме того, данный эффект может отражать процесс общего реанализа, вызванного рассогласованиями различных типов. Эффект Р600 может также свидетельствовать о конфликте между информацией, извлекаемой из памяти, и результатами комбинаторных процессов, опирающихся на синтаксическую и семантико-тематическую информацию.

Взаимодействие двух уровней языковой обработки было также исследовано в работе Yu, Zhang, Boland, and Cai (2015) на материале китайского языка. Материал исследования включал в себя короткие отрезки дискурса с референциально неоднозначными именованными группами (пример (2.64)), именованными группами с неправильной синтаксической структурой (2.65), условием, которое совмещает референциальную неоднозначность и нарушение синтаксической структуры (2.66), и контрольное условие (2.63).

(2.63) *Xiaoming has one brother and one sister. The brother is very fat, the sister is very thin. **That brother** just came by yesterday.*

(2.64) *Xiaoming has two brothers. One brother is very fat, the other is very thin. **That brother** just came by yesterday.*

(2.65) * *Xiaoming has one brother and one sister. The brother is very fat, the sister is very thin. **That very brother** just came by yesterday.*

(2.66) * *Xiaoming has two brothers. One brother is very fat, the other is very thin. **That very brother** just came by yesterday.*

Экспериментальный материал был использован в двух экспериментах. В каждом из них дискурсивные отрезки предъявлялись визуально, при этом эксперименты различались числом филлеров и экспериментальным заданием. Каждый лист первого эксперимента включал 160 экспериментальных и 90 отвлекающих отрезков дискурса. После 40% отрезков дискурса испытуемым предъявлялось слово и им необходимо было ответить нажатием одной из двух кнопок, встречалось ли данное слово в только что предъявленном отрезке дискурса. Материал второго эксперимента, как и материал первого эксперимента, включал 160 экспериментальных отрезков дискурса, тогда как число отвлекающих отрезков было увеличено до

280. После 20% дискурсивных отрезков испытуемым предъявлялось предложение и им необходимо было ответить нажатием одной из двух кнопок, соответствует ли это предложение по содержанию предъявленному до него дискурсивному отрезку.

По результатам первого эксперимента, восприятие референциально неоднозначных именных групп по сравнению с контрольным условием сопровождалось коротким эффектом Nref (350-550 мс), тогда как при условии нарушения синтаксической структуры предложения с наличием или отсутствием неоднозначности наблюдался эффект P600. В отличие от результатов первого эксперимента, результаты второго эксперимента не выявили значимого эффекта Nref для условия с референциально неоднозначными именными группами – восприятие ключевых слов во всех трех экспериментальных условиях по сравнению с контрольным сопровождалось эффектом P600. Авторы отмечают, что различия между эффектами, наблюдаемыми для референциально неоднозначного условия в двух экспериментах, могут быть обусловлены относительно небольшим количеством экспериментальных дискурсивных отрезков и/или вопросами об их содержании во втором эксперименте, что могло привлечь дополнительное внимание испытуемых к референциально неоднозначным именным группам и повлиять на амплитуду потенциала P600. По мнению авторов, результаты экспериментов свидетельствуют о том, что установление семантической и/или синтаксической связности предшествует референциальной обработке. Другое возможное объяснение состоит в том, что процессы установления локальной связности и референциальная обработка проходят одновременно и установление референции происходит на основании частично законченной структуры, если она не является семантически или синтаксически аномальной.

2.2.3.2. Восприятие местоимений при отсутствии подходящего antecedента

Как видно из представленных выше работ, восприятие референциально неоднозначных выражений сопровождается эффектом Nref, отличным от традиционно связываемых с процессами семантической и синтаксической обработки потенциалов N400 и P600. Встает вопрос о том, является ли он специфичным для процессов референциальной обработки в условиях референциального конфликта или может также возникать при трудностях иного рода.

В работе Osterhout and Mobley (1995) был представлен эксперимент, целью которого было проанализировать восприятие местоимений в контексте, в котором отсутствует референт, совпадающий с ним по роду. Авторы отмечают, что, с одной стороны, рассогласование между местоимением и его antecedентом по роду является синтаксическим нарушением, то-

гда как с другой, в случае одушевленными референтами наблюдается несоответствие по полу, что может быть воспринято как семантическая аномалия.

В качестве материала в эксперименте использовались предложения типа (2.67) и (2.68).

(2.67) *The aunt heard that **she** had won the lottery.*

(2.68) *[?]The aunt heard that **he** had won the lottery.*

Предложения предъявлялись визуально, после каждого предложения испытуемых просили ответить на вопрос, является ли оно правильным или неправильным, нажатием на одну из двух кнопок. Авторы отмечают, что различие между местоимением и референтом в главной клаузе может не восприниматься носителями языка как аномалия вовсе, так как местоимение может относиться и к референту, не упомянутому ранее. Результаты эксперимента показали, что у испытуемых, которые считали предложения типа (2.68) неправильными, восприятие местоимений, не согласованных с упомянутым референтом по роду, сопровождалось эффектом Р600. Авторы работы отмечают, что полученные результаты свидетельствуют о том, что рассогласование между местоимением и возможным референтом по роду воспринимается носителями языка как синтаксическая аномалия. При этом, необходимо учитывать, что в данном случае обнаруженный эффект также частично или полностью отражает процессы, связанные с выполнением задания.

В работе Van Berkum, Zwitterlood, Bastiaansen, Brown, and Hagoort (2004) описан подобный эксперимент на материале нидерландского языка. Однако в данном случае экспериментальные предложения содержали двух референтов, в контрольном условии один из референтов совпадал с местоимением по роду (предложения типа (2.69)), тогда как в экспериментальном подходящего антецедента не было (пример (2.70)).

(2.69) *David shot at Linda as **he** jumped over the fence.*

(2.70) *Anna shot at Linda as **he** jumped over the fence.*

Восприятие местоимения с нулевым референтом характеризовалось эффектом Р600, который обычно возникает при восприятии предложений с синтаксическими аномалиями. Авторы работы отмечают, что в случаях, когда местоимению *he* предшествуют только референты женского рода (и наоборот), носители языка в первую очередь воспринимают данную проблему как синтаксическую. Авторы указывают на то, что в нидерландском языке, на мате-

риале которого был проведен эксперимент, выбор между местоимениями *он* и *она* может определяться не только грамматическим родом референциального выражения, но и семантическими факторами, такими как, к примеру, биологический пол референта. Однако, несмотря на это, местоимения, образуемые при помощи флексии, грамматикализованы и являются частью синтаксиса нидерландского языка. Таким образом, использование местоимения *он* после референтов женского пола может рассматриваться носителями языка как синтаксическая ошибка, даже при отсутствии задания на определение грамматической правильности предложения.

Авторы работы Osterhout, Bersick, and McLaughlin (1997) провели эксперимент с целью проанализировать восприятие возвратных местоимений, не совпадающих по роду с их antecedентом. При этом были рассмотрены два типа предложений:

- в которых род существительного в роли antecedента устанавливается по определению (примеры (2.71) и (2.72));

- предложения с существительными в роли подлежащего, обозначающими профессию, положение или звание, которые могут означать людей как мужского, так и женского пола (примеры (2.73) и (2.74)). Однако, в соответствии со стереотипами, данные существительные с большей вероятностью относятся к тому или другому роду (разделение существительных по этому признаку производилось на основе дополнительного теста).

(2.71) *The man prepared himself/*herself for the interview.*

(2.72) *The woman prepared herself/*himself for the interview.*

(2.73) *The doctor prepared himself/²herself for the operation.*

(2.74) *The nurse prepared herself/²himself for the operation.*

Предложения предъявлялись в зрительной модальности, испытуемых просили определить, являются ли они правильными. Следует отметить, что предложения с несоответствиями по роду типа (2.74) оценивались испытуемыми в 77% случаев как правильные. Восприятие местоимений, не соответствующих по роду antecedенту, в предложениях типа (2.71) и (2.72) сопровождалось эффектом позитивности в интервале 300-800 мс, наиболее выраженным на теменных и затылочных электродах (эффект P600). Подобный эффект, но с более поздней латентностью (начиная с 500 мс) и значимо меньший по амплитуде наблюдался и при нарушении стереотипов о родовой принадлежности существительного (примеры (2.73) и (2.74)) вне зависимости от поведенческих ответов испытуемых. Таким образом, восприятие возвратных местоимений является чувствительным к нарушениям согласования по роду, ос-

нованного на стереотипных представлениях, даже если эксплицитные ответы испытуемых этого не выявляют. Кроме того, был выявлен значимый эффект пола испытуемого на результаты эксперимента: позитивность, сопровождающая восприятие местоимений, не совпадающих по роду с их антецедентом, была больше по амплитуде у испытуемых женского пола. Эффект позитивности в группе женщин наблюдался как для нарушений рода по определению, так и для рассогласований с ожиданиями, основанными на стереотипах, тогда как в группе мужчин для рассогласований последнего типа значимого эффекта обнаружено не было. Как свидетельствуют результаты эксперимента, восприятие возвратных местоимений, не совпадающих по роду с антецедентом, сопровождается таким же эффектом ССП, как и личные местоимения в условиях такого нарушения (Osterhout & Mobley, 1995). По мнению авторов исследования, наличие эффекта Р600 обусловлено тем, что информация о роде, даже основанная на стереотипах, закодирована в грамматике языка. При этом различие в амплитуде между рассогласованиями двух типов может быть связано с тем, что несоответствие по роду, обусловленное стереотипом, не является грамматическим нарушением как таковым, в данном случае происходит лишь повторное присвоение рода антецеденту на основе рода местоимения. Отсутствие эффекта для рассогласований, основанных на нарушении стереотипов, в группе испытуемых мужского пола может быть связано с тем, что мужчины в меньшей степени реагируют на нарушения стереотипов о гендерных ролях. По словам авторов исследования, обнаруженные различия показывают, что метод ССП может использоваться и в качестве инструмента для анализа стереотипов.

Результаты исследования восприятия местоимений, которые отличаются от возможного антецедента по роду (2.76), числу (2.77) или двум признакам одновременно (2.78), представлены в работе Xu, Jiang & Zhou (2013). Исследование было проведено на материале китайского языка. Экспериментальный материал предъявлялся зрительно.

(2.75) *This woman patient was in low spirits, doctors encouraged **her** to cheer up.*

(2.76) **This woman patient was in low spirits, doctors encouraged **him** to cheer up.*

(2.77) **These women patients were in low spirits, doctors encouraged **her** to cheer up.*

(2.78) **These women patients were in low spirits, doctors encouraged **him** to cheer up.*

Результаты эксперимента показали, что восприятие трех типов аномалии сопровождается эффектом Р600 с латентностью 250-400 мс. При этом амплитуда эффекта была наименьшей при рассогласовании между местоимением и антецедентом по числу. Рассогласованию по роду сопровождалось значимо большим по амплитуде эффектом Р600, который был

сравним с эффектом, характеризующим восприятие двойной аномалии. Кроме того, при рассогласовании по роду эффект был значим уже в окне 400-550 мс после предъявления местоимения, тогда как эффект, наблюдаемый при рассогласовании по роду, достиг статистической значимости только в окне 550-800 мс.

Авторы исследования отмечают, что обнаруженные различия в амплитуде и латентности эффекта P600 для трех типов аномалий могут свидетельствовать о том, что восприятие рода и числа может обеспечиваться различными механизмами. При этом анализ рода является более приоритетным по сравнению с анализом числа. С другой стороны, нарушение согласования по роду, вероятно, является более заметным для носителей языка по сравнению с рассогласованием по числу, поскольку использованное в качестве ключевого местоимение единственного числа может быть воспринято как немаркированное, тогда как местоимение всегда является эксплицитно маркированным по признаку рода. С целью проверить данное предположение, авторы работы проанализировали восприятие местоимений множественного числа в тех же условиях (примеры (2.79)-(2.82)).

(2.79) *These women patients were in low spirit, doctors encouraged **them**_{female} to cheer up.*

(2.80) **This woman patient was in low spirit, doctors encouraged **them**_{female} to cheer up.*

(2.81) **These women patients were in low spirit, doctors encouraged **them**_{male} to cheer up.*

(2.82) **This woman patient was in low spirit, doctors encouraged **them**_{male} to cheer up.*

Аналогично результатам эксперимента в ключевыми местоимениями китайского языка в форме единственного числа, результаты данного эксперимента показали, что при рассогласовании по числу наблюдается эффект P600, меньший по амплитуде по сравнению с эффектом, сопровождающим восприятие местоимений при рассогласовании по роду и при двойной аномалии. Результаты обоих экспериментов свидетельствуют о том, что семантическая информация о роде референта является более приоритетной по сравнению с информацией о количестве, вне зависимости от того, наблюдается ли рассогласование на местоимении единственного числа, которое неоднозначно соотносится с референтом в форме множественного числа, или, наоборот, на местоимении множественного числа, которое должно быть отнесено к антецеденту в единственном числе. Первичность категории рода по отношению к категории числа, по мнению авторов, может быть обусловлена тем, что разделение по признаку биологического рода лежит в основе категоризации. Кроме того, это может быть связано с тем, что влияние семантики на восприятие в китайском языке является первичным,

что обусловлено бедностью его морфологии и менее строгим синтаксисом по сравнению с большинством европейских языков.

Целью исследования Niewland (2014) было исследование восприятия местоимений без подходящего антецедента в зависимости от экспериментального задания. В работе представлены результаты двух экспериментов, проведенных на материале нидерландского языка. Экспериментальные предложения содержали личные местоимения, которые совпадали (пример (2.83)) или отличались (2.84) по роду от упомянутого в предыдущей клаузе референта. Материал экспериментов предъявлялся зрительно.

(2.83) *The boy thought that **he** would win the race.*

(2.84) * *The boy thought that **she** would win the race.*

Во время проведения первого 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 человеку – не упомянутому ранее. По результатам этого эксперимента, восприятие местоимений, которые не соответствовали по роду предшествующему референту, сопровождалось как эффектом Nref, так и эффектом P600. При этом у испытуемых с большим объемом вербальной рабочей памяти эффект Nref был больше по амплитуде, а P600 – меньше, тогда как у испытуемых с меньшим объемом вербальной рабочей памяти наблюдалось обратное соотношение. Автор исследования предполагает, что испытуемым с большим объемом рабочей памяти было проще представить не упомянутого ранее референта в качестве антецедента местоимения, тогда как испытуемые с меньшим объемом рабочей памяти, по крайней мере, первоначально, устанавливали отношение кореференции между местоимением и предшествующим ему референтом. Следует так же отметить, что инструкция, в которой испытуемым сообщалось, что в некоторых предложениях будет наблюдаться несоответствие по роду между местоимением и предшествующим референтом, могла привлечь их внимание к грамматическим характеристикам местоимения, что делает данное задание схожим с заданием на определение грамматической правильности предложения.

С целью проконтролировать эффект задания автором был проведен второй эксперимент, который отличался от первого лишь тем, что испытуемых просили внимательно читать предложения и не инструктировали дополнительно о том, как они должны их интерпретировать. В отличие от первого эксперимента, результаты второго эксперимента показали, что восприятие местоимений, отличающихся по роду от предшествующего референта, по срав-

нению с правильным условием сопровождается только эффектом Nref. Несмотря на то что различия в амплитуде эффекта Nref между двумя группами испытуемых, противопоставленных по объему рабочей памяти, сохранились, эффекта P600 не наблюдалось ни для одной из групп. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в отсутствие специальной инструкции рассогласование по роду не воспринимается испытуемыми как морфосинтаксическая аномалия. При этом снижение амплитуды эффекта Nref у испытуемых с меньшим объемом рабочей памяти и одновременное отсутствие эффекта P600 может быть следствием того, что antecedent местоимения в аномальных предложениях не всегда был установлен, вероятно, в связи с тем, что испытуемые недостаточно внимательно выполняли задание.

Таким образом, результаты представленных экспериментов показывают, что не все проблемы, связанные с поиском референта, сопровождаются эффектом Nref. При этом данный эффект, очевидно, не является специфичным для случаев референциальной неоднозначности – даже при отсутствии специальной инструкции испытуемые могут соотносить не подходящее по грамматическим характеристикам местоимение с неупомянутым ранее референтом, а не рассматривать несоответствие как синтаксическую аномалию, что приводит к увеличению потенциала Nref.

2.2.3.3. Восприятие референциальных выражений с единственным antecedentом: влияние языковых факторов

Как показали результаты исследований, представленных в предыдущих подразделах, восприятие референциально неоднозначных выражений и выражений без подходящего antecedenta сопровождается различными электрофизиологическими паттернами. Данный подраздел посвящен анализу восприятия референциальных выражений с одним возможным antecedentом и влиянию на него различных языковых факторов.

Целью эксперимента, представленного в работе Van Berkum, Koornneef, Otten, and Nieuwland (2007), было проанализировать восприятие местоимений в предложениях, в которых ожидания носителей языка, касающиеся рода местоимения (пример (2.85)), нарушаются, по сравнению со случаями, когда они оправдываются (пример (2.86)). Местоимения входили в состав зависимой клаузы сложноподчиненного предложения, в котором в качестве сказуемого главной клаузы выступал глагол с имплицитной каузальностью.

David en Linda reden allebei behoorlijk hard. Bij een druk kruispunt botsten zij met hun auto's stevig op elkaar.

Дэвид и Линда оба ехали достаточно быстро. На загруженном перекрестке они столкнулись.

(2.85) *David bood zijn excuses aan Linda aan omdat hij volgens de getuigen van het ongeluk alle schuld had.*

Дэвид извинился перед Линдой, потому что он, согласно показаниям свидетелей, был виноват.

(2.86) *Linda bood haar excuses aan David aan omdat hij volgens de getuigen van het ongeluk geen schuld had.*

Линда извинилась перед Дэвидом, потому что он, согласно показаниям свидетелей, был не виноват.

Поскольку нарушение ожиданий, связанных с имплицитной каузальностью глагола, не делает предложение аграмматичным, возможная разница между двумя экспериментальными условиями не будет являться следствием очевидной языковой аномалии, а будет отражать более тонкое влияние различных источников информации на то, как мы понимаем, о чем или о ком идет речь.

Предложения предъявлялись зрительно и пословно. Длительность предъявления отдельного слова варьировала в зависимости от его длины и позиции в предложении (новая методика Variable Serial Visual Presentation (VSVP)). В соответствии с гипотезой авторов исследования, в случае если имплицитная каузальность глагола влияет на восприятие местоимения, в предложениях, в которых нарушаются ожидания относительно субъекта зависимой клаузы, восприятие местоимения будет сопровождаться эффектом P600, аналогично результатам эксперимента, описанного в работе Van Berkum et al. (2004). Результаты эксперимента полностью соответствовали высказанной гипотезе, что свидетельствует о том, что имплицитная каузальность глагола в главной клаузе сложноподчиненного предложения, означающего межличностные отношения, в некоторой степени определяет референта, о котором будет идти речь в зависимой клаузе. А морфосинтаксическое рассогласование местоимения с ожидаемым референтом по числу вызывает увеличение амплитуды эффекта P600.

В одном из экспериментов, представленных в Ferretti et al. (2009), с применением метода ССП было исследовано влияние таких факторов как аспект глагола передачи и распределение тематических ролей в предложении на восприятие местоимений, относящихся к одному из двух референтов. Во время эксперимента испытуемые читали пары предложений, первые предложения в парах содержали глаголы в перфектной и неперфектной форме (при-

меры (2.87) и (2.88), соответственно), а второе начиналось с местоимения, которое однозначно относилось к одному из двух референтов.

(2.87) *Sue handed a timecard to Fred. She/He asked about the upcoming meeting*

(2.88) *Sue was handing a timecard to Fred. She/He asked about the upcoming meeting.*

Пары предложений предъявлялись пословно, периодически испытуемым задавались вопросы о фактических деталях, касающихся содержания предложений. По результатам эксперимента, в условии с глаголами в перфектной форме восприятие местоимений, относящихся к референтам в роли Источника по сравнению с местоимениями, которые кореферентны Цели, сопровождалось эффектом ранней негативности на левых передних электродах в интервале 100-300 мс (LAN-эффект), а также позитивностью на центральных, теменных и затылочных электродах в интервале 500-800 мс (эффект P600). Что касается условия с глаголами в неперфектной форме, восприятие местоимений, относящихся к референту-Источнику также характеризовалось негативностью, которая, однако, имела более широкое распределение по скальпу и более позднюю латентность (начало – примерно через 300 мс после предъявления стимула). Кроме того, позитивности, наблюдаемой в условии с глаголами в перфектной форме, обнаружено не было. Авторы исследования отмечают, что участники эксперимента испытывают трудности при интеграции в контекст местоимения, относящегося к референту в роли Источника после глаголов как в перфектной, так и в неперфектной форме. Наличие эффекта P600 в условии с глаголами в перфектной форме, по мнению авторов, может быть связано с сильным предпочтением в сторону референта-Цели, в результате чего рассогласование по роду между местоимением и референтом может восприниматься как морфосинтаксическая аномалия, несмотря на наличие второго референта, подходящего по роду. По мнению авторов работы, наличие эффекта LAN также подчеркивает сходство рассмотренного в данной работе рассогласования с морфосинтаксическими нарушениями. Однако следует отметить, что эффект наблюдается в более раннем временном окне, характерном для ELAN, и в данном случае может представлять собой длительный негативный сдвиг, аналогичный эффекту с глаголом в неперфектной форме, но с более ранней латентностью, на который накладывается эффект позитивности с широким распределением по скальпу (но больше справа, ср. анализ Steinhauer and Drury (2012)). Отсутствие же эффекта P600 в условии с глаголом в неперфектной форме может быть обусловлено тем, что в этом случае преимущество у референта-Цели является менее выраженным. При этом в таком случае референт в роли Источника является более активированным в ментальной модели носителя языка по сравнению с дру-

гим условием: таким образом, несмотря на то что один из референтов является более предпочтительным, в выстраиваемой модели одновременно присутствуют два высоко активированных референта, что может привести к трудностям в процессе восприятия. Данное предположение авторов согласуется с результатами работ Arnold (2001), Arnold and Griffin (2007), Федорова and Успенская (2011) и свидетельствует о том, что наличие нескольких референтов в ментальной модели оказывает влияние на восприятие местоимения, даже если такой фактор как род однозначно определяет его antecedента.

Влияние на восприятие референциального выражения такого формального фактора как линейное расстояние от него до antecedента было проанализировано в одном из экспериментов, описанных в Streb et al. (2004) – как на примере имен собственных, так и местоимений. Как и в аналогичном поведенческом эксперименте, материал эксперимента включал отрезки дискурса из четырех предложений. Референциальное выражение входило в состав последнего предложения, и в различных экспериментальных условиях анафорическое расстояние составляло 3, 2 или 1 клаузу. По результатам эксперимента, восприятие референциальных выражений обоих типов с antecedентом далее предыдущей клаузы по сравнению с условием, когда анафорическое расстояние было равно 1, сопровождалось негативностью во временном окне потенциала N400. Кроме того, для местоимений наблюдалась также разница между условиями с расстояниями в 2 и 3 клаузы до antecedента: в случае с расстоянием 2 амплитуда негативного потенциала была выше. Как отмечают авторы исследования, наблюдаемая разница может быть эффектом преимущества первого упоминания (Gernsbacher, 1989). По мнению Streb et al. (2004), обнаруженный эффект N400 отражает процессы семантической интеграции, необходимые для установления анафорических отношений. Модуляция эффекта N400 при восприятии имен собственных может быть следствием повторения (эффект прайминга), однако различия в амплитуде, наблюдаемые для местоимений, говорят о том, что обнаруженные эффекты связаны с процессами установления анафорических связей.

Восприятие повторяющихся, а также синонимичных упомянутым ранее в дискурсе существительных было предметом исследования Anderson and Holcomb (2005). При этом авторов также интересовал вопрос о том, влияет ли на восприятие таких существительных необходимость установить отношения кореферентности с предыдущим референциальным выражением. Материал эксперимента включал отрезки дискурса, состоящие из двух предложений. Во втором предложении в роли подлежащего было употреблено существительное, совпадающее или синонимичное объекту в первом предложении. В одном из условий ключево-

му слову предшествовал определенный артикль (пример (2.89)), то есть существительные были кореферентны, в другом – вводился новый референт (пример (2.90)).

(2.89) *Tommy threw a stone/rock towards the pond. The stone was heading straight for his brother.*

(2.90) *Tommy threw a stone/rock towards the pond. A stone was thrown by his brother at the same time.*

Предложения предъявлялись пословно. Результаты эксперимента показали, что при повторении существительного во втором предложении амплитуда потенциала N400 снижалась по сравнению с первым упоминанием. В случае когда был использован синоним, амплитуда N400 была значимо ниже по сравнению с существительным из первого предложения, но выше амплитуды потенциала, сопровождающего восприятие ключевого слова в случае повторного предъявления. Полученные результаты свидетельствуют в пользу того, что эффект повторения и лексического прайминга на потенциал N400 может наблюдаться и за границами предложения. При этом восприятие существительных, которые были кореферентны объекту из первого предложения (которым предшествовал определенный артикль), сопровождалось левой передней негативностью во временном окне 300-600 мс по сравнению с существительными, которые вводили нового референта (следовали за неопределенным артиклем). Авторы работы предполагают, что наблюдаемый LAN-эффект может отражать процессы, связанные с повышенной нагрузкой на рабочую память: употребление определенного артикля перед ключевым словом означает, что необходимо установить связь между анафором и его антецедентом.

2.2.3.4. Исследование механизмов референции методом фМРТ

Поскольку метод ССП не дает информации о зонах мозга, вовлеченных в процесс установления референциальных связей, авторы работы Nieuwland, Petersson, and Van Berkum (2007) анализировали восприятие предложений с референциально неоднозначными местоимениями, а также местоимениями без подходящего референта с применением метода функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ). Метод фМРТ, также как и метод ССП, основан на анализе различий между двумя состояниями: в активированных в связи с изменением экспериментального условия областях головного мозга повышается кровоток и оксигенация (насыщение кислородом) крови, в результате чего изменяется воздействие на

созданное магнитное поле по сравнению с базовым состоянием (Stemmer & Whitaker, 2008). Данный метод обладает низким временным (несколько секунд), но высоким пространственным разрешением и позволяет определить участки мозга, вовлеченные в обработку на различных уровнях.

Материал эксперимента включал сложноподчиненные предложения с местоимением в зависимой клаузе. При этом местоимение могло иметь единственного возможного antecedента (пример (2.91)) или быть референциально неоднозначным (пример (2.92)). Кроме того, в части стимулов оба референта из главной клаузы не совпадали с местоимением по роду (пример (2.93)). В материал эксперимента были также включены предложения с семантическими аномалиями (пример (2.94)).

(2.91) *Ronald told Emily that he had a positive attitude towards life.*

(2.92) *Ronald told Frank that he had a positive attitude towards life.*

(2.93) *[?]Rose told Emily that he had a positive attitude towards life.*

(2.94) **Ronald told Emily that he had a positive potato towards life.*

Во время эксперимента испытуемых просили читать предложения, предъявляемые пословно, без какого-либо дополнительного задания. Результаты эксперимента показали, что восприятие предложений с референциально неоднозначными местоимениями сопровождается дополнительной активацией в медиальных и латеральных отделах теменных долей, медиальных отделах лобных долей и верхних отделах правой лобной доли. На основе данных о вовлеченных зонах коры, авторы делают вывод о том, что восприятие референциально неоднозначных местоимений требует от носителей языка принятия решения с целью установления референциальных связей и построения модели дискурса (Ridderinkhof, Nieuwenhuis, & Braver, 2007). При этом отсутствие дополнительной активации в левой нижней лобной извилине свидетельствует о том, что процессы разрешения неоднозначности является качественно отличными от процессов, отражающих повышенную нагрузку на рабочую память (Fletcher & Henson, 2001). В случае несовпадения местоимения по роду ни с одним из референтов наблюдалась повышенная активность в медиальных и латеральных отделах теменных долей, а также в левой средней лобной извилине. Как отмечают авторы исследования, данные результаты соответствуют предположению о том, что первоначально носители языка рассматривают данное рассогласование как морфосинтаксическую аномалию (Osterhout & Mobley, 1995; Van Berkum et al., 2007). Опираясь на данные Wagner, Shannon, Kahn, and Buckner (2005) о роли медиальных и латеральных отделов теменных долей в системе эпизодической памяти, авторы предполагают, что восприятие неоднозначных местоимений требует дополнительной активации в лобных отделах мозга, связанных с рабочей памятью.

дической памяти, авторы Nieuwland, Petersson, et al. (2007) предполагают, что в случае сложностей с установлением референции активация этих зон может отражать процессы реанализа следа предложения в эпизодической памяти. Такой подход также объясняет, почему эти зоны являются активными и при рассогласовании по роду. Восприятие семантически аномальных предложений сопровождалось повышенной активацией в левой нижней лобной извилине, а также в гомологичной зоне правого полушария. Полученные данные согласуются с результатами более ранних работ (Hagoort, Hald, Bastiaansen, & Petersson, 2004; Kiehl, Laurens, & Liddle, 2002) и, вероятно, отражают трудности семантической обработки, связанные с необходимостью интеграции в контекст несоответствующих по значению слов. Таким образом, результаты эксперимента показывают, что за обработкой местоимений в условиях неоднозначности и рассогласования по роду с возможными antecedентами стоят различные механизмы, которые в то же время отличны от механизмов, обеспечивающих процессы семантической обработки языка.

Авторы Nieuwland and Van Berkum (2008b) обращают особое внимание на то, что различия в активации между двумя условиями проявляются в медиальной префронтальной коре, которую связывают с принятием решений, а не с механизмами рабочей памяти, что можно объяснить следующим образом: в обоих случаях необходимо удерживать в памяти обоих референтов и анализировать, различаются ли они по роду, а затем уже принимать решение о том, какой из них является antecedентом местоимения. Данное решение в одном случае дается относительно легко, а в случае конфликта возникает проблема выбора. Здесь встает вопрос о том, пытается ли носитель языка в случае конфликта уже на данном этапе прибегнуть к информации из контекста, или, вероятно, это может отражаться на более поздних этапах анализа референциального выражения или позднее при восприятии остальной части предложения, в которой может содержаться информация, позволяющая разрешить референциальный конфликт. При этом у носителей языка с относительно низким объемом рабочей памяти, вероятно, не хватает ресурсов для поддержания обоих референтов на достаточно высоком уровне, поэтому в случае конфликта в качестве кандидата на роль antecedента поступает наиболее активированный из них.

2.3. Выводы Главы 2

Метод ССП является мощным инструментом, позволяющим анализировать процесс языкового восприятия в режиме реального времени. Результаты многочисленных экспериментов позволяют выделить основные эффекты, характеризующие отдельные этапы установления смысла. Так, эффект N400 возникает при нарушениях процесса семантической ин-

теграции, потенциал P600 связывают с уровнем синтаксической обработки и интеграции информации на разных уровнях, тогда как эффект Nref характеризует референциальный аспект языкового восприятия.

Необходимо отметить, что процессы восприятия на различных языковых уровнях не являются независимыми друг от друга. Эффекты ССП, которые обычно соотносятся с разными уровнями языковой обработки, не только могут вместе наблюдаться при восприятии одной категории стимулов, но и зависят от процессов, характеризующих другие аспекты языкового восприятия (модуляция эффектов N400, P600 и Nref в зависимости от наличия в предложении аномалий других типов (Nieuwland, Otten, et al., 2007; Osterhout & Nicole, 1999). Эти данные еще раз подчеркивают необходимость анализа различных уровней языковой обработки с учетом их взаимодействия.

Длительный эффект негативности (Nref) сопровождает восприятие референциально неоднозначных выражений, тогда как восприятие личных и возвратных местоимений без подходящего антецедента сопровождается эффектом P600, который обычно характеризует восприятие синтаксических и морфосинтаксических аномалий. Эффект P600 также наблюдается в случаях, когда референт устанавливается однозначно, но противоречит ожиданиям, основанным на семантике контекста. На восприятие референциально однозначных выражений также оказывает влияние расстояние до антецедента – в данном случае модуляции подвергается потенциал N400.

Эффект Nref сопровождает восприятие референциально неоднозначных выражений (как именных групп, так и местоимений) по сравнению с условием с одним возможным референтом вне зависимости от модальности предъявления стимулов (Van Berkum, Brown, et al., 1999; Van Berkum et al., 2003). Амплитуда эффекта уменьшается, если в эксперименте предложения с референциально неоднозначными выражениями встречаются с высокой частотой (Van Berkum et al., 2003) – влияние такого «внешнего» свойства эксперимента также характерно для потенциала P600 (Gunter et al., 1997). Кроме того, наличие/отсутствие эффекта зависит от того, являются ли оба из возможных референтов одинаково вероятными или один из них в данном контексте имеет преимущество. На амплитуду потенциала Nref, сопровождающего восприятие референциально неоднозначных выражений, также оказывает влияние объем вербальной памяти носителей языка (Nieuwland & Van Berkum, 2006).

Встает вопрос о том, какие именно процессы отражает эффект Nref. Как отмечают Van Berkum et al. (2007), существует вероятность, что данный эффект является нейрофизиологическим коррелятом обнаружения того, что референциальное выражение является неоднозначным. Вторая гипотеза связана с первой и заключается в том, что эффект Nref отражает

контролируемый процесс, обеспечивающий разрешение референциальной неоднозначности (например, поиск дополнительной информации, связанной с дискурсом) в эпизодической памяти. В соответствии с третьим предположением, эффект является отражением дополнительной нейрофизиологической активности, обеспечивающей удерживание в рабочей памяти двух противоречащих друг другу интерпретаций одновременно. Последнее объясняет сходство эффекта Nref с другим эффектом ССП, регистрируемым на передних электродах – LAN – который наблюдается, в том числе, в условиях повышенной нагрузки на рабочую память и представляет собой схожую переднюю негативность (часто также билатеральную). В этом отношении интересны результаты исследования Anderson and Holcomb (2005), которые показывают, что восприятие референциально однозначных выражений, понимание которых связано с установлением референциальных связей, по сравнению с ситуацией введения в дискурс нового референта также сопровождалось эффектом LAN. Таким образом, можно предположить, что более длительный по сравнению с LAN эффект Nref, наблюдаемый в условиях референциального конфликта, отражает общие процессы, лежащие в основе установления референции, в том числе, и когда референт устанавливается однозначно. При этом результаты исследований восприятия референциальных выражений, проведенных с применением метода ССП, не позволяют ответить на вопрос о том, какие именно механизмы обеспечивают данные процессы. Результаты данных фМРТ-исследования Nieuwland, Petersson, et al. (2007) показывают, что восприятие референциально неоднозначных местоимений может сопровождаться дополнительным анализом информации в эпизодической памяти. При этом необходимость выбора возникает только в случае, если у носителя языка достаточно ресурсов для оценки обоих потенциальных референтов, что, предположительно, определяется объемом рабочей памяти.

Глава 3. Нейрофизиологические корреляты восприятия референциально неоднозначных выражений: эксперимент на материале русского языка

Как было показано в Главе 1, поведенческие данные и данные экспериментов, основанных на анализе движений глаз, свидетельствуют о влиянии контекста и внутренних характеристик референтов на восприятие референциальных выражений. В Главе 2 были представлены результаты исследований на материале различных языков, описывающие электрофизиологические эффекты при восприятии референциальных выражений, в том числе в условиях референциального конфликта. Однако, несмотря на ряд работ, посвященных этому вопросу, механизмы, обеспечивающие установление референциальных связей, еще до конца не изучены.

Целью настоящей работы является исследование механизмов восприятия референциально неоднозначных местоимений русского языка. В качестве материала эксперимента, лежащего в основе исследования, выступают отрезки дискурса из двух предложений, в первом из которых вводятся два одушевленных референта, а второе содержит личное местоимение. В одном из экспериментальных условий antecedent местоимения устанавливается однозначно, тогда как в другом наблюдается референциальный конфликт. На основании результатов экспериментов на материале нидерландского языка (Nieuwland, 2014; Nieuwland and Van Berkum, 2006, 2008; Van Berkum et al., 1999, 2003) мы предполагаем, что восприятие референциально неоднозначных местоимений будет сопровождаться эффектом Nref.

Процедура эксперимента, в отличие от предыдущих, совмещает два метода: метод быстрого серийного визуального предъявления – для ключевых местоимений и предшествующих им вводных слов и выражений – и метод чтения с саморегуляцией скорости. Это позволяет сопоставить ССП-ответ, сопровождающий восприятие ключевых слов, а также сравнить скорость восприятия отдельных предложений дискурса для двух экспериментальных условий.

Кроме того, после экспериментальных стимулов испытуемые будут отвечать на вопрос об antecedente местоимения, что позволит проанализировать эффект референциальной неоднозначности при условии, что экспериментальное задание напрямую связано с процессом установления antecedента местоимения. В связи с тем, что внимание испытуемых будет направлено на разрешение референциального конфликта, восприятие референциально неоднозначных местоимений может наряду с эффектом Nref сопровождаться эффектом P600 (как показано в работе Yu et al. (2015)).

На основе информации о референциальном выборе будут рассмотрены поведенческие и нейрофизиологические корреляты обработки референциальных выражений и содержащих их отрезков дискурса в зависимости от референта, который был выбран в качестве antecedента местоимения.

В разделах данной главы описаны материал, процедура проведения, обработки данных и результаты эксперимента с участием носителей русского языка.

3.1. Испытуемые

В эксперименте приняли участие 29 взрослых (18 женщин, 11 мужчин, правши, средний возраст – 21 год) носителей русского языка без неврологических нарушений. Более подробная информация об испытуемых приведена в Приложении А. По техническим причинам (запись лишь половины эксперимента) данные одного из испытуемых были исключены из анализа.

3.2. Материал эксперимента

Материал эксперимента включает 160 экспериментальных единиц, каждая из которых состоит из двух предложений. Первое предложение является сложноподчиненным, в котором главная клауза предшествует зависимой, при этом подлежащие обеих частей предложения обозначают персон, связанных друг с другом отношением принадлежности (например, *полковник – его внук* или *его внучка*). Второе предложение – простое, начинается с вводного слова или выражения, за которым следует личное местоимение *он/она* (в 80 единицах *он*, в 80 единицах – *она*). Все экспериментальные единицы приведены в Приложении Б.

Примеры (3.1) и (3.2) демонстрируют два экспериментальных условия. В единицах типа (3.1) подлежащие главной и зависимой клауз в первом предложении совпадают по роду, в результате чего местоимение, входящее в состав второго предложения, оказывается в условиях референциального конфликта. В варианте экспериментальных единиц (3.2) подлежащее зависимой клаузы первого предложения отличается по роду от подлежащего главной клаузы и референциального конфликта не возникает. При этом единицы в условии без референциальной неоднозначности также были использованы в двух видах: в половине контекстов местоимение относилось к первому референту, в половине – ко второму.

(3.1) *Полковник в одиночестве курил на кухне и пытался осознать, что его внук угодил в тюрьму. Конечно, **он** сейчас отчаянно нуждался в помощи.*

- (3.2) *Полковник в одиночестве курил на кухне и пытался осознать, что его внучка угодила в тюрьму. Конечно, он/она сейчас отчаянно нуждался/нуждалась в помощи.*
- (3.3) *Школьник пронес в супермаркет пистолет и успел выстрелить трижды, прежде чем был схвачен. К счастью, он не поранил никого из посетителей.*

Экспериментальные стимулы с референциально неоднозначными местоимениями типа (3.1) были протестированы посредством опросников: респондентов просили оценить, насколько вероятным они считают, что antecedентом местоимения во втором предложении является подлежащее первой/второй клаузы первого предложения (пример (3.4)).

- (3.4) *Писатель был страшно горд и хвалился друзьям, что его сын сам поступил в престижный вуз. Очевидно, он теперь был уверен в своем будущем.*

1. Писатель	0	1	2	3
2. Сын	0	1	2	3

- 0 – такое значение не существует для данного местоимения;
 1 – такое значение не сразу приходит в голову, но я соглашаюсь, что оно возможно;
 2 – такое значение тоже приходит в голову, но не немедленно, уже после другого;
 3 – именно это значение приходит в голову первым, сразу после прочтения предложения.

По результатам тестирования, для 99% (=158) экспериментальных единиц оценка для обоих референтов была выше 1, для 94% (=150) – выше 1.4. Средняя оценка для первого референта составила 2.07, стандартное отклонение 0.45; для второго референта – 2.14 и 0.40, соответственно. Т-тест не выявил значимых различий между оценками для подлежащего первой и второй клаузы ($p = 0.16$, доверительный интервал – от -0.16 до 0.03).

Предложения из экспериментальных единиц были распределены по двум экспериментальным листам, так что каждый испытуемый видел только один вариант каждой единицы. Разделение на листы было проведено таким образом, что количество употреблений отдельных вводных слов и выражений, предшествующих местоимению, для двух листов не различалось. Кроме того, к экспериментальным дискурсивным отрезкам каждого листа были добавлены 80 единиц-филлеров типа (3.3) соответствующей длины. Структура единиц-филлеров, в целом, совпадает со структурой экспериментальных единиц – включает два предложения, первое из которых является сложноподчиненным, а второе – простым, с вводным словом в начале предложения перед местоимением. При этом подлежащее зависимой клаузы первого предложения либо кореферентно подлежащему главной клаузы, либо представляет собой неодушевленное существительное и/или имеет форму множественного числа.

Таким образом, референт местоимения во втором предложении единиц-филлеров устанавливается однозначно. Филлеры для двух экспериментальных листов не различались.

Учитывая вышесказанное, каждый из двух экспериментальных листов включал всего 240 стимулов – 80 единиц с местоимением в условиях референциального конфликта, 80 единиц с референциально однозначным благодаря различиям по роду между потенциальными референтами местоимением и 80 единиц-филлеров. Следует отметить, что все единицы были правильными, отношение числа экспериментальных единиц к числу единиц-филлеров составило 2:1.

3.3. Процедура проведения эксперимента и записи ЭЭГ-данных

Предъявление материала производилось посредством программы EEGExProc следующим образом: первое предложение каждой единицы предъявлялось целиком в центре экрана, испытуемого просили нажать любую кнопку двухкнопочного манипулятора после того, как он закончит чтение предложения; затем с задержкой в 200 мс в центре экрана на 350 мс предъявлялось вводное слово или выражение из второго предложения, за ним с интервалом 350 мс были предъявлены местоимение (на 350 мс) и оставшаяся часть второго предложения, после прочтения которой испытуемого также просили нажать кнопку. Пословное предъявление местоимения и вводного слова или выражения перед ним обусловлено необходимостью избежать в данный промежуток времени движений глаз, которые являются одной из причин артефактов в ЭЭГ-записи. После окончания предъявления каждой единицы испытуемому был задан вопрос. В случае экспериментальных единиц вопрос относился к подлежащему второго предложения, то есть к местоимению (например, для предложения (3.1) – *Кто нуждался в помощи?*), возможные ответы (подлежащие главной (*полковник*) и зависимой клауз (без притяжательного местоимения – *внук*) первого предложения) были также представлены на экране – при этом для местоимений в условиях референциального конфликта первый из возможных референтов, а для референциально однозначных местоимений единственно правильный референт с одинаковой вероятностью появлялись то в левой, то в правой части экрана – иными словами, выбор того или иного ответа не был привязан к определенной кнопке. В случае единиц-филлеров вопрос был задан к одному из второстепенных членов предложений (например, для предложения (3.3) – *Куда школьник пронес пистолет?*), правильный ответ на вопрос располагался слева или справа на экране также с одинаковой вероятностью. На Рис. 3.1. отображена схема предъявления экспериментальных единиц и единиц-филлеров.

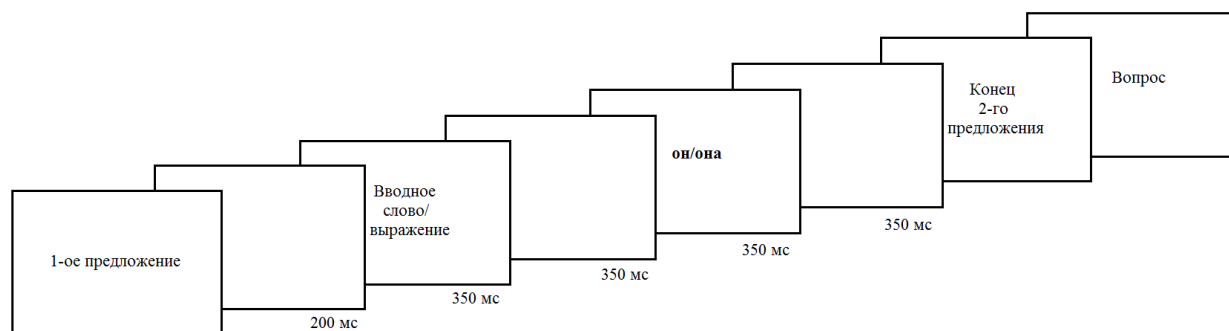


Рис 3.1. Схема пофрагментного предъявления экспериментальных единиц и единиц-филлеров

Экспериментальные блоки предъявлялись в псевдорандомизированном порядке, так что последовательность единиц, относящихся к одному экспериментальному условию, по длине не превышала двух.

Эксперимент проводился в затемненной комнате. Испытуемых просили внимательно читать предложения и отвечать на вопросы. Экспериментатор также объяснял испытуемым, какое влияние оказывают артефакты, связанные с движениями и движениями глаз, на запись ЭЭГ, и просил испытуемых не моргать во время пословного предъявления стимулов (вводных слов и местоимений), до появления остальной части второго предложения. Запись ЭЭГ производилась при помощи 129 электродов (в том числе одного референтного), закрепленных в эластичной сетке Electrical Geodesics Net (Electrical Geodesics Inc.), в каждом блоке на протяжении 2000 секунд от момента нажатия кнопки испытуемым после прочтения первого предложения. Во время записи использовался усилитель Net Amps 300, частота дискретизации составляла 250 Гц, запись производилась без применения частотного онлайн фильтра. Для определения напряжения на отдельных электродах в качестве референтного было использовано значение на референтном электроде, расположенном в зоне вертекса. Для большего контроля над качеством записи ЭЭГ во время эксперимента экспериментальные блоки запускались вручную. С учетом времени на подготовку длительность эксперимента составляла 2-2,5 часа с коротким перерывом в середине.

Обработка результатов эксперимента будет состоять из двух этапов – обработки поведенческих данных эксперимента и обработки ССП, сопровождающих восприятие местоимений в двух экспериментальных условиях.

3.4. Анализ данных эксперимента и его результаты

3.4.1. Анализ поведенческих данных и его результаты

Анализ поведенческих данных подразумевает сравнение показателей времени, характеризующих скорость прочтения испытуемыми первого предложения в экспериментальных единицах и единицах-филлерах и сопоставление двух экспериментальных условий между собой. Аналогичный анализ был проведен для третьей части (после вводного слова или выражения и местоимения) второго предложения. Кроме того, были проанализированы показатели времени, затраченного испытуемыми на ответы на вопросы в экспериментальных единицах и единицах-филлерах, а также сравнение по этому параметру двух экспериментальных условий и двух групп ответов внутри условия с референциальным конфликтом, в зависимости от того, подлежащее главной или зависимой клаузы было выбрано испытуемым в качестве референта для местоимения. Кроме того, для единиц без референциального конфликта и единиц-филлеров был проведен анализ числа правильных ответов испытуемых. В случае нарушения сферичности была учтена поправка Гринхауса-Гейсера. При описании результатов приводятся откорректированный уровень значимости и исходное число степеней свободы. За минимальный уровень значимости было принято $p < 0.05$. Поправка на множественное тестирование была введена с использованием метода оценки доли ложноположительных результатов FDR (False Discovery Rate) (Benjamini, Hochberg, 1995).

Сопоставление данных о времени, затраченном испытуемыми на прочтение первого предложения экспериментальных единиц и единиц-филлеров, проведенное с применением метода дисперсионного анализа с повторными измерениями ANOVA, выявило значимое различие между тремя группами предложений (6084 мс vs. 6174 мс vs. 5657 мс, $F(2, 54) = 14.93$, $p < 0.0005$). Данные показатели отражены на Рис. 3.2. Попарное сравнение показало, что различие по данному параметру между двумя экспериментальными условиями не является статистически значимым (6084 мс vs. 6174 мс, $p < 1$, доверительный интервал – от -359 до 179). При этом было обнаружено значимое различие между условием с референциальным конфликтом и единицами-филлерами (6084 мс vs. 5657 мс, $p < 0.001$, доверительный интервал – от 159 до 695). Различие между условием без референциального конфликта и единицами-филлерами также достигло статистической значимости (6174 мс vs. 5657 мс, $p < 0.0005$, доверительный интервал – от 281 до 753).

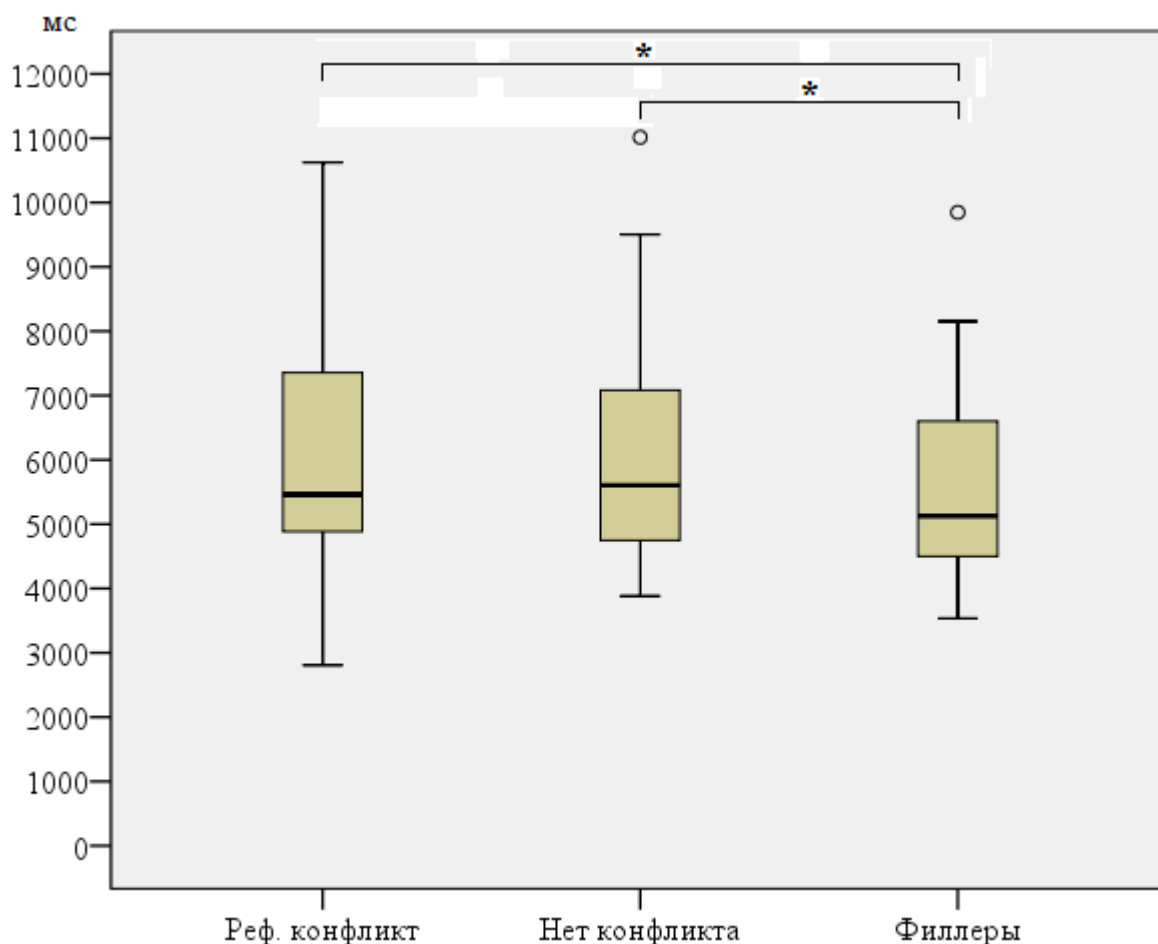


Рис. 3.2. Показатели времени, затраченного на прочтение первого предложения для экспериментальных условий и филлеров (значимые различия отмечены звездочкой)

Как видно, показатель времени, затраченного испытуемыми для прочтения первого предложения в экспериментальных единицах с референциальным конфликтом и без него, выше по сравнению с единицами-филлерами, при этом значимого различия между двумя экспериментальными условиями выявлено не было.

Что касается времени, которое потребовалось испытуемыми для прочтения последней части второго предложения, при сравнении экспериментальных единиц двух типов и единицы-филлеров был обнаружен значимый эффект условия и по данному параметру (1780 мс vs. 1665 мс vs. 1645 мс, $F(2, 54) = 4.77, p < 0.019$). На Рис. 3.3 отображены средние значения для данного показателя для трех условий. Однако результаты попарного сравнения не выявили значимых различий. Различия между двумя экспериментальными условиями (1780 мс vs. 1665 мс, $p < 0.071$, доверительный интервал – от -7 до 238) и между условием с референциальным конфликтом и единицами-филлерами (1780 мс vs. 1645 мс, $p < 0.067$, доверительный интервал – от -7 до 278) носили характер тенденции. При этом различия между условием без

референциального конфликта и единицами-филлерами не достигли статистической значимости (1665 мс vs. 1645 мс, $p < 1$, доверительный интервал – от -71 до 112).

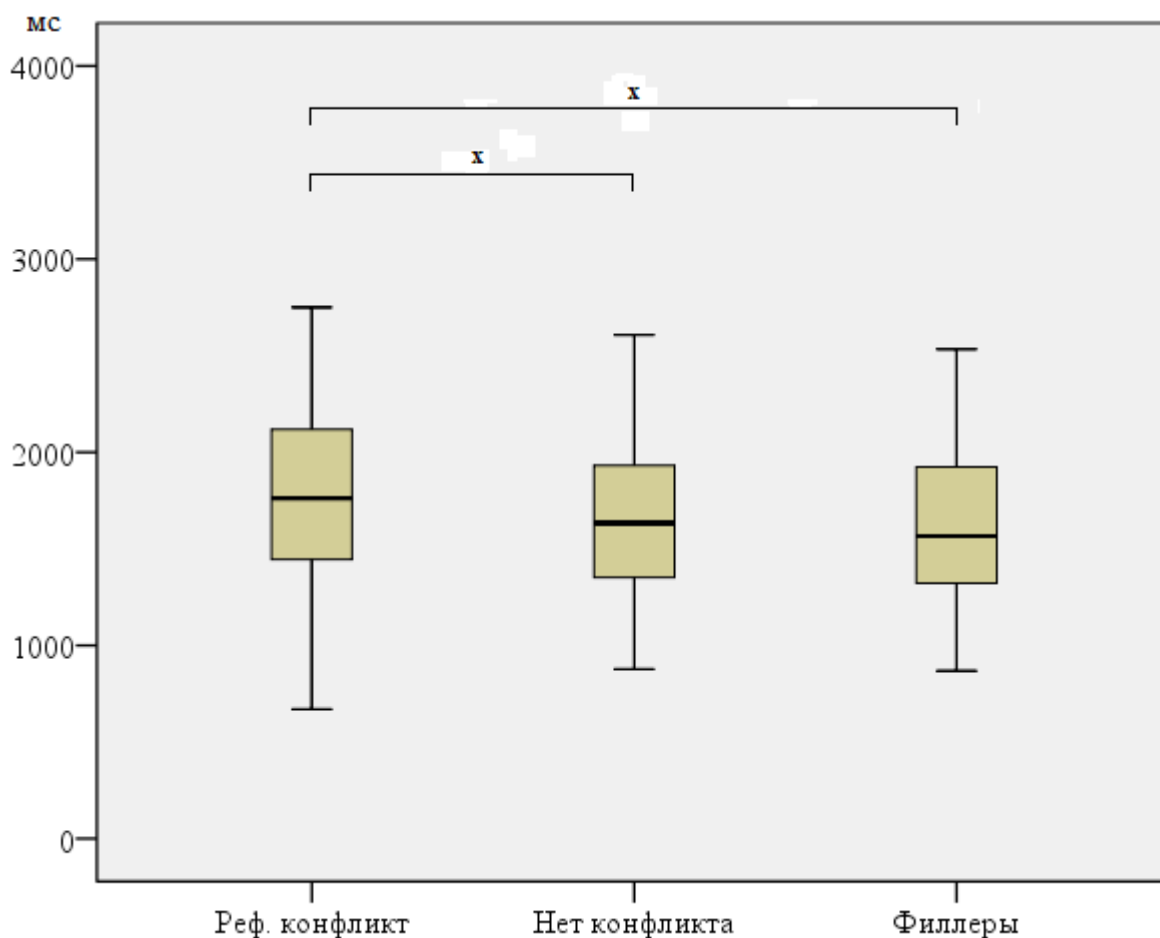


Рис. 3.3. Показатели времени, затраченного на прочтение отрезка второго предложения для экспериментальных условий и филлеров (различия, носящие характер тенденции, отмечены знаком «х»)

Согласно нашим данным, прочтение третьей части второго предложения в экспериментальных единицах с референциальным конфликтом заняло у испытуемых больше времени по сравнению с экспериментальными единицами без референциального конфликта и единицами-филлерами, однако наблюдаемые различия не достигли статистической значимости.

В результате анализа, характеризующего время реакции испытуемых – время, затраченное на ответ на вопрос после двух предъявленных предложений – также были обнаружены значимые различия между двумя типами экспериментальных единиц и единицами-филлерами (2529 мс vs. 1982 мс vs. 2145 мс, $F(2, 54) = 37.72$, $p < 0.0005$). Значения для данного параметра отражены на Рис. 3.4. Парный анализ выявил значимые различия между двумя экспериментальными условиями (2529 мс vs. 1982 мс, $p < 0.0005$, доверительный ин-

тервал – от 364 до 730), а также между условием с референциальным конфликтом и единицами-филлерами (2529 мс vs. 2145 мс, $p < 0.0005$, доверительный интервал – от 202 до 566). Различия между условием без референциального конфликта и единицами-филлерами также достигло статистической значимости (1982 мс vs. 2145 мс, $p < 0.006$, доверительный интервал – от -285 до -41).

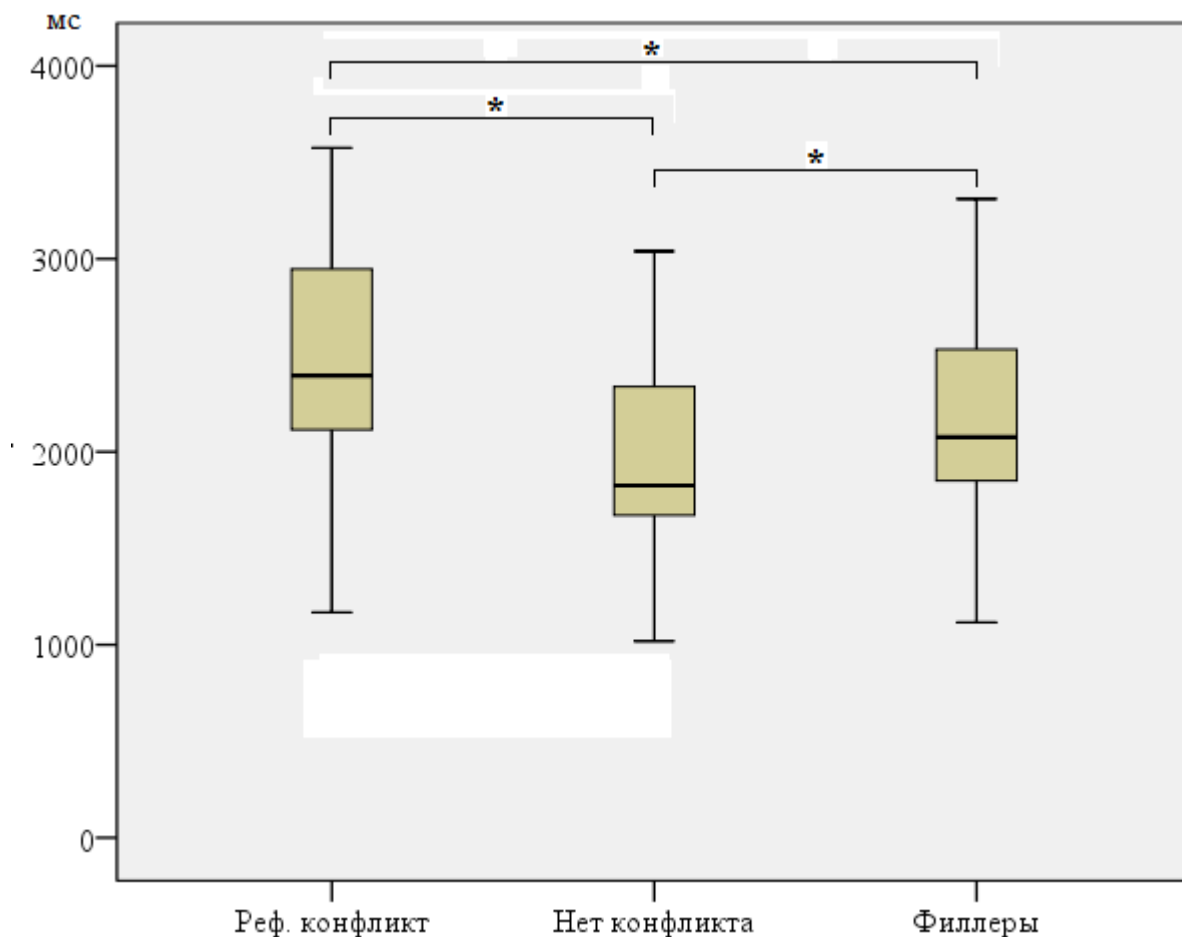


Рис. 3.4. Показатели времени, затраченного на ответ на вопрос после экспериментальных единиц и единиц-филлеров (значимые различия отмечены звездочкой)

Как видно, наибольшее количество времени испытуемым понадобилось для ответа на вопрос к экспериментальным единицам с референциальным конфликтом, а наименьшее – к экспериментальным единицам без референциального конфликта. При этом все различия между экспериментальными единицами и единицами-филлерами являются статистически значимыми.

Анализ ответов испытуемых на вопросы с помощью t-теста не выявил для экспериментального условия с референциальным конфликтом значимой разницы между числом ответов, определяющих в качестве антецедента местоимения подлежащее первой или второй

клаузы первого предложения (среднее значение – 40 vs. 40, $p < 0.683$, доверительный интервал – от -4 до 3). Кроме того, не было найдено различий между группой единиц, где был выбран первый из возможных референтов, и группой, где в качестве антецедента местоимения был определен второй референт, во времени реакции (2587 мс vs. 2521 мс, $p < 0.708$, доверительный интервал – от -421 до 288). Значения, характеризующие количество правильных ответов в экспериментальном условии без референциального конфликта и единицах-филлерах, также значимо не различались (среднее значение – 75 vs. 75, $p < 0.597$, доверительный интервал – от -2 до 1); в процентах от общего количества ответов данные показатели составили 94,1% и 93,5%, соответственно.

3.4.2. Анализ данных ССП и его результаты

Анализ данных ССП включает два этапа – обработку исходного ЭЭГ-сигнала с целью последующего анализа ССП для отдельных экспериментальных условий, характеризующих языковое восприятие у отдельных испытуемых, и статистический анализ полученных данных.

В начале обработки данных значения напряжения для каждого электрода были пересчитаны относительно нового референциального значения, в качестве которого выступало среднее значение по двум ушным электродам. Необходимость данного этапа связана с тем, что это делает возможным сопоставление результатов с результатами предыдущих исследований, так как среднее значение по ушным каналам традиционно используется в качестве референтного, поскольку непосредственно под ушными электродами нет источников электрического сигнала.

Затем с помощью полосового фильтра из сигнала были удалены частоты ниже 0.03 и выше 35 Герц. Из исходных отрезков длиной 2000 мс были вырезаны интервалы длиной 1100 мс, которые начинались за 300 мс до предъявления стимула и заканчивались через 800 мс после его появления на экране.

На следующем этапе обработки, который производился вручную, из данных были удалены артефакты – связанные с напряжением мышц, движениями глаз, морганием. В данном случае могли быть удалены отрезки целиком или для определенного отрезка из дальнейшего анализа исключались отдельные электроды, содержащие артефакты. Для просмотра данных и ручного удаления артефактов была использована программа, разработанная сотрудниками Лаборатории нейрофизиологии когнитивной деятельности Института возрастной физиологии РАО.

Полученные сегменты были выровнены относительно базисной линии – отрезка до предъявления ключевого стимула длительностью 300 мс, что делает возможным анализ и сравнение потенциалов, характеризующих восприятие ключевых стимулов независимо от абсолютного значения напряжения на электродах до предъявления стимула. Затем было проведено усреднение по экспериментальным условиям, а также – для условия с референциальной неоднозначностью – в соответствии с выбором испытуемым того или иного референта.

Для последующего статистического анализа было сформирована 21 группа электродов (Рис. 3.5) – 3 группы электродов средней линии (группы 18-21 на Рис. 3.5); латеральные электроды были разбиты на 18 попарно симметричных относительно средней линии групп (группы с 1 по 18). Каждая из групп средней линии включает три электрода, в состав латеральных групп входит от трех до восьми электродов. Все группы и входящие в них отведения представлены в таблице 1.

Таблица 1. Группы электродов в соответствии с обозначениями на 128-канальном шлеме Electrical Geodesics Net для статистического анализа данных ССП.

Номера и названия групп	Номера электродов		Номера и названия групп	Номера электродов	
	Слева	Справа		Слева	Справа
1-2. префронтальные	18, 22, 23, 26	2, 3, 9, 10	13-14. задние нижнелобные	33, 34, 39	115, 116, 122
3-4. фронтальные	12, 19, 20, 24, 27, 28	4, 5, 117, 118, 123, 124	15-16. средне-височные	40, 44, 45, 46, 49, 50	101, 102, 108, 109, 113, 114
5-6. центральные	7, 13, 29, 30, 31, 35, 36, 41	80, 103, 104, 105, 106, 110, 111, 112	17-18. задне-височные	58, 63, 64, 68	94, 95, 96, 99
7-8. теменные	37, 42, 47, 51, 52, 53, 54	79, 86, 87, 92, 93, 97, 98	19. фронтальная по сагиттальной линии	11, 15, 16	
9-10. теменно-затылочные	59, 60, 61, 65, 66, 67	77, 78, 84, 85, 90, 91	20. центральная по сагиттальной линии	6, 55, 129	
11-12. затылочные	69, 70, 71, 73, 74	76, 82, 83, 88, 89	21. теменно-затылочная по сагиттальной линии	62, 72, 75	

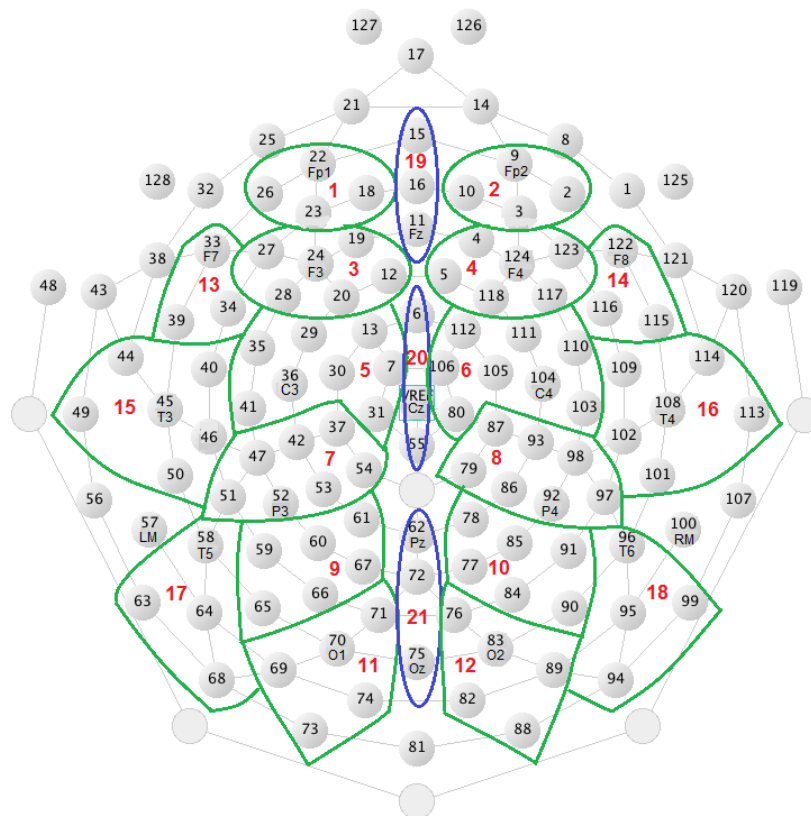


Рис. 3.5. Разбиение электродов на группы для проведения статистического анализа

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 (условие без референциального конфликта vs. референциально неоднозначный контекст, *Cond*) и четырехуровневый фактор латентности (380-430 мс, 430-550 мс, 550-600 мс, 680-800 мс, *Lat*). 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). 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*).

На Рис. 3.6 изображена карта результатов t-теста, полученные при сравнении амплитуды ССП на отдельных электродах для каждого отсчета. Цветом обозначены различия, достигшие уровня значимости $p < 0.05$: синий цвет означает, что потенциал для условия с референциальной неоднозначностью является более негативным по сравнению с однозначным условием, красный – наоборот. В связи с высоким числом сравнений наблюдается некоторое число ложноположительных результатов (точки и небольшие отрезки на карте).

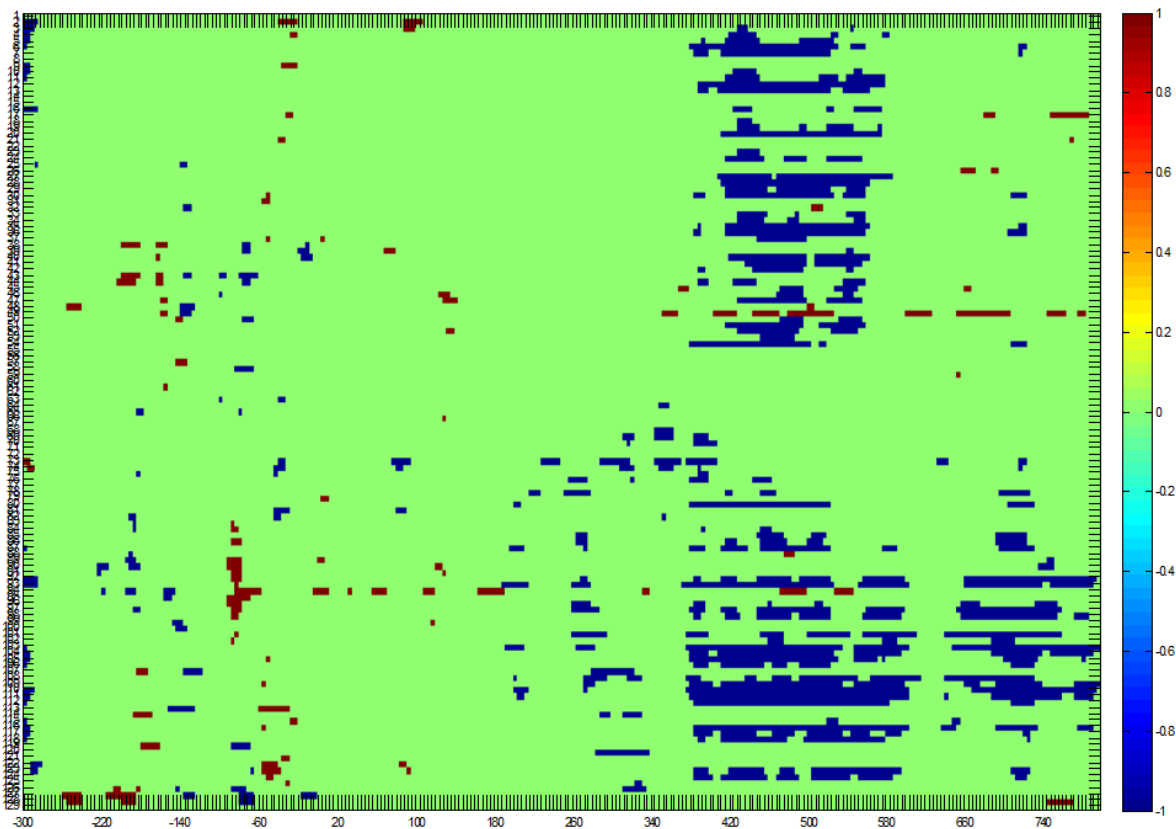


Рис. 3.6. Карта, отображающая значимость различий в амплитуде между двумя экспериментальными условиями для отдельных электродов и отсчетов. На оси абсцисс отражены показатели времени относительно предъявления ключевого стимула, на оси ординат – номера электродов

На основе данной схемы были выделены четыре временных интервала для статистического анализа ССП: 380-430 мс, 430-550 мс, 550-600 мс и 680-800 мс. В случае нарушения сферичности число степеней свободы было скорректировано с учетом поправки Гринхауза-Гейсера. При описании результатов приводятся откорректированный уровень значимости и исходное число степеней свободы. За минимальный уровень значимости было принято $p < 0.05$.

Результаты статистического анализа данных ССП

При статистическом анализе с помощью схемы RM ANOVA для латеральных групп электродов 1-12 была выявлена тенденция значимого влияния экспериментального задания на амплитуду ССП ($Cond, F_{(1, 27)} = 4.19, p = 0.051$), при этом наблюдалось значимое взаимодействие фактора условия с факторами латентности и полушария ($Cond*Lat*Hem, F_{(3, 81)} = 3.20, p = 0.043$). Взаимодействие фактора условия с факторами латентности и локализации носило характер тенденции ($Cond*Lat*Loc, F_{(15, 405)} = 2.20, p = 0.073$). В связи с тем, что взаимодействие фактора условия с фактором латентности и топографическими факторами достигло статистической значимости или носило характер тенденции, мы провели анализ ССП, характеризующий восприятие местоимений в двух экспериментальных условиях, отдельно для каждого временного окна.

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 Рис. 3.7 изображены усредненные по группам электродов ССП-волны. Как видно из рисунка, примерно через 380 мс после предъявления местоимения амплитуда негативной волны, наблюдаемой в условии референциальной неоднозначности, становится большей по модулю по сравнению с другим экспериментальным условием, негативный сдвиг длится до конца интервала на отметке 800 мс.

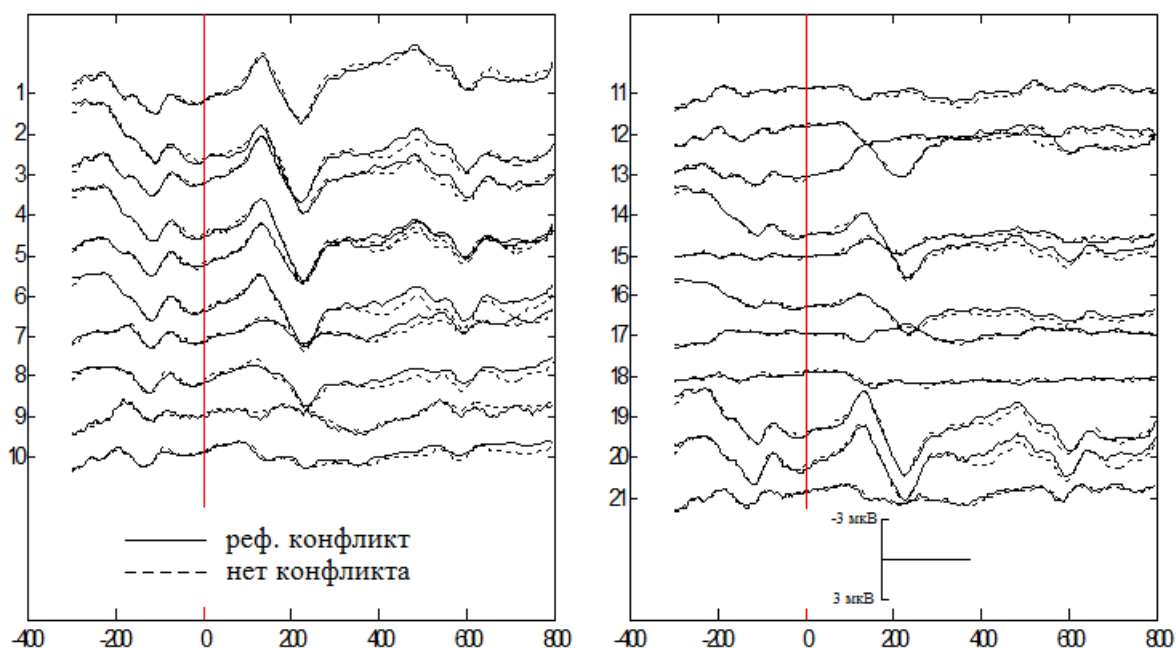


Рис. 3.7. Усредненные по группам электродов ССП-волны, характеризующие восприятие местоимений в двух экспериментальных условиях. Красной линией отмечен момент предъявления ключевого слова. Негативность сверху

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.

В качестве иллюстрации различий в амплитуде потенциала, сопровождающего восприятие местоимений в двух экспериментальных условиях на Рис. 3.8 отображена карта данных различий для временного точки 460 мс после предъявления стимула (слева). Справа представлены результаты статистического теста, определяющего значимость различий. Как видно из рисунка, восприятие референциально неоднозначных местоимений по сравнению с условием без референциального конфликта сопровождается эффектом негативности, наблю-

даемой на фронтальных, центральных и центрально-теменных электродах билатерально. Следует отметить, что значимый позитивный эффект в области левого виска является результатом выхода из строя одного из электродов. Это можно наблюдать и на Рис. 3.6, где видно, что различия в амплитуде между двумя экспериментальными условиями для электрода 49 достигает статистической значимости и имеет положительный знак, тогда как на близлежащих электродах значимости достигает эффект негативности.

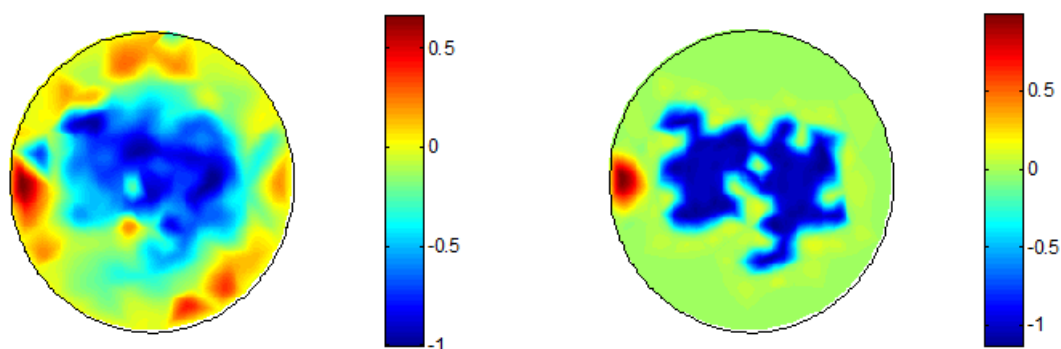


Рис. 3.8. Карта различий в амплитуде потенциала между двумя экспериментальными условиями (слева) и статистической значимости эффекта (справа) для временного отсчета через 460 мс после предъявления местоимения

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 ($Cond$, $p = 0.074$, доверительный интервал – от -0.058 до 1.198). 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 были 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 носит 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 фактора 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 был также проведен для сравнения восприятия местоимений в условиях референциального конфликта в зависимости от того, какого из референтов испытуемые выбрали в качестве антецедента местоимения.

На Рис. 3.9 представлена карта статистических различий (по результатам t-теста) между амплитудой потенциалов, характеризующих контексты, в которых в качестве антецедента местоимения было выбрано подлежащее первого или второго предложения. Как видно из рисунка, различия между этими двумя условиями носят спорадический характер.

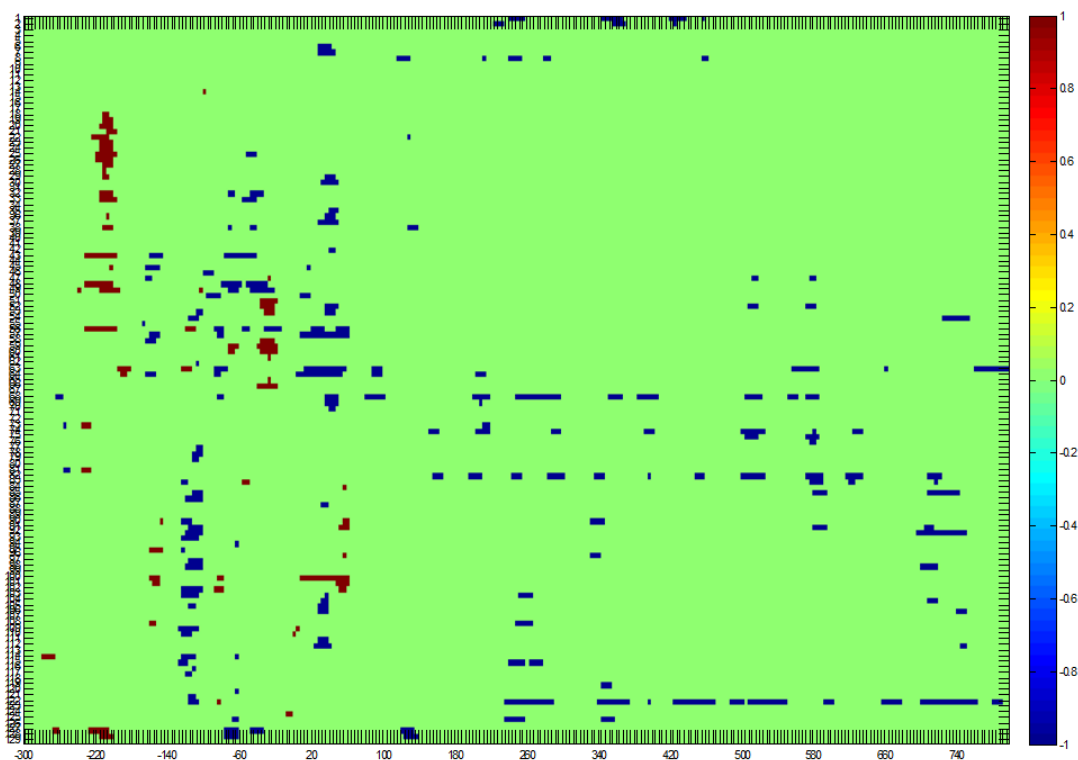


Рис. 3.9. Карта, отображающая значимость различий в амплитуде между амплитудой ССП, сопровождающих восприятие референциально неоднозначных местоимений в зависимости от выбранного испытуемыми antecedента, для отдельных электродов и отсчетов. На оси абсцисс отражены показатели времени относительно предъявления ключевого стимула, на оси ординат – номера электродов

Статистический анализ по выделенным группам электродов для четырех временных интервалов: 380-430 мс, 430-550 мс, 550-600 мс и 680-800 мс – не выявил значимого эффекта референта или взаимодействия данного фактора с другими. На Рис. 3.10 изображены ССП-волны для групп электродов, характеризующие восприятие местоимений в зависимости от референта, выбранного испытуемыми в качестве antecedента.

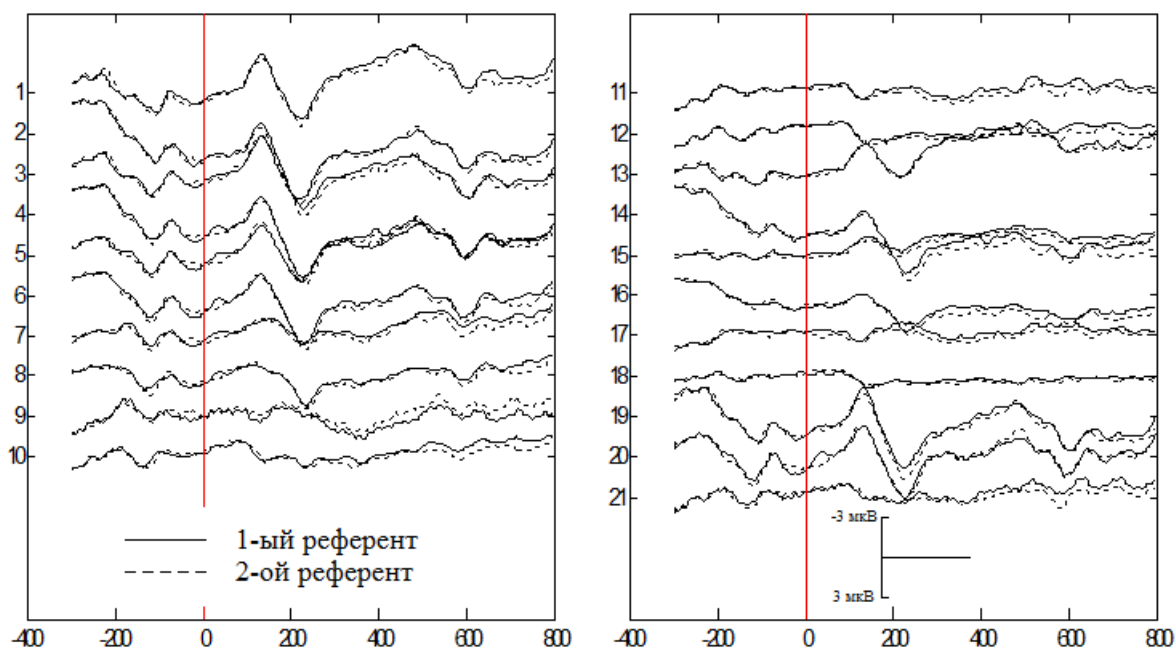


Рис. 3.10. Усредненные по группам электродов ССП-волны, характеризующие восприятие местоимений в условии референциальной неоднозначности в зависимости от того, какой из двух референтов был выбран испытуемыми в качестве antecedента. Красной линией отмечен момент предъявления ключевого слова. Негативность сверху

На Рис. 3.11 отображена карта различий в амплитуде потенциала, сопровождающего восприятие местоимений в случаях выбора первого и второго референта в качестве antecedента для временной точки 460 мс после предъявления стимула (слева). Справа представлены результаты статистического теста, определяющего значимость различий. Как видно из рисунка, амплитуда ССП, сопровождающих восприятие референциально неоднозначных местоимений в случае, когда в качестве antecedента было выбрано подлежащее первой и второй клауз, значимо не различаются. Значимый эффект негативности в области правого лба и затылка, предположительно, является результатом выхода из строя отдельных электродов. Это можно наблюдать и на Рис. 3.9, где видно, что различия в амплитуде между двумя условиями для электродов 82 и 122 периодически достигают статистической значимости и имеют отрицательный знак, тогда как на близлежащих электродах значимого эффекта не наблюдается.

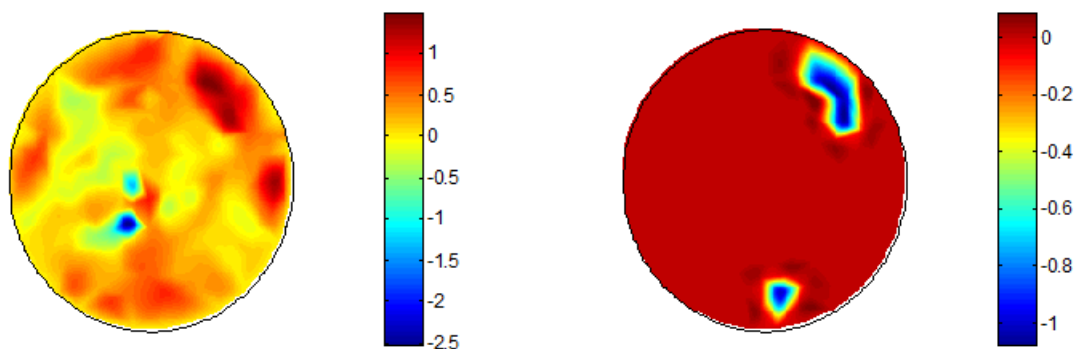


Рис. 3.11. Карта различий в амплитуде потенциала для референциально неоднозначных местоимений с первым и вторым референтом в качестве antecedента (слева) и статистической значимости эффекта (справа) для временного отсчета через 460 мс после предъявления местоимения

Как показывают результаты статистического анализа различий в ССП, сопровождающих чтение местоимений в условиях референциального конфликта и без него, восприятие референциально неоднозначных местоимений по сравнению с ситуацией без референциального конфликта сопровождается эффектом негативности с латентностью примерно 380 мс. Эффект наблюдается, главным образом, на латеральных фронтальных, центральных и теменных электродах, а также на задних нижнелобных и передневисочных группах, а в последнем временном окне смещается вправо. При этом значимых различий между ССП, сопровождающими восприятие референциально неоднозначных местоимений с первым или вторым референтом в качестве antecedента, обнаружено не было.

3.5. Обсуждение результатов

3.5.1. Поведенческие данные

Как показал анализ поведенческих данных, существуют значимые различия между показателями времени, характеризующими чтение двух предложений и ответы на вопросы для экспериментальных условий и единиц-филлеров. Очевидно, что для исследования восприятия референциальных выражений наиболее информативным было бы сопоставление показателей времени, затраченного на прочтение самих местоимений. Однако, в модели нашего эксперимента предъявление местоимения и предшествующего ему вводного выражения в определенный временной промежуток было обусловлено необходимостью снизить вероятность артефактов в ЭЭГ-записи.

Первое предложение в составе экспериментальных единиц испытуемые читали значительно медленнее, чем в единицах-филлерах, причем различия между двумя экспериментальными условиями не были значимыми. Данное соотношение может быть связано с тем, что в экспериментальных единицах обоих типов в первом предложении упоминались два одушевленных референта, тогда как в единицах-филлерах – как правило, только один. Полученные результаты согласуются с результатами эксперимента, описанного в Arnold and Griffin (2007). По данным исследования, испытуемым требовалось больше времени для того, чтобы придумать продолжение истории, в начале которой были упомянуты два референта, по сравнению с условием с единственным референтом. Данная задержка может быть связана с тем, что предложения с двумя референтами являются более сложными для понимания. Кроме того, обнаруженные в нашем эксперименте различия могут быть также связаны со стратегией, которую вырабатывают испытуемые во время эксперимента. Поскольку две трети всех вопросов в эксперименте были об antecedенте местоимения во втором предложении и в половине случаев он не мог быть однозначно установлен, во время чтения первого предложения дискурса испытуемые могли сопоставлять одушевленных референтов (подлежащих двух клауз) по роду, чтобы определить стратегию для прочтения второго предложения и ответа на вопрос.

Интересны также различия, характеризующие скорость, с которой испытуемые читали последнюю часть второго предложения, несмотря на то что они не достигли статистической значимости и носили характер тенденции. На прочтение последней части второго предложения испытуемые затратили больше времени в условии наличия референциального конфликта по сравнению с референциально однозначным условием и отвлекающими единицами. Полученные данные свидетельствуют о том, что в случае с референциально неоднозначным местоимением испытуемым требовалось больше времени для понимания предложения. Опять же, на поведенческие данные в этом случае могла оказать влияние необходимость однозначно установить antecedент местоимения для последующего ответа на вопрос. При этом различия между экспериментальным условием без референциального конфликта и единицами-филлерами обнаружено не было. Таким образом, показатели для экспериментальных единиц, в которых antecedент местоимения устанавливается однозначно, сопоставимы с показателями, характеризующими восприятие в единицах-филлерах, то есть на данном этапе наличие двух референтов в дискурсе не отражается на скорости обработки.

Следует также отметить, что, тогда как экспериментальные стимулы двух условий различались лишь существительными в составе подлежащего второй клаузы первого предложения, экспериментальные единицы и единицы-филлеры не были уравнены по частоте

входящих в их состав лексем. Данные различия между двумя типами стимулов также могли оказать влияние на скорость чтения входящих в их состав предложений.

При ответе на вопрос испытуемые также больше всего времени тратили в случае наличия референциального конфликта, что может быть объяснено необходимостью сделать выбор между двумя возможными референтами. При этом ответ на вопрос в экспериментальном условии без референциального конфликта занимал меньше всего времени – вероятно, это связано с тем, что референт местоимения однозначно устанавливался на основе грамматического признака рода. При этом вопросы в составе единиц-филлеров относились к деталям повествования (например, *Где был неправильно указан индекс? На посылке На конверте*), что могло создать дополнительные трудности для испытуемых.

Анализ ответов испытуемых, однако, показал, что количество правильных ответов в экспериментальном условии без референциального конфликта и единицах-филлерах значительно не различается и составляет около 94%, что говорит о высокой успешности испытуемых при выполнении экспериментального задания. В ответе на вопрос в экспериментальных единицах с референциальным конфликтом испытуемым необходимо было определить, какой из возможных референтов (подлежащее первой или второй клаузы первого предложения) является antecedентом референциально неоднозначного местоимения. По результатам эксперимента, разница между числом ответов двух типов не является статистически значимой. Это означает, что в процессе эксперимента у испытуемых не возникло предпочтений в пользу одного из возможных референтов. Значимых различий во времени реакции в зависимости от того, какой референт был выбран в качестве antecedента местоимения, также обнаружено не было. Полученные данные подтверждают результаты тестирования материала, согласно которому не было выявлено значимых различий между оценками подлежащего первой и второй клаузы как возможного antecedента местоимения. Тогда как подлежащее первой клаузы было упомянуто первым, линейное расстояние между местоимением и подлежащим второй клаузы является меньшим. Можно предположить, что из-за противоположно направленного влияния этих двух факторов их действие компенсируется, что и делает интерпретацию двух референтов в качестве antecedента в данном контексте равновероятной.

Таким образом, полученные данные, характеризующие время, затраченное испытуемыми на прочтение последней части второго предложения и выполнение задания, свидетельствуют о том, что референциальная неоднозначность местоимения является причиной различий в восприятии контекстов в двух экспериментальных условиях. Анализ ССП, обладающих высоким временным разрешением, поможет сравнить электрофизиологический ответ на

само ключевое слово и ответить на вопрос о том, какие механизмы лежат в основе обнаруженных различий.

3.5.2. Данные ССП

Анализ ССП, сопровождающих восприятие местоимений в двух экспериментальных условиях, позволяет ответить на вопрос о том, существуют ли различия в механизмах обработки референциальных выражений в данном эксперименте в зависимости от наличия/отсутствия референциального конфликта. Как показывают результаты эксперимента, восприятие местоимений в контекстах с двумя возможными референтами по сравнению с условием без референциального конфликта сопровождается негативным сдвигом примерно через 380 мс после предъявления стимула. Негативный эффект характеризуется обширной топографией в интервале 380-600 мс (значимые различия регистрируются на фронтальных, центральных, затылочных, задних нижнелобных и средневисочных группах электродов), во временном интервале 680-800 мс эффект выражен справа. Полярность эффекта, а также его латентность (300-400 мс) совпадают с результатами подобных экспериментов на материале нидерландского и китайского языков (Van Berkum et al., 1999, 2003; Yu et al., 2015). При этом, негативность, наблюдаемая в предыдущих работах, была наиболее выражена на передних электродах, тогда как, по результатам нашего эксперимента, такого различия между группами электродов не наблюдается.

В работе Nieuwland and Van Berkum (2008) было показано, что у некоторых испытуемых восприятие референциально неоднозначных выражений сопровождается эффектом позднего позитивного сдвига (late positive component/LPC). Эффект LPC может отражать процессы, связанные с реанализом и вызванные конфликтом на одном из уровней восприятия. Кроме того, наличие/отсутствие эффекта позитивности может быть связано со стратегией испытуемых относительно выполняемого задания. По результатам, основанным на анализе данных по всей группе испытуемых, различия в ССП, сопровождающих восприятие именных групп в условиях референциального конфликта и без него, – эффект негативности N_{ref} – наблюдались в окне 600-1200 мс на фронтальных электродах. Авторы исследования разбили испытуемых на две группы в зависимости от того, характеризовалось ли восприятие референциально неоднозначных анафоров поздним эффектом позитивности. В группе испытуемых, у которых данный эффект обнаружен не был, восприятие референциально неоднозначных местоимений по сравнению с местоимениями с одним возможным антецедентом сопровождалось эффектом негативности с широким распределением по скальпу (Рис. 3.12), тогда как в другой группе наблюдался лишь длительный позитивный сдвиг.

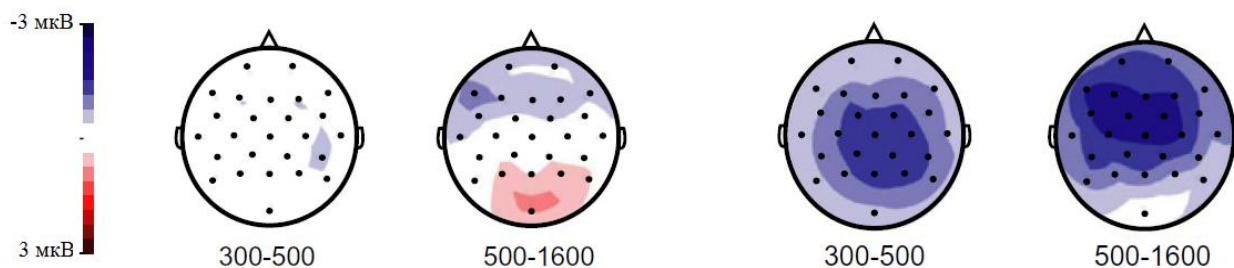


Рис. 3.12. Карта различий в амплитуде потенциала для референциально неоднозначных именных групп по сравнению с именными группами с одним возможным antecedентом для двух групп испытуемых – включая испытуемых с эффектом поздней позитивности (слева) и без них (справа). Рисунок заимствован из работы Nieuwland and Van Berkum (2008)

Таким образом, различия между отдельными экспериментами в топографии эффекта негативности могут быть связаны, в том числе, с индивидуальными различиями в восприятии референциально неоднозначных выражений в рамках той или иной задачи. Однако, сложности в сравнении результатов отдельных исследований обусловлены также в ограничении на длину интервала, в котором данные ССП могут быть проанализированы.

Аналогично результатам предыдущих исследований (Van Berkum et al., 1999, 2003; Nieuwland & Van Berkum, 2006), данные нашего эксперимента могут свидетельствовать о трудностях при установлении antecedента референциально неоднозначного местоимения, лежащих в основе дополнительной нагрузки на рабочую память в связи с удержанием информации о двух референтах и сложности с принятием решения по отнесению анафора к одному из возможных antecedентов. Во время восприятия местоимения происходит его сравнение с репрезентациями двух референтов в рабочей памяти. В то время как для условия без конфликта соотнесение местоимения с одним из референтов происходит на основе формального признака рода, в случае референциальной неоднозначности, вероятно, происходит более глубокий семантический анализ репрезентаций.

Эффекта P600 для референциально неоднозначных местоимений обнаружено не было, что не согласуется с нашей гипотезой о влиянии экспериментального задания на восприятие референциальных выражений и результатами работы Yu et al. (2015). Авторы работы Yu et al. (2015) предполагали, что в случае, когда внимание испытуемых в большей степени обращено на референциальную неоднозначность, носители языка склонны оценивать правильность высказывания и этот дополнительный анализ отражается в эффекте P600. В нашем эксперименте две трети от общего числа дискурсивных отрезков были экспериментальными, и после каждого из них испытуемые отвечали на вопрос об antecedенте местоимения. Кроме

того, способ предъявления материала мог дополнительно акцентировать внимание испытуемых на местоимениях: только местоимение и предшествующее ему вводное выражение предъявлялись отдельно и с заданной скоростью. Несмотря на это, восприятие местоимений в условиях референциального конфликта по сравнению с контрольным условием сопровождалось только эффектом Nref. Таким образом, в соответствии с нашими данными, возникновение эффекта P600 не является обязательным следствием привлечения внимания испытуемых к референциальной неоднозначности.

Обнаруженный в работе Yu et al. (2015) эффект P600 может быть обусловлен тем, что почти треть всех фрагментов, входящих в экспериментальный лист, содержали семантические аномалии. После детекции референциальной неоднозначности участники эксперимента, описанного в работе Yu et al. (2015), вероятно, оценивали правильность высказывания, как и при восприятии семантически аномальных предложений. В отличие от эксперимента в Yu et al. (2015) материал нашего эксперимента содержал только правильные отрезки дискурса. В связи с этим, вероятно, оценка правильности высказывания испытуемыми не осуществлялась и эффекта P600 обнаружено не было. Если данное предположение верно, то это может означать, что на возникновение эффекта P600 при референциальном конфликте оказывает влияние не только экспериментальное задание, но и наличие/отсутствие языковых аномалий в отвлекающих единицах.

В результате анализа данных связанных с событиями потенциалов не было обнаружено значимых различий между неоднозначными местоимениями, которые были отнесены испытуемыми к первому или второму референту. Это означает, что восприятие референциально неоднозначных местоимений не зависит от факторов, которые определяют референциальный выбор, если оба варианта являются одинаково вероятными. В нашем случае преимущество первого референта было основано на принципе первого упоминания, тогда как преимущество второго референта – на меньшем линейном расстоянии до местоимения (Streb et al., 2004). Поскольку оба референта, как и местоимение, находились в синтаксической позиции подлежащего, они не могут быть противопоставлены на основе принципа приоритета подлежащего и принципа грамматического параллелизма.

Возможно и другое объяснение. Поскольку в условиях референциального конфликта информации о двух возможных референтах недостаточно для его разрешения, можно предположить, что данный процесс продолжается во время прочтения оставшейся части второго предложения и ответа на вопрос с учетом поступающей в рабочую память информации об анафоре. В соответствии с поведенческими данными эксперимента, в условиях референциального конфликта испытуемые тратили больше времени на прочтение последней части вто-

рого предложения и ответ на вопрос об antecedенте местоимения. Вероятно, они проводили более тщательный анализ контекста с целью определения antecedента местоимения, в результате чего скорость чтения и принятия решения замедлялась. Данное предположение соотносится с гипотезой о том, что эффект Nref отражает лишь детекцию референциальной неоднозначности и попытку дополнительного анализа контекста, а не процесс принятия решения.

Следует также учитывать, что, даже если предварительный выбор между двумя референтами был сделан в момент восприятия местоимения, окончательный вариант ответа может отличаться от первоначального. Таким образом, с целью сопоставления потенциалов, сопровождающих восприятие референциально неоднозначных местоимений, которые могли быть отнесены к первому или второму референту непосредственно после предъявления, необходимо модифицировать процедуру проведения эксперимента так, чтобы испытуемые могли выбирать antecedент местоимения сразу после его предъявления.

Таким образом, полученные в результате настоящего исследования данные свидетельствуют о различиях в восприятии местоимений русского языка в условиях референциальной неоднозначности и без нее. При этом наблюдаемый эффект совпадает в полярности, латентности и (частично) топографии с работами, проведенными на материале нидерландского и китайского языков. Кроме того, результаты указывают на то, что изменение процедуры эксперимента, в результате которого испытуемые обращают внимание на наличие референциального конфликта, не является достаточным для изменения электрофизиологических паттернов референциальной обработки. Анализ не выявил различий в восприятии между местоимениями, которые были отнесены к первому или второму референту, что может свидетельствовать как об отсутствии специфических влияний отдельных факторов референциального выбора, так и об отсрочке решения об antecedенте неоднозначного местоимения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассматривались результаты экспериментов, проведенных с применением поведенческих методов и метода ССП и посвященных анализу восприятия референциально неоднозначных выражений. Как показывают результаты исследований, основанных на поведенческих данных, наличие референциального конфликта оказывает влияние на восприятие референциальных выражений. В данном случае их обработка зависит как от языковых (порядка упоминания референтов, их синтаксических и тематических ролей, расстояния до возможных антецедентов), так и неязыковых (объем рабочей памяти носителей языка) факторов.

Результаты экспериментов с применением метода ССП, проведенных на материале нидерландского и китайского языков, показывают, что восприятие референциально неоднозначных выражений по сравнению с условием без конфликта сопровождается эффектом Nref – негативностью с латентностью 300-400 мс, более выраженной на передних электродах (Van Berkum et al., 1999, 2003; Nieuwland & Van Berkum, 2006; Yu et al., 2015) –, отличным от эффектов, характеризующих языковую обработку на семантическом и синтаксическом уровнях (Kutas & Hillyard, 1980; Osterhout & Holcomb, 1992; Bornkessel-Schlesewsky & Schlewsky, 2008). Данный эффект также отличается от электрофизиологических паттернов, наблюдаемых при отсутствии подходящего для местоимения антецедента (по данным большинства исследований – Osterhout et al., 1997; Osterhout & Mobley, 1995; Van Berkum et al., 2004) или нарушениях ожиданий испытуемых относительно дальнейшего упоминания референтов (Van Berkum et al., 2007). Было также показано, что на восприятие референциальных выражений может оказывать влияние процедура эксперимента (Nieuwland, 2014; Yu et al., 2015).

Целью эксперимента, который лег в основу настоящей работы, было исследование поведенческих и электрофизиологических коррелятов обработки референциально неоднозначных местоимений. Для этого методика эксперимента со связанными с событиями потенциалами мозга включала элементы методики чтения с саморегуляцией скорости. Кроме того, испытуемые отвечали на вопрос об антецеденте местоимений, что позволило проанализировать процессы референциальной обработки при условии, что референциальная неоднозначность привлекает внимание испытуемых, и в зависимости от референциального выбора в условиях конфликта.

Проведенный эксперимент на материале русского языка показал, что в условиях референциальной неоднозначности по сравнению с условием без нее испытуемые затрачивают больше времени на прочтение содержащего местоимение предложения и ответ на вопрос об антецеденте местоимения. В соответствии с данными ССП, восприятие местоимений в усло-

виях референциального конфликта сопровождается эффектом негативности с латентностью примерно 380 мс, с достаточно широким распределением по скальпу. Топография наблюдаемого эффекта не совсем совпадает с топографией эффекта Nref (Van Berkum et al., 1999, 2003). Однако, он соответствует распределению негативности, которое наблюдалось в группе испытуемых, у которых восприятие референциально неоднозначных выражений не сопровождалось эффектом поздней позитивности (Nieuwland & Van Berkum, 2008).

Таким образом, несмотря на задание, связанное с выбором антецедента местоимения, для референциально неоднозначных местоимений эффекта P600 обнаружено не было. Полученный результат не соответствует результатам работы Yu et al. (2015), в соответствии с которыми привлечение внимания испытуемых к неоднозначности может привести к изменению электрофизиологического ответа. Следует, однако, учитывать, фактор наличия в материале эксперимента стимулов с аномалиями различных типов.

Сравнение ССП, сопровождающих восприятие референциально неоднозначных местоимений в зависимости от референта, который был выбран в качестве его антецедента, не выявило значимых различий. Данный факт может свидетельствовать о том, что, во-первых, восприятие референциально неоднозначных местоимений не зависит от факторов (порядок упоминания референтов, расстояние до антецедента), которые определяют референциальный выбор, если оба варианта равновероятны. Во-вторых, наблюдаемый эффект негативности для местоимений в условии референциального конфликта по сравнению с условием без него отражает процессы детекции неоднозначности и анализа следов от двух референтов в рабочей памяти с целью соотнести одного из них с местоимением. При этом, результаты свидетельствуют о том, что данный процесс продолжается при восприятии оставшейся части второго предложения с учетом новой информации и ответе на вопрос об антецеденте, что отражается в различии в скорости прочтения и принятии решения для двух экспериментальных условий.

Таким образом, открытым остается вопрос о влиянии изменений в процедуре эксперимента в зависимости от наличия/отсутствия в материале эксперимента стимулов с аномалиями какого-либо типа. Кроме того, объектом дальнейших исследований может стать восприятие фрагментов, следующих за референциально неоднозначными выражениями, в том числе, тех, на которых происходит снятие референциального конфликта.

Библиография

- Деликишкина, Е. А., & Федорова, О. В. (2012). Влияние фактора синтаксической роли антецедента на разрешение референциальной неоднозначности в русском языке. *Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. По материалам ежегодной конференции Диалог*, 11, 129-137.
- Секерина, И. А. (2006). Метод вызванных потенциалов мозга в экспериментальной психолингвистике. *Вопросы языкознания*, 3, 22-45.
- Федорова, О. В. (2013). *Экспериментальный анализ дискурса*. (Диссертация на соискание ученой степени доктора наук), Москва.
- Федорова, О. В., Деликишкина, Е. А., Малютина, С. А., Успенская, А. М., & Фейн, А. А. (2010). Риторическое расстояние до антецедента местоимения как фактор активации (экспериментальное исследование на материале русского языка). *Материалы XXXIX Международной филологической конференции. Секция «Психолингвистика»*.
- 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.
- Anderson, J. E., & Holcomb, P. J. (2005). An electrophysiological investigation of the effects of coreference on word repetition and synonymy. *Brain and Language*, 94(2), 200-216.
- Arnold, J. E. (2001). The effect of thematic roles on pronoun use and frequency of reference continuation. *Discourse Processes*, 31(2), 137-162.
- Arnold, J. E., Eisenband, J. G., Brown-Schmidt, S., & Trueswell, J. C. (2000). The rapid use of gender information: Evidence of the time course of pronoun resolution from eyetracking. *Cognition*, 76(1), B13-B26.
- Arnold, J. E., & Griffin, Z. M. (2007). The effect of additional characters on choice of referring expression: Everyone counts. *Journal of Memory and Language*, 56(4), 521-536.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Bornkessel-Schlesewsky, I., & Schlewsky, M. (2008). An alternative perspective on “semantic P600” effects in language comprehension. *Brain Research Reviews*, 59, 55-73.
- Caramazza, A., Grober, E., Garvey, C., & Yates, J. (1977). Comprehension of anaphoric pronouns. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16(5), 601-609.

- Clark, H. H., & Clark, E. V. (1977). *Psychology and language*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- 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.
- Crawley, R. A., Stevenson, R. J., & Kleinman, D. (1990). The use of heuristic strategies in the interpretation of pronouns. *Journal of Psycholinguistic Research*, *19*(4), 245-264.
- Ferretti, T. R., Rohde, H., Kehler, A., & Crutchley, M. (2009). Verb aspect, event structure, and coreferential processing. *Journal of Memory and Language*, *61*(2), 191-205.
- Fletcher, P. C., & Henson, R. N. A. (2001). Frontal lobes and human memory insights from functional neuroimaging. *Brain*, *124*(5), 849-881.
- Friederici, A. D., & Frisch, S. (2000). Verb Argument Structure Processing: The Role of Verb-Specific and Argument-Specific Information. *Journal of Memory and Language*, *43*(3), 476-507.
- Friederici, A. D., Gunter, T. C., Hahne, A., & Mauth, K. (2004). The relative timing of syntactic and semantic processes in sentence comprehension. *NeuroReport*, *15*(1), 165-169.
- Friederici, A. D., Hahne, A., & Mecklinger, A. (1996). Temporal structure of syntactic parsing: Early and late event-related brain potential effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *22*, 1219-1248.
- 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.
- Friederici, A. D., & Kotz, S. A. (2003). The brain basis of syntactic processes: Functional imaging and lesion studies. *Neuroimage*, *20*, S8-S17.
- Friederici, A. D., Pfeifer, E., & Hahne, A. (1993). Event-related brain potentials during natural speech processing: Effects of semantic, morphological, and syntactic violations. *Cognitive Brain Research*, *1*, 183-192.
- Friederici, A. D., von Cramon, D. Y., & Kotz, S. A. (1999). Language related brain potentials in patients with cortical and subcortical left hemisphere lesions. *Brain*, *122*, 1033-1047.
- Friederici, A. D., & Weissenborn, J. (2007). Mapping sentence form onto meaning: The syntax-semantic interface. *Brain Research*, *1146*, 50-58.
- Frisch, S., Hahne, A., & Friederici, A. D. (2004). Word category and verb-argument structure information in the dynamics of parsing. *Cognition*, *91*(3), 191-219.

- Frisch, S., & Schlesewsky, M. (2001). The N400 reflects problems of thematic hierarchizing. *NeuroReport*, *12*, 3391-3394.
- Garvey, C., Caramazza, A., & Yates, J. (1975). Factors influencing assignment of pronoun antecedents. *Cognition*, *3*(3), 227-243.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (2003). *Working memory and language*. Hove: Psychology Press.
- Gernsbacher, M. A. (1989). Mechanisms that improve referential access. *Cognition*, *32*(2), 99-156.
- Gernsbacher, M. A., & Hargreaves, D. J. (1988). Accessing sentence participants: The advantage of first mention. *Journal of Memory and Language*, *27*(6), 699-717.
- Givón, T. (1986). The pragmatics of word order: Predictability, importance, and attention. *Studies in Syntactic Typology*. John Benjamins, Amsterdam, 243-284.
- Gordon, P. C., Grosz, B. J., & Gilliom, L. A. (1993). Pronouns, names, and the centering of attention in discourse. *Cognitive Science*, *17*(3), 311-347.
- Grober, E. H., Beardsley, W., & Caramazza, A. (1978). Parallel function strategy in pronoun assignment. *Cognition*, *6*(2), 117-133.
- Gunter, T. C., & Friederici, A. D. (1999). Concerning the automaticity of syntactic processing. *Psychophysiology*, *36*(1), 126-137.
- Gunter, T. C., Friederici, A. D., & Schriefers, H. J. (2000). Syntactic gender and semantic expectancy: ERPs reveal early autonomy and late interaction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *12*, 556-568.
- Gunter, T. C., Stowe, L. A., & Mulder, G. (1997). When syntax meets semantics. *Psychophysiology*, *34*, 660-676.
- Hagoort, P., Hald, L., Bastiaansen, M., & Petersson, K. M. (2004). Integration of word meaning and world knowledge in language comprehension. *Science*, *304*(5669), 438-441.
- Hahne, A., & Friederici, A. D. (2002). Differential task effects on semantic and syntactic processes as revealed by ERPs. *Cognitive Brain Research*, *13*(3), 339-356.
- Hasting, A. S., & Kotz, S. (2008). Speeding up syntax: On the relative timing and automaticity of local phrase structure and morphosyntactic processing as reflected in event-related brain potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *20*(7), 1207-1219.
- Hinojosa, J. A., Martin-Loeches, M., Casado, P., Munoz, F., & Rubia, F. J. (2003). Similarities and differences between phrase structure and morphosyntactic violations in Spanish: An event-related potentials study. *Language and Cognitive Processes*, *18*(2), 113-142.
- Hirst, W., & Brill, G. A. (1980). Contextual aspects of pronoun assignment. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *19*(2), 168-175.

- Hobbs, J. R. (1976). *Pronoun resolution*. Department of Computer Sciences: City College.
- Hobbs, J. R. (1979). Coherence and coreference. *Cognitive Science*, 3(1), 67-90.
- Hobbs, J. R. (1990). *Literature and Cognition*. Paper presented at the CSLI Lecture Notes 21.
- 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.
- Kehler, A. (2002). *Coherence, reference, and the theory of grammar*: CSLI publications Stanford.
- Kehler, A., Kertz, L., Rohde, H., & Elman, J. L. (2008). Coherence and Coreference Revisited. *Journal of Semantics*, 25(1), 1-44.
- Kibrik, A. A. (2011). *Reference in discourse*. Oxford: Oxford University Press.
- Kiehl, K. A., Laurens, K. R., & Liddle, P. F. (2002). Reading anomalous sentences: an event-related fMRI study of semantic processing. *Neuroimage*, 17, 842-850.
- 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.
- Koornneef, A., & Vanberkum, J. (2006). On the use of verb-based implicit causality in sentence comprehension: Evidence from self-paced reading and eye tracking. *Journal of Memory and Language*, 54(4), 445-465.
- Kounios, J., & Holcomb, P. J. (1992). Structure and process in semantic memory: Evidence from event-related brain potentials and reaction times. *Journal of Experimental Psychology, General*, (121), 459-479.
- Kuperberg, G. R., Sitnikova, T., Caplan, D., & Holcomb, P. J. (2003). Electrophysiological distinctions in processing conceptual relationships within simple sentences. *Cognitive Brain Research*, 17(1), 117-129.
- Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2000). Electrophysiology reveals semantic memory use in language comprehension. *Trends in Cognitive Science*, 4, 463-470.
- Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, 207(4427), 203-205.
- Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1981). Event-related brain potentials to semantically inappropriate and surprisingly large words. *Biological psychology*, 11(2), 99-116.
- Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1984). Brain potentials during reading reflect word expectancy and semantic association. *Nature*, 307.
- Kutas, M., van Petten, C., & Kluender, R. (2006). Psycholinguistics Electrified II (1994-2005). In M. A. M. T. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics*.

- Long, D. L., & De Ley, L. (2000). Implicit Causality and Discourse Focus: The Interaction of Text and Reader Characteristics in Pronoun Resolution. *Journal of Memory and Language*, 42(4), 545-570.
- Luck, S. J. (2005). *An introduction to the event-related potential technique*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mann, W. C., & Thompson, S. A. (1987). *Rhetorical structure theory: A theory of text organization*: University of Southern California, Information Sciences Institute.
- McDonald, J. L., & MacWhinney, B. (1995). The time course of anaphor resolution: Effects of implicit verb causality and gender. *Journal of Memory and Language*, 34(4), 543-566.
- Moens, M., & Steedman, M. (1988). Temporal ontology and temporal reference. *Computational Linguistics*, 14(2), 15-28.
- Müntz, T. F., Schiltz, K., & Kutas, M. (1998). When temporal terms belie conceptual order. *Nature*, 395(6697), 71-73.
- Myers, J. L., & O'Brien, E. J. (1998). Accessing the discourse representation during reading. *Discourse Processes*, 26(2-3), 131-157.
- Newman, A. J., Ullman, M. T., Pancheva, R., Waligura, D. L., & Neville, H. J. (2007). An ERP study of regular and irregular English past tense inflection. *Neuroimage*, 34(1), 435-445.
- Nieuwland, M. S. (2014). "Who's he?" Event-related brain potentials and unbound pronouns. *Journal of Memory and Language*, 76, 1-28.
- Nieuwland, M. S., Otten, M., & Van Berkum, J. J. A. (2007). Who are you talking about? Tracking discourse-level referential processing with event-related brain potentials. *Journal of cognitive neuroscience*, 19(2), 228-236.
- Nieuwland, M. S., Petersson, K. M., & Van Berkum, J. J. A. (2007). On sense and reference: examining the functional neuroanatomy of referential processing. *Neuroimage*, 37(3), 993-1004.
- 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.
- Nieuwland, M. S., & Van Berkum, J. J. A. (2008a). The interplay between semantic and referential aspects of anaphoric noun phrase resolution: Evidence from ERPs. *Brain and Language*, 106(2), 119-131.
- Nieuwland, M. S., & Van Berkum, J. J. A. (2008b). The neurocognition of referential ambiguity in language comprehension. *Language and Linguistics Compass*, 2(4), 603-630.
- Osterhout, L. (1997). On the brain responses to syntactic anomalies: manipulations of word position and word class reveal individual differences. *Brain and Language*, 59, 494-522.

- Osterhout, L., Bersick, M., & McLaughlin, J. (1997). Brain potentials reflect violations of gender stereotypes. *Memory and Cognition*, 25(3), 273-285.
- Osterhout, L., & Holcomb, P. J. (1992). Event-related brain potentials elicited by syntactic anomaly. *Journal of Memory and Language*, 31(6), 785-806.
- Osterhout, L., Holcomb, P. J., & Swinney, D. A. (1994). Brain potentials elicited by garden-path sentences: Evidence of the application of verb information during parsing. *Journal of experimental psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 20, 786-803.
- Osterhout, L., & Mobley, L. A. (1995). Event-related brain potentials elicited by failure to agree. *Journal of Memory and Language*, 34(6), 739-773.
- Osterhout, L., & Nicole, J. (1999). On the distinctiveness, independence, and time course of the brain responses to syntactic and semantic anomalies. *Language and Cognitive Processes*, 14(3), 283-317.
- Polanyi, L. (1988). A formal model of the structure of discourse. *Journal of Pragmatics*, 12, 601-638.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 372-422.
- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1457-1506.
- Ridderinkhof, K. R., Nieuwenhuis, S., & Braver, T. S. (2007). Medial frontal cortex function: An introduction and overview. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 7(4), 261-265.
- Rohde, H., Kehler, A., & Elman, J. L. (2006). *Event structure and discourse coherence biases in pronoun interpretation*. Paper presented at the Proceedings of the 28th Annual Conference of the Cognitive Science Society.
- Rossi, S., Gugler, M. F., Friederici, A. D., & Hahne, A. (2006). The impact of proficiency on syntactic second-language processing of German and Italian: Evidence from event-related potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(12), 2030-2048.
- Rossi, S., Gugler, M. F., Hahne, A., & Friederici, A. D. (2005). When word category information encounters morphosyntax: An ERP study. *Neuroscience Letters*, 384, 228-233.
- Ruchkin, D. S., Johnson, J. R., Grafman, J., Canoune, H., & Ritter, W. (1992). Distinctions and similarities among working memory processes: An event-related potential study. *Cognitive Brain Research*, 1(1), 53-66.
- Sabourin, L., & Stowe, L. A. (2004). Memory effects in syntactic ERP tasks. *Brain and Cognition*, 55, 392-395.

- Schendan, H. E., & Kutas, M. (2002). Neurophysiological evidence for two processing times for visual object identification. *Neuropsychologia*, *40*(7), 931-945.
- Schendan, H. E., & Maher, S. M. (2009). Object knowledge during entry-level categorization is activated and modified by implicit memory after 200 ms. *Neuroimage*, *44*(4), 1423-1438.
- Smyth, R. (1994). Grammatical determinants of ambiguous pronoun resolution. *Journal of Psycholinguistic Research*, *23*(3), 197-229.
- Steinhauer, K., & Drury, J. E. (2012). On the early left-anterior negativity (ELAN) in syntax studies. *Brain and Language*, *120*(2), 135-162.
- 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.
- Stemmer, B., & Whitaker, H. A. (2008). *Handbook of the Neuroscience of Language*. Amsterdam: Elsevier.
- Stevenson, R. J., Rosalind, A. C., & Kleinman, D. (1994). Thematic roles, focus and the representation of events. *Language and Cognitive Processes*, *9*, 519-548.
- Stewart, A. J., Pickering, M. J., & Sanford, A. J. (2000). The time course of the influence of implicit causality information: Focusing versus integration accounts. *Journal of Memory and Language*, *42*(3), 423-443.
- Streb, J., Hennighausen, E., & Rösler, F. (2004). Different anaphoric expressions are investigated by event-related brain potentials. *Journal of Psycholinguistic Research*, *33*(3), 175-201.
- Stuss, D. T., Picton, T. W., Cerri, A. M., Leech, E. E., & Stethem, L. L. (1992). Perceptual closure and object identification: Electrophysiological responses to incomplete pictures. *Brain and Cognition*, *19*(2), 253-266.
- Szewczyk, J. M., & Schriefers, H. (2011). Is animacy special? ERP correlates of semantic violations and animacy violations in sentence processing. *Brain Research*, *1368*, 208-221.
- Tanenhaus, M. K., Spivey-Knowlton, M. J., Eberhard, K. M., & Sedivy, J. C. (1995). Integration of visual and linguistic information in spoken language comprehension. *Science*, *268*(5217), 1632-1634.
- 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.
- Van Berkum, J. J. A., Brown, C. M., Hagoort, P., & Zwitterlood, P. (2003). Event-related brain potentials reflect discourse-referential ambiguity in spoken language comprehension. *Psychophysiology*, *40*(2), 235-248.

- Van Berkum, J. J. A., Hagoort, P., & Brown, C. M. (1999). Semantic integration in sentences and discourse: Evidence from the N400. *Journal of cognitive neuroscience*, *11*, 657-671.
- Van Berkum, J. J. A., Koornneef, A. W., Otten, M., & Nieuwland, M. S. (2007). Establishing reference in language comprehension: an electrophysiological perspective. *Brain Research*, *1146*, 158-171.
- 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.
- Van den Brink, D., & Hagoort, P. (2004). The influence of semantic and syntactic context constraints on lexical selection and integration in spoken-word comprehension as revealed by ERPs. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *16*(6), 1068.
- Van Petten, C., & Kutas, M. (1990). Interactions between sentence context and word frequency in event-related brain potentials. *Memory and Cognition*, *18*, 380-393.
- Viggiano, M. P., & Kutas, M. (1998). The covert interplay between perception and memory: Event-related potential evidence. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section*, *108*(5), 435-439.
- Viggiano, M. P., & Kutas, M. (2000). Overt and covert identification of fragmented objects inferred from performance and electrophysiological measures. *Journal of Experimental Psychology: General*, *129*(1), 107-125.
- Wagner, A. D., Shannon, B. J., Kahn, I., & Buckner, R. L. (2005). Parietal lobe contributions to episodic memory retrieval. *Trends in Cognitive Science*, *9*(9), 445-453.
- Wolf, F., Gibson, E., & Desmet, T. (2004). Discourse coherence and pronoun resolution. *Language and Cognitive Processes*, *19*(6), 665-675.
- Ye, Z., Luo, Y., Friederici, A. D., & Zhou, X. (2006). Semantic and syntactic processing in Chinese sentence comprehension: Evidence from event-related potentials. *Brain Research*, *1071*, 186-196.
- 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.
- Yurchenko, A. N., Dragoy, O. V., & Ailantova, S. V. (2013). *Processing of semantic violations in Russian aphasic patients*. Paper presented at the Methods of data processing in EEG/MEG/ Applied aspects of magneto- and electroencephalographic neuroimaging, Moscow.

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.

Приложение А

Номер испытуемого	Пол	Возраст	Правша/левша
1	женский	25	правша
2	женский	25	правша
3	женский	25	правша
4	женский	22	правша
5	женский	18	правша
6	мужской	24	правша
7	женский	20	правша
8	мужской	23	правша
9	мужской	20	правша
10	женский	20	правша
11	мужской	23	правша
12	мужской	23	правша
13	женский	24	правша
14	женский	23	правша
15	женский	23	правша
16	мужской	17	правша
17	женский	18	правша
18	женский	18	правша
19	женский	25	правша
20	женский	18	правша
21	женский	25	правша
22	женский	18	правша
23	женский	18	правша
24	мужской	18	правша
25	мужской	26	правша
26	мужской	18	правша
27	мужской	18	правша
28	мужской	18	правша

Приложение Б

Гувернёр привычным жестом открыл дневник и увидел, что его воспитанник получил двойку. Вероятно, он сегодня больше времени уделит физике.

Кто больше времени уделит физике? Гувернёр Воспитанник

Писатель был страшно горд и хвалился друзьям, что его сын сам поступил в престижный вуз. Очевидно, он теперь был уверен в своем будущем.

Кто был уверен в будущем? Писатель Сын

Депутат Иванов сильно проспал и пришёл на заседание, когда его помощник уже проголосовал. Конечно, он совершил очень серьёзную ошибку.

Кто совершил ошибку? Депутат Помощник

Хозяин ресторана бросил взгляд в зал и разозлился, что его официант вышел на улицу покурить. Видимо, он зря пришёл на работу третий день подряд.

Кто зря пришёл на работу? Хозяин Официант

Вагонный воришка сидел и терпеливо дожидался, пока его попутчик отойдёт в тамбур покурить. Казалось, он будет сидеть так всю дорогу.

Кто будет так сидеть всю дорогу? Воришка Попутчик

Руководитель оркестра был не в духе и злился, что его пианист фальшивит в каждом такте. Очевидно, он паниковал перед выступлением.

Кто паниковал перед выступлением? Руководитель Пианист

Ведущий сменил тему и задал такой вопрос, что его гость просто отказался продолжать съёмки. Очевидно, он теперь страшно сконфужен произошедшим.

Кто был сконфужен? Ведущий Гость

Психоаналитик перелистал записи и заподозрил, что его пациент был не вполне откровенен. Очевидно, он находился в двусмысленном положении.

Кто был в двусмысленном положении? Психоаналитик Пациент

Пожилой руководитель навёл справки и обнаружил, что его преемник виновен в банкротстве завода. Разумеется, он скроет это от совета директоров.

Кто скроет информацию от совета директоров? Руководитель Преемник

Бригадир стоял посреди комнаты и смотрел на место, где его маляр нечаянно разлил ведро краски. Похоже, он теперь будет полдня это оттирать.

Кто будет оттирать краску? Бригадир Маляр

Священник побежал в полицию и рассказал, что его прихожанин на исповеди признался в грабеже. Конечно, он нарушил одну из важнейших заповедей.

Кто нарушил заповедь? Священник Прихожанин

Футболист покинул поле и потребовал остановить матч, когда его болельщик бросил на поле бутылку. Конечно, он навлёт на себя негодование зрителей.

Кто вызвал у зрителей неодобрение? Футболист Болельщик

Хозяин квартиры увидел протёкший потолок и с досадой сказал, что во всём виноват его жилец. Конечно, он будет вынужден выложить за ремонт круглую сумму.

Кто заплатит за ремонт? Хозяин Жилец

Полковник в одиночестве курил на кухне и пытался осознать, что его внук угодил в тюрьму. Конечно, он сейчас отчаянно нуждался в помощи.

Кто нуждался в помощи? Полковник Внук

Оператор связи названивал и уговаривал изменить тариф, пока его абонент не пригрозил расправой. Конечно, он мог в крайнем случае обратиться в суд.

Кто мог пойти в суд? Оператор Абонент

Андрей был смущён и озадачен, когда его рецензент попросил разъяснить основной тезис статьи. Очевидно, он упустил из виду один важный момент.

Кто упустил из виду что-то важное? Андрей Рецензент

Профессор взял инструменты и подошёл к столу, на котором его подопытный лежал без сознания. Казалось, он был бледен как простыня.

Кто был бледным? Профессор Подопытный

Кофейный барон просмотрел отчёт и понял, что его компаньон повысил зарплату рабочим. Разумеется, он скоро откажется от этой практики.

Кто скоро откажется от этой практики? Барон Компаньон

Автомобильный вор испугался и замер, когда его пособник приблизился к дорогой иномарке. Кажется, он забыл отключить дополнительную камеру.

Кто забыл отключить камеру? Вор Пособник

Разведчик получил новые сведения и волновался, что его радист никак не выходит на связь. Конечно, он сейчас ставит под удар не одну жизнь.

Кто ставит под удар многие жизни? Разведчик Радист

Лаборант Петров вбежал в кабинет и с облегчением увидел, что его начальник тоже опаздывает. Конечно, он должен был прийти на работу вовремя.

Кто должен был прийти вовремя? Начальник Лаборант

Пожилой крестьянин остался дома и наблюдал в окно, как его сосед пытается поймать курицу. К сожалению, он не мог совсем ничего сделать.

Кто не мог ничего сделать? Сосед Крестьянин

Тренер Панов вошел в зал для тренировок и увидел, что его фигурист растерянно сидит на полу. Само собой, он должен будет изменить свое поведение.

Кто должен изменить поведение? Фигурист Тренер

Продюсер разозлился и обиделся не на шутку, когда его певец перестал отвечать на звонки. Наверное, он откажется от сотрудничества.

Кто откажется сотрудничать? Певец Продюсер

Молодой дирижёр прислушался и вдруг с ужасом понял, что его скрипач играет не ту партию. Наверное, он недостаточно репетировал с оркестром.

Кто мало репетировал? Скрипач Дирижёр

Командир эскадрильи поднял голову и посмотрел, как его лётчик делает мертвую петлю. Возможно, он мог бы сделать этот трюк и получше.

Кто мог бы лучше сделать трюк? Лётчик Командир

Командир отряда сидел в углу и подсматривал, как его пулемётчик азартно режется в карты. Похоже, он давно наплевал на все приличия.

Кто наплевал на приличия? Пулемётчик Командир

Костя нахмурился и ушел ворчать на кухню, что его тесть опять захватил пульт от телевизора. Наверное, он хотел посмотреть свой сериал.

Кто хотел посмотреть сериал? Тесть Костя

Детектив отлынивал от написания рапортов и часто отлучался, о чём его напарник доложил начальству. Конечно, он вёл себя совсем не по-товарищески.

Кто вёл себя не по-товарищески? Напарник Детектив

Целитель удивился и обрадовался тому, что его последователь усовершенствовал старую методику. Конечно, он сможет неплохо на этом заработать.

Кто сможет заработать? Последователь Целитель

Драматург удивился и обрадовался, когда его читатель предложил перевести пьесу на немецкий. Конечно, он сможет сам контролировать весь процесс.

Кто сможет всё контролировать сам? Читатель Драматург

Новый руководитель открыл отчёт и понял, что его предшественник оставил много недоработок. Конечно, он не мог со всем справиться один.

Кто не мог справиться в одиночку? Предшественник Руководитель

Гончар вошёл в лавку и увидел, что его продавец ещё не выставил новые изделия на прилавок. Очевидно, он из-за этого недополучит прибыли.

Кто недополучит прибыли? Продавец Гончар

Дизайнер зашел в мастерскую и увидел, что его портной испытывает трудности с пошивом пиджака. Видимо, он будет сам выбирать ткани в будущем.

Кто будет выбирать ткани? Портной Дизайнер

Учёный-биолог закрыл дверь лаборатории и вспомнил, что его лаборант скрестил два вида роз. Конечно, он забыл вынести рассаду в теплицу.

Кто забыл вынести рассаду? Лаборант Учёный

Писатель открыл почту и увидел, что его читатель прислал комментарии к новому очерку. Возможно, он сосредоточится на изучении истории литературы.

Кто будет изучать историю литературы? Читатель Писатель

Игорь присоединился к семейному ужину и узнал, что его тесть хочет перестроить старую дачу. Конечно, он возьмёт на себя основные расходы.

Кто оплатит постройку дачи? Тесть Игорь

Министр вошёл в переговорную и увидел, что его советник пишет речь для выступления в Думе. Возможно, он уже сегодня успеет отредактировать текст.

Кто отредактирует текст? Советник Министр

Предприниматель порылся в интернете и нашёл, откуда его знакомый привозит дешёвые кресла. Вероятно, он скоро начнёт торговать мягкой мебелью.

Кто будет торговать мягкой мебелью? Знакомый Предприниматель

Строитель испытал шок и отчаялся, когда его напарник окончательно испортил кладку у ворот. Очевидно, он весь день будет исправлять ошибку.

Кто будет исправлять ошибку? Напарник Строитель

Конгрессмен пошел на сделку с судом и рассказал, как его советник помогал отмывать деньги. Конечно, он теперь мог забыть об успешной карьере.

Кто мог забыть о карьере? Конгрессмен Советник

Султан сидел на ковре и заинтересованно наблюдал, как его племянник дрессировал змею. Возможно, он не придумал лучшего занятия на вечер.

Кто не придумал другого занятия? Султан Племянник

Дежурный врач зашел в палату и обрадовался, что его больной чувствует себя лучше, чем вчера. Очевидно, он был доволен этим обстоятельством.

Кто был доволен? Врач Больной

Хозяин закусочной пришел пораньше и услышал, как его повар жаловался на плохие овощи. Очевидно, он теперь будет заказывать продукты сам.

Кто теперь будет сам заказывать продукты? Хозяин Повар

Директор разозлился и потребовал уволить виновных, когда его подрядчик сообщил об аварии. Конечно, он уже не мог исправить ситуацию.

Кто не мог исправить ситуацию? Директор Подрядчик

Модельер провел совещание и понял, что его заказчик чрезвычайно требователен к крою одежды. Очевидно, он будет опираться на зарубежный опыт.

Кто будет использовать зарубежный опыт? Модельер Заказчик

Фехтовальщик уже надеялся на победу, когда его противник нанёс точный удар в бедро. Конечно, он не собирался уступать первый приз.

Кто не собирался уступать первый приз? Фехтовальщик Противник

Крестьянин хватался за голову и без конца причитал, что его помещик берёт непомерный оброк. Судя по всему, он был крайне прижимистым человеком.

Кто был прижимистым? Крестьянин Помещик

Профессор прочитал рассылку и узнал, что его выпускник помогает искать кадры для новой лаборатории. Конечно, он будет рекомендовать сотрудников факультета.

Кто будет рекомендовать сотрудников? Профессор Выпускник

Известный альпинист вёл себя достаточно сдержанно, когда его напарник затеял ссору. Разумеется, он, как всегда, был уверен в своей правоте.

Кто всегда считал себя правым? Альпинист Напарник

Профессор Павлов открыл почту и узнал, что его аспирант не успевает дописать статью в срок. Очевидно, он не сможет отчитаться по гранту.

Кто не сможет отчитаться по гранту? Профессор Аспирант

Адвокат Меркулов поднял глаза и понял, что его подопечный вовсе не согласен с вердиктом. Очевидно, он должен потребовать пересмотра решения.

Кто должен потребовать пересмотра решения? Адвокат Подопечный

Хозяин фермы вытер пот со лба и принялся слушать, как его пастушок весело играет на дудочке. Казалось, он чувствовал всю прелесть жизни.

Кто чувствовал прелесть жизни? Хозяин Пастушок

Редактор открыл новостную ленту и прочитал, что его корреспондент был задержан полицией. Наверное, он зря взялся за это расследование.

Кто напрасно взялся за расследование? Редактор Корреспондент

Кузнец отложил молот и довольно потянулся, когда его помощник расторопно погасил огонь в печи. Разумеется, он мечтал поскорее оказаться дома.

Кто хотел скорее попасть домой? Кузнец Помощник

Доктор проснулся в полдень и вышел во двор, где его приятель читал на лавочке газету. Судя по всему, он сегодня никуда не спешил.

Кто никуда не спешил? Доктор Приятель

Англичанин шёл позади всех и наблюдал за тем, как его индеец бережно несёт чужую поклажу. Похоже, он догадывался о содержимом мешка.

Кто догадывался о содержимом мешка? Англичанин Индеец

Известный адвокат вошёл без стука и увидел, как его подзащитный вскрывал странные конверты. Конечно, он не хотел огласки новых документов.

Кто не хотел огласки документов? Адвокат Подзащитный

Архитектор разговаривал по телефону, когда его сотрудник принёс готовый макет здания. Конечно, он надеялся сдать проект к началу месяца.

Кто надеялся сдать проект к началу месяца? Архитектор Сотрудник

Император вышел на прогулку в сад и увидел, как его жрец скармливает кокос стае крокодилов. Похоже, он начал выживать из ума.

Кто стал сходить с ума? Император Жрец

Тренер стоял на трибуне и с волнением наблюдал, как его пловец получает золотую медаль. Кажется, он с трудом сдерживал слезы радости.

Кто был готов расплакаться от радости? Тренер Пловец

Директор смотрел вниз на манеж и ужасался тому, как его циркач жонглирует мячами. Похоже, он зря пробыл в отпуске так долго.

Кто долго пробыл в отпуске? Директор Циркач

Хирург сидел у кровати и глядел на кардиомонитор, когда его пациент слабо приоткрыл глаза. Кажется, он был удивлен исходом операции.

Кто был удивлен? Хирург Пациент

Водитель маршрутки пересчитал монетки и возмущенно заявил, что его пассажир недоплатил. Видимо, он решил немного сжульничать.

Кто решил сжульничать? Водитель Пассажир

Джек не выдержал и сбежал из дома, потому что его отчим оказался грубым и жестоким человеком. Конечно, он не раскается в своем поведении.

Кто не раскается в своем поведении? Джек Отчим

Директор фирмы проверил отчет и потребовал, чтобы его секретарь переделал всё заново. Конечно, он был чрезвычайно недоволен.

Кто был недоволен? Секретарь Директор

Директор проанализировал данные и понял, что его заместитель исправил все неточности в отчетах. Вероятно, он подготовит всё к слиянию до конца недели.

Кто подготовит всё к слиянию в течение недели? Заместитель Директор

Начальник штаба взял себя в руки и перестал ругаться, когда его связист быстро расшифровал донесение. Конечно, он понимал, что дорога каждая минута.

Кто понимал, что время дорого? Связист Начальник

Чёрный риэлтор сломался и рассказал, как его сообщник добывал адреса одиноких пенсионеров. Скорее всего, он получит три года колонии.

Кто получит три года тюрьмы? Сообщник Риэлтор

Участник теледебатов устал спорить и заскучал, когда его оппонент опять неверно истолковал вопрос. Судя по всему, он пришёл не на ту передачу.

Кто пришёл не туда? Оппонент Участник

Начальник отдела приехал пораньше и убедился, что его работник не справляется с делами. Наверно, он попросит помощи у секретаря.

Кто обратится за помощью к секретарю? Работник Начальник

Дизайнер понимающе кивнул и быстро набросал эскиз, который его заказчик сразу же принялся обсуждать. Очевидно, он легко находил общий язык с людьми.

Кто легко находил общий язык с людьми? Заказчик Дизайнер

Подросток делал уроки и смотрел на гомонящий весенний двор, когда его брат неожиданно встал из-за стола. Само собой, он тоже очень хотел пойти погулять.

Кто тоже хотел погулять? Брат Подросток

Купец обдумал предложение и дал добро на то, чтобы его приказчик сам вёл переговоры с французами. Вероятно, он обладал хорошим чутьём.

Кто обладал хорошим чутьём? Приказчик Купец

Фокусник был опозорен и осмеян в прессе, когда его партнёр раскрыл их сговор с директором. Разумеется, он не должен был так поступать.

Кто поступил неправильно? Партнёр Фокусник

Доцент был удивлён и сказал коллегам, что его соискатель уже месяц не выходит на связь. Возможно, он закончит статью самостоятельно.

Кто закончит статью самостоятельно? Соискатель Доцент

Учитель был поражён и обескуражен тем, что его иждивенец подал в суд за жестокое обращение. Безусловно, он рассчитывает на выигрыш дела.

Кто рассчитывает на выигрыш дела? Иждивенец Учитель

Режиссёр прочёл новый сценарий и понял, что его каскадёр должен выполнять очень сложный номер. Разумеется, он попросит усилить страховку.

Кто попросит усилить страховку? Каскадёр Режиссёр

Подсудимый сел на скамью и закрыл лицо руками, когда его свидетель запутался в вопросах прокурора. Похоже, он теперь не сможет убедить присяжных.

Кто не сможет убедить присяжных? Свидетель Подсудимый

Виктор Петрович выглянул из кабинета и понял, что его посетитель уже больше часа ждёт в коридоре. Очевидно, он сегодня не особенно торопился.

Кто не очень спешил? Посетитель Виктор

Приглашённая актриса улыбнулась и поправила наушник, потому что её переводчица замолчала. Очевидно, она не поняла заданного вопроса.

Кто не понял вопрос? Актриса Переводчица

Стюардесса забрала подушку и с удовольствием отметила, что её пассажирка радуется прилету. Кажется, она даже едва заметно улыбнулась.

Кто улыбнулся? Стюардесса Пассажирка

Бегунья была уже на пятом круге, когда её соперница стала стремительно сокращать дистанцию. Разумеется, она хотела финишировать первой.

Кто хотел прийти к финишу первым? Бегунья Соперница

Участница программы «Жди меня» сидела вся в слезах и не могла поверить, что её сестра нашлась. Правда, она вряд ли сразу примет нового члена семьи.

Кто не сразу примет нового родственника? Участница Сестра

Ева глянула в зеркало и устроила истерику из-за того, что её парикмахерша испортила стрижку. Судя по всему, она сегодня плохо выспалась.

Кто плохо выспался? Ева Парикмахерша

Заведующая вошла в кабинет и спросила, почему ее сотрудница еще не подготовила документы. Кажется, она перепутала дату сдачи отчета.

Кто перепутал даты? Заведующая Сотрудница

Петровна неожиданно нахмурилась и спросила, зачем ее соседка покупала рассаду на местном рынке. Очевидно, она мало разбиралась в садоводстве.

Кто не разбирался в садоводстве? Петровна Соседка

Старая графиня стояла на пороге и с интересом смотрела, как её пастушка стрижёт белую овечку. Наверное, она очень любила домашних животных.

Кто любил животных? Графиня Пастушка

Вахтёрша спала глубоким сном и проснулась, только когда её сменщица постучала в окошко. Конечно, она сделала вид, что всё в порядке.
Кто притворился, что все в порядке? Вахтёрша Сменщица

Актриса проснулась после полудня и удивилась, что её телохранительница не дежурит у двери. Оказалось, она забыла перевести стрелки часов.
Кто забыл перевести часы? Актриса Телохранительница

Авдотья Петровна поверила сплетням и решила проверить, правда ли её сноха завела интрижку. Конечно, она поступала крайне nepopядочно.
Кто поступал nepopядочно? Авдотья Сноха

Полина сидела на скамейке в парке и наблюдала, как её племянница играет на зелёной траве. Казалось, она наслаждалась первым днём лета.
Кто наслаждался летним днём? Полина Племянница

Докторша возмущалась и жаловалась на то, что её санитарка требует поменять график дежурств. Кажется, она каждый день вспоминала об этом.
Кто каждый день вспоминал об этом? Докторша Санитарка

Учительница сидела в зале и смотрела, как её выпускница поднимается на сцену за медалью. Казалось, она была очень счастлива в этот момент.
Кто был счастлив? Учительница Выпускница

Нелли нахмурилась и скривила рот, когда её одноклассница раскритиковала творчество битников. Судя по всему, она хотела показаться интеллектуалкой.
Кто хотел блеснуть интеллектом? Нелли Одноклассница

Заведующая столовой вернулась и увидела, что её диетсестра что-то исправляет в журнале. Наверное, она неправильно оформила заказ.
Кто неправильно оформил заказ? Заведующая Диетсестра

Императрица вошла в зал и проследовала к трону, у которого её придворная застыла в изящном поклоне. Кажется, она была сегодня празднично одета.
Кто был празднично одет? Императрица Придворная

Пианистка растерялась и прервала игру, когда её ассистентка забыла вовремя перевернуть ноты. Похоже, она была сегодня не в лучшей форме.
Кто был не в лучшей форме? Пианистка Ассистентка

Хозяйка помешивала суп и внимательно слушала, как её землячка рассказывает об открытии нового музея. Похоже, она была рада, что разговор зашёл о Ялте.
Кто был рад разговору о Ялте? Хозяйка Землячка

Известная актриса вышла в зал и сразу заметила, что её поклонница выглядит перевозбужденной. Скорее всего, она ничего не сможет с этим поделать.
Кто бессилён что-либо сделать? Актриса Поклонница

Вера разозлилась и пригрозила домашним арестом, когда её дочь пришла домой с проколотой бровью. Конечно, она на этот раз слегка перегнула палку.

Кто перегнул палку? Дочь Вера

Математичка разозлилась и отменила урок, когда её ученица отказалась отключить телефон. Конечно, она не имела права так себя вести.

Кто повел себя непозволительно? Ученица Математичка

Варя спряталась в подсобке и разревелась, когда её заведующая опять спустила собак на интернетов. Похоже, она была очень неуравновешенным человеком.

Кто был по натуре неуравновешенным? Заведующая Варя

Заведующая не любила конфликтов и сквозь пальцы смотрела на то, что её уборщица халтурила. Очевидно, она не была особой чистюлей.

Кто не был чистюлей? Уборщица Заведующая

Рита испугалась и написала заявление в милицию, когда её поклонница стала часто дежурить у подъезда. Похоже, она была настроена решительно.

Кто был решительно настроен? Поклонница Рита

Диссертантка изложила основные тезисы и заметила, что её оппонентка недовольно морщится. Очевидно, она была не знакома с альтернативной теорией.

Кто был не знаком с другой теорией? Оппонентка Диссертантка

Пенсионерка очень удивилась и обрадовалась, когда её квартирантка принесла домой щенка таксы. Оказалось, она была по профессии ветеринаром.

Кто оказался ветеринаром? Квартирантка Пенсионерка

Лена включила радио и из выпуска новостей узнала, что её гитаристка угодила в местную тюрьму. Судя по всему, она надолго запомнит эти гастроли.

Кто запомнит гастроли надолго? Гитаристка Лена

Марина вернулась в общежитие и узнала, что её сокурсница уже решила часть контрольной. Конечно, она попытается сделать остальные задания.

Кто попытается дорешать контрольную? Сокурсница Марина

Преподавательница ходила между рядами и увидела, что её студентка в открытую списывает. Кажется, она решила сделать вид, что так и надо.

Кто решил сделать вид, что всё в порядке? Студентка Преподавательница

Тамара вошла в кабинет и увидела, что её медсестра принесла коробки с новыми лекарствами. Похоже, она теперь полдня будет их разбирать.

Кто будет разбирать коробки? Медсестра Тамара

Оля подседа поближе и стала с удовольствием подпевать, когда её попугайчик взяла в руки гитару. Очевидно, она была весьма одарена в музыке.

Кто был музыкально одарён? Попугайчик Оля

Участница игры оценила ситуацию и решила, что её конкурентка сравняет счёт в следующем туре. Конечно, она сделает ставку на творческий конкурс.

Кто сделает ставку на творческий конкурс? Конкурентка Участница

Алла обдумала ситуацию и поняла, что её подчиненная будет искать другое место работы. Конечно, она пока ничего не скажет начальству.

Кто ничего не скажет начальству? Подчиненная Алла

Хозяйка гостиницы разозлилась и устроила разгон, когда её постоялица оставила нелестный отзыв о сервисе. В первую очередь, она имела претензии к горничным.

Кто имел претензии к горничным? Постоялица Хозяйка

Невеста не удержалась и выругалась, когда её свидетельница начала выяснять отношения с родственниками. Конечно, она должна будет извиниться перед гостями.

Кто должен извиниться? Свидетельница Невеста

Владелица фабрики сопоставила отчёты и поняла, что её компаньонка скрывает часть доходов. Очевидно, она теперь будет давать взятки проверяющим.

Кто будет давать взятки? Компаньонка Владелица

Настасья Андреевна встала с кровати и пошла в гостиную, где её внучка смотрела телевизор. Похоже, она опять мучилась от бессонницы.

Кто мучился бессонницей? Внучка Настасья

Оксана возмутилась и стала спорить, когда её свекровь предложила установить стиральную машину на кухне. Очевидно, она не разбиралась в технических вопросах.

Кто не разбирался в технических вопросах? Свекровь Оксана

Хозяйка трактира поморщилась и отвернулась, когда её повариха вынесла в зал очередное блюдо. Очевидно, она совсем не смыслила в кулинарии.

Кто ничего не смыслил в кулинарии? Повариха Хозяйка

Илона рисковала опозориться и стать предметом насмешек, когда её костюмерша надела парик задом наперёд. Слава богу, она всё-таки заметила эту оплошность.

Кто заметил оплошность? Илона Костюмерша

Таня нервничала и раздражалась из-за того, что её напарница оказалась такой бестолковой. Кажется, она выходила покурить каждые две минуты.

Кто часто выходил покурить? Таня Напарница

Актриса вдохнула новую жизнь в пьесу благодаря тому, что её суфлёрша перепутала реплики. Конечно, она теперь станет объектом насмешек.

Кто станет объектом насмешек? Актриса Суфлёрша

Мама вернулась из книжного магазина и рассказала, как её знакомая провела встречу с читателями. Оказалось, она выдержала меньше получаса.

Кто не выдержал и получаса? Мама Знакомая

Лаборантка распечатала графики и вдруг заметила, что её преподавательница допустила ряд ошибок. Кажется, она зря приготовила эти материалы.

Кто напрасно приготовил материалы? Лаборантка Преподавательница

Валя была очень рада и всячески проявляла участие, когда её сестра решила сменить профессию. Похоже, она считала, что никогда не поздно начать всё заново.

Кто считал, что никогда не поздно начать с начала? Валя Сестра

Дежурная по этажу насторожилась и занервничала, когда её уборщица начала переставлять горшки. Очевидно, она хотела всё сделать по своему усмотрению.

Кто хотел всё сделать по-своему? Дежурная Уборщица

Юная художница отвлеклась и не сразу заметила, что её натурщица растерянно сидит в кресле. Очевидно, она не могла сейчас начать работу.

Кто не мог начать работу? Художница Натурщица

Надсмотрщица сидела у двери и нетерпеливо ждала, пока её пленница заснёт на холодном полу. Казалось, она была страшно взволнована.

Кто волновался? Надсмотрщица Пленница

Монахиня вошла в храм и увидела, что её наставница уже сидит в углу перед иконой. Конечно, она также примет участие в крестном ходе.

Кто также примет участие в крестном ходе? Монахиня Наставница

Ира сделала глубокий вдох и стала перебирать чётки, как её наставница советовала делать в таких ситуациях. Похоже, она знала, как справиться с эмоциями.

Кто знал, как справиться с эмоциями? Ира Наставница

Индианка стояла в тени дерева и с удивлением смотрела, как её соплеменница работает в поле. Наверное, она никогда раньше не собирала маис.

Кто впервые собирал маис? Индианка Соплеменница

Ирина зашла на кухню и застыла на месте, потому что её младшая сестра энергично рвала письмо. Казалось, она была сильно обеспокоена.

Кто был сильно обеспокоен? Ирина Сестра

Девушка зашла в купе и расстроилась, что её соседка никак не может закончить свой пасьянс. Скорее всего, она так и не сможет сосредоточиться.

Кто не сможет сосредоточиться? Девушка Соседка

Алина уже заканчивала натюрморт и тут услышала, как наверху её подруга разучивает новый этюд. Очевидно, она была увлечена своим занятием.

Кто увлечённо занимался своим делом? Алина Подруга

Маша пришла на приём и страшно огорчилась из-за того, что её массажистка внезапно заболела. Похоже, она перенесёт все процедуры на следующий месяц.

Кто перенесёт процедуры на следующий месяц? Маша Массажистка

Молодая учительница зашла в кабинет географии и увидела, что её дежурная всё ещё не ушла. Наверное, она должна поговорить о случившемся.

Кто должен поговорить о случившемся? Учительница Дежурная

Проводница выписала квитанцию и поняла, что её пассажирка не сможет дать сдачи. Конечно, она должна была разменять деньги заранее.

Кто должен был заранее разменять деньги? Проводница Пассажирка

Тамара мыла на кухне посуду и досадовала, чтобы её свекровь постоянно ворчит. Очевидно, она жалела, что они не разъехались.

Кто жалел, что живёт вместе с родственниками? Тамара Свекровь

Марианна сильно нервничала и грозила судом, если её портниха не закончит с платьем до завтра. Очевидно, она теперь волновалась, что не успеет вовремя.

Кто боялся не успеть вовремя? Марианна Портниха

Надя страшно обрадовалась, когда её одноклассница предложила встретиться за чашечкой кофе. Очевидно, она хотела скорее поделиться новостями.

Кто хотел поделиться новостями? Одноклассница Надя

Анастасия вошла в тёмную комнату и увидела, что её бабушка крепко спит в своём кресле-качалке. Конечно, она могла сделать укол накануне.

Кто мог сделать укол накануне? Бабушка Анастасия

Алёна сидела и смотрела трансляцию парада, где её бабушка участвовала в шествии ветеранов. Конечно, она плакала от нахлынувших эмоций.

Кто плакал? Бабушка Алёна

Девочка сидела и с замиранием сердца смотрела, как её акробатка парит под куполом цирка. Казалось, она была на седьмом небе от счастья.

Кто чувствовал себя счастливым? Акробатка Девочка

Роженица откинулась на подушки и стала смотреть, как её акушерка что-то пишет в карте. Кажется, она немного нервничала.

Кто немного нервничал? Акушерка Роженица

Аферистка не выдержала и расхохоталась, когда её подельница предложила закопать деньги в саду. Конечно, она должна придумать что-нибудь получше.

Кто должен предложить идею получше? Подельница Аферистка

Таня увидела красную лампочку и поняла, что её соведущая не выключила микрофон во время перерыва. Конечно, она будет отвечать за оплошность перед начальством.

Кто будет отвечать за оплошность? Сведущая Таня

Альбина надула губы и обиженно сказала, что её бабушка нечестно поделила наследство. Конечно, она не будет обсуждать это с родственниками.

Кто не собирался обсуждать наследство с родственниками? Бабушка Альбина

Пожилая женщина прочла письмо и узнала, что её наследница рассчитывает получить все деньги. Похоже, она не знала точную сумму накоплений.

Кто не знал точную сумму накоплений? Наследница Женщина

Писательница проанализировала тексты и поняла, что её переводчица не в совершенстве владеет финским. Возможно, она должна обратиться за помощью к редактору.

Кто должен попросить помощи у редактора? Переводчица Писательница

Царица нервничала и переживала, что её прорицательница не сможет предугадать исход битвы. Возможно, она зря положила на силу кроличьей лапки.

Кто напрасно надеялся на силу кроличьей лапки? Прорицательница Царица

Девушка стала собирать вещи, как только её крёстная торопливо начала убирать со стола. Наверное, она хотела поскорее лечь в постель.

Кто хотел скорее лечь спать? Крёстная Девушка

Наташа расстроилась и чуть не заплакала, когда её начальница сделала выговор за небрежность. Конечно, она знала, что испытательный срок ещё не истёк.

Кто знал, что испытательный срок ещё не истёк? Начальница Наташа

Светлана Сергеевна вернулась из отпуска и узнала, что её невестка обучила дога новым командам. Конечно, она теперь решится отправить собаку на выставку.

Кто решится отправить дога на выставку? Невестка Светлана

Маша вернулась в общежитие и увидела, что её сокурсница собрала книги для подготовки к экзамену. Очевидно, она сможет подготовить по ним хороший конспект.

Кто сможет подготовить хороший конспект? Сокурсница Маша

Художница стояла у мольберта и увлеченно рисовала, пока её натурщица не начала задавать вопросы. Конечно, она хотела закончить работу как можно скорее.

Кто хотел закончить работу поскорее? Натурщица Художница

Теннисистка достала маркер и расписалась на плакате, который её болельщица принесла на встречу с прессой. Конечно, она была рада своему везению.

Кто был рад своему везению? Болельщица Теннисистка

Лариса Ивановна позвонила в деревню и узнала, что её сватья собирается строить баню во дворе. Конечно, она будет выбирать стройматериалы сама.

Кто будет выбирать стройматериалы? Сватья Лариса

Карина нашла карандаши и изрисовала обои в гостиной, пока её гувернантка отлучалась из дома. Конечно, она получит нагоняй от родителей.

Кто получит нагоняй? Гувернантка Карина

Певица небрежно махнула рукой и пробежала мимо черного выхода, где её фанатка прождала целый час. Очевидно, она была довольно сильно раздосадована.

Кто был раздосадован? Фанатка Певица