

УДК 81'23

М.С. Власов, А.Н. Савостьянов, О.А. Сычев, А.Е. Сапрыгин

ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ ЧТЕНИИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ С ГЛОБАЛЬНОЙ СИНТАКСИЧЕСКОЙ НЕОДНОЗНАЧНОСТЬЮ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ НОСИТЕЛЯМИ РУССКОГО ЯЗЫКА: ЭФФЕКТ ИМПЛИЦИТНОЙ ПРОСОДИЧЕСКОЙ ГРАНИЦЫ

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук, проект № 5819.2016.6 (руководитель – М.С. Власов).

Исследовалось влияние эффекта просодической границы на параметры движений глаз при чтении именных групп в предложениях с синтаксической неоднозначностью на втором английском языке. Установлено, что общее время чтения потенциальных вершин придаточной клаузы значимо меньше при наличии такой границы. На ранних этапах анализа активируется первая именная группа, так как увеличивается время первого прохода. Это подтверждает приоритет раннего закрытия на ранних этапах анализа, однако на поздних этапах, при интерпретации предложений, испытуемые не продемонстрировали какого-либо предпочтения в присоединении придаточной клаузы.

Ключевые слова: глобальная синтаксическая неоднозначность; определительное придаточное; просодическая граница; пунктуация; чтение; движения глаз; английский язык как второй.

Введение

Предметом изучения выступают процессы чтения предложений с глобальной синтаксической неоднозначностью в английском языке как неродном на примере сложноподчиненных предложений с определительной придаточной клаузой, присоединяемой к одной из именных групп в главной клаузе. В мировой психолингвистике данная проблема именуется *Relative Clause Attachment Ambiguity*, которая давно зафиксирована в хрестоматийном примере:

(1) *Someone shot the [maid]_{NP1} of the [actress]_{NP2} [who was on the balcony]_{RC}.*

Кто-то застрелил [служанку]_{NP1} [актрисы]_{NP2}, [которая стояла на балконе]_{RC}.

В данном предложении как в русском, так и английском варианте придаточная клауза (relative clause – RC) может относиться как к первой именной группе (noun phrase 1 – NP1), так и ко второй именной группе (noun phrase 2 – NP2), причем носители английского и русского языков при чтении данных предложений на родном языке демонстрируют разные предпочтения в присоединении придаточной клаузы: англоговорящие склоняются к *позднему закрытию* (или *низкому присоединению*, *NP2-preference*), а носители русского языка – к *раннему закрытию* (или *высокому присоединению*, *NP1-preference*). Данные предпочтения многократно доказывались на материале разных психолингвистических исследований времени чтения предложений с глобальной синтаксической неоднозначностью, которое связано с процессами синтаксического анализа в условиях априорной когнитивной сложности стимула [1–5].

В последнее время достаточно активно изучаются процессы обработки такого рода неоднозначности в неродном (втором) языке с использованием разных экспериментальных методик [6–8]. Исследования на материале английского языка как неродного позволяют сравнивать полученные результаты с результатами уже проведенных экспериментов других исследовате-

лей, поскольку проблема когнитивной обработки глобальной синтаксической неоднозначности в английском языке является наиболее изученной в мировой психолингвистике. Родной язык испытуемых рассматривается в подобных исследованиях как контрастивный языковой фактор, который, предположительно, оказывает влияние на процессы обработки предложений с глобальной синтаксической неоднозначностью при их чтении и интерпретации на втором языке.

Спектр методик для изучения указанной проблемы можно разделить на два типа: офлайнные и онлайнные методики. К первым относятся разного рода опросные методики, анкетирование, психолингвистические эксперименты «с использованием ручки и бумаги», которые имеют дело с результатом процесса интерпретации и понимания предложения; ко вторым относятся разные психолингвистические эксперименты «в режиме реального времени», например, с использованием методов регистрации эксплицитной и имплицитной просодии в заданиях на чтение вслух, методика чтения с саморегулировкой скорости, регистрации движений глаз, ЭЭГ, фМРТ.

В настоящем исследовании применяются как офлайнная методика (опрос с выбором варианта ответа испытуемого), так и онлайнная методика с использованием метода регистрации движений глаз, позволяющие не только оценить общие стратегии предпочтения раннего или позднего закрытия в английском языке как неродном, но и обнаружить oculomotorные паттерны, связанные с решением данной когнитивно сложной задачи на ранних и поздних этапах синтаксического анализа.

Стратегии разрешения синтаксической неоднозначности у двуязычных носителей в процессе чтения

Межязыковые различия в обработке неоднозначных предложений с определительными придаточными

ми известны достаточно давно. В одних языках обнаружено общее предпочтение раннего закрытия (африкаансе, хорватском, голландском, французском, немецком, испанском и русском), в других – позднего закрытия (английском, бразильском варианте португальского языка, норвежском, румынском, шведском) у «нативных» носителей данных языков [9]. Стратегии же разрешения неоднозначности в неродном языке формулируются не настолько категорично.

Так, в работе Фернандез [10] описаны две существующие стратегии присоединения определительно-го придаточного к одному из имен сложной именной группы, которые наблюдаются у англо- и испаноговорящих билингвов в условиях эксперимента: 1) стратегия интерпретации, характерная для родного языка испытуемых (*language-dependent behavior*) и 2) стратегия интерпретации, не характерная для родного языка испытуемых (*language-independent behavior*). По мнению Фернандез, выявление данных стратегий позволяет получить представление о механизмах активации первого (L1) и второго (L2) языка у билингвов в процессе разрешения синтаксической неоднозначности. На фоне найденных ранее различий в интерпретации следующих предложений носителями английского и испанского языков на их родном языке Фернандез ставит проблему поиска механизмов активации одной из двух возможных стратегий интерпретации:

(2). *Andrew had dinner yesterday with the [nephew]_{NP1} of the [teacher]_{NP2} that was in the communist party.*

(2a). *Andrew cenó ayer con [el sobrino]_{NP1} [del maestro]_{NP2} que estaba en el partido comunista.*

Исследователи Ф. Куэрос и Д. Митчел [11] впервые ярко продемонстрировали межъязыковые различия в интерпретации данных предложений на родном языке испытуемых и определили для испанского языка предпочитаемый принцип раннего закрытия, в то время как для носителей английского языка более предпочитаемым считается принцип позднего закрытия. Так, при чтении предложения (2) носители английского языка при ответе на вопрос «Кто был в коммунистической партии?» чаще выбирают *учителя* (NP2), в то время как в испанском эквиваленте данного предложения (2a) испаноговорящие носители выбирают *племянника* (NP1). По мнению Фернандез, эти межъязыковые различия подводят к общетеоретической проблеме выявления стратегий интерпретации данных предложений билингвами.

Исследователь предложила методику экспериментального исследования онлайн-ового и офлайн-ового синтаксического анализа предложений на английском языке с использованием *метода регистрации времени чтения с саморегулировкой скорости*. Результаты ее эксперимента показали, что при анализе предложений в «скоростном режиме» у билингвов не наблюдается значимых предпочтений тому или иному виду закрытия, в то время как монолингвы последовательно предпочитают позднее закрытие. При анализе английских предложений без ограничения времени прочтения обе группы испытуемых продемонстрировали предпочтение позднего закрытия [10]. В дальнейшем данная мысль развивалась в русле разграничения ран-

них и поздних этапов синтаксического анализа: первый этап связывался с выполнением задания на скорость, второй – с итогом процесса интерпретации. Например, предпочтение позднего закрытия на раннем этапе анализа было выявлено также у русскоязычных монолингвов при обработке синтаксически неоднозначных предложений с адьюнктом при сложной именной группе, однако на поздних этапах анализа носители языка предпочитали раннее закрытие, характерное в целом для русского языка [5]. Расхождение в предпочтениях раннего и позднего закрытия при обработке предложений в режиме реального времени и при окончательной интерпретации было выявлено также на материале итальянского [12] и португальского [13] языков.

Более точным методом анализа процессов чтения предложений с синтаксической неоднозначностью является *метод регистрации движений глаз*, поскольку он позволяет регистрировать не только общее время реакции на интересующий нас фрагмент предложения, но и разграничивать разные параметры движений глаз при чтении таких фрагментов: первые и последующие фиксации взгляда (рефиксации), общее время чтения, время первого прохода и т.д.

Для объяснения различий в параметрах движений глаз на ранних и поздних этапах синтаксического анализа рассмотренных выше неоднозначных предложений в психолингвистике принято использовать два типа моделей. Первые предполагают, что испытуемые с самого начала обрабатывают предложения с опорой на грамматическую информацию; вторые предполагают, что испытуемые с самого начала анализируют все возможные варианты присоединения придаточной клаузы с опорой на частотность потенциальной вершины, количество ее значений, контекст и т.д. Такие модели подвели исследователей к двум типам гипотез разрешения синтаксической неоднозначности в режиме реального времени: структурно-ориентированной и лексико-ориентированной. Ярким примером структурно-ориентированной модели является модель «садовой дорожки» (*garden path theory*), в рамках которой предполагается, что предложение с локальной неоднозначностью анализируется изначально по принципу позднего закрытия (или минимального присоединения), при этом реанализ происходит только при достижении читателем критического фрагмента, разрешающего неоднозначность в пользу иного – раннего закрытия [14]. В рамках экспериментальных исследований с применением метода регистрации движений глаз данная модель проверялась через гипотезу «непринужденного пересмотра как последней попытки» (*Revision as Last Resort*) при анализе локально неоднозначных предложений [15]. Гипотеза заключается в том, что во время первого прочтения испытуемый изначально дольше фиксирует взор на наиболее предпочтительной для того или иного языка именной группе (по крайней мере, для английского языка – это всегда последняя именная группа), а затем происходит непринужденный пересмотр в пользу другой именной группы, но только если придаточная клауза разрешает неоднозначность в «ее пользу». То есть синтаксически ориентирован-

ная стратегия по принципу минимального присоединения «работает» до тех пор, пока читающий не сталкивается с иным вариантом присоединения исходя из контекста [16].

Однако данная гипотеза была опровергнута на материале глобально неоднозначных предложений японского языка [8]. Исследователи обнаружили, что вопреки сложившемуся мнению о таком «структурно ориентированном» пересмотре испытуемые уже на ранних этапах синтаксического анализа оказываются чувствительными к лексической, контекстной информации, а значит, большую роль в такой ситуации играют частотность лексем, лексическая сочетаемость и т.д. [Ibid]. Существуют также данные о том, что двуязычные испытуемые (L2 learners) в целом более чувствительны к любой лексической информации при чтении и анализе таких предложений (в частности на неродном английском языке), чем монолингвы любого возраста [6].

Таким образом, при разработке дизайна эксперимента на неродном языке испытуемых следует учитывать ограничения, связанные не только с лингвистическими и количественными характеристиками потенциальных вершин придаточной клаузы, но и фактором испытуемого (уровнем владения иностранным языком, индивидуальными особенностями и т.д.).

В ходе нашего исследования параметров движений глаз при чтении предложений с синтаксической неоднозначностью помимо контролируемых фиксированных факторов будут использованы случайные факторы испытуемого и номера стимула, позволяющие максимально точно оценить значимость полученных фиксированных эффектов при учете индивидуальных характеристик испытуемого и последовательности предъявления стимульных предложений.

Влияние просодической границы на процессы чтения предложений с синтаксической неоднозначностью

Достаточно большое количество исследований синтаксической неоднозначности определительных придаточных с двумя возможными вершинами на материале английского языка как родного и неродного связано с просодическими факторами, которые могут оказывать дополнительное имплицитное воздействие на активацию первой или второй именной группы в процессе чтения [17–23]. Изучаемые эффекты объясняются *гипотезой имплицитной просодии*, согласно которой в процессе чтения «про себя» дефолтный интонационный контур синтаксической единицы какого-либо языка обязательно накладывается на цепочку составляющих ее слов и способствует разрешению глобальной синтаксической неоднозначности в пользу наиболее выделенной в интонационном плане именной группы [9].

Наиболее обсуждаемым в настоящее время является эффект просодической границы перед придаточной клаузой, который склоняет носителей английского языка к «непредпочитаемому» раннему закрытию при прослушивании предложений с глобальной неоднозначностью типа [24]:

(3) *Someone shot the maid of the actress [prosodic boundary] who was on the balcony.*

Первая именная группа (*maid*) в таком случае оказывается более выделенной в просодическом плане, и носители языка предпочитают после прослушивания данного предложения присоединять придаточную клаузу к первой именной группе.

Данный эффект был обнаружен также при наличии или отсутствии запятой перед придаточной клаузой в условиях локальной синтаксической неоднозначности [25, 26]. Суть данного эффекта заключается в том, что просодический анализ предложения происходит независимо от анализа его синтаксической структуры. Например, в предложении-заблуждении с локальной синтаксической неоднозначностью (*garden path sentence*) типа «*While the woman cleaned, the dog that was big and brown stood in the yard*» при наличии запятой испытуемые либо вообще не перечитывают предложение в целях его реанализа, либо реанализ протекает намного легче, чем при отсутствии такой запятой [27].

Несмотря на обнаруженные достаточно устойчивые эффекты запятой и признание ключевой роли пунктуации в процессе анализа предложений с синтаксической неоднозначностью в английском языке, известно лишь небольшое количество экспериментальных работ на материале других языков [26, 27], при этом эффект запятой не проверялся на материале английского языка как неродного.

Для изучения данной проблемы в нашей работе используется метод регистрации движений глаз. Основные модели анализа процессов чтения предложений с неоднозначными составляющими строятся на предположении о том, что данные составляющие прочитываются медленнее, с большим временем фиксации взора читающего, чем однозначно интерпретируемые фрагменты предложения [3]. То есть повышенное внимание читающие уделяют именно тем фрагментам предложения, которые можно по-разному «встроить» в его синтаксическую структуру.

Вместе с тем в исследованиях процессов чтения неоднозначных предложений обнаруживается еще один эффект, удерживающий внимание на составляющих в конце предложения и клаузы, – это «эффект сворачивания» (*wrap-up effect*). Так, в неоднозначных предложениях типа (1) носители английского языка при чтении дольше фиксируют взгляд на последнем слове клаузы (NP2), последующем местоимении и на последнем слове предложения, поскольку считается, что на данных границах происходит завершение процесса интерпретации и обновления дискурсивной информации о прочитанном [28]. Данным эффектом также может объясняться и ошибка внимания в пользу второй именной группы при чтении неоднозначного предложения с двумя возможными вершинами придаточного, в котором вторая именная группа расположена на границе главной и придаточной клаузы. Вместе с тем если в эксперименте смоделировать предложение с фиксированной просодической границей (запятой между главной и придаточной клаузой), то это позволит снизить влияние эффекта сворачивания, поскольку сигналом границы придаточной клау-

зы уже будет не местоимение *who*, а пунктуационный знак. В качестве контрольных предложений в таком случае логично использовать варианты тех же самых предложений без запятой:

(4) *Someone shot the maid of the actress who was on the balcony* («no comma condition»).

(4a) *Someone shot the maid of the actress, who was on the balcony* («comma condition»).

Запятая в предложении (4a) с точки зрения грамматики английского языка допускается только при интерпретации придаточной клаузы как неограничительной (nonrestrictive relative clause). В отличие от предложения с ограничительной придаточной клаузой (4) в предложении (4a) запятая должна сопровождаться соответствующей паузой при чтении, однако для носителей русского языка данное интонационное разграничение представляется не совсем очевидным, поскольку в повседневной речевой практике они регулярно обрабатывают предложения на русском языке, в которых такая запятая обязательно присутствует на границе главной и придаточной клаузы. Кроме того, в нашем эксперименте каждая группа испытуемых получала только один вариант предложения – с запятыми или без запятых. Это позволило в определенной степени устранить возможную ошибку внимания, связанную с наличием или отсутствием запятой при чтении предложений одним и тем же испытуемым, и проверить гипотезу об имплицитном влиянии просодической (пунктуационной) границы на обработку подобных предложений с синтаксической неоднозначностью.

Эксперимент

Цель экспериментального исследования заключалась в анализе движений глаз в процессе чтения неоднозначных предложений на английском языке носителями русского языка в режиме реального времени. Рабочая гипотеза исследования заключалась в том, что:

1) при наличии просодической границы, обозначенной запятой на границе главной и придаточной клаузы, анализ двух конкурирующих между собой именных групп будет протекать легче, с меньшими когнитивными усилиями, чем анализ тех же именных групп в предложениях без запятой, поскольку испытуемый будет осознавать, что после просодической границы следует уже иная значимая составляющая предложения [27];

2) при наличии данной просодической границы первая именная группа будет обладать большим просодическим весом, чем вторая именная группа, поэтому первая именная группа должна попадать в фокус внимания читающего и чаще присоединять придаточную клаузу по принципу раннего закрытия [24].

Контрастивный языковой фактор заключался в том, что испытуемые могли следовать двум конкурирующим стратегиям разрешения неоднозначности – стратегии раннего или позднего закрытия, причем для их родного языка в целом характерна стратегия раннего закрытия, а для второго языка – позднего закрытия.

В исследовании применялись метод регистрации движений глаз и метод опроса. Совмещение данных методов позволяет соотнести выбор варианта присоединения придаточной клаузы с характеристиками чтения наиболее информативных фрагментов стимульных предложений – первой и второй именной группы, обнаружить эффекты, связанные со скоростью обработки именных групп испытуемыми на ранних и поздних этапах синтаксического анализа.

Участники. В эксперименте приняли участие 29 носителей родного русского языка (12 юношей и 17 девушек, студенты Новосибирского государственного университета в возрасте от 22 до 29 лет), владеющих вторым английским языком на уровне C1. Все испытуемые имели нормальное зрение или скорректированное до нормального с помощью очков или линз. Испытуемые не знали о цели и задачах эксперимента, принимали в нем участие добровольно, без получения вознаграждения.

Стимулы. Все стимулы предъявлялись только в зрительной модальности. В экспериментальный блок было включено 9 целевых стимулов – сложноподчиненных предложений с синтаксической неоднозначностью: главная клауза содержала две возможные вершины определительной придаточной клаузы, присоединяемой союзом *that* (для двух неодушевленных имен – потенциальных вершин придаточной клаузы) или местоимением *who* (для двух одушевленных имен – потенциальных вершин придаточной клаузы). Целевые стимулы представляли собой достаточно короткие предложения (от 12 до 16 слов), содержащие только общеупотребительные слова английского языка. Для оценки правдоподобности данных предложений были проведены претесты с привлечением трех экспертов, которые показали практически равную вероятность присоединения и первого, и второго имени к придаточной клаузе (экспертов просили ответить на вопрос, к какому из имен существительных главной клаузы вероятнее всего можно отнести придаточную часть). Кроме этого, использовались 18 контрольных предложений без синтаксической неоднозначности, которые в дальнейшем не подвергались детальному анализу.

В задачи эксперимента входила проверка гипотезы просодической границы (в нашем случае – эффекта запятой перед придаточной клаузой), поэтому целевые предложения предъявлялись в двух условиях: одной группе испытуемых (N = 15) – с запятой, другой группе (N = 14) – без запятой. Пример целевого стимула представлен в (5) и (5a):

(5) *The investigator noticed the friend of the boss who had bad reputation.*

(5a) *The investigator noticed the friend of the boss, who had bad reputation.*

Две «конкурирующие» именные группы представляли собой сбалансированные по ряду лингвистических и количественных характеристик пары имен существительных: одинаковые по грамматическому роду, числу, категории одушевленности / неодушевленности, практически одинаковые по длине в знаках и частотности. В качестве стандартизированной меры частотности слов использовалась

логарифмированная шкала Ципфа (Zipf value), которая предложена авторами проекта SUBTLEX-UK как наиболее «устойчивая» к варьированию размера корпуса мера и которая, по их мнению, является наиболее удачной для контролирования фактора частотности слов в психолингвистических экспериментах [29]. Частотность по Ципфу каждой из двух потенциальных вершин придаточной клаузы (NP1 и NP2) в форме единственного или множественного числа извлекалась непосредственно из базы *SUBTLEX-US frequency list with PoS and Zipf information*. Разность между логарифмами частотности «конкурирующих» имен в каждом предложении в большинстве случаев не превышала единицы, при этом данная мера использовалась в дальнейшем анализе как контролируемый фактор.

После прочтения каждого предложения испытуемым предлагались вопросы на понимание их смысла, причем вопросы задавались таким образом, чтобы испытуемый делал референциальный выбор – выбирал путем нажатия соответствующей кнопки одно из существительных, которое присоединяет к себе придаточную клаузу:

(5c) *Who had bad reputation? a) friend, b) boss.*

Полученные ответы испытуемых на целевые предложения с синтаксической неоднозначностью позволили в дальнейшем проанализировать данные движений глаз для разных предпочтений испытуемых – в пользу раннего (NP1) или позднего (NP2) закрытия.

Оборудование и процедура. Эксперимент проводился с использованием системы регистрации движений глаз SMI RED-500, с частотой регистрации 500 Гц, запись осуществлялась в монокулярном режиме без использования стойки для фиксации головы, чтобы смоделировать максимально естественные условия чтения для испытуемого.

Для предъявления стимулов использовался жидкокристаллический монитор Dell, SMI, 22" с разрешением 1680 x 1050 пикселей с интегрированным креплением для устройства регистрации движений глаз.

Для создания эксперимента использовалось программное обеспечение *Experiment Center*, для обработки полученных данных – программное обеспечение *BeGaze*, которые поставлялись вместе с системой регистрации движений глаз. Предложения предъявлялись в центре экрана, расположенные в одну строку, набранные шрифтом Times New Roman (36-й кегль, полужирный) черным цветом на сером фоне. Испытуемые находились перед монитором на расстоянии 60–65 см, поскольку режим записи допускал свободное положение головы.

Эксперимент проводился с каждым испытуемым в тихой комнате. После успешной процедуры калибровки и валидации системы (при ошибке, полученной на основе предсказаний регистратора движений глаз не более 1°) испытуемым демонстрировалась инструкция, в которой требовалось прочитать предложения на английском языке и после нажатия пробела ответить на вопросы к прочитанному предложению. Предложения предъявлялись строго на одной и той же строке редактора стимулов, чтобы исключить какие-либо дополнительные ориентировочные реакции

испытуемых. Вопросы предъявлялись после прочтения каждого предложения с возможностью выбора одного из двух вариантов ответа. Был выбран режим последовательного предъявления стимулов: после каждого целевого стимула следовало два контрольных, поскольку все предложения имели схожую длину и синтаксическую структуру. Эксперимент в каждой группе испытуемых проводился за одну серию. Контрбалансировка целевых стимулов по условию предъявления (с запятой / без запятой перед придаточной клаузой) намеренно не производилась: каждый испытуемый читал предложения только в одном условии, поскольку эффект запятой должен был носить именно имплицитный характер, не замечаемый испытуемым в процессе чтения.

Анализ данных и результаты

Результаты опроса показали, что у испытуемых обеих групп ($n = 15$, $n = 14$) выбор варианта закрытия (раннего или позднего) имеет равную вероятность: сравнение долей ответов с выбором раннего и позднего закрытия не отличались от равновероятностного выбора (доля раннего закрытия составила 51% ответов на целевые стимулы, величина критерия Z для сравнения доли с заданным значением составила 0,32 при $p = 0,75$). Кроме этого, сравнение долей ответов в каждой группе испытуемых также показало ситуацию равнозначного предпочтения раннего и позднего закрытия (предпочтение раннего или позднего закрытия в каждой группе не превышало 50% ответов). Отсутствие предпочтения того или иного вида закрытия не является в данном случае неожиданным, поскольку существуют данные об отсутствии каких-либо предпочтений у билингвов при решении такого рода задачи, в отличие от устойчивых предпочтений монолингвов [10].

Далее были проанализированы параметры движений глаз испытуемых при решении данной задачи. Статистическому анализу подвергались только данные движений глаз, полученные на целевые стимулы (всего проанализирована 261 проба). Процент успешной регистрации движений глаз у всех испытуемых был не ниже 69%. Поскольку существует логичное предположение, что обработка неоднозначных предложений на неродном языке во многом опирается на лексико-семантические характеристики потенциальных вершин придаточной клаузы и в меньшей степени – на структурный принцип [30], то для дальнейшего анализа применялась парадигма, ориентированная на «словные измерения» движений глаз (*word based measures*), т.е. изучалось время обработки двух наиболее сложных составляющих – потенциальных вершин придаточной клаузы (NP1 vs NP2).

Статистический анализ результатов проводился в среде R с использованием пакетов «lme4», «lmerTest», «sjPlot». В ходе анализа применялись линейные модели со смешанными эффектами, позволяющие учесть влияние не только фиксированных, но и случайных факторов. В нашем случае зависимыми переменными являлись временные характеристики чтения первой и второй именных групп, из них характеризующие ранние этапы процесса их когнитивной обработки при

чении (длительность первой (или единственной) фиксации и время первого прохода) и характеризующие поздние этапы процесса обработки (общее время прочтения), кроме этого анализировались зависимые переменные, отражающие в целом сложность когнитивной обработки каждой именной группы – количество фиксаций и рефиксаций на данных синтаксических составляющих.

В качестве фиксированных факторов (предикторов) выступали такие контролируемые переменные, как: условие предъявления стимула (с запятой или без запятой перед придаточной клаузой), зона интереса (NP1 vs NP2), частотность по Ципфу (NP1 vs NP2), одушевленность / неодушевленность обоих имен (NP1, NP2), ответ испытуемого о выборе варианта присоединения придаточного к первой или второй именной группе (NP1 vs NP2).

В ходе предварительной обработки данных были исключены выбросы по всем временным параметрам чтения, превышающим ± 3 стандартных отклонения от индивидуальных средних значений, а также значения менее 10 мс согласно распространенной практике.

Модели со смешанными эффектами, по существу, являются расширением обычных линейных регрессионных моделей для случаев, когда наблюдения могут быть сгруппированы по одному или нескольким основаниям (например, данные о времени чтения могут быть сгруппированы по испытуемым и по стимулам).

Величина коэффициентов фиксированных эффектов для количественных предикторов отражает, как в среднем изменяется время чтения в миллисекундах при изменении величины соответствующего предиктора на единицу (при прочих равных условиях). Для категориального дихотомического предиктора, например, для условия наличия или отсутствия запятой перед придаточной клаузой, эта величина отражает изменение среднего времени чтения (первой фиксации и т.д.) при наличии запятой в сравнении с условием отсутствия запятой. Оценка размеров фиксированных эффектов для зависимых переменных по всем наблюдениям представлена на отдельных графиках, которые отражают изменение временных характеристик чтения именных групп (NP1, NP2).

На рис. 1 отражены фиксированные эффекты, связанные с поздними этапами синтаксического анализа, т.е. с изменениями общего времени чтения именных групп (total reading time). Анализ показал, что общее время чтения первой именной группы значительно больше, чем второй именной группы. Данное наблюдение соотносится с результатами подобного исследования разрешения синтаксической неоднозначности в русском языке [4]. Однако в нашем случае этот результат не говорит однозначно об активации первой именной группы как потенциальной вершины придаточной клаузы на поздних этапах анализа, поскольку общее время чтения значительно не отличалось в случаях предпочтения испытуемыми раннего или позднего закрытия (response). Вместе с этим отмечается значимый эффект запятой: общее время чтения обеих именных групп меньше на 98,4 мс при условии наличия запятой перед придаточной клаузой. Это может говорить о том, что

имплицитная просодическая граница способна уменьшать время прочтения как первой, так и второй именной группы, при этом первая именная группа оказывается в фокусе внимания, поскольку время чтения второй именной группы значительно меньше первой на 231,69 мс. Кроме этого, наблюдается мощный эффект частотности, проявляющийся в том, что более частотные слова имеют значительно меньшее время прочтения по сравнению с менее частотными.

На рис. 2 и 3 отражены фиксированные эффекты, связанные с ранними этапами синтаксического анализа.

Время первого прохода (суммы фиксаций на именной группе при первом прочтении до того, как взор покидает данный целевой регион) оказалось значительно меньше при чтении второй именной группы на 209,24 мс, а также при чтении слов с высокой частотностью по Ципфу (рис. 2). Эффект запятой для данной переменной обнаружен не был.

При анализе времени первой фиксации взора на изучаемых именных группах (рис. 3) обнаружен только значимый эффект частотности: время первой фиксации в среднем на 18,13 мс меньше на именах с высокой частотностью по Ципфу (при уровне значимости $p \leq 0,01$), при этом другие предикторы не показали значимого влияния на изменение данного параметра.

Результаты эксперимента показали, что на ранних этапах синтаксического анализа двуязычные испытуемые ориентируются прежде всего на лексические свойства именных групп, т.е. высокочастотные слова оказываются более доступными для первоначальной обработки, чем менее частотные независимо от их синтаксической функции в предложении. Важно отметить, что только на поздних этапах анализа испытуемые подвержены влиянию эффекта просодической границы (рис. 1). Возможно, наличие запятой для читающего является сигналом границы главной клаузы, поэтому именные группы имеют не только меньшее время прочтения, но и меньшее количество фиксаций. В пользу этого свидетельствует величина эффекта запятой на количество фиксаций $b = -0,59$; $SE = 0,17$; $p < 0,0008$. То есть установление референциальной связи в предложениях с запятой протекает легче, чем в предложениях без запятой, в которых, скорее всего, испытуемые следуют стратегии «садовой дорожки» (garden path), отягощены дополнительной задачей поиска просодической границы для установления такой референциальной связи.

Сопоставляя полученные данные, в целом мы можем сказать, что при чтении неоднозначных предложений на английском языке носители русского языка следуют, прежде всего, лексико-ориентированной стратегии, но при этом подвержены и влиянию эффекта просодической границы на поздних этапах синтаксического анализа.

Обсуждение результатов

Дискуссии в поддержку структурно-ориентированных и лексико (контекстно)-ориентированных стратегий разрешения синтаксической неоднозначности в разных языках сегодня подкрепляются разными данными психолингвистических исследований с применением онлайн-методов.

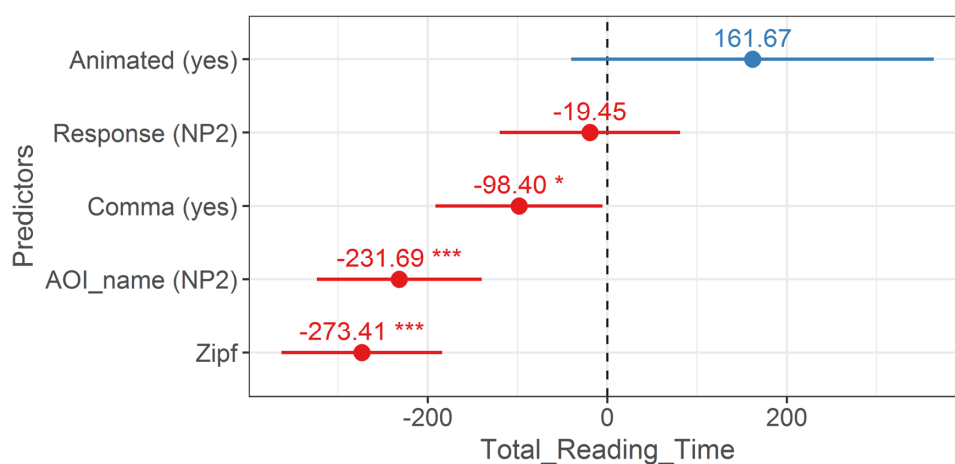


Рис. 1. Предикторы общего времени прочтения (total reading time) именных групп¹

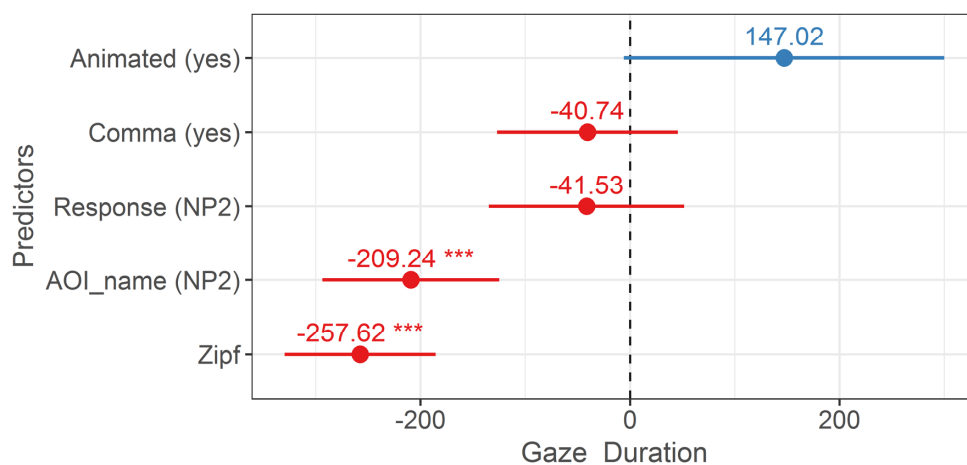


Рис. 2. Предикторы времени первого прохода (Gaze Duration) при чтении именных групп

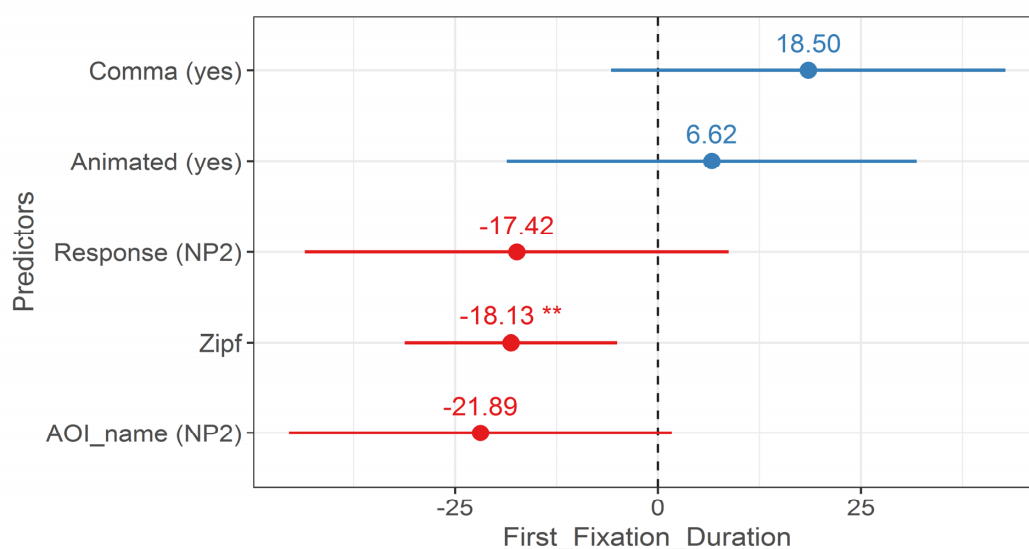


Рис. 3. Предикторы длительности первой фиксации (first fixation duration) на именных группах

Метод регистрации движений глаз активно применяется в исследованиях синтаксической неоднознач-

ности в разных языках. Приверженцы модулярного подхода отстаивают *модель последовательного син-*

таксического анализа для английских неоднозначных предложений: от изначального определенного и единственного синтаксического принципа минимального присоединения читающий переходит к интеграции синтаксических структур с лексической и дискурсивной информацией [1, 31]. Если же построенная синтаксическая структура не соответствует дальнейшему контексту, в таком случае читающий запускает реанализ неоднозначного предложения снова. Спор вокруг данной модели продолжается до сих пор, но основной контраргумент в работах с применением метода движений глаз заключается в том, что такой вынужденный реанализ неоднозначного фрагмента предложения (например, первой и второй именной группы) допускается не только в условиях локальной синтаксической неоднозначности, когда такой реанализ диктуется синтаксической структурой, но и в ситуации глобальной синтаксической неоднозначности [8]. В исследовании Ямады и соавторов на материале японского языка показано, что реанализ при чтении предложений с глобальной синтаксической неоднозначностью уже на первых этапах оказывается чувствительным к лексическим свойствам синтаксических единиц. Такой вывод согласуется с противоположной *ранговой параллельной интерактивной моделью синтаксического анализа*, которая предполагает, что в процессе синтаксического анализа неоднозначного предложения читающий сразу же задействует всю доступную ему информацию: лексическую, семантическую, контекстуальную. В основе данной модели лежит представление о том, что варианты присоединения придаточной клаузы к одной из именных групп конкурируют между собой, а правильным вариантом признается тот, который набирает наибольший вес [32–34].

В исследованиях движений глаз сложность интерпретации временных характеристик чтения предложений с синтаксической неоднозначностью связана с тем, что экспериментатору в точности не ясно, какую именно информацию о неоднозначных фрагментах предложения испытуемый обрабатывает в конкретный момент времени: лексическую, грамматическую, синтаксическую или прагматическую. Дело в том, что параметры движений глаз, связанные с восприятием любой вербальной информации, привязаны к разным «неудобным» местам в предложении: это эффекты перетекания, когда частотность употребления одного слова влияет на время чтения последующего слова (*spillover effects*); это эффект сворачивания, когда читающие дольше фиксируют взор на границах клауз и предложений (*wrap-up effect*); это эффекты имплицитной просодии, отражающие разные несинтаксические причины изменений в параметрах движений глаз при чтении.

Например, эффект запятой (или просодической границы) при разрешении неоднозначности данного типа обнаружен в нескольких экспериментальных работах с применением онлайн-методик. Показано, что запятая на месте правильной, естественной просодической границы облегчает обработку синтаксически неоднозначных фрагментов предложений, способствуя субвокальному интонационному члене-

нию и более точному и эффективному синтаксическому анализу [25, 27, 35]. Однако убедительных данных о том, что запятая способна склонять испытуемых к тому или иному варианту присоединения придаточной клаузы, пока не существует.

Исследование процесса решения данной когнитивной задачи на материале неродного языка испытуемых обладает определенными преимуществами. Как было отмечено многими исследователями, при обработке предложений на неродном языке испытуемые в большей степени подвержены влиянию лексико-ориентированной стратегии, нежели структурно-ориентированной. Это значит, что модель последовательного синтаксического анализа по принципу минимального присоединения наименее вероятна для их синтаксического анализатора. Наш эксперимент подтвердил данную гипотезу о том, что уже на ранних этапах синтаксического анализа испытуемые задействуют важную для них лексическую информацию – в нашем случае это частотность употребления слова. При обработке второго языка синтаксический и семантический процессоры работают одновременно, уже на ранних этапах обмениваются информацией, сопоставляя свои версии, и в случае конфликта между ними запускается реанализ [36]. При конкуренции вариантов присоединения придаточной клаузы влияние оказывают предыдущий контекст, лексические значения слов, входящих в именные группы, референциальный контекст [37], прагматические факторы [38], а также индивидуальные особенности испытуемого [39].

Отдельные исследователи отмечают, что в подобных психолингвистических экспериментах невозможно подобрать эквивалентные по различным лингвистическим характеристикам предложения-стимулы, при этом результаты анализа существенным образом варьируют среди испытуемых [4]. Данное ограничение возможно избежать при использовании в статистических расчетах линейных моделей со смешанными эффектами, которые дают возможность учесть случайные факторы испытуемого и стимула. Именно такие модели для разных параметров движений глаз при чтении были построены в рамках проведенного нами эксперимента.

Эксперимент с использованием метода регистрации движений глаз показал, что эффекты имплицитной просодии проявляются на поздних этапах синтаксического анализа, т.е. на уровне изменения общего времени чтения именных групп. При наличии запятой на границе главной и придаточной клауз общее время чтения обеих именных групп оказалось значительно меньше, чем время чтения тех же именных групп в предложениях без запятой, что подтверждает выдвинутую рабочую гипотезу. Уже на ранних этапах синтаксического анализа испытуемые больше внимания уделяют первой именной группе, что проявляется в увеличении не только общего времени прочтения, но и времени первого прохода. Активация первой именной группы при чтении неоднозначных предложений на английском языке подтверждает приоритет раннего закрытия у носителей русского языка (*language-dependent behavior*), для которых

первое имя является аргументом предиката и обладает большим просодическим весом в отличие от зависимого имени. На самом раннем этапе синтаксического анализа испытуемые оказываются чувствительными к частотности слов, занимающих позиции первой и второй именной группы, что проявляется в меньшем времени первой фиксации на словах с высокой частотностью по Ципфу. При интерпретации неоднозначных предложений после их прочтения испытуемые не продемонстрировали какого-либо

предпочтения в присоединении придаточной клаузы: процент выбора вариантов с ранним закрытием и с поздним закрытием был практически одинаковым. Такой результат, видимо, связан со спецификой разрешения синтаксической неоднозначности в неродном языке, поэтому в перспективе представляется актуальным сравнительное исследование оculo-моторных паттернов при чтении предложений с локальной синтаксической неоднозначностью с контролем различных просодических факторов.

ПРИМЕЧАНИЕ

¹ Здесь и далее на рисунках показаны фиксированные эффекты частотности по Ципфу (Zipf), одушевленности именных групп (Animated), условия предъявления целевых предложений-стимулов (с запятой в сравнении с условием без запятой (Comma)), зоны интереса (второй именной группы в сравнении с первой (AOI_name)) и типа ответа испытуемого (при выборе второй именной группы в качестве ответа (Response)) на разные временные характеристики чтения «конкурирующих» именных групп в миллисекундах (горизонтальные линии отражают 95-процентный доверительный интервал, * – уровень значимости $p \leq 0,05$; ** – уровень значимости $p \leq 0,01$; *** – уровень значимости $p \leq 0,001$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Frazier L., Rayner K. Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences // *Cognitive Psychology*. 1982. Vol. 14. P. 178–210. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(82\)90008-1](https://doi.org/10.1016/0010-0285(82)90008-1)
2. Драгой О.В. Разрешение синтаксической неоднозначности: правила и вероятности // *Вопросы языкознания*. 2006. № 6. С. 44–61.
3. Clifton C.Jr., Staub A. Syntactic influences on eye movements in reading // *The Oxford Handbook of Eye Movements* / ed. by S.P. Liversedge, D. Iain Gilchrist and Stefan Everling. Oxford, UK : Oxford University Press, 2011. P. 895–909.
4. Anisimov V.N., Fedorova O.V., Latanov A.V. Eye Movement Parameters in Reading Sentences with Syntactic Ambiguities in Russian // *Human Physiology (Moscow)*. 2014. Vol. 40, № 5. P. 521–531. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0362119714040033>
5. Чернова Д.А. Процесс обработки синтаксически неоднозначных предложений: психолингвистическое исследование : дис... канд. филол. наук. СПб., 2016. 178 с.
6. Felser C., Roberts L., Gross R., Marinis T. The processing of ambiguous sentences by first and second language learners of English // *Applied Psycholinguistics*. 2003. Vol. 24, № 3. P. 453–489. DOI: [10.1017/S0142716403000237](https://doi.org/10.1017/S0142716403000237).
7. White L., Goad H., Goodhue D., Hwang H. & Lieberman M. Syntactic ambiguity resolution in L2 parsing: effects of prosodic boundaries and constituent length // *The 37-th Boston University Conference on Language Development*. 2012. Nov. 9–11.
8. Yamada T., Arai M., Hirose Y. Unforced Revision in Processing Relative Clause Association Ambiguity in Japanese: Evidence Against Revision as Last Resort // *Journal of Psycholinguistic Research*. 2017. Vol. 46, № 3. P. 661–714. DOI: [10.1007/s10936-016-9457-8](https://doi.org/10.1007/s10936-016-9457-8).
9. Fodor J.D. Prosodic disambiguation in silent reading // *Proceedings of the North East Linguistic Society*, 32. Amherst : GSLA, University of Massachusetts, 2002. P. 113–132.
10. Fernandez E.M. Relative Clause Attachment in Bilinguals and Monolinguals // *Bilingual Sentence Processing* / ed. by R.R. Heredia, J. Altarriba. 2002. P. 187–215.
11. Cuetos F., Mitchell D.C. Cross-linguistic differences in parsing: Restrictions on the use of the Late Closure strategy in Spanish // *Cognition*. 1988. Vol. 30. P. 73–105. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(88\)90004-2](https://doi.org/10.1016/0010-0277(88)90004-2)
12. De Vincenzi M., Job R. Some observations on the universality of the Late Closure strategy // *Journal of Psycholinguistic Research*. 1993. Vol. 22, № 2. P. 189–206.
13. Maia M., Fernández E.M., Costa A., Lourenço-Gomes M. do C. Early and late preferences in relative clause attachment in Portuguese and Spanish // *Journal of Portuguese Linguistics*. 2007. Vol. 6, № 1. P. 227–250. DOI: <http://doi.org/10.5334/jpl.151>
14. Fodor J.D., Frazier L. Is the human sentence parsing mechanism an ATN? // *Cognition*. 1980. Vol. 8. P. 417–459. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(80\)90003-7](https://doi.org/10.1016/0010-0277(80)90003-7)
15. Sturt P., Pickering M.J., Scheepers C., Crocker M.W. The preservation of structure in language comprehension: Is reanalysis the last resort? // *Journal of Memory and Language*. 2001. Vol. 45. P. 283–307. DOI: [10.1006/jmla.2001.2776](https://doi.org/10.1006/jmla.2001.2776).
16. Frazier L. On comprehending sentences: Syntactic parsing strategies (reproduced unpublished doctoral dissertation, University of Connecticut, in 1978). Bloomington: Indiana University Linguistics Club. 1979. DOI: <http://opencommons.uconn.edu/dissertations/AAI7914150>.
17. Maynell L. Prosodic effects on relative clause attachment // Poster presented at the 13th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing, La Jolla, CA. 2000.
18. Carlson K., Clifton C.L., Frazier L. Prosodic boundaries in adjunct attachment // *Journal of Memory and Language*. 2001. Vol. 45. P. 58–81. DOI: <https://doi.org/10.1006/jmla.2000.2762>
19. Jun S.-A. Prosodic phrasing and attachment preferences // *Journal of Psycholinguistic Research*. 2003. Vol. 32. P. 219–249. DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1022452408944>
20. Dussias P.E. Syntactic ambiguity resolution in L2 learners: some effects of bilinguality on L1 and L2 processing strategies // *Studies in Second Language Acquisition*. 2003. Vol. 25. P. 529–557. DOI: [10.1017/S0272263103000238](https://doi.org/10.1017/S0272263103000238).
21. Dekydtspotter L., Donaldson B., Edmonds A.C., Fultz A.L., Petrush R.A. Syntactic and prosodic computations in the resolution of relative clause attachment ambiguity by English-French learners // *Studies in Second Language Acquisition*. 2008. Vol. 30. P. 453–480. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0272263108080728>
22. Hwang H., Lieberman M., Goad H., White L. Syntactic ambiguity resolution: Effects of prosodic breaks and prosodic length // *Proceedings of WCCFL 28*. Somerville, MA : Cascadia Proceedings Project / ed. by Mary Byram Washburn et al. 2011. P. 267–274.
23. Zahn D. The resolution of the clause that is relative? Prosody and plausibility as cues to RC attachment in English: evidence from structural priming and event related potentials. PhD thesis. 2013. DOI: <http://theses.gla.ac.uk/5163/>
24. Clifton C. Jr., Carlson K., Frazier L. Informative Prosodic Boundaries // *Language and Speech*. 2002. Vol. 45, № 2. P. 87–114. DOI: [10.1177/00238309020450020101](https://doi.org/10.1177/00238309020450020101).
25. Steinhauer K., Friederici A.D. Prosodic boundaries, comma rules, and brain responses: The Closure Positive Shift in ERPs as a universal marker for prosodic phrasing in listeners and readers // *Journal of Psycholinguistic Research*. 2001. Vol. 30, № 3. P. 267–295. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1010443001646>
26. Kerkhofs R., Vonk W., Schriefers H., Chwilla D.J. Sentence processing in the visual and auditory modality: Do comma and prosodic break have parallel functions? // *Brain Research*. 2008. Vol. 1224. P. 102–118. DOI: [10.1016/j.brainres.2008.05.034](https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.05.034).

27. Niikuni K., Muramoto T. Effects of punctuation on the processing of temporarily ambiguous sentences in Japanese // *Japanese Psychological Research*. 2014. Vol. 56, № 3. P. 275–287. DOI: 10.1111/jpr.12052.
28. Rayner K., Kambe G., Duffy S.A. The effect of clause wrap-up on eye movements during reading // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2000. Vol. 53A. P. 1061–1080. DOI: <https://doi.org/10.1080/713755934>
29. Van Heuven W.J.B., Mandera P., Keuleers E., Brysbaert M. Subtlex-UK: A new and improved word frequency database for British English // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2014. Vol. 67, № 6. P. 1176–1190. DOI: 10.1080/17470218.2013.850521.
30. Papadopoulou D., Clahsen H. Parsing strategies in L1 and L2 sentence processing: a study of relative clause attachment in Greek // *Studies in Second Language Acquisition*. 2003. Vol. 25, № 4. P. 501–528. DOI: 10.1017/S0272263103000214.
31. Frazier L. Parsing modifiers. Special purpose routines in the human sentence processing mechanism? // *Comprehension Processes in Reading* / ed. by D.A. Balota, G.B. Flores d'Arcais & K. Rayner. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum, 1990. P. 303–330.
32. McClelland J.L., Rumelhart D.E. An interactive activation model of context effects in letter perception: P. 1. An account of basic findings // *Psychological Review*. 1981. Vol. 88, № 5. P. 375–407. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.88.5.375>
33. Tanenhaus M.K., Spivey-Knowlton M.J., Eberhard K.M., Sedivy J.C. Integration of visual and linguistic information in spoken language comprehension // *Science*. 1995. Vol. 268, № 5217. P. 1632–1634. DOI: 10.1126/science.7777863
34. Trueswell J.C. The role of lexical frequency in syntactic ambiguity resolution // *Journal of Memory and Language*. 1996. Vol. 35. P. 566–585. DOI: <https://doi.org/10.1006/jmla.1996.0030>
35. Speer S.R., Kjelgaard M.M., Dobroth K.M. The influence of prosodic structure on the resolution of temporary syntactic closure ambiguities // *Journal of Psycholinguistic Research*. 1996. Vol. 25. P. 249–271. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01708573>
36. Vosse T., Kempen G. In Defense of Competition During Syntactic Ambiguity Resolution // *Journal of Psycholinguistic Research*. 2009. Vol. 38, № 1. P. 1–9. DOI: 10.1007/s10936-008-9075-1.
37. Altmann G., Steedman M. Interaction with context during human sentence processing // *Cognition*. 1988. Vol. 30, № 3. P. 191–238. DOI: 10.1016/0010-0277(88)90020-0.
38. Zagar D., Pynte J., Rativeau S. Evidence for early-closure attachment on first-pass reading times in French // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1997. Vol. 50, № 2. P. 421–438. DOI: <https://doi.org/10.1080/713755715>
39. Pearlmuter N.J., MacDonald M.C. Individual differences and probabilistic constraints in syntactic ambiguity resolution // *Journal of Memory and Language*. 1995. Vol. 34, № 4. P. 521–542. DOI: <https://doi.org/10.1006/jmla.1995.1024>

Статья представлена научной редакцией «Филология» 19 сентября 2018 г.

Eye Movements in Reading Russian Sentences with Global Syntactic Ambiguity in L1 Russian Learners of L2 English: An Implicit Prosodic Boundary Effect

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal, 2019, 438, 19–29.

DOI: 10.17223/15617793/438/3

Mikhail S. Vlasov, Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University (Biysk, Russian Federation). E-mail: vlasov@bigpi.biysk.ru / vlasov_mikhailo@mail.ru

Alexander N. Savostyanov, State Scientific-Research Institute of Physiology and Basic Medicine (Novosibirsk, Russian Federation); Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russian Federation); Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation). E-mail: alexander.savostyanov@gmail.com / savostyanov@bionet.nsc.ru / a.savostianov@g.nsu.ru

Oleg A. Sychev, Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University (Biysk, Russian Federation). E-mail: osn1@mail.ru

Alexander E. Saprygin, State Scientific-Research Institute of Physiology and Basic Medicine (Novosibirsk, Russian Federation). E-mail: saprigyn@mail.ru / sapriginae@physiol.ru

Keywords: global syntactic ambiguity; relative clause; prosodic boundary; punctuation; reading; eye movements; English as second language.

A great number of studies verified different prosodic cues to relative-clause (RC) attachment in English as L1 and L2. The controversial one is the informative prosodic boundary between the main and the relative clause that reliably biased L1 English listeners to assume a high-attachment interpretation in global syntactic ambiguity resolution. The implicit prosodic boundary effect was also detected in “comma condition” before RC in sentences with local syntactic ambiguity in L1 English. However, this “comma effect” has not been tested in L2 English. Two stimulus blocks contained complex sentences with a comma and without a comma before ambiguous RCs, e.g.: *Someone shot the maid_{NP1} of the actress_{NP2} who was on the balcony* (no-comma condition) vs. *Someone shot the maid_{NP1} of the actress_{NP2}, who was on the balcony* (comma condition). The authors used online and offline techniques in the study. The eye-movement study was conducted to verify an *implicit prosodic boundary effect* in L2 sentence processing by L1 Russian learners of L2 English because of well-researched different RC-attachment preferences in these languages: high-attachment for L1 Russian and low-attachment for L1 English. Hence, in reading the subjects could perform either L1 or L2 strategy in sentence processing. An implicit prosodic boundary indicated by a comma before the relative clause was assumed to be a facilitating factor for NP1 and NP2 reading times as opposed to “no-comma condition”. Also, in “comma condition” NP1 should gain more prosodic prominence and fixation times in silent reading than NP2 because of an informative prosodic boundary. Using linear mixed-effects models, the eye-movement study showed that implicit prosody effect appeared only in late eye-movement measures: NP1 and NP2 total reading times were shorter in “comma condition” but not in “no-comma condition”. Also, there were fewer fixations on NP1 and NP2 in “comma condition” as opposed to “no-comma condition” ($b = -0.59$; $SE = 0.17$; $p < 0.0008$). Early measures (gaze durations) were longer at NP1. This NP1 early activation in silent reading confirms the priority of early closure (high attachment preference) in early processing of L2 English sentences with global syntactic ambiguity by L1 Russian speakers. The observed early NP1-activation in silent reading confirms the priority of early closure (high attachment) in RC-attachment ambiguity resolution in Russian learners of L2 English according to language-dependent behavior. Russian bilinguals were sensitive to L1 grammar factor, since, in Russian, NP1 (*maid_{acc}*) in such sentences performs the argument function and has a greater prosodic weight as opposed to NP2 (*actress_{gen}*) as the dependent noun in genitive. At the earliest stage of syntactic processing the subjects were also sensitive to the word frequency of NP1 and NP2 that caused shorter first fixation latency on high-frequency words. However, no significant RC-attachment preference was observed in offline questionnaire.

REFERENCES

1. Frazier, L. & Rayner, K. (1982) Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*. 14. pp. 178–210. DOI: 10.1016/0010-0285(82)90008-1
2. Dragoy, O.V. (2006) Razreshenie sintaksicheskoy neodnoznachnosti: pravila i veroyatnosti [Relative clause attachment ambiguity resolution: the rules and probabilities]. *Voprosy yazykoznanija*. 6. pp. 44–61.

3. Clifton, C.Jr. & Staub, A. (2011) Syntactic influences on eye movements in reading. In: Liversedge, S.P., Gilchrist, D.I. & Everling, S. (eds) *The Oxford Handbook of Eye Movements*. Oxford, UK: Oxford University Press.
4. Anisimov, V.N., Fedorova, O.V. & Latanov, A.V. (2014) Eye Movement Parameters in Reading Sentences with Syntactic Ambiguities in Russian. *Human Physiology*. 40 (5). pp. 521–531. DOI: 10.1134/S0362119714040033
5. Chernova, D.A. (2016) Protsess obrabotki sintaksicheskikh neodnoznachnykh predlozheniy: psikholingvisticheskoe issledovanie [Processing the sentences with syntactic ambiguity: psycholinguistic study]. *Philology Cand. Diss.* St. Petersburg.
6. Felser, C., Roberts, L., Gross, R. & Marinis, T. (2003) The processing of ambiguous sentences by first and second language learners of English. *Applied Psycholinguistics*. 24(3). pp. 453–489. DOI: 10.1017/S0142716403000237.
7. White, L. et al. (2013) Syntactic ambiguity resolution in L2 parsing: effects of prosodic boundaries and constituent length. *Proceedings of the 37th Annual Boston University Conference on Language Development*. Nov. 9–11. Cascadia Press.
8. Yamada, T., Arai, M. & Hirose, Y. (2017) Unforced Revision in Processing Relative Clause Association Ambiguity in Japanese: Evidence Against Revision as Last Resort. *Journal of Psycholinguistic Research*. 46 (3). pp. 661–714. DOI: 10.1007/s10936-016-9457-8
9. Fodor, J.D. (2002) Prosodic disambiguation in silent reading. *Proceedings of the North East Linguistic Society*. 32. Amherst: GSLA, University of Massachusetts. pp. 113–132.
10. Fernandez, E.M. (2002) Relative Clause Attachment in Bilinguals and Monolinguals. In: Heredia, R.R. & Altarriba, J. (eds) *Bilingual Sentence Processing*. Amsterdam: Elsevier.
11. Cuetos, F. & Mitchell, D.C. (1988) Cross-linguistic differences in parsing: Restrictions on the use of the Late Closure strategy in Spanish. *Cognition*. 30. pp. 73–105. DOI: 10.1016/0010-0277(88)90004-2
12. De Vincenzi, M. & Job, R. (1993) Some observations on the universality of the Late Closure strategy. *Journal of Psycholinguistic Research*. 22 (2). pp. 189–206.
13. Maia, M., Fernández, E.M., Costa, A. & Lourenço-Gomes, M. do C. (2007) Early and late preferences in relative clause attachment in Portuguese and Spanish. *Journal of Portuguese Linguistics*. 6 (1). pp. 227–250. DOI: <http://doi.org/10.5334/jpl.151>
14. Fodor, J.D. & Frazier, L. (1980) Is the human sentence parsing mechanism an ATN? *Cognition*. 8. pp. 417–459. DOI: 10.1016/0010-0277(80)90003-7
15. Sturt, P., Pickering, M.J., Scheepers, C. & Crocker, M.W. (2001) The preservation of structure in language comprehension: Is reanalysis the last resort? *Journal of Memory and Language*. 45. pp. 283–307. DOI: 10.1006/jmla.2001.2776
16. Frazier, L. (1979) *On comprehending sentences: Syntactic parsing strategies* (reproduced unpublished doctoral dissertation, University of Connecticut, in 1978). Bloomington: Indiana University Linguistics Club. [Online] Available from: <http://opencommons.uconn.edu/dissertations/AAI7914150>.
17. Maynell, L. (2000) *Prosodic effects on relative clause attachment*. Poster presented at the 13th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing. La Jolla, CA.
18. Carlson, K., Clifton, C.L. & Frazier, L. (2001) Prosodic boundaries in adjunct attachment. *Journal of Memory and Language*. 45. pp. 58–81. DOI: 10.1006/jmla.2000.2762
19. Jun, S-A. (2003) Prosodic phrasing and attachment preferences. *Journal of Psycholinguistic Research*. 32. pp. 219–249. DOI: 10.1023/A:1022452408944
20. Dussias, P.E. (2003) Syntactic ambiguity resolution in L2 learners: some effects of bilinguality on L1 and L2 processing strategies. *Studies in Second Language Acquisition*. 25. pp. 529–557. DOI: 10.1017/S0272263103000238
21. Dekydtspotter, L. et al. (2008) Syntactic and prosodic computations in the resolution of relative clause attachment ambiguity by English-French learners. *Studies in Second Language Acquisition*. 30. pp. 453–480. DOI: 10.1017/S0272263108080728
22. Hwang, H., Lieberman, M., Goad, H. & White, L. (2011) Syntactic ambiguity resolution: Effects of prosodic breaks and prosodic length. *Proceedings of WCCFL 28*. Somerville, MA: Cascadia Proceedings Project. pp. 267–274.
23. Zahn, D. (2013) *The resolution of the clause that is relative? Prosody and plausibility as cues to RC attachment in English: evidence from structural priming and event related potentials*. PhD thesis. [Online] Available from: <http://theses.gla.ac.uk/5163/>.
24. Clifton, C.Jr., Carlson, K. & Frazier, L. (2002) Informative Prosodic Boundaries. *Language and Speech*. 45 (2). pp. 87–114. DOI: 10.1177/00238309020450020101
25. Steinhauer, K. & Friederici, A.D. (2001) Prosodic boundaries, comma rules, and brain responses: The Closure Positive Shift in ERPs as a universal marker for prosodic phrasing in listeners and readers. *Journal of Psycholinguistic Research*. 30 (3). pp. 267–295. DOI: 10.1023/A:1010443001646
26. Kerkhofs, R., Vonk, W., Schriefers, H. & Chwilla, D.J. (2008) Sentence processing in the visual and auditory modality: Do comma and prosodic break have parallel functions? *Brain Research*. 1224. pp. 102–118. DOI: 10.1016/j.brainres.2008.05.034
27. Niikuni, K. & Muramoto, T. (2014) Effects of punctuation on the processing of temporarily ambiguous sentences in Japanese. *Japanese Psychological Research*. 56 (3). pp. 275–287. DOI: 10.1111/jpr.12052
28. Rayner, K., Kambe, G. & Duffy, S.A. (2000) The effect of clause wrap-up on eye movements during reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 53A. pp. 1061–1080. DOI: 10.1080/713755934
29. Van Heuven, W.J.B., Mandera, P., Keuleers, E. & Brysbaert, M. (2014) Subtlex-UK: A new and improved word frequency database for British English. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 67 (6). pp. 1176–1190. DOI: 10.1080/17470218.2013.850521.
30. Papadopoulou, D. & Clahsen, H. (2003) Parsing strategies in L1 and L2 sentence processing: a study of relative clause attachment in Greek. *Studies in Second Language Acquisition*. 25 (4). pp. 501–528. DOI: 10.1017/S0272263103000214.
31. Frazier, L. (1990) Parsing modifiers. Special purpose routines in the human sentence processing mechanism? In: Balota, D.A. et al. (eds) *Comprehension Processes in Reading*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
32. McClelland, J.L. & Rumelhart, D.E. (1981) An interactive activation model of context effects in letter perception: P. 1. An account of basic findings. *Psychological Review*. 88 (5). pp. 375–407. DOI: 10.1037/0033-295X.88.5.375
33. 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). pp. 1632–1634. DOI: 10.1126/science.7777863
34. Trueswell, J.C. (1996) The role of lexical frequency in syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*. 35. pp. 566–585. DOI: 10.1006/jmla.1996.0030
35. Speer, S.R., Kjelgaard, M.M. & Dobroth, K.M. (1996) The influence of prosodic structure on the resolution of temporary syntactic closure ambiguities. *Journal of Psycholinguistic Research*. 25. pp. 249–271. DOI: 10.1007/BF01708573
36. Vosse, T. & Kempen, G. (2009) In Defense of Competition During Syntactic Ambiguity Resolution. *Journal of Psycholinguistic Research*. 38 (1). pp. 1–9. DOI: 10.1007/s10936-008-9075-1
37. Altmann, G. & Steedman, M. (1988) Interaction with context during human sentence processing. *Cognition*. 30 (3). pp. 191–238. DOI: 10.1016/0010-0277(88)90020-0
38. Zagar, D., Pynte, J. & Rativeau, S. (1997) Evidence for early-closure attachment on first-pass reading times in French. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 50 (2). pp. 421–438. DOI: 10.1080/713755715
39. Pearlmutter, N.J. & MacDonald, M.C. (1995) Individual differences and probabilistic constraints in syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*. 34 (4). pp. 521–542. DOI: 10.1006/jmla.1995.1024

Received: 19 September 2018