

СИНХРОННЫЙ ПЕРЕВОД КАК ЭКСТРЕМАЛЬНЫЙ ВИД КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ (ОБЗОР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

Конина Алена Артемовна

Лаборатория когнитивных исследований
Санкт-Петербургский государственный университет
a.konina@spbu.ru

Черниговская Татьяна Владимировна

Кафедра общего языкознания
Кафедра проблем конвергенции гуманитарных и естественных наук
Лаборатория когнитивных исследований
Санкт-Петербургский государственный университет
t.chernigovskaya@spbu.ru

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 16-06-00501а,

**Динамика функционального состояния человека при реализации
синхронного перевода**

Синхронный перевод, будучи одним из самых сложных видов профессиональной деятельности, представляет особый интерес для когнитивной науки. Его потенциал в области оценки влияния стресса на речевосприятие и речепроизводство, изучения когнитивных механизмов, обеспечивающих сложную моторную деятельность, сложно переоценить. История экспериментальных исследований синхронного перевода начинается через несколько лет после его создания, в 50-х годах XX века, переживает всплеск в 80-х и конце 90-х и практически сходит на нет в 2000-х. Одна из основных причин этому – методологические сложности, с которыми сталкиваются ученые при разработке эмпирических исследований синхронного перевода. Насколько нам известно, на сегодняшний день до сих пор не существует единой теоретической модели синхронного перевода. Долгое время бытовало мнение, что основным когнитивным механизмом, стоящим за успешным осуществлением синхронного перевода, считалась память, однако экспериментальные данные противоречивы и не дают однозначного ответа на этот вопрос. Наибольший прорыв удалось сделать с помощью методов нейровизуализации: большинство данных указывает на то, что практика синхронного перевода не сводится к чисто лингвистическим навыкам и потенциально может оказывать положительное влияние на другие когнитивные навыки.

Ключевые слова: синхронный перевод, когнитивные процессы, стресс, рабочая память

Введение

Синхронный перевод (СП), одно из самых энергозатратных направлений профессиональной деятельности, кажется на первый взгляд невозможным. Скорость обработки сигнала и точность результата на выходе, который демонстрируют профессиональные переводчики, представляются недостижимыми без долгих лет тренировок и очень строгого отбора. Неудивительно, что эта разновидность сложного моторного и ментального навыка привлекла внимание исследователей всего через несколько лет после того, как СП стал полноценно использоваться в международной практике (например, [Herbert 1952]). Однако первые же попытки исследовать его с помощью экспериментальных методов столкнулись с рядом методологических сложностей. В частности, СП невозможно воспроизвести в первоначальном варианте (переводчик будет производить новый текст при предъявлении одного и того же лингвистического материала, более того, степень знакомства с материалом качественно изменит результат перевода); сам процесс можно разложить на составные части с точки зрения теории, но на практике изолировать его компоненты исключительно сложно, а выборка профессиональных синхронных переводчиков весьма ограничена.

В настоящей статье мы проследим, а) как различные исследователи подходили к эмпирическому изучению СП и поведения переводчиков и как они преодолевали методологические трудности; б) какие когнитивные механизмы позволяют переводчикам противостоять высокому уровню рабочего стресса и осуществлять свою профессиональную деятельность с минимальными потерями для качества.

Модели синхронного перевода

Какие когнитивные механизмы позволяют переводчикам-синхронистам успешно справляться с поставленной задачей? Первые попытки теоретического обобщения экспериментальных данных начались в 1970-х годах [Gerver 1975; 1976, Moser 1976; 1978], однако пик разработок пришелся на 1990-е [Darò & Fabbro 1994, Mizuno 1994, Setton 1997]. Одной из первых моделей когнитивных механизмов, стоящих за синхронным переводом, была модель Gerver (1976 г.). Gerver делает акцент на обработке поступающей информации и признает приблизительность приводимой схемы. Модель описывает последовательность ментальных процессов и включает в себя серию систем временного хранения информации на разных этапах обработки текста и точек контроля за исполнением операций. Текст оригинала поступает во входной буфер и проходит обработку. На этом этапе подключается долговременная память, которая активирует соответствующие лингвистические эквиваленты (чисто лингвистический процесс). Далее перекодированная информация переходит в выходной буфер и проходит дополнительный контроль перед тем, как переводчик произносит «конечный» вариант. В модели также присутствует накопительный буфер: он необходим для хранения информации, которая уже была обработана входным буфером, но еще не прошла контроль выходного.

Другим первопроходцем в области построения когнитивных моделей СП была В. Moser [Moser 1976; 1978]. В ее модели центральное место занимает рабочая память. Автор называет ее общей абстрактной памятью, и она является

структурным и функциональным компонентом СП. Она управляет хранением элементов, прошедших семантическую и синтаксическую обработку, а также процессом языкового перекодирования. Используя модель распознавания устной речи Massaro [Massaro 1975 (2014)], В. Moser описывает поступление информации через аудиальный канал и её последующую обработку на разных этапах начиная с системы распознавания звуков речи через синтаксический и семантический анализ к перекодированию обработанной информации. На каждом этапе обработки присутствует точка контроля, которая позволяет судить об успешности операции. Новым элементом модели по сравнению с Gerver является этап предсказания последующего высказывания.

Стоит отметить, что обе модели практически не использовались в эмпирических исследованиях, а модель Moser в основном применялась в педагогических целях [Hauenschild et al. 2011]. Две перечисленные модели предпринимают попытку полностью описать процесс СП. Более усеченные модели, основанные на экспериментальных данных, стали появляться позже [Lambert 1983, Dillinger 1989, Darò & Fabbro 1994, Mizuno 1994, 1995, Setton 1997].

Особое внимание стоит обратить на попытку создания чисто лингвистической динамической модели СП, разработанной В. Alexieva [1985; 1988]. Она определила свойства четырех уровней СП: (1) временные характеристики (скорость, количество пауз, их длина и функция), (2) произношение, просодия, пара- и экстралингвистические факторы, (3) морфология, синтаксис, лексика и (4) семантические единицы выше уровня слова (словосочетания, предложения, параграфы). Предполагалось, что события (например, ошибки или выбор переводчиком определённого выражения), которые невозможно объяснить на нижнем (первом) уровне, получают обоснование на более высоком уровне.

В 1988 г. D. Gile представляет свою модель СП, т.н. «модель усилия» (The Efforts Model, [Gile 1988; 1995; 1999]). Автор исходит из предположения, что ресурсы обеспечивающей СП системы ограничены и распределяются по четырем базовым конкурирующим, осознанным действиям – «усилиям»: (1) слушание и анализ, (2) продукция и (3) запоминание, а также (4) координационное усилие. Энергозатраты на перевод обусловлены суммой всех четырех «усилий» и динамически меняются вместе с входящим потоком речи. Так, в переводе относительно простого отрывка речи оригинала могут появиться ошибки, поскольку отрывок, идущий перед ним, представлял большую сложность и усилия по его запоминанию заняли слишком много общих ресурсов. De Groot и Christoffels [De Groot & Christoffels 2006], однако, отмечали, что выделение координационного усилия в отдельный компонент модели расходится с литературой на тему приобретения сложных навыков, где речь идет скорее об «управлении вниманием» или «контроле внимания». Полноценной экспериментальной проверки этой модели, насколько нам известно, проведено не было, однако существуют исследования, частично подтверждающие ее [Seeber & Kerzel 2012, Koshkin et al. 2017].

В 1994 г. появилась модель V. Darò и F. Fabbro, объединившая предыдущие исследования СП с открытиями в области памяти из когнитивной психологии. Эта модель согласуется с современными моделями памяти [Timarová 2008] и включает две системы: долговременную память и рабочую. Теория рабочей памяти

основывается на работах Baddeley и Hitch [Baddeley & Hitch 1974] и в этой модели включает только центральный исполнительный контроль и артикуляторную петлю. Согласно этой модели, рабочая память исполняет роль пассивного хранилища текста оригинала; текст перевода интерферирует с функцией хранения, ограничивая объем рабочей памяти. По результатам экспериментов на вербальную память и фонологическую интерференцию, авторы заключают, что рабочая память производит обработку входящей информации на языке оригинала до того, как к процессу подключается перекодирование на язык перевода.

В том же году M. Paradis [Paradis 1994] представил нейролингвистическую модель СП. Он исходил из предположения, что все элементы одного языка связаны в единую сеть и каждый из этих элементов может быть выбран, если его активация превышает активацию его конкурентов (которые в то же время подавляются). По мнению Paradis, порог активации языка оригинала выше порога активации языка перевода, поскольку продукция требует больше ресурсов, чем понимание [цит. по Kroll & De Groot 2009]. Он предположил, что перекодирование информации происходит на разных уровнях языковой системы через автоматическое применение правил и что существуют специфические для процесса перевода системы, которые обеспечивают перекодирование. Согласно его подходу, из этого следует, что на нейрональном уровне существуют четыре независимых системы: одна обеспечивает деятельность L1, вторая – L2, и две другие, специфичные для перевода, обеспечивают связи между двумя языками, одна с L1 на L2, и соответственно, наоборот. Нам также неизвестны попытки экспериментально подтвердить или опровергнуть эту модель.

Более точной моделью СП (и самой современной) можно назвать модели когнитивной нагрузки (CLM, [Seeber & Kerzel 2012]). Динамическая схема моделирует когнитивную нагрузку, возникающую в результате взаимодействия компонентов СП (понимания, запоминания и продукции), на уровне предложения. Авторы описывают четыре поведенческие стратегии, которые переводчики, по их мнению, применяют в своей работе: ожидание (waiting), затягивание перевода (stalling), сегментация (chunking), предсказание (anticipation). Делаются предположения об объеме когнитивной нагрузки (в рамках парадигмы ограниченных ресурсов), связанной с каждой из этих стратегий. Модели экспериментально подтверждаются на примере перевода между языками с разным порядком слов [Seeber & Kerzel 2012].

Завершить дискуссию о моделях стоит кратким упоминанием об одном из самых крупных теоретических споров о механизмах СП: о том, что происходит в момент перекодирования информации на языке оригинала в информацию на языке перевода. Существует две основные теории (см. обзор в [Kroll & De Groot 2009]): теория значения (например, [Seleskovitch 1976]) и теория перекодирования [Darò 1994, Gile 1991]. Первая предполагает, что переводчик запоминает значения отрывков информации и перекодирует значения этих отрывков на язык перевода. Тогда как по теории перекодирования, СП происходит через применение конкретных правил транспозиции слов или словосочетаний [Fabbro et al. 1990]. Вопрос далек от разрешения, но по некоторым данным [Fabbro & Gran 1994], последняя модель скорее описывает стратегии, применяемые неопытными переводчиками, при высокой сложности текста оригинала или в условиях стресса; однако Paradis [Paradis 1994],

например, утверждает, что начинающие переводчики часто используют единицы значения оригинала, тогда как их более опытные коллеги применяют усвоенные ими в ходе практики правила перекодирования.

Когнитивные механизмы синхронного перевода Роль рабочей памяти в СП

Рабочая память считается одной из ключевых когнитивных способностей, необходимых для осуществления СП [Seleskovitch 1978, Darò 1989, Bajo et al. 2000, Christoffels et al. 2003]. Согласно Hansen et al. [Hansen et al. 2010], наиболее значимыми моделями памяти в исследованиях устного перевода остаются многокомпонентная модель рабочей памяти Baddeley и Logie [Baddeley & Logie 1999] и модель эксплицитной и имплицитной памяти Squire и Zola [Squire & Zola 1996]. Именно в парадигме этих теорий и проводится большинство исследований памяти как компонента СП. Экспериментальные исследования рабочей памяти у синхронных переводчиков в основном ставили своей целью установить, является ли большой объем рабочей памяти необходимым условием для этой профессиональной деятельности, увеличивается ли он вследствие обучения СП, и больше ли он у синхронных переводчиков, чем в среднем в генеральной выборке.

Множество исследований пытаются найти связь между мастерством и опытом переводчика и рабочей памятью, в их рамках обычно сравниваются группы переводчиков, студентов, обучающихся СП, и людей с высоким уровнем владения иностранным языком. По некоторым данным, эта связь действительно есть [Padilla et al. 1995, Padilla 2005, Injoque-Ricle et al. 2015], но другие исследователи не обнаружили различий между перечисленными группами [Chincotta & Underwood 1998, Liu et al. 2004]. Согласно последним данным [Lin et al. 2018], объем рабочей памяти играет ключевую роль в качестве исполнения СП у студентов (а не уровень владения языком перевода).

В исследовании 2003 г. Christoffels и коллеги [Christoffels et al. 2003] показали наличие корреляции между более быстрыми временами реакции при извлечении лексики и лучшими показателями в тесте на объем восприятия текста (reading span) с одной стороны и более успешным синхронным переводом, с другой стороны. Корреляции между результатами теста на запоминание цифр (digit span) и теста на называние изображений с одной стороны и результатами выполнения СП найдено не было.

Padilla и коллеги [Padilla et al. 1995] обнаружили больший объем рабочей памяти у синхронных переводчиков, чем у испытуемых без такого опыта, сразу по двум разным методикам определения объема рабочей памяти (digit span и listening span), однако объем материала недостаточен для такого вывода (см. [Timarova 2008]). В 2005 г. Padilla подтвердил свои данные в группах профессиональных синхронистов, студентов-психологов с большим объемом рабочей памяти и молодых специалистов в языковой индустрии. Эти данные подтверждаются и другими исследованиями (например, [Stavarakaki et al. 2012]).

Данные Liu, Schaller и Carrol [Liu et al. 2004] демонстрируют противоположное: результаты тестов на объем рабочей памяти (listening span test) статистически не отличаются у переводчиков-профессионалов, студентов старших курсов и первокурсников.

Некоторые исследователи [Shlesinger 2003: 45] отмечают особое использование памяти при синхронном переводе: несмотря на необходимость удерживать в памяти определенный объем текста на языке оригинала до непосредственного начала процесса перекодирования информации на родной язык, синхронные переводчики лишены возможности повторять ее. Сложность в одновременном понимании текста и его производстве можно объяснить через артикуляторное подавление – феномен, при котором артикуляция нерелевантной информации во время вербальной задачи мешает нормальному функционированию фонологической петли. Согласно Baddeley, это происходит, потому что артикуляция подавляет субвокальное повторение вербальной информации (т. е. в данном случае, субвокальное повторение текста оригинала). Сам процесс СП подразумевает несколько факторов, подавляющих мысленное проговаривание текста: во-первых, всего около 70% информации, переданной в языке перевода, совпадает с информацией, переведенной на язык оригинала [Gerver 1975]. Когнитивные затраты на поиск в долгосрочной памяти и извлечение нужных элементов, вероятно, подавляет скрытое повторение элементов речи оригинала, во-вторых, скрытое повторение извлеченных элементов на языке перевода может подавлять повторение поступающих элементов на языке оригинала. Тем не менее, несмотря на отсутствие скрытого повторения как фактора предотвращения забывания, переводчики могут запоминать последовательности текста длиной более двух секунд [Shlesinger 2003: 38].

На забывание влияют и другие факторы: Dillinger [Dillinger 1989], Gile [Gile 1995], Tommola и Helevä [Tommola & Helevä 1998] и Lee [Lee 1999] отмечают, что ключевым фактором в процессе обработки текста оригинала и в успешности перевода является плотность и высокая скорость высказывания (информационные элементы, идущие один за другим без грамматических слов или других групп слов, не содержащих большого количества новой семантической информации).

M. Shlesinger в своем эксперименте [Shlesinger 2003] исследовала влияние ограничений рабочей памяти, скорости зачитываемого текста оригинала и отсутствия мысленного повторения на воспроизведение информации при переводе. Согласно ее гипотезам, припоминание должно быть лучше, если прошло меньше времени между звучанием текста оригинала и производством текста перевода, а извлечение эквивалентов на языке перевода должно быть хуже при большей скорости зачитывания текста. Эксперимент был направлен на изучение способности запоминать существительные с длинной группой прилагательных в препозиции и переводить их на язык с другим порядком слов, где они должны стоять в постпозиции. Тексты читались со скоростью 120 и 140 слов в минуту. По результатам исследования в трети случаев из всех цепочек слов на обеих скоростях предъявления испытуемые не воспроизвели ни одного из прилагательных; и также в трети случаев испытуемые воспроизвели только одно из прилагательных (на скорости 140 слов в минуту – чуть больше, чем на скорости 120 слов в минуту, разница приближается к значимой). Таким образом, автор считает, что успешность СП определяется скорее не объемом рабочей памяти, а стратегиям выделения главного и второстепенного в потоке поступающей информации. Le Ny предполагает, что «забывание несемантической информации текста оригинала (фонетические и до некоторой степени синтаксические характеристики) в фазе

понимания происходит быстрее у опытного переводчика, чем у монолингва», а также что «такое быстрое забывание несемантической информации необходимо для выполнения СП, поскольку упрощает обработку семантической информации» [Le Ny 1978: 292].

Есть данные [Vajo et al. 2000], которые показывают, что синхронные переводчики демонстрируют неизменно лучшие показатели по сравнению с теми людьми, профессия которых подразумевает также высокий уровень владения вторым языком (лингвисты, преподаватели и др.), в таких когнитивных задачах как принятие лексического решения, категоризация и подавление ненужной информации. Такие данные подразумевают, что у переводчиков лучше развит как лексический и семантический доступ, так и рабочая память. Тем не менее, исследование Christoffels, De Groot и Kroll [Christoffels et al. 2006], в котором приняли участие билингвы, синхронные переводчики и преподаватели иностранного языка, показало, что синхронные переводчики более успешны по всем результатам тестов (в данном случае – называние изображений, тест на объём восприятия текста и др.), чем билингвы, однако от преподавателей иностранного языка они отличаются лишь большим объемом рабочей памяти.

Сравниваются и разные виды устного перевода. В частности, было установлено, что в переводе с листа совершается больше ошибок выражения (связанных с формой языка перевода), а в синхронном и последовательном больше ошибок понимания, из чего следует, что визуальная интерференция сильнее аудиальной [Agrifoglio 2004]. Lambert [Lambert 2004] провела похожее исследование ошибок в условиях перевода с листа, СП и СП с опорой на текст и обнаружила, что присутствие текста снижает нагрузку на память в рамках модели усилий [Gile 1988].

Поведенческие характеристики в исследованиях СП

Согласно [Weller 1991; Tommola and Helevä 1998], направление перевода с L2 связывается со большими сложностями в понимании, более подвержено ошибкам и, соответственно, занимает больше времени, чем перевод с L1.

Liu [Liu 2001] в исследовании специфических навыков, используемых во время СП, и их роли в достижении профессионального уровня удалось продемонстрировать, что уровень выполнения СП обеспечивается не общим улучшением навыков обработки информации, а тренировкой навыков, специфичных для СП (выделение главного и второстепенного в поступающем потоке информации, переключаемость между задачами). Данные Yudes et al. [Yudes et al. 2011] демонстрируют, что синхронные переводчики лучше, чем билингвы и монолингвы, справляются с тестом на когнитивную гибкость. Это показывает, что механизмы когнитивного контроля подвергаются изменениям за время обучения СП.

Riccardi, Marinuzzi и Zecchin [Riccardi et al. 1998] попросили профессиональных переводчиков и студентов-синхронистов заполнить ASQ – IPAT Anxiety Scale, CDQ – IPAT Depression Scale и MMPI-2 (Minnesota Multiphasic Personality Inventory) до и после настоящей для экспертов и тренировочной конференции для студентов. Обе группы продемонстрировали более низкие показатели депрессии и тревожности

по сравнению с нормой, а студенты-синхронисты показали значительный разброс значений обоих показателей.

Strobach и коллеги [Strobach et al. 2015] исследовали связь между опытом СП и способностью переключаться между задачами в тесте на одновременное выполнение двух задач (dual-task). Испытуемые с опытом отвечали быстрее по сравнению с контрольной группой, тогда как базовая скорость обработки и выполнение единичной задачи не отличались по группам. Таким образом, синхронные переводчики обладают более совершенными навыками координации нескольких задач в рамках ситуации с двойным заданием.

Sonia Pio [Pio 2003] провела исследование влияния скорости презентации на воспроизведение смысла сообщения в языке перевода и «плавность» перевода на двух группах испытуемых: студентах и профессиональных переводчиках, используя две скорости предъявления текста («быструю» и «медленную»). Этот эксперимент был вариацией классического исследования Gerver 1971 г., которое включало только профессиональных переводчиков. 5 переводчиков выполняли перевод, 5 – эхо-повтор. Gerver исследовал соответствие между текстами оригинала и перевода с помощью таких переменных, как разные виды опущений, подмен и исправлений, а также количество правильно переведённых или воспроизведённых в эхо-повторе слов, отставание, длительность высказывания и незаполненные паузы. Согласно его результатам, качество перевода падает при возрастании скорости предъявления речи. Было также выявлено, что при возрастании темпа предъявления текста испытуемые с задачей перевода увеличивали своё отставание от оратора, продолжая говорить в том же темпе, тогда как испытуемые с задачей эхо-повтора не меняли его, увеличивая скорость речепроизводства. Эксперимент Pio показал большее количество лингвистических ошибок (опущений, замен, и т. д.) в обеих группах на быстрой скорости предъявления текста, что согласуется с результатами Gerver (причем студенты в среднем совершали больше ошибок, чем профессионалы). Однако данные Gerver об увеличении отставания при увеличении темпа презентации подтвердить не удалось, поскольку разные испытуемые применяли разные стратегии.

Нейрофизиологические корреляты СП

Основы психофизиологических исследований СП с помощью методов нейровизуализации повторяли методику исследования поздних билингов. Один из главных вопросов СП состоит в том, как и в каких областях мозга происходит перекодирование информации с одного языка на другой [Черниговская 1983; 1984; 1990, Chernigovskaya et al. 1983, Chernigovskaya & Deglin 1986, Chernigovskaya 1993; 1994; 1996, Chernigovskaya & Gavrilova 1996]. Существует множество исследований переключения с языка на язык в мозгу у поздних билингов: в процесс переключения языка включены такие структуры, как левая задняя лобная область [Lehtonen et al. 2005; Price, Green, & Von Studnitz 1999; Abutalebi & Green 2008], надкраевые извилины в обоих полушариях [Price et al. 1999], левое хвостатое ядро [Crinion et al. 2006, Abutalebi & Green 2007], левая передняя поясная кора [Wang, Xue, Chen, Xue, & Dong 2007; Abutalebi & Green 2008] и подкорковые структуры [Lehtonen et al. 2005, Price et al. 1999]. Также показано, что не существует одного

региона, ответственного за переключение, и что направление переключения асимметрично [Lei et al. 2014].

Две современные модели билингвизма находят поддержку у разных исследователей: модель активации целевого языка [Costa, Santesteban & Ivanova 2006] и ингибиционная модель [Green 1986; 1998]. Первая предсказывает наиболее быстрый доступ к леммам целевого языка, тогда как вторая предполагает выбор лемм одного языка только после успешного подавления лемм другого языка. Подавление при этом зависит от двух факторов: уровня активации слов, которые нужно подавить, и уровня владения вторым языком. Была разработана и новая модель когнитивных процессов и нейрональных механизмов переключения языка [Duffau 2008, Moritz-Gassera & Duffau 2009]. Она основана на холистическом, а не на локализационистском подходе к обработке языка и предполагает, что переключение языка базируется на распределенной системе, включающей кортико-кортикальные и кортико-субкортикальные параллельные и распределенные сети. Авторы в особенности подчеркивают присутствие широких языковых подсетей, охватывающие все доли с границами в верхнем продольном пучке, надкраевых и угловых извилинах, а также с зоной Брока, задневисочными отделами и веретеновидной извилиной в качестве узлов. Abutalebi et al. [Abutalebi et al. 2007] считают, что для переключения языка важна левая кортико-субкортикальная сеть, регионы которой также вовлечены в когнитивный и исполнительный контроль в более широком смысле. Эта сеть состоит из префронтальной коры, базальных ганглий и задней теменной доли.

Тем не менее, перечисленные выше данные касаются билингвов в целом и не рассматривают мозг синхрониста как результат обучения и тренировки этого специфического навыка. Первые исследования СП и переводчиков с применением методов нейровизуализации появились только в 1990-х годах. Среди таких методов можно перечислить ЭЭГ [Petsche, Etlinger, and Filz 1993], ПЭТ [Rinne et al. 2000] и фМРТ [Ahrens et al. 2010].

Одно из первых ЭЭГ-исследований СП [Kurz et al. 1996, цит. по Ahrens et al. 2010] было направлено на локализацию обеспечивающих его процессов и определение роли полушарий. Принявшие участие в эксперименте переводчики выполняли перевод про себя и с закрытыми глазами для минимизации артефактов в данных. Контрольными заданиями в этом эксперименте был эхо-повтор (синхронное повторение текста речи за оратором), прослушивание музыки и решение арифметических задач. Согласно результатам, перевод на родной язык требовал меньше активации, чем перевод на иностранный (в профессиональных терминах языка А и В соответственно). Исследование подтвердило ключевую роль левого полушария в языковой обработке, однако наиболее любопытным результатом оказались данные об активной работе правого полушария во время перевода на неродной язык (язык В).

Особый интерес представляет исследование функциональных связей (functional connectivity) в левом дорсальном пути у синхронных переводчиков и мультилингвальной контрольной группы [Elmer & Kühnis 2016]. Испытуемые выполняли простое задание на принятие семантического решения: такие задания, согласно этой статье, обычно вызывают распространение активации

по вентральному пути. Авторы предполагали, что у синхронных переводчиков, в отличие от контрольной группы, в обработку информации будет больше включен дорсальный путь в силу их особой профессиональной тренировки (будет происходить преактивация языковых репрезентаций перевода предъявляемых слов). Данные ЭЭГ подтвердили эту гипотезу: по сравнению с контрольной группой, у синхронных переводчиков была зарегистрирована повышенная синхронизация тета-ритма в левом полушарии. Более того, в группе синхронистов функциональная связность в левом дорсальном пути коррелировала с общим количеством часов профессиональной подготовки и возрастом ее начала.

Koshkin et al. [Koshkin et al. 2017] провели ЭЭГ-исследование по проверке модели СП по версии Gile [Gile 1988]. Это исследование представляет особый интерес, поскольку механизмы внимания во время выполнения СП недостаточно изучены. Модель усилий предполагает, что СП состоит из трех компонентов слушания, памяти и говорения, каждый из которых борется за единый ограниченный ресурс внимания. Согласно этой модели, увеличение нагрузки на рабочую память приведет к снижению качества перевода за счет уменьшения ресурсов, выделенных на слушание. Авторы статьи провели ЭЭГ-исследование, частично подтверждающее эту модель: при увеличении нагрузки на рабочую память снижалась амплитуда компонентов P1 и N1, что может указывать на более поверхностную обработку сообщения, воспринимаемого на слух. Авторы также предполагали, что направление перевода повлияет на результаты экспериментов, поскольку в направлении родного языка нагрузка на рабочую память субъективно представляется более высокой; однако эта гипотеза не подтвердилась.

Klein al. [Klein al. 2018] обнаружили, что даже в состоянии покоя ЭЭГ-ответы синхронных переводчиков и людей, просто владеющих несколькими языками, различаются: у синхронных переводчиков была зарегистрирована большая функциональная связность в альфа-ритме (8-10 Гц), особенно в полях Бродмана 9, 44-46 в обоих полушариях (дорсолатеральная префронтальная кора). Эти данные позволяют осторожно предположить, что обучение и тренировка СП приводят к увеличению количества нейронных связей в отделах мозга, связанных с исполнительным контролем.

В пилотном фМРТ-исследовании Ahrens et al. [Ahrens et al. 2010] 6 студентов-переводчиков в разном порядке выполняли задания на СП на родной язык и свободное говорение. Авторы утверждают, что СП не равняется слушанию и говорению, что подтверждается разным уровнем активации при выполнении двух заданий. Локализация активации во время выполнения СП по сравнению со свободным говорением сводится к зонам, участвующим в восприятии речи, особенно левой верхней височной борозде (поле Бродмана 21/22), левой нижней лобной извилине (поле Бродмана 44) и первичной слуховой коре (поперечная височная извилина, поле Бродмана 41), а также зонам, связанным с распределением визуального восприятия (клин и латеральная затылочно-височная извилина), и моторным зонам (премоторная область коры, области, связанные с обеспечением движений рук, и мозжечок). Наибольшая активация была зарегистрирована в левой верхней височной борозде (поле Бродмана 21/22, обычно ассоциируется с обработкой лексико-семантической информации в речи), из чего авторы заключают, что именно этот участок играет ключевую роль в осуществлении СП.

Hervais-Adelman и коллеги [Hervais-Adelman et al. 2014, 2015] провели лонгитюдное фМРТ-исследование пластичности мозга в результате обучения СП. Данные студентов-переводчиков и студентов, не связанных с обучением языкам, во время выполнения СП, эхо-повтора и восприятия речи на иностранном языке в начале и в конце курса обучения (полтора года). Были обнаружены распределенные паттерны изменений функциональных ответов между первым и вторым сканированиями, которые позволили разделить контрольную группу и группу студентов-синхронистов. Также был обнаружен меньший объем активации в хвостатом ядре правого полушария во время выполнения СП (после прохождения курса обучения). Подобные результаты, вероятнее всего, связаны со снижением затрат на языковой контроль, поскольку выполнение задачи становится все более автоматизированным по мере практики. Так, практика СП влияет на функциональный ответ мозга в структурах, не специфичных для лингвистических функций, но обычно вовлечённых в обучение, моторный контроль и другие функции общего контроля.

Авторам также удалось выявить структуры, вовлеченные в обеспечение СП, которые ранее не упоминались в литературе. Результаты этого исследования предполагают, что во время выполнения СП хвостатое ядро участвует в отборе и контроле лексико-семантической системы, тогда как скорлупа чечевицеобразного ядра принимает участие в текущем контроле языковой продукции. Авторы настаивают на важности неспецифически языковых структур, участвующих в обеспечении СП: исследователи высказывают предположение, что положительные эффекты от практики СП могут стать средством защиты от процессов старения благодаря интенсивной тренировке нейронной сети.

Becker et al. [Becker et al. 2016] интересовало, распространяется ли перенос преимуществ от обладания навыком СП на неязыковые когнитивные способности (как в случае людей, владеющих несколькими языками [Poulin-Dubois et al. 2013]). В этом исследовании синхронные переводчики и билингвы других профессий выполняли задания на когнитивный контроль, находясь внутри магнитно-резонансного томографа. Синхронные переводчики в действительности продемонстрировали меньший эффект интерференции в задании на переключение между задачами и в парадигме двойной задачи. Более того, в группе синхронных переводчиков был обнаружен больший объем серого вещества в лобном полюсе левого полушария (поле Бродмана 10) по сравнению с контрольной группой; эта область у синхронных переводчиков по сравнению с контрольной группой имеет больше функциональных связей с нижней фронтальной извилиной и средней височной извилиной в левом полушарии. Это говорит о том, что когнитивные преимущества СП распространяются на задачи, направленные на измерение когнитивного контроля.

Стресс в синхронном переводе

Для того чтобы понять, в чём именно состоит стрессогенность СП, нам представляется важным подробнее описать роль факторов стресса, с которыми синхронные переводчики сталкиваются в рабочих условиях, и связанные с этой темой исследования. На протяжении всей истории изучения СП ученые отмечают необходимость постоянного сопротивления стрессу, наблюдаемую у синхронистов

[Herbert 1952: 6, van Hoof 1962: 62, Seleskovitch 1978: 41, Tommola and Hyönä 1990: 180, Longley 1989: 106], однако эмпирические исследования на эту тему появились только в 80-х годах XX века [Klonowicz 1991: 446-447]. Выделяют несколько групп факторов рабочего стресса у синхронных переводчиков:

Условия работы: включает такие аспекты, как температура, влажность и качество воздуха [Kurz 1981; 1983a; 1983b, Kurz & Kolmer 1984]. Несмотря на усилия Комитета по технике и здравоохранению АПС (Международная ассоциация синхронных переводчиков) по усовершенствованию дизайна кабин, условия работы в них, особенно в их переносном формате, оставляют желать лучшего. В 2001 г. АПС заказала исследование рабочей нагрузки и «эмоционального выгорания» (см. [Freudenberger 1974]) у синхронных переводчиков [Mertens-Hoffman 2001], которое ставило своей целью исследовать все возможные факторы, влияющие на работу синхронного переводчика (психологические, физиологические, физические и организационные), а также взаимодействие факторов или, напротив, отсутствие такого [Mackintosh 2001]. Исследование состояло из двух частей: опроса по электронной почте (в нем приняло участие 607 респондентов) и исследования условий работы в режиме реального времени (48 кабин). Согласно результатам, температура, относительная влажность и содержание CO² в кабинках не соответствует принятым стандартам ISO (Международной организации по стандартизации): в частности, температура в кабинке к концу конференции или заседания составляет в среднем 26,4°C по сравнению с рекомендуемыми 18-22°C. По [Cooper et al. 1982: 97], более 80% переводчиков недовольны условиями работы в кабинках.

1. Психологический стресс.

Несмотря на то что условия работы в кабинках являются одинаково стрессогенными для всех переводчиков, восприятие стресса остается исключительно субъективным. I. Kurz в исследовании 1997 г. [Kurz 1997] использовала опросник State and Trait Anxiety Inventory (STAI) для определения уровня тревожности у синхронных переводчиков. Результаты подтвердили гипотезу о том, что синхронисты лучше справляются с ситуационной тревожностью и оценивают её положительно. Jiménez и Pinazo [Jiménez & Pinazo 2001] применили ту же методику для выявления связи между уровнем тревожности и качеством выполнения СП у студентов, и не обнаружили отрицательной корреляции между ними: авторы предполагали, что чем ниже будет уровень тревожности у студентов, тем лучше они будут переводить, но эта гипотеза не подтвердилась.

Исследование Cooper и коллег [Cooper et al. 1982], направленное на изучение эмоционального стресса у синхронистов выявило, что более 45% участников связали более 40% стресса в своей жизни с работой, а одна пятая опрошенных утверждала, что для них эти показатели превышают 60%. Согласно результатам опроса, синхронные переводчики находятся в хорошей физической форме, однако могут быть подвержены расстройствам, связанным с психическим здоровьем (одна пятая опрошенных страдает от ночных кошмаров, а 13,8% – от хронической бессонницы). Большинство участников также высказывало недовольство условиями работы (отсутствие времени на подготовку, длительность работы, отсутствие обратной связи со спикером и слушателями).

Существуют ситуации, которые даже опытные синхронисты находят особо сложными: Riccardi, Marinuzzi и Zecchin [Riccardi et al. 1998: 99] предположили, что таковым является удаленный СП, когда переводчик не видит оратора вживую. Эта гипотеза подтвердилась в двух широкомасштабных экспериментах, проведенных Организацией Объединенных Наций в 1999 и 2001 гг. (Отчет Генерального секретаря 2001a, 2001b). Подобный эффект обнаруживается и во время видеоконференций [Mertens-Hofmann 2001], причем 73% специалистов, работавших в этих условиях, отмечают ухудшение качества перевода, и в ходе перевода для большой аудитории, например, СП в прямом эфире [Kurz 2002].

Физиологические аспекты стресса

Zeier [Zeier 1997: 243] приводит интересные сведения о косвенных методах оценки затратности СП: скорость речи оратора колеблется от 100 до 130 слов в минуту (относительно «комфортная» подача) и во время 30-минутной смены переводчик обрабатывает от 3000 до 3900 слов, что составляет примерно 12-15 страниц с двойным межстрочным интервалом. Если оратор говорит быстрее и произносит от 135 до 180 слов в минуту, то количество возрастает до 4050-5400 слов, т.е. 16-22 печатные страницы. Для сравнения, письменные переводчики крупных переводческих бюро или международных организаций делают перевод 3-10 страниц за рабочий день [Moser-Mercer et al. 1998: 48].

Tommola и Hyönä [Tommola & Hyönä 1990] использовали методику регистрации диаметра зрачка (считается показателем роли когнитивной нагрузки [Laeng et al. 2012]) для оценки когнитивной нагрузки в ситуации СП, эхо-повтора (синхронного повторения речи вслед за оратором) и прослушивания текста на иностранном языке и обнаружили, что СП связывается с наибольшим расширением зрачка. Так, СП предполагает наибольший объем когнитивной нагрузки среди исследованных видов деятельности.

Klonowicz [Klonowicz 1991] исследовала уровни кровяного давления и сердечный ритм до и после получасовой смены на протяжении всего дня работы синхронного переводчика: показатели, как и предполагалось, демонстрировали пиковую активность именно во время работы.

В силу того, что СП требует затраты большого количества энергии, переводчики обычно работают в парах. Каждый из них переводит 20-30 минут и затем передает слово коллеге. В пилотном исследовании Moser-Mercer, Künzli и Kogac [Moser-Mercer et al. 1998] предприняли попытку исследовать влияние удлиненных смен (более 30 минут) на качество работы переводчика, регистрируя уровень концентрации кортизола и иммуноглобулина А, известных показателей стресса, в слюне. Поскольку в эксперименте приняло участие всего пять испытуемых, статистический анализ в строгом смысле к этому исследованию не применим. Тем не менее, индивидуальный анализ данных по каждому испытуемому показал, что физиологические показатели стресса после удлиненной «смены» существенно возросли по сравнению с принятыми нормами труда. Более того, после 30 минут непрерывной работы качество перевода существенно ухудшилось (было совершено почти вдвое больше смысловых ошибок, чем в первые 30 минут работы). Любопытно, что сами синхронные переводчики не замечают ухудшения качества перевода (те же наблюдения подтверждаются на студентах).

В начале 2000-х гг. появились исследования стрессогенности у студентов. В частности, Kurz [Kurz 2003] провела пилотный эксперимент, в котором приняли участие студенты и профессиональные переводчики. Используемые психофизиологические параметры были ограничены до регистрации сердечного ритма и уровня кожной проводимости. Естественность условий гарантировала система биологической обратной связи. В исследовании приняло участие два профессиональных синхронных переводчика и три студента. Данные кожной проводимости не позволили провести различия между группами, а данные сердечного ритма не показали эпизодов стресса у профессиональных переводчиков (73-75 ударов в минуту), тогда как все студенты продемонстрировали большой разброс показателей (63-123 удара в минуту). Несмотря на малое количество испытуемых, I. Kurz сделала вывод о следующих факторах стресса при синхронном переводе: постоянная высокая информационная нагрузка, ограниченное пространство переводческой кабинки, усталость, влияние окружающих шумов, необходимость справляться с разными (и зачастую сложными) темами, разные акценты у ораторов, постоянная вероятность неудачи и др.

В настоящее время СП признается исследователями как вид профессиональной деятельности, подверженный различным типам психологического и физического стресса.

Заключение

СП по-прежнему представляет сложность для исследования в рамках разных научных дисциплин в силу своей многосоставности, мимолетности и ограниченного доступа к испытуемым. Последний фактор особенно ограничивает статистический анализ данных и моделирование, поскольку эксперименты проводятся на малых выборках. Исследования СП, начавшиеся в 50-х гг. XX века, пережили крупный взлет в 80-х и конце 90-х гг.; на настоящий момент в мире осталось всего несколько центров экспериментальных исследований в этой области. Несмотря на накопленный объем информации за последние 50 лет, всё еще не существует общепринятой модели СП. Наибольшее внимание в исследованиях стоящих за ним когнитивных механизмов уделялось рабочей памяти, тогда как внимание, переключение между задачами и общий когнитивный контроль также участвуют в этом многокомпонентном процессе. Наибольший прорыв, на наш взгляд, удалось сделать с помощью методов нейровизуализации: большинство перечисленных нами данных указывает на то, что практика СП не сводится к чисто лингвистическим навыкам и потенциально может оказывать положительное влияние на другие когнитивные навыки. К сожалению, в настоящий момент методологические ограничения ЭЭГ- и фМРТ-исследований практически исключают экологичное изучение СП.

Литература

Черниговская Т.В., Балонов Л.Я., Деглин В.Л. Билингвизм и функциональная асимметрия мозга // Ученые записки Тартуского Университета, Труды по знаковым системам. Тарту. 1983. №. 16. С. 62-83.

Черниговская Т.В., Балонов Л.Я., Деглин В.Л. Нейропсихологические особенности обеспечения билингвизма в светифункциональной асимметрии мозга // Физиология человека. 1984. Т.10. №4. С. 525-530.

Черниговская Т.В. Латерализация языков у билингва // Вестник МГУ, Москва. 1990. №2. С. 15-25.

Abutalebi, J., & Green, D. (2007). Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control. *Journal of neurolinguistics*, 20(3), 242-275.

Abutalebi, J., & Green, D. W. (2008). Control mechanisms in bilingual language production: Neural evidence from language switching studies. *Language and cognitive processes*, 23(4), 557-582.

Agrifoglio, M. (2004). Sight translation and interpreting. *Interpreting*, 6(1), 43-67.

Ahrens, B., Kalderon, E., Krick, C. M., & Reith, W. (2010). fMRI for exploring simultaneous interpreting. *Why translation studies matters*, 88, 1.

Alexieva, B. (1985). Semantic analysis of the text in simultaneous interpreting. *na.Bühler, Hildegund (ed.). Der Übersetzer und seine Stellung in der Öffentlichkeit. Kongressakte. X., 1985.*

Alexieva, B. (1988). Analysis of the simultaneous interpreter's output. In *Translation, our future. Proceedings, XIth world congress of FIT, Maastricht, Euroterm*, 484-488.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In *Psychology of learning and motivation (Vol. 8, pp. 47-89)*. Academic press.

Baddeley A.D., Logie, R.H. Working memory: The multiple-component model. In: *Miyake, A., & Shah, P. (Eds.). (1999). Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge University Press.

Bajo, M. T., Padilla, F., & Padilla, P. (2000). Comprehension processes in simultaneous interpreting. *Benjamins translation library*, 39, 127-142.

Becker, M., Schubert, T., Strobach, T., Gallinat, J., & Kühn, S. (2016). Simultaneous interpreters vs. professional multilingual controls: group differences in cognitive control as well as brain structure and function. *Neuroimage*, 134, 250-260.

Chernigovskaya, T. V., Balonov, L. J., & Deglin, V. L. (1983). Bilingualism and brain functional asymmetry. *Brain and language*, 20(2), 195-216.

Chernigovskaya, T. V., & Deglin, V. L. (1986). Brain functional asymmetry and neural organization of linguistic competence. *Brain and language*, 29(1), 141-153.

Chernigovskaya, T. (1993). Die Lateralisierung von Sprachen bei Bilingualen. *Psychosemiotik-Neurosemiotik'Dr. N. Brockmeyer, Bochum*, 15-36.

Chernigovskaya, T. V. (1994). Cerebral lateralization for cognitive and linguistic abilities. *Studies in Language Origins*, 3, 55.

Chernigovskaya, T. V. (1996). Cerebral asymmetry – a neuropsychological parallel to semiogenesis. *Language in the Wurm Glaciation: Acta Coloquii*. Ed Figge U.(Ser. Bochum Publications in Evolutionary Cultural Semiotics. Ed Koch W.), 27, 53-75.

Chernigovskaya, T., Gavrilova, T. (1996). Modelling hemispheric contribution to language faculty: 'bilingual brain' and learning strategies. *Reports of the II International Conference on Mathematical Linguistics (ICML'96), Terragona, Spain, 1996*, 25-26.

Chincotta, D., & Underwood, G. (1998). Simultaneous interpreters and the effect of concurrent articulation on immediate memory: A bilingual digit span study. *Interpreting*, 3(1), 1-20.

Christoffels, I. K., De Groot, A. M., & Kroll, J. F. (2006). Memory and language skills in simultaneous interpreters: The role of expertise and language proficiency. *Journal of Memory and Language*, 54(3), 324-345.

Cooper, C. L., Davies, R., & Tung, R. L. (1982). Interpreting stress: Sources of job stress among conference interpreters. *Multilingua-Journal of Cross-Cultural and Interlanguage Communication*, 1(2), 97-108.

Costa, A., Santesteban, M., & Ivanova, I. (2006). How do highly proficient bilinguals control their lexicalization process? Inhibitory and language-specific selection mechanisms are both functional. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(5), 1057.

Crinion, J., Turner, R., Grogan, A., Hanakawa, T., Noppeney, U., Devlin, J. T., & Usui, K. (2006). Language control in the bilingual brain. *Science*, 312(5779), 1537-1540.

Darò, V., & Fabbro, F. (1994). Verbal memory during simultaneous interpretation: Effects of phonological interference. *Applied Linguistics*, 15(4), 365-381.

De Groot, A. M., & Christoffels, I. K. (2006). Language control in bilinguals: Monolingual tasks and simultaneous interpreting. *Bilingualism: Language and Cognition*, 9(2), 189-201.

Dillinger, M.L. (1989). *Component Processes of Simultaneous Interpreting*, Unpublished PhD Thesis, Montreal. McGill University.

Duffau, H. (2008). The anatomo-functional connectivity of language revisited: new insights provided by electrostimulation and tractography. *Neuropsychologia*, 46(4), 927-934.

Elmer, S., & Kühnis, J. (2016). Functional connectivity in the left dorsal stream facilitates simultaneous language translation: an EEG study. *Frontiers in human neuroscience*, 10, 60.

Freudenberger, H.J. (1974). «Staff burnout». *Journal of Social Issues*. 30: 159-165.

Gerver, D. (1975). A psychological approach to simultaneous interpretation. *Meta: Journal des traducteurs/Meta: Translators' Journal*, Vol. 20, №. 2, 119-128.

Gerver, D. (1976). *Empirical Studies of Simultaneous Interpretation. Translation. Applications and Research*. Ed. by R.W. Brislin. New York, Gardner Press, 164-207.

Gile, D. (1988) Le partage de l'attention et le 'Modèle d'efforts' en interprétation simultanée. *The Interpreters Newsletter*. Scuola Superiore di Lingue Moderne per Interpreti e Traduttori, Università degli studi di Trieste, №. 1, 4-22.

Gile, D. (1991). Methodological aspects of interpretation (and translation) research. *Target. International Journal of Translation Studies*, 3(2), 153-174.

Gile, D. (1995). *Basic concepts and models for interpreter and translator training* (Vol. 8). John Benjamins Publishing.

Gile, D. (1999). Testing the Effort Models' tightrope hypothesis in simultaneous interpreting-A contribution. *HERMES-Journal of Language and Communication in Business*, 12(23), 153-172.

Green, D. W. (1986). Control, activation, and resource: A framework and a model for the control of speech in bilinguals. *Brain and language*, 27(2), 210-223.

Green, D. W. (1998). Mental control of the bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism: Language and cognition*, 1(2), 67-81.

Hauenschild, C., & Heizmann, S. (Eds.). (2011). *Machine translation and translation theory* (Vol. 1). Walter de Gruyter.

Herbert, J. (1952). *The interpreter's handbook: How to become a conference interpreter*. Librairie de l'Université.

Hervais-Adelman, A., Moser-Mercer, B., Michel, C. M., & Golestani, N. (2014). fMRI of simultaneous interpretation reveals the neural basis of extreme language control. *Cerebral Cortex*, 25(12), 4727-4739.

Hervais-Adelman, A., Moser-Mercer, B., & Golestani, N. (2015). Brain functional plasticity associated with the emergence of expertise in extreme language control. *NeuroImage*, 114, 264-274.

Injoque-Ricle, I., Barreyro, J. P., Formoso, J., & Jaichenco, V. I. (2015). Expertise, working memory and articulatory suppression effect: their relation with simultaneous interpreting performance. *Advances in cognitive psychology*, 11(2), 56.

Jiménez Ivars, A., & Pinazo Calatayud, D. (2001). «I failed because I got very nervous». Anxiety and performance in interpreter trainees: an empirical study.

Klein, C., Metz, S. I., Elmer, S., & Jäncke, L. (2018). The interpreter's brain during rest – Hyperconnectivity in the frontal lobe. *PloS one*, 13(8).

Klonowicz, T. (1991). The effort of simultaneous interpretation: It's been a hard day.... *FIT Newsletter*, 10(4), 446-457.

Koshkin, R., Ossadtschi, A., & Shtyrov, Y. (2017). Attention, Working Memory and Listening in Simultaneous Interpretation. *The Russian Journal of Cognitive Science*, 4(4), 7-13.

Kroll, J. F., & De Groot, A. M. (Eds.). (2009). Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches. Oxford University Press.

Kurz, I. (1981). Temperatures in Interpreters' Booths—A Hot Iron? *AIIC bulletin*, 9(4), 39-43.

Kurz, I. (1983a). Temperatures inside and outside booths—a comparative study. *AIIC bulletin*, 11(2), 67-72.

Kurz, I. (1983b). CO2 and O2 Levels in Booths at the End of a Conference Day—A Pilot Study. *AIIC Bulletin*, 11(3), 86-93.

Kurz, I., & Kolmer, H. (1984). Humidity and temperature measurements in booths. *AIIC Bulletin*, 12(2), 42-43.

Kurz, I. (1997). Interpreters: stress and situation-dependent control of anxiety. In *Transfere Neceesse Est. Proceedings of the 2nd International Conference on Current Trends in Studies of Translation and Interpreting*, 201-206.

Kurz, I. (2002). Physiological stress responses during media and conference interpreting. *Benjamins Translation Library*, 43, 195-202.

Kurz, I. (2003). Physiological stress during simultaneous interpreting: A comparison of experts and novices. *The Interpreters' Newsletter*, № 12, 50-72.

Lambert, S. (2004). Shared attention during sight translation, sight interpretation and simultaneous interpretation. *Meta: Journal des traducteurs/Meta: Translators' Journal*, 49(2), 294-306.

Laeng, B., Sirois, S., & Gredebäck, G. (2012). Pupillometry. *Perspectives on Psychological Science*, 7(1), 18-27.

Le Ny, J. F. (1978). Psychosemantics and simultaneous interpretation. In *Language interpretation and communication*. Springer, Boston, MA, 289-298.

Lee, T. H. (1999). Speech proportion and accuracy in simultaneous interpretation from English into Korean. *Meta: Journal des traducteurs/Meta: Translators' Journal*, 44(2), 260-267.

Lehtonen, M. H., Laine, M., Niemi, J., Thomsen, T., Vorobyev, V. A., & Hugdahl, K. (2005). Brain correlates of sentence translation in Finnish–Norwegian bilinguals. *NeuroReport*, 16(6), 607-610.

Lei, M., Akama, H., & Murphy, B. (2014). Neural basis of language switching in the brain: fMRI evidence from Korean–Chinese early bilinguals. *Brain and language*, 138, 12-18.

Lin, Y., Lv, Q., & Liang, J. (2018). Predicting Fluency with Language Proficiency, Working Memory, and Directionality in Simultaneous Interpreting. *Frontiers in psychology*, 9.

Liu, M. (2001). Expertise in Simultaneous Interpreting: A Working Memory Analysis, Unpublished Ph.D. Dissertation. The University of Texas at Austin.

Longley, P. (1989). Aptitude testing of applicants for a conference interpretation course. In *The Theoretical and Practical Aspects of Teaching Conference Interpretation*, 241-243.

Mackintosh, J. (2002). Workload Study. Main results and what they mean. *AIIC Bulletin*, 32(1), 15-16.

Massaro, D. W. (Ed.). (2014). *Understanding language: An information-processing analysis of speech perception, reading, and psycholinguistics*. Academic Press.

Mertens-Hoffman, A. (2001). *Study of Workload and Burnout in Simultaneous Interpreting*. Integrative Summary Report, Tel-Aviv.

Mizuno, A. (1994). Doojitsuuyakudootaimoderu no tenkai (I). The Dynamic Model of Simultaneous Interpretation (I)», *Interpreting Research*, 7(4/2), 13-25.

Moritz-Gasser, S., & Duffau, H. (2009). Cognitive processes and neural basis of language switching: proposal of a new model. *Neuroreport*, 20(18), 1577-1580.

Moser, B. (1976). *Simultaneous Translation: Linguistic, psycholinguistic, and human information processing aspects*. Universitat Innsbruck.

Moser-Mercer, B., Künzli, A., & Korac, M. (1998). Prolonged turns in interpreting: Effects on quality, physiological and psychological stress (Pilot study). *Interpreting*, 3(1), 47-64.

Moser-Mercer, B. (2000). The rocky road to expertise in interpreting: Eliciting knowledge from learners. *Translationswissenschaft. Festschrift für Mary Snell-Hornby zum 60. Geburtstag*.

Padilla, P., Bajo, M.T., Cañas, J.J. (1995). Cognitive Processes of Memory in Simultaneous Interpretation. *Topics in Interpreting Research*. Ed. by J. Tömmola. University of Turku Press, 61-71.

Padilla, P. (2005). Cognitive implications of the English-Spanish direction for the quality and the training of simultaneous interpreting.

Paradis, M. (1994). *Neurolinguistic Aspects of Implicit and Explicit Memory: Implications for Bilingualism and SLA. Implicit and Explicit Language Learning*. Ed. by N. Ellis. London, Academic Press, 393-419.

Petsche H., Etlinger S. C., Filz O. Brain electrical mechanisms of bilingual speech management: an initial investigation // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1993. T. 86. №. 6. C. 385-394.

Pio, S. (2003). The relation between ST delivery rate and quality in simultaneous interpretation. *EUT - Edizioni Università di Trieste*, №12, 69-99.

Poulin-Dubois, D., Bialystok, E., Blaye, A., Polonia, A., & Yott, J. (2013). Lexical access and vocabulary development in very young bilinguals. *International Journal of Bilingualism*, 17(1), 57-70.

Price, C. J., Green, D. W., & Von Studnitz, R. (1999). A functional imaging study of translation and language switching. *Brain*, 122(12), 2221-2235.

Report of the Secretary General (2001a): «Provision of interpretation services to other locations from permanent interpretation structures in New York, Geneva, Vienna and Nairobi», United Nations General Assembly, 54th Session A/54/176, 21 July 1999, *The Interpreters' Newsletter* 11, 153-162.

Report of the Secretary General (2001b): «Remote interpretation», United Nations General Assembly, 56th Session A/56/188, 16 July 2001, *The Interpreters' Newsletter* 11, 163-180.

Riccardi, A., Marinuzzi, G., Zecchin, S. (1998). Interpretation and stress. *The Interpreters' Newsletter*, №.8, 93-106.

Rinne, J. O., Tommola, J., Laine, M., Krause, B. J., Schmidt, D., Kaasinen, V., ... & Sunnari, M. (2000). The translating brain: cerebral activation patterns during simultaneous interpreting. *Neuroscience letters*, 294(2), 85-88.

Wang, Y., Xue, G., Chen, C., Xue, F., & Dong, Q. (2007). Neural bases of asymmetric language switching in second-language learners: An ER-fMRI study. *NeuroImage*, 35(2), 862-870.

Seeber, K. G., & Kerzel, D. (2012). Cognitive load in simultaneous interpreting: Model meets data. *International Journal of Bilingualism*, 16(2), 228-242.

Seleskovitch, D. (1978). Interpreting for international conferences: Problems of language and communication. Pen & Booth.

Setton, R. (1997). A Pragmatic Model of Simultaneous Interpretation. Unpublished PhD Thesis, Chinese University of Hong Kong.

Shlesinger, M. (2003). Effects of presentation rate on working memory in simultaneous interpreting. *The Interpreters' Newsletter*, 12, 37-49.

Stavrakaki, S., Megari, K., Kosmidis, M. H., Apostolidou, M., & Takou, E. (2012). Working memory and verbal fluency in simultaneous interpreters. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 34(6), 624-633.

Strobach, T., Becker, M., Schubert, T., & Kühn, S. (2015). Better dual-task processing in simultaneous interpreters. *Frontiers in psychology*, 6, 1590.

Squire, L. R., & Zola, S. M. (1996). Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24), 13515-13522.

Timarova, S. (2008). Working memory and simultaneous interpreting.

Tommola, J., & Helevä, M. (1999). Language direction and source text complexity. Unity in diversity? *Current trends in Translation Studies*, 177-186.

Tommola, J., & Hyönä, J. (1990). Mental Load in Listening, Speech Shadowing and Simultaneous Interpreting: A Pupillometric Study.

Van Hoof, H. (1962). Théorie et pratique de l'interprétation: avec application particulière à l'anglais et au français. M. Hueber.

Weller, G. (1991). The influence of comprehension input on simultaneous interpreter's output. In *Proceedings of the 12th World Congress of FIT* (pp. 391-401).

Yudes, C., Macizo, P., & Bajo, T. (2011). The influence of expertise in simultaneous interpreting on non-verbal executive processes. *Frontiers in psychology*, 2, 309.

Zeier, H. (1997). Psychophysiological stress research. *Interpreting*, 2(1), 231-249.

SIMULTANEOUS INTERPRETING AS AN EXTREME COGNITIVE ACTIVITY (EXPERIMENTAL STUDIES REVIEW)

Alena A. Konina

Laboratory for Cognitive Studies
St. Petersburg State University
a.konina@spbu.ru

Tatiana V. Chernigovskaya

Prof., PhD, DSc
Department of Theoretical and Experimental Linguistics
Division for Convergent Studies in Natural Sciences and Humanities
Laboratory for Cognitive Studies
St. Petersburg State University
t.chernigovskaya@spbu.ru

Simultaneous interpreting, one of the most challenging professional activities, is of particular interest for cognitive science. Its potential in assessing the impact of stress on speech perception and speech production, in studying cognitive mechanisms underlying complex motor activity can hardly be overestimated. The history of experimental research on simultaneous interpreting began soon after it emerged, in the 1950s, then it experienced a surge in the 80s and late 90s and almost disappeared in the 2000s. One of the main reasons for this decline are the methodological difficulties faced by researchers in their attempt to study simultaneous translation empirically. To the best of our knowledge, today there exists no general theoretical model for simultaneous interpreting. It was long believed that the main cognitive ability behind simultaneous interpreting was working memory, however, the experimental data are contradictory and do not provide a definite answer to this question. Neuroimaging helped achieve the greatest breakthrough in the area: most data indicate that practicing simultaneous interpreting is not limited to purely linguistic skills and can potentially have a positive impact on other cognitive skills.

Keywords: simultaneous interpreting, cognitive processes, stress, working memory

References

Chernigovskaya T.V., Balonov L.YA., Deglin V.L. (1983) Bilingvizmi funkcional'naya asimmetriya mozga [Bilingualism and Brain Functional Asymmetry] // *Uchenye zapiski Tartuskogo Universiteta, Trudy po znakovym sistemam* [Tartu University Letters. Sign Systems Studies]. (16): 62-83. Tartu Print. (In Russian).

Chernigovskaya T.V., Balonov L.YA., Deglin V.L. (1984) Nejropsihologicheskie osobennosti obespecheniya bilingvizma v svete funkcional'noj asimmetrii mozga [Neurophysiological Peculiarities of Bilingualism and Brain Functional Asymmetry] // *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]: Vol 10 (4): 525-530. Print. (In Russian)

Chernigovskaya T.V. (1990) Lateralizaciya yazykov u bilingva [Languages Lateralization with Bilinguals] // Vestnik MGU. [MSU Bulletin] 2: 15-25. Moscow, 1990. Print. (In Russian)

Abutalebi, J., & Green, D. (2007). Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control. *Journal of neurolinguistics*, 20(3), 242-275. Print.

Abutalebi, J., & Green, D. W. (2008). Control mechanisms in bilingual language production: Neural evidence from language switching studies. *Language and Cognitive Processes*: 23(4): 557-582. Print.

Agrifoglio, M. (2004). Sight translation and interpreting. *Interpreting*, 6(1): 43-67. Print

Ahrens, B., Calderon, E., Krick, C. M., & Reith, W. (2010). fMRI for exploring simultaneous interpreting. *Why Translation Studies Matters*, 88, 1. Print.

Alexieva, B. (1985). Semantic analysis of the text in simultaneous interpreting. In: Böhler, Hildegund (ed.). *Der Übersetzer und seine Stellung in der Öffentlichkeit*. Kongressakte. X., 1985. Print

Alexieva, B. (1988). Analysis of the simultaneous interpreter's output. In *Translation, Our Future*. Proceedings, XIth World Congress of FIT, Maastricht, Euroterm, 484-488. Print

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In *Psychology of Learning and Motivation*. Vol. 8: 47-89. Academic press. Print

Baddeley A.D., Logie, R.H. Working Memory: The Multiple-component Model. In: Miyake, A., & Shah, P. (Eds.). (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge University Press. Print

Bajo, M. T., Padilla, F., & Padilla, P. (2000). Comprehension Processes in Simultaneous Interpreting. *Benjamins translation library*, 39: 127-142. Print

Becker, M., Schubert, T., Strobach, T., Gallinat, J., & Kühn, S. (2016). Simultaneous interpreters vs. professional multilingual controls: group differences in cognitive control as well as brain structure and function. *Neuroimage*, 134: 250-260. Print

Chernigovskaya, T. V., Balonov, L. J., & Deglin, V. L. (1983). Bilingualism and brain functional asymmetry. *Brain and Language*, 20(2):195-216. Print

Chernigovskaya, T. V., & Deglin, V. L. (1986). Brain functional asymmetry and neural organization of linguistic competence. *Brain and Language*, 29(1): 141-153. Print

Chernigovskaya, T. (1993). Die Lateralisierung von Sprachen bei Bilingualen. *Psychosemiotik-Neurosemiotik* Dr. N. Brockmeyer, Bochum: 15-36. Print

Chernigovskaya, T. V. (1994). Cerebral lateralization for cognitive and linguistic abilities. *Studies in Language Origins*, 3, 55. Print

Chernigovskaya, T. V. (1996). Cerebral asymmetry – a neuropsychological parallel to semiogenesis. *Language in the Wurm Glaciation: Acta Colloquii*. Ed Figge U. (Ser. Bochum Publications in Evolutionary Cultural Semiotics. Ed Koch W.), 27: 53-75. Print

Chernigovskaya, T., Gavrilova, T. (1996). Modelling hemispheric contribution to language faculty: 'bilingual brain' and learning strategies. *Reports of the 2nd International Conference on Mathematical Linguistics (ICML'96)*, Terragona, Spain, 1996: 25-26. Print

Chincotta, D., & Underwood, G. (1998). Simultaneous interpreters and the effect of concurrent articulation on immediate memory: A bilingual digit span study. *Interpreting*, 3(1): 1-20. Print

Christoffels, I. K., De Groot, A. M., & Kroll, J. F. (2006). Memory and language skills in simultaneous interpreters: The role of expertise and language proficiency. *Journal of Memory and Language*, 54(3): 324-345. Print

Cooper, C. L., Davies, R., & Tung, R. L. (1982). Interpreting stress: Sources of job stress among conference interpreters. *Multilingual Journal of Cross-Cultural and Interlanguage Communication*, 1(2): 97-108. Print

Costa, A., Santesteban, M., & Ivanova, I. (2006). How do highly proficient bilinguals control their lexicalization process? Inhibitory and language-specific selection mechanisms are both functional. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(5), 1057. Print

Crinion, J., Turner, R., Grogan, A., Hanakawa, T., Noppeney, U., Devlin, J. T., & Usui, K. (2006). Language control in the bilingual brain. *Science*, 312(5779): 1537-1540. Print

Darò, V., & Fabbro, F. (1994). Verbal memory during simultaneous interpretation: Effects of phonological interference. *Applied Linguistics*, 15(4): 365-381. Print

De Groot, A. M., & Christoffels, I. K. (2006). Language control in bilinguals: Monolingual tasks and simultaneous interpreting. *Bilingualism: Language and Cognition*, 9(2): 189-201. Print

Dillinger, M.L. (1989). *Component Processes of Simultaneous Interpreting*, Unpublished PhD Thesis, Montreal. McGill University. Print

Duffau, H. (2008). The anatomo-functional connectivity of language revisited: new insights provided by electrostimulation and tractography. *Neuropsychologia*, 46(4): 927-934. Print

Elmer, S., & Kühnis, J. (2016). Functional connectivity in the left dorsal stream facilitates simultaneous language translation: an EEG study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 60. Print

Freudenberger, H.J. (1974). «Staff burnout». *Journal of Social Issues*. 30: 159-165. Print

Gerver, D. (1975). A psychological approach to simultaneous interpretation. *Meta: Journal des traducteurs/Meta: Translators' Journal*, Vol. 20 (2) : 119-128. Print

Gerver, D. (1976). *Empirical Studies of Simultaneous Interpretation. Translation. Applications and Research.* Ed. by R.W. Brislin. New York, Gardner Press, 164-207. Print

Gile, D. (1988) Le partage de l'attention et le 'Modèle d'efforts' en interprétation simultanée. *The Interpreters Newsletter. Scuola Superiore di Lingue Moderne per Interpreti e Traduttori, Università degli studi di Trieste*, 1: 4-22. Print

Gile, D. (1991). Methodological aspects of interpretation (and translation) research. *Target. International Journal of Translation Studies*, 3(2): 153-174. Print

Gile, D. (1995). *Basic concepts and models for interpreter and translator training* (Vol. 8). John Benjamins Publishing. Print

Gile, D. (1999). Testing the Effort Models' tightrope hypothesis in simultaneous interpreting-A contribution. *HERMES-Journal of Language and Communication in Business*, 12(23): 153-172. Print

Green, D. W. (1986). Control, activation, and resource: A framework and a model for the control of speech in bilinguals. *Brain and Language*, 27(2): 210-223. Print.

Green, D. W. (1998). Mental control of the bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism: Language and Cognition*, 1(2): 67-81. Print.

Hauenschield, C., & Heizmann, S. (Eds.). (2011). *Machine Translation and Translation Theory* (Vol. 1). Walter de Gruyter. Print.

Herbert, J. (1952). *The Interpreter's Handbook: How to become a conference interpreter*. Librairie de l'Université. Print.

Hervais-Adelman, A., Moser-Mercer, B., Michel, C. M., & Golestani, N. (2014). fMRI of simultaneous interpretation reveals the neural basis of extreme language control. *Cerebral Cortex*, 25(12): 4727-4739. Print.

Hervais-Adelman, A., Moser-Mercer, B., & Golestani, N. (2015). Brain functional plasticity associated with the emergence of expertise in extreme language control. *NeuroImage*, 114 : 264-274. Print.

Injoque-Ricle, I., Barreyro, J. P., Formoso, J., & Jaichenco, V. I. (2015). Expertise, working memory and articulatory suppression effect: their relation with simultaneous interpreting performance. *Advances in Cognitive Psychology*, 11(2): 56. Print.

Jiménez Ivars, A., & Pinazo Calatayud, D. (2001). «I failed because I got very nervous». Anxiety and performance in interpreter trainees: an empirical study. Print.

Klein, C., Metz, S. I., Elmer, S., & Jäncke, L. (2018). The interpreter's brain during rest - Hyperconnectivity in the frontal lobe. *PloS one*, 13(8). Print.

Klonowicz, T. (1991). The effort of Simultaneous Interpretation: It's been a hard day.... *FIT Newsletter*, 10(4): 446-457. Print.

Koshkin, R., Ossadtschi, A., & Shtyrov, Y. (2017). Attention, Working Memory and Listening in Simultaneous Interpretation. *The Russian Journal of Cognitive Science*, 4(4): 7-13. Print.

Kroll, J. F., & De Groot, A. M. (Eds.). (2009). *Handbook of Bilingualism: Psycholinguistic approaches*. Oxford University Press. Print.

Kurz, I. (1981). Temperatures in Interpreters' Booths—A Hot Iron? *AIIC bulletin*, 9(4): 39-43. Print.

Kurz, I. (1983a). Temperatures inside and outside booths—a comparative study. *AIIC bulletin*, 11(2): 67-72. Print.

Kurz, I. (1983b). CO₂ and O₂ Levels in Booths at the End of a Conference Day—A Pilot Study. *AIIC Bulletin*, 11(3): 86-93. Print.

Kurz, I., & Kolmer, H. (1984). Humidity and temperature measurements in booths. *AIIC Bulletin*, 12(2): 42-43. Print.

Kurz, I. (1997). Interpreters: stress and situation-dependent control of anxiety. In *Transferte Necesses Est. Proceedings of the 2nd International Conference on Current Trends in Studies of Translation and Interpreting*, 201-206. Print.

Kurz, I. (2002). Physiological stress responses during media and conference interpreting. *Benjamins Translation Library*, 43: 195-202. Print.

Kurz, I. (2003). Physiological stress during simultaneous interpreting: A comparison of experts and novices. *The Interpreters' Newsletter*, 12: 50-72. Print.

Lambert, S. (2004). Shared attention during sight translation, sight interpretation and simultaneous interpretation. *Meta: Journal des traducteurs / Meta: Translators' Journal*, 49(2): 294-306. Print.

Laeng, B., Sirois, S., & Gredebäck, G. (2012). Pupillometry. Perspectives on Psychological Science, 7(1): 18-27. Print.

Le Ny, J. F. (1978). Psychosemantics and simultaneous interpretation. Language Interpretation and Communication, 289-298. Springer, Boston, MA. Print.

Lee, T. H. (1999). Speech proportion and accuracy in simultaneous interpretation from English into Korean. Meta: Journal des traducteurs / Meta: Translators' Journal, 44(2): 260-267. Print.

Lehtonen, M. H., Laine, M., Niemi, J., Thomsen, T., Vorobyev, V. A., & Hugdahl, K. (2005). Brain Correlates of Sentence Translation in Finnish–Norwegian Bilinguals. NeuroReport, 16(6): 607-610. Print.

Lei, M., Akama, H., & Murphy, B. (2014). Neural basis of language switching in the brain: fMRI evidence from Korean–Chinese early bilinguals. Brain and Language, 138: 12-18. Print.

Lin, Y., Lv, Q., & Liang, J. (2018). Predicting Fluency with Language Proficiency, Working Memory, and Directionality in Simultaneous Interpreting. Frontiers in Psychology, 9. Print.

Liu, M. (2001). Expertise in Simultaneous Interpreting: A Working Memory Analysis, Unpublished Ph.D. Dissertation. The University of Texas at Austin. Print.

Longley, P. (1989). Aptitude testing of applicants for a conference interpretation course. The Theoretical and Practical Aspects of Teaching Conference Interpretation, 241-243. Print.

Mackintosh, J. (2002). Workload Study. Main results and what they mean. AIIC Bulletin, 32(1): 15-16. Print.

Massaro, D. W. (Ed.). (2014). Understanding Language: An information-processing analysis of speech perception, reading, and psycholinguistics. Academic Press. Print.

Mertens-Hoffman, A. (2001). Study of Workload and Burnout in Simultaneous Interpreting. Integrative Summary Report, Tel-Aviv. Print.

Mizuno, A. (1994). Doojitsuuyakudootaimoderu no tenkai (I). The Dynamic Model of Simultaneous Interpretation (I)», Interpreting Research, 7(4/2): 13-25. Print.

Moritz-Gasser, S., & Duffau, H. (2009). Cognitive processes and neural basis of language switching: proposal of a new model. NeuroReport, 20(18): 1577-1580. Print.

Moser, B. (1976). Simultaneous Translation: Linguistic, psycholinguistic, and human information processing aspects. Universitat Innsbruck. Print.

Moser-Mercer, B., Künzli, A., & Korac, M. (1998). Prolonged turns in interpreting: Effects on quality, physiological and psychological stress (Pilot study). Interpreting, 3(1): 47-64. Print.

Moser-Mercer, B. (2000). The rocky road to expertise in interpreting: Eliciting knowledge from learners. Translationswissenschaft. Festschrift für Mary Snell-Hornby zum 60. Geburtstag. Print.

Padilla, P., Bajo, M.T., Cañas, J.J. (1995). Cognitive Processes of Memory in Simultaneous Interpretation. Topics in Interpreting Research. Ed. by J. Tömmola. University of Turku Press, 61-71. Print.

Padilla, P. (2005). Cognitive Implications of the English-Spanish Direction for the Quality and the Training of Simultaneous Interpreting. Print.

Paradis, M. (1994). Neurolinguistic Aspects of Implicit and Explicit Memory: Implications for Bilingualism and SLA. *Implicit and Explicit Language Learning*. Ed. by N. Ellis. London, Academic Press, 393-419. Print.

Petsche H., Etlinger S. C., Filz O. Brain electrical mechanisms of bilingual speech management: an initial investigation // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1993. T. 86 (6.): 385-394. Print.

Pio, S. (2003). The relation between ST delivery rate and quality in simultaneous interpretation. *EUT - Edizioni Università di Trieste*, 12: 69-99. Print.

Poulin-Dubois, D., Bialystok, E., Blaye, A., Polonia, A., & Yott, J. (2013). Lexical access and vocabulary development in very young bilinguals. *International Journal of Bilingualism*, 17(1): 57-70. Print.

Price, C. J., Green, D. W., & Von Studnitz, R. (1999). A functional imaging study of translation and language switching. *Brain*, 122(12): 2221-2235. Print.

Report of the Secretary General (2001a): «Provision of interpretation services to other locations from permanent interpretation structures in New York, Geneva, Vienna and Nairobi», United Nations General Assembly, 54th Session A/54/176, 21 July 1999, *The Interpreters' Newsletter* 11: 153-162. Print.

Report of the Secretary General (2001b): «Remote interpretation», United Nations General Assembly, 56th Session A/56/188, 16 July 2001, *The Interpreters' Newsletter* 11: 163-180. Print.

Riccardi, A., Marinuzzi, G., Zecchin, S. (1998). Interpretation and stress. *The Interpreters' Newsletter*, 8: 93-106. Print.

Rinne, J. O., Tommola, J., Laine, M., Krause, B. J., Schmidt, D., Kaasinen, V., ... & Sunnari, M. (2000). The translating brain: cerebral activation patterns during simultaneous interpreting. *Neuroscience Letters*, 294(2): 85-88. Print.

Wang, Y., Xue, G., Chen, C., Xue, F., & Dong, Q. (2007). Neural bases of asymmetric language switching in second-language learners: An ER-fMRI study. *NeuroImage*, 35(2): 862-870. Print.

Seeber, K. G., & Kerzel, D. (2012). Cognitive load in simultaneous interpreting: Model meets data. *International Journal of Bilingualism*, 16(2): 228-242. Print.

Seleskovitch, D. (1978). *Interpreting for International Conferences: Problems of language and communication*. Pen & Booth. Print.

Setton, R. (1997). *A Pragmatic Model of Simultaneous Interpretation*. Unpublished PhD Thesis, Chinese University of Hong Kong. Print.

Shlesinger, M. (2003). Effects of presentation rate on working memory in simultaneous interpreting. *The Interpreters' Newsletter*, 12: 37-49. Print.

Stavrakaki, S., Megari, K., Kosmidis, M. H., Apostolidou, M., & Takou, E. (2012). Working memory and verbal fluency in simultaneous interpreters. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 34(6): 624-633. Print.

Strobach, T., Becker, M., Schubert, T., & Kühn, S. (2015). Better dual-task processing in simultaneous interpreters. *Frontiers in psychology*, 6, 1590. Print.

Squire, L. R., & Zola, S. M. (1996). Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24): 13515-13522. Print.

Timarova, S. (2008). *Working Memory and Simultaneous Interpreting*. Print.

Tommola, J., & Helevä, M. (1999). Language direction and source text complexity. Unity in diversity? *Current Trends in Translation Studies*, 177-186. Print.

Tommola, J., & Hyönä, J. (1990). Mental Load in Listening, Speech Shadowing and Simultaneous Interpreting: A Pupillometric Study. Print.

Van Hoof, H. (1962). *Théorie et pratique de l'interprétation: avec application particulière à l'anglais et au français.* M. Hueber. Print.

Weller, G. (1991). The influence of comprehension input on simultaneous interpreter's output. In *Proceedings of the 12th World Congress of FIT*: 391-401. Print.

Yudes, C., Macizo, P., & Bajo, T. (2011). The influence of expertise in simultaneous interpreting on non-verbal executive processes. *Frontiers in psychology*, 2, 309. Print.

Zeier, H. (1997). Psychophysiological stress research. *Interpreting*, 2(1): 231-249. Print.