

УДК 81.23

## ДВУЯЗЫЧНЫЙ МЕНТАЛЬНЫЙ ЛЕКСИКОН И НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ ЕГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (по материалам современных зарубежных публикаций)<sup>1</sup>

Юлия Ефимовна Лещенко

к. филол. н., доцент кафедры иностранных языков

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

614990, г. Пермь, ул. Сибирская 24. naps536@mail.ru

В статье представлен краткий обзор современных моделей двуязычного ментального лексикона по материалам зарубежных публикаций. Очерчивается общий путь развития метода моделирования лексикона индивида в лингвистике в направлении от иерархических моделей к моделям сетевого типа. Рассматриваются наиболее известные модели билингвального лексикона: модифицированная иерархическая модель, модели двуязычной интерактивной активации и тормозящего контроля, модели единой двуязычной сети, двуязычные модели самоорганизующегося картирования.

**Ключевые слова:** билингвизм; ментальный лексикон; моделирование лексикона; иерархические модели; сетевые модели.

Устойчивый интерес к проблемам двуязычия (билингвизма) сформировался в лингвистической/психолингвистической науке в середине XX в. и, начиная с тех пор, продолжает неуклонно расти. Это привело к появлению огромного количества теоретических и экспериментальных исследований, авторы которых пытаются решить основные вопросы, касающиеся особенностей организации и функционирования двух (и более) языковых систем в едином сознании. Значительное место среди таких работ занимают исследования, посвященные проблеме двуязычного ментального лексикона (см., напр., [Bialystock 2001; Caramazza, Brones 1980; Costa, Miozzo, Caramazza 1999; Groot de 2002; Kersten 2010; Marian 2008; Pavlenko 2009] и мн.др.).

Поскольку ментальный лексикон представляет собой психическую сущность, недоступную прямому наблюдению, на первый план выступает задача его моделирования, т.е. представления в виде материального конструкта, отражающего основные свойства ментального лексикона и способного выступать объектом для дальнейших исследований. В данной работе представлен обзор наиболее известных моделей двуязычного ментального лексикона по материалам англоязычных публикаций 1980–2013-х гг.

Авторы подавляющего большинства всех современных моделей билингвального лексикона отталкиваются от представления о нем как о сложной многомерной иерархической структуре, интегрирующей в себе единицы двух и более известных индивиду языков и обеспечивающей

процессы их взаимодействия и взаимовлияния. При такой трактовке центральным для всех моделей становится вопрос о том, какие структуры и механизмы ментального лексикона билингва обеспечивают возможность эффективного функционирования двух языков в едином сознании, позволяющего индивиду, с одной стороны, не смешивать эти языки между собой (отграничивать один от другого), а с другой – осуществлять быстрый переход между языками (свободно переключаться с одного на другой).

В зависимости от того, на каком аспекте двуязычного лексикона акцентируется внимание при его моделировании, все многообразие существующих на сегодняшний день моделей может быть сведено к двум основным группам: это модели иерархического и сетевого типов.

Рассмотрим данные типы моделей подробнее.

**Иерархические модели** представляют собой модели организации лексикона билингва и рассматривают способы сосуществования ментальных репрезентаций единиц двух языков в едином сознании, а также способы их взаимосвязи.

Авторы моделей данного типа исходят из положения о том, что структура двуязычного лексикона представлена двумя уровнями ментальных репрезентаций: поверхностным уровнем словоформ, включающим вербальные репрезентации единиц двух языков, и глубинным уровнем смыслов, содержащим соотносимые со словами концептуальные репрезентации. При этом предполагается, что единицы вербального уровня образуют две относительно самостоятельные, но

тесно связанные между собой подсистемы, соответствующие двум известным билингу языкам, тогда как единицы уровня концептуальных репрезентаций представлены в виде расширенной интегрированной системы, являющейся в целом общей для обоих языков [Groot de, Dannenburg, Hell van 1994; Heij la et al. 1996; Kroll, Stewart 1994; Potter et. al 1984]. Основной задачей иерархических моделей является описание внутриуровневых связей (связей между вербальными репрезентациями разных языков), а также межуровневых связей (связей между вербальными и концептуальными репрезентациями разных языков).

Пожалуй, наиболее известной моделью билингвального лексикона иерархического типа, послужившей теоретической основой для большого количества экспериментальных исследований, является так называемая **Модифицированная иерархическая модель** (Revised Hierarchical Model = RHM), или **Асимметричная модель** (Asymmetrical Model) [Kroll, Stewart 1994], разработанная для ситуации учебного билингвизма. Данная модель постулирует существование разных типов связей (прямых и опосредованных), способных объединять между собой системы вербальных и концептуальных репрезентаций двух языков и соотносимых с разными типами билингвизма, предложенными еще У. Вайнрайхом в классической работе «Языковые контакты» [Weinreich 1953]. Прямая связь репрезентирует непосредственный доступ от вербальной репрезентации первого языка (Я1) и второго языка (Я2) к соответствующей концептуальной репрезентации и характерна для ситуации естественного двуязычия. Опосредованная связь свойственна учебному двуязычию и указывает на невозможность прямых переходов между вербальными репрезентациями Я2 и концептуальными репрезентациями (предполагается, что переход от слова Я2 к концептуальному возможен только через опосредование словом Я1).

В отличие от теории У. Вайнрайха, модифицированная иерархическая модель постулирует, что независимо от типа двуязычия (естественного или учебного) в лексиконе билингва представлены как прямые, так и опосредованные связи между репрезентациями слов Я1 и Я2 и соответствующими им концептами. При этом, согласно данной модели, все связи характеризуются как асимметричные (различаются по силе) и имеют динамичный характер (способны изменять свою силу в зависимости от уровня владения Я2).

Так, на фоне низкого уровня владения Я2 на уровне вербальных репрезентаций сильными оказываются связи в направлении «Я2 → Я1» и слабыми – в направлении «Я1 → Я2», что явля-

ется, по мнению авторов модели, результатом обучению Я2 в искусственных условиях, при котором перевод с Я2 на Я1 в целом используется гораздо чаще, чем перевод с Я1 на Я2. Связи между единицами разных уровней являются сильными в паре «слово Я1 → концепт» и слабыми в паре «слово Я2 → концепт», что объясняется усвоением Я2 на фоне уже сформированной на базе Я1 концептуальной системы. Асимметрия силы внутри- и межуровневых связей приводит к тому, что доступ от слова к концепту может происходить разными способами: доступ от слова Я1 к соответствующему концепту является прямым, т.к. между ними существует сильная связь; доступ от слова Я2 к концепту в большинстве случаев опосредуется словом Я1, поскольку между ними не существует прямой сильной связи.

В ходе повышения уровня владения Я2 происходит перераспределение меж- и внутриуровневых связей в сторону усиления связей между репрезентациями слов Я2 и концептов, что обеспечивает более частую актуализацию прямых переходов между ними без обращения к опосредующей системе Я1.

Данные положения модифицированной иерархической модели были подтверждены результатами огромного количества экспериментальных исследований, основанных на сопоставлении времени выполнения билингвами, характеризующимися разными уровнями владения Я2, заданий различных типов: прямого и обратного перевода, названия изображений на разных языках, выбора между словами и псевдословами и т.д. (см., напр., [Altarriba 1992; Chen, Ng 1989; Dufour, Kroll 1995; Groot de, Hoeks 1995; Kroll, Tokowicz 2001; Sholl, Sankaranarayanan, Kroll 1995; Talamas, Kroll, Dufour 1999] и др.).

В отличие от иерархических моделей, **сетевые модели** двуязычного ментального лексикона являются моделями процессуального типа, в задачи которых входит реконструкция протекающих в сознании билингва процессов (например, лексического доступа, переключения кода и т.д.). Первые модели сетевого типа начали появляться в 1980-х гг. XX в. и практически сразу привлекли к себе пристальное внимание лингвистов и психолингвистов. В течение последних десятилетий данные модели очень активно разрабатывались в рамках зарубежной теории билингвизма и на сегодняшний день считаются наиболее адекватным и перспективным способом реконструкции ментального лексикона индивида [Hernandez, Li 2007; Li, Zhao 2013; Li, Zhao, MacWhinney 2007; Thomas, Heuven van 2005].

Моделирование лексикона в рамках сетевой парадигмы основано на применении методов

теории сложных сетей, разработанной в целях изучения сложных нелинейных самоорганизующихся систем. Принципиальным отличием сетевой парадигмы от других методов моделирования является положение о том, что изучение сложной системы не сводится к описанию отдельных свойств ее элементов: особенности структурной организации и принципы функционирования системы во многом обусловлены сложной сетью взаимоотношений между ее компонентами [Евин 2010]. Таким образом, моделирование сложной сети основано, с одной стороны, на принципе дискретности моделируемого объекта (возможности его разложения на составляющие элементы/подсистемы), а с другой – на принципе связности и структурной целостности, которая обеспечивается совокупными свойствами входящих в состав сети подструктур.

Модели сетевого типа, реконструирующие ментальный лексикон индивида, основаны на построении искусственных нейронных сетей (ИНС), которые представляют собой модельные аналоги реально существующих нейронных сетей мозга и фиксируют когнитивный опыт познающего субъекта. ИНС представляют собой математические модели языковой способности индивида в компьютерной реализации, при этом одной из их принципиальных особенностей является способность к обучению/самообучению. Суть обучения ИНС заключается в том, что подаваемая сети входящая информация/инпут (языковые структуры, преобразованные в цифровые данные) преобразуется ею в сжатые внутренние репрезентации, которые затем организуются в топологические структуры по вероятностному принципу. Характер сгенерированных сетью репрезентаций проявляется в выходящей информации/аутпуте и рассматривается исследователями в качестве модельного аналога речевой продукции индивида.

Структурными элементами ИНС выступают узлы и междуузловые связи. Узлы репрезентируют элементы информации (семантической, фонологической, орфографической и т.д.), соотносимой со словами известных индивиду языков, и соответствуют нервным клеткам мозга (нейронам); а междуузловые связи отражают способы взаимодействия слов в сознании по различным основаниям и соотносятся с межнейронными связями (синапсами). В то же время большинство исследователей ментального лексикона, работающих в рамках сетевой парадигмы, отмечают, что сетевые модели не претендуют на полное соответствие структуры лексикона реально существующим мозговым структурам индивида, а лишь пытаются воссоздать фундаментальные принципы их организации и реконструировать протекаю-

щие в них процессы [Grainger, Midgley, Holcomb 2010; Marian, Spivey 2003; Meuter 2009].

С точки зрения сетевых моделей функционирование ментального лексикона обусловлено двумя основными процессами: распространением активации между узлами и конкуренцией узлов. Под активацией подразумевается состояние готовности узлов к тому, чтобы быть извлеченными из сети, а распространение активации есть передача такого состояния от одного узла к другому по существующим в сети маршрутам/междуузловым связям [Anderson 1983; McClelland, Rumelhart 1981; Roelofs 1992]. Конкуренция узлов сети возникает тогда, когда среди всех одновременно активированных узлов необходимо выбрать только один узел, соответствующий поставленной коммуникативной задаче. Следовательно, конкуренция включает в себя два противоположных процесса: с одной стороны, происходит усиление активации, передаваемой так называемому «целевому» (востребованному в данной ситуации) узлу, а с другой стороны – активация всех «нецелевых» (невостребованных) узлов затормаживается/подавляется.

Основные положения сетевых моделей лексикона билингва сводятся к следующим. Во-первых, все узлы, репрезентирующие слова обоих языков, представлены в рамках единой сети. Во-вторых, лексический доступ в этой сети является неизбирательным: узлы Я1 и Я2 активируются автоматически и одновременно, независимо от того, на каком языке осуществляется коммуникация; другими словами, в лексиконе билингва не существует механизма для произвольного «отключения» одного из языков. В-третьих, конкуренция узлов в лексиконе билингва может быть двух типов: внутриязыковая (выбор происходит только между узлами одного языка) или межъязыковая (выбор осуществляется между узлами двух языков). Появление конкуренции того или иного типа зависит от нескольких факторов: уровня владения Я2, частоты использования Я2, степени межъязыкового сходства слов Я1 и Я2 и т.п.

Эти положения подтверждаются огромным экспериментальным материалом, накопленным в ходе исследований а) разных способов обработки слова (продуктивного и рецептивного); б) разных каналов восприятия слова (устного и письменного); в) билингвов разного возраста, с разным уровнем владения Я2 и при разных условиях его усвоения; г) разных пар языков (например, каталонского и испанского, английского и русского, голландского и английского, английского и иврита, английского и китайского, английского и японского и др.) (см., например: [Assche van, Duyck, Hartsuiker 2012; Costa, Miozzo, Caramazza

1999; Heuven van, Dijkstra, Grainger 1998; Heuven van et.al. 2008; Marian, Spivey 2003; Thierry, Wu 2007] и мн. др.).

В целом все многообразие сетевых моделей лексикона билингва можно условно подразделить на три основные группы: это модели локалистского типа, модели дистрибутивного типа и так называемые модели самоорганизующегося картирования. Авторы этих моделей пытаются ответить на вопросы о том, как происходит формирование двуязычного лексикона в ходе освоения Я2, сколько уровней/подсетей узлов в нем представлено, на каком уровне лексикона происходит разграничение узлов Я1 и Я2, какие механизмы в лексиконе отвечают за выбор языкового кода и т.д.

Рассмотрим данные модели подробнее.

### 1. Локалистские сетевые модели

Авторы локалистских сетевых моделей исходят из представления о том, что информация о слове/элементе слова в лексиконе локализована в отдельном соответствующем ему узле сети: слово соотносится с узлом подсети вербальных репрезентаций, а буква/звук соотносится с узлом подсети графических/фонологических репрезентаций. Эти модели ориентированы на реконструкцию процессов только распознавания или распознавания и продуцирования устного и письменного слова в двуязычном лексиконе.

Одной из наиболее известных локалистских сетевых моделей двуязычного лексикона является **Модель двуязычной интерактивной активации** (Bilingual Interactive Activation Model = BIA, а также ее модификация BIA+), которая является моделью распознавания устного и письменного слова [Grainger 1993; Grainger, Dijkstra 1992; Heuven van, Dijkstra 2010; Heuven van, Dijkstra, Grainger 1998]. Согласно этой модели, структура лексикона включает в себя четыре уровня, или подсети: уровень элементов (отдельные элементы букв/звуков), уровень букв/звуков, уровень слов и уровень языковых узлов. Эти уровни формируют две подсистемы лексикона: **подсистему идентификации** (the identification subsystem), которая отвечает за распознавание слова как целостной единицы, и так называемую **подсистему принятия решения** (the task decision subsystem).

Авторы модели предполагают, что на уровнях элементов, букв/звуков и слов узлы двух языков представлены в виде единой сети; выбор языкового кода происходит на уровне языковых узлов, которые отвечают за определение той языковой системы, к которой принадлежат репрезентации инпута. Таким образом, уровень языковых узлов локализует процессы выбора целевого языка в

билингвальном лексиконе и обуславливает процессы активации и конкуренции узлов: на основе информации, поступающей от фонологического/графического инпута, определяет его принадлежность к системе Я1 или Я2, передает усиленную активацию к узлам целевого языка и затормаживает/подавляет активацию узлов нецелевого языка.

Степень активности уровня языковых узлов в двуязычном лексиконе обусловлена уровнем владения индивидом Я2: на фоне высокого уровня владения Я2 узлы обоих языков получают приблизительно схожую силу активации, поэтому процессы конкуренции на уровне языковых узлов демонстрируют повышенную активность. Наоборот, на фоне относительно низкого уровня владения Я2 активация его узлов оказывается намного более слабой по сравнению с активацией узлов Я1, что приводит к неявно выраженным процессам конкуренции. В то же время авторы модели подчеркивают, что даже при низком уровне владения Я2 его узлы всегда активны, хотя сила активации и не является значительной.

**Модель двуязычного лексического доступа** (The Bilingual Model of Lexical Access = BIMOLA) [Grosjean 1997] акцентирует внимание на реконструкции процессов распознавания устного слова в билингвальном лексиконе. Как и предыдущая модель, BIMOLA отталкивается от положения об уровне строении сети лексикона; однако, в отличие от нее, BIMOLA постулирует существование трех уровней подсетей в лексиконе (уровень элементов, уровень фонем и уровень слов), не выделяя отдельного уровня языковых узлов. Согласно данной модели, уровень элементов является общим для обоих языков билингва, тогда как репрезентации уровня фонем и уровня слов образуют относительно самостоятельные подсети, отграниченные по принципу языкового кода, но взаимодействующие в единой инкорпорирующей сети. Предполагается, что выбор языкового кода в ходе распознавания слова билингвом происходит на уровне букв/звуков, при этом само по себе существование относительно самостоятельных подсетей букв/звуков и слов Я1 и Я2 обеспечивает усиление активации узлов целевого языка и торможение активации узлов нецелевого языка.

**Модель Тормозящего контроля** (Inhibitory Control Model of Bilingual Lexical Processing = IC Model) [Green 1998] представляет собой попытку выявления универсального механизма, отвечающего за выбор языка в лексиконе билингва как в процессе распознавания, так и в процессе продуцирования слова. Авторы модели тормозящего контроля предполагают, что в двуязычном лексиконе представлены подсети узлов двух уров-

ней: уровня форм слов и уровня значений слов. На обоих уровнях узлы Я1 и Я2 существуют в виде единой подсети; выбор языка осуществляется на уровне значений слов. Каждый узел на уровне значений слов имеет языковую помету (language tag), отмечающую его как принадлежащий системе того или иного языка. Функция языковых помет аналогична функции языковых узлов в модели VIA: обеспечить усиление активации узлов целевого языка и, соответственно, торможение/подавление активации узлов нецелевого языка.

## 2. Дистрибутивные сетевые модели

Дистрибутивные модели, в отличие от локалистских, предполагают, что слово в лексиконе существует не как отдельный узел, но как набор дистрибуций его связей. Другими словами, информация о слове не локализована в отдельном участке сети, но распределена по нескольким/многим ее фрагментам и репрезентирована в связях между разными узлами разных уровней лексикона. При этом освоение языка подразумевает постепенное формирование этих связей и последовательное перераспределение их силы.

Согласно дистрибутивным моделям двуязычного лексикона, в пространстве единой ИНС существуют две относительно самостоятельные группировки (подсети) узлов, соответствующие двум известным индивиду языкам. Считается, что в процессе лексического доступа единицы обеих подсетей активируются одновременно, в результате чего возникает конкуренция единиц двух языков между собой. Задача таких моделей – выявление механизмов, отвечающих за изначальное распределение единиц двух языков в сети, а также за выбор единицы востребованного в данной коммуникативной ситуации целевого языка. Инпутом для моделирования дистрибутивных сетей служат искусственно созданные языки, которые представляют собой упрощенные модельные аналоги реальных языков с ограниченным количеством элементов (букв, слов, синтаксических конструкций).

Так, для построения **Модели двуязычной единой рекуррентной сети** (A bilingual Single Recurrent Network = BSRN) [French 1998] были разработаны два искусственных микро-языка (условно обозначаемые авторами как «язык А» и «язык Б»), каждый из которых включал по 12 слов, из которых были составлены трехсловные предложения; данные слова и предложения не имели специальных маркеров, помечающих их принадлежность к тому или иному языку. После того как сети был предъявлен инпут, состоящий из 20 000 трехсловных предложений на обоих языках, в ней сформировалась дистрибутивная

структура, включающая: а) крупные подгруппы, состоящие из слов языка А и слов языка Б, б) мелкие подгруппы, состоящие из слов одной и той же части речи. Последующий эксперимент, дублирующий предыдущий, был проведен на материале двух более крупных искусственных микро-языков (каждый из них включал в себя по 768 слов), идентичных языкам А и Б по грамматической структуре. В качестве экспериментального инпута в данном эксперименте было использовано 30 000 предложений; в результате словесные репрезентации в сети также оказались четко подразделенными на две подсети по признаку языкового кода.

По результатам данных экспериментов авторы модели BSRN делают выводы о том, что, во-первых, вербальные репрезентации двух известных билингву языков представлены в виде относительно самостоятельных подсетей, существующих в рамках единой сети ментального лексикона. Во-вторых, предполагается, что в сети лексикона не существует отдельного механизма, отвечающего за разделение двух языков: сеть в процессе самообучения способна самостоятельно генерировать информацию о языковом коде отдельно взятого слова в ходе обработки его вероятностных характеристик и, соответственно, отдельно организовывать вербальные репрезентации двух языков.

В отличие от модели BSRN, акцентирующей внимание на вероятностных характеристиках распознаваемого слова в отрыве от его семантики, **Модель двуязычной единой сети** (Bilingual Single Network model = BSN) [Thomas 1997] реконструирует процессы распознавания слова путем соотнесения орфографического и семантического кодов лексикона, также используя в качестве экспериментального материала два искусственно созданных языка (по 100 слов в каждом). Помимо этого, авторы данной модели варьируют объем предъявляемого сети инпута и таким образом моделируют разные варианты владения двумя языками реальным индивидом: сбалансированное (на обучение обоим языкам отводится одинаковое количество времени) и несбалансированное владение (соотношение времени, отводимого на обучение двум языкам, составляет 2/3 и 1/3).

Исходя из полученных результатов, авторы модели BSN делают выводы о том, что при разном уровне сбалансированности языков ментальные репрезентации Я1 и Я2 организуются в единую сеть, а их разграничение по признаку языкового кода обусловлено так называемым «механизмом языковых помет» – маркерами особого типа, помечающими принадлежность каждого слова к тому или иному языку.

### 3. Модели самоорганизующегося картирования (Self-organizing Maps = SOM)

Так называемые модели SOM совмещают в себе черты локалистских и дистрибутивных моделей: входящая информация/инпут в таких сетях организуется в виде дистрибутивных репрезентаций (распределяется по разным узлам сети), а генерируемая сетью выходящая информация/аутпут соответствует локалистским репрезентациям (один узел сети соответствует одной лексической единице). Модели SOM основаны на принципе самообучения (так называемом обучении без учителя): самоорганизующаяся карта способна самостоятельно обрабатывать и структурировать поступающую к ней информацию. Согласно моделям данного типа, лексикон индивида включает в себя несколько разноуровневых самоорганизующихся карт, в пространстве которых ментальные репрезентации инпута закрепляются и формируют определенную топографию. Авторы моделей SOM реконструируют процессы усвоения Я1 и Я2 людьми разного возраста, осуществляемые в разных условиях и на материале разных пар языков.

На сегодняшний день двуязычные самоорганизующиеся карты представлены двумя ведущими моделями: DEVLEX и ее более поздней модификацией DEVLEX II.

**Модель развивающегося лексикона** (Developmental Lexicon Model = DEVLEX, называемая также Self-organizing Model of Bilingual Processing = SOMBIP) [Li, Farkas 2002] предполагает наличие в лексиконе билингва двух уровней самоорганизующихся карт: фонологической/графической карты и семантической карты. В начале обучения сети единицы инпута (формы слов) закрепляются на фонологической/графической карте, в то время как на семантической карте закрепляются репрезентации значений слов. Узлы обеих карт объединяются ассоциативной связью, которая последовательно укрепляется в ходе обучения. Предъявление формы слова активирует не только соответствующий уровень на фонологической карте, но и все ассоциируемые с ней узлы семантической карты и наоборот. Одновременно с этим узлы каждой карты объединяются в подгруппы на основании сходства тех или иных признаков; впоследствии все единицы одной и той же подгруппы способны активироваться одновременно.

Согласно модели DEVLEX усвоение любого языка индивидом подразумевает, что в ходе поступления нового инпута карты обоих уровней расширяются (за счет включения новых узлов), в результате чего структура карт постоянно реорганизуется. Общее направление реструктуризации самоорганизующихся карт двуязычного лек-

сикона заключается в последовательном переходе от единых смешанных карт, на которых узлы Я2 существуют в виде отдельных вкраплений в группировки узлов Я1, к локализованным, относительно самостоятельным картам Я1 и Я2. Авторы модели предполагают, что процесс разграничения узлов по признаку языкового кода есть результат самообучения сети и не требует никаких дополнительных механизмов.

**Модель развивающегося лексикона II** (DEVLEX II) [Li, Zhao, MacWhinney 2007; Li, Zhao 2013], в отличие от первоначальной модели, постулирует существование в лексиконе трех уровней самоорганизующихся карт: фонологической/графической карты, на которой сеть фиксирует единицы инпута; лексико-семантической карты, закрепляющей в себе входящую информацию, переработанную в сжатые внутренние структуры; артикуляторной карты, репрезентирующей единицы аутпута.

По мнению авторов, одним из основных преимуществ моделей SOM по сравнению с предыдущими моделями является тот факт, что реконструкция самоорганизующихся карт осуществляется не на материале искусственно созданного инпута, но на основе реальных лингвистических данных (материалов разнообразных корпусов и тезаурусов). Исследования в рамках данной модели активно проводятся в настоящее время и ориентированы на реконструкцию процессов усвоения Я2 людьми разного возраста (детьми, взрослыми), в разных условиях (естественных, искусственных) и на разных этапах обучения (начальном, промежуточном, продвинутом). Несмотря на то что модель DEVLEX II до сих пор находится на стадии разработки, полученные на сегодняшний день результаты позволяют авторам сделать вывод о том, что топография самоорганизующихся карт в двуязычном ментальном лексиконе может иметь значительные различия в зависимости от возраста усвоения Я2, условий его усвоения и уровня владения им [Li, Zhao 2013].

Представленный в данной работе обзор моделей очерчивает общий путь развития методов моделирования двуязычного ментального лексикона в зарубежной лингвистике: от статичных иерархических моделей, воспроизводящих способы взаимосвязи вербальных репрезентаций двух языков к динамическим сетевым моделям, реконструирующим протекающие в лексиконе процессы. Анализ публикаций последних лет свидетельствует о том, что на сегодняшний день наиболее многообещающим методом моделирования двуязычного лексикона считаются модели самоорганизующегося картирования, способные реконструировать базовые свойства лексикона: его многомерную структуру и динамический харак-

тер. Многоуровневые карты, репрезентирующие отдельные элементы информации о слове, воспроизводят иерархию языковых уровней (фонетико-графического и семантического) в лексиконе, в то время как способность карт к самоорганизации позволяет моделировать процессы его становления и последующего реструктурирования.

### Примечания

<sup>1</sup> Исследование выполнено при поддержке гранта РГНФ 12-04-00049 «Становление билингвального лексикона взрослого индивида в условиях учебной коммуникации (экспериментальное исследование)».

<sup>2</sup> См., например, следующие модели: Bilingual Single Network model (BSN) [Thomas 1997], Bilingual Single Recurrent Network model (BSRN) [French 1998].

### Список литературы

Евин И.А. Введение в теорию сложных сетей // Компьютерные исследования и моделирование. 2010. Т. 2(2). С. 121–141.

Altarriba J. The representation of translation equivalents in bilingual memory // Harris R.J. (ed.). Cognitive processing in bilinguals. Philadelphia: John Benjamins, 1992. P. 157–174.

Anderson J. A spreading activation theory of memory // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1983. V. 22. P. 261–295.

Assche E. van, Duyck W., Hartsuiker R. Bilingual word recognition in a sentence context. 2012. [Электронный ресурс]. URL: <http://users.ugent.be/~wduyck/articles/VanAsscheDuyckHartsuiker2012.pdf> (дата обращения: 28.05.2014)

Bialystok E. Bilingualism in development. Cambridge, NY: Cambridge University Press, 2001. 282 p.

Caramazza A., Brones I. Semantic classification by bilinguals // Canadian Journal of Psychology. 1980. V. 34. P. 77–81.

Chen H., Ng M. Semantic facilitation and translation priming effects in Chinese-English bilinguals // Memory and Cognition. 1989. V. 17. P. 454–462.

Costa A., Miozzo M., Caramazza A. Lexical selection in bilinguals: Do words in the bilingual's two lexicons compete for selection? // Journal of Memory and Language. 1999. V. 41(3). P. 365–397.

Grainger J. Visual word recognition in bilinguals // Schreuder R., Weltens B. (eds.). The Bilingual Lexicon. Amsterdam; Philadelphia: John Benjamins, 1993. P. 11–25.

Grainger J., Dijkstra T. On the representation and use of language information in bilinguals // Harris R. (ed.). Cognitive Processing in Bilinguals. Elsevier Science Publishers, 1992. P. 207–220.

Grainger J., Midgley K., Holcomb P. Re-thinking the bilingual interactive-activation model from a developmental perspective (BIA-d) // Kail M., Hickmann M. (eds.). Language Acquisition across Linguistic and Cognitive Systems. N.Y.: John Benjamins, 2010. P. 267–284.

Green D. Mental control of the bilingual lexico-semantic system // Bilingualism: Language and Cognition. 1998. V. 1(2). P. 67–81.

Grosjean F. Processing mixed language: Issues, findings and models // Groot A. de, Kroll J. (eds.). Tutorials in Bilingualism: Psycholinguistic Perspectives. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1997. P. 225–254.

Groot A. de. Lexical representation and lexical processing in the L2 user // Cook V. Portraits of the L2 user: Second Language Acquisition. N.Y.: Multilingual Matters UTP, 2002. P. 29–64.

Groot A. de, Dannenburg L., Hell J. van. Forward and backward translation by bilinguals // Journal of Memory and Language. 1994. V. 33. P. 600–629.

Groot A. de, Hoeks J. The development of bilingual memory: Evidence from word translation by trilinguals // Language Learning. 1995. V. 45. P. 683–724.

Dufour R., Kroll J. Matching words to concepts in two languages: A test of the concept mediation model of bilingual representation // Memory and Cognition. 1995. V. 23. P. 166–180.

French R. A simple recurrent network model of bilingual memory // Gernsbacher M., Derry S. (eds.). Proceedings of the 20<sup>th</sup> Annual Conference of the Cognitive Science Society. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1998. P. 368–373.

Heij W. la et al. Nonverbal context effects in forward and backward translation: Evidence for concept mediation / Heij W. la, Hooglander A., Kerling R., Hell J. van, Groot A. de. // Journal of Memory and Language. 1996. V. 35. № 5, P. 648–665.

Hernandez A., Li P. Age of acquisition: Its neural and computational mechanisms // Psychological Bulletin. 2007. V. 133. P. 638–650.

Heuven W. van. Language conflicts in the bilingual brain / Heuven W. van, Schriefers H., Dijkstra T. Hagoort P. // Cerebral Cortex. 2008. V. 18. P. 458–483.

Heuven W. van, Dijkstra T. Language comprehension in the bilingual brain: fMRI and ERP support for psycholinguistic models // Brain Research Reviews. 2010. V. 64. P. 104–122.

Heuven W. van, Dijkstra T., Grainger J. Orthographic neighborhood effects in bilingual word recognition // Journal of Memory and Language. 1998. V. 39. P. 458–483.

- Kersten S.* The Mental Lexicon and Vocabulary Learning: Implications for the Foreign Language Classroom. Tübingen: Narr, 2010. P. 171.
- Kroll J., Stewart E.* Category interference in translation and picture naming: Evidence for asymmetric connections between bilingual memory representations // *Journal of Memory and Language*. 1994. V. 33. P. 149–174.
- Kroll J., Tokowicz N.* The development of conceptual representation for words in a second language // Nicol J.L., Langedoen T. (eds.). One mind, two languages: Bilingual language processing. Cambridge, MA: Blackwell, 2001. P. 49–71.
- Li P., Farkas I.* A self-organizing connectionist model of bilingual processing // Heredia R., Altarriba J. (eds.). Bilingual Sentence Processing. Elsevier, Amsterdam, 2002. P. 59–85.
- Li P., Zhao X., MacWhinney B.* Dynamic self-organization and early lexical development in children // *Cognitive Science*. 2007. V. 31. P. 581–612.
- Li P., Zhao X.* Self-organizing map models of language acquisition. 2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fpsyg.2013.00828/full> (дата обращения: 16.04.2014).
- Marian V.* Audio-visual integration during bilingual language processing // Pavlenko A. (ed.). The bilingual mental lexicon: Interdisciplinary Approaches. Multilingual matters: Cromwell Press Ltd., 2008. P. 52–79.
- Marian V., Spivey M.* Competing activation in bilingual language processing: Within and between language competition // *Bilingualism: Language and Cognition*. 2003. V. 6. P. 97–116.
- McClelland J., Rumelhart D.* An interactive activation model of context effects in letter perception. Part 1. An account of the basic findings // *Psychological Review*. 1981. V. 88. P. 375–407.
- Meuter R.* Neurolinguistic contributions to understanding the bilingual mental lexicon // Pavlenko A. (ed.). The Bilingual Mental Lexicon: Interdisciplinary Approaches. Multilingual Matters, 2009. P. 1–25.
- Pavlenko A.* Conceptual representation in the bilingual lexicon and second language vocabulary learning // Pavlenko A. (ed.). The Bilingual Mental Lexicon: Interdisciplinary approaches. Multilingual matters, 2009. P. 125–161.
- Potter M.* et al. Lexical and conceptual representation in beginning and proficient bilinguals / Potter M., So K., Eckardt B. von, Feldman L. // *Journal of verbal learning and verbal behavior*. 1984. № 23. P. 23–28.
- Roelofs A.* A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking // *A Journal of Memory and Cognition*. 1992. V. 42. P. 107–142.
- Sholl A., Sankaranarayanan A., Kroll J.* Transfer between picture naming and translation: A test of asymmetries in bilingual memory // *Psychological Review*. 1995. V. 81. P. 214–241.
- Talamas A., Kroll J., Dufour R.* From form to meaning: Stages in the acquisition of second language vocabulary // *Bilingualism: Language and Cognition*. 1999. V. 2. P. 45–58.
- Thierry G., Wu Y.* Brain potential reveal unconscious translation during foreign-language comprehension // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2007. V. 104. P. 12530–12535.
- Thomas M.* Distributed representations and the bilingual lexicon: One store or two? // Bullinaria J., Glasspool D., Houghton G. (eds.). *Proceedings of the 4<sup>th</sup> Annual Neural Computation and Psychology Workshop*. Springer Verlag, 1997. P. 760–765.
- Thomas M., Heuven W. van.* Computational models of bilingual comprehension // Kroll J., Groot A. de (eds.). *Handbook of Bilingualism: Psycholinguistic Approaches*. Oxford: Oxford University Press, 2005. P. 202–225.
- Weinreich U.* *Languages in Contact*. The Hague: Mouton. 1953. 148 p.

## BILINGUAL MENTAL LEXICON AND SOME METHODS OF ITS MODELING (based on current foreign publications)

**Yuliya E. Leshchenko**

Assistant Professor of Foreign Languages Department  
Perm State Humanitarian Pedagogic University

The paper presents a brief review of current models of bilingual mental lexicon on the basis of the material of foreign publications. The general way of mental lexicon modeling method in the direction from hierarchical to network models is described. Well-known models of bilingual mental lexicon, such as Modified Hierarchical Model, Models of Bilingual Interactive Activation and Inhibitory Control, Models of a Single bilingual Network, Bilingual Self-organizing Map models are analyzed.

**Key words:** bilingualism; mental lexicon; lexicon modeling; hierarchical models; network models.