

## Особенности функционирования мозга билингвов при выполнении речевых и общих когнитивных задач

*Новицкий Н.Ю.,*

*кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, НИУ ВШЭ, Москва, Россия, nikolai.novitski@gmail.com*

Представлен обзор современного состояния проблемы пластических изменений мозга в связи с изучением иностранного языка. Проводится связь изучения языков с билингвизмом – широко распространенное явление в современном мире. Последние исследования указывают, что изучение и использование дополнительных языков оказывает непосредственное влияние на общие когнитивные функции человека, механизмы которого малоизвестны. В связи с этим одна из актуальных нейробиологических проблем современности – это механизмы взаимодействия языков в мозге билингва и их влияние на речевые и неречевые функции мозга. Несмотря на большой объем экспериментального материала по этой проблеме, данные остаются противоречивыми и многие авторы ставят под сомнение наличие такого преимущества. Возможной причиной разночтений является большая неоднородность билингвов как группы. Подчеркивается значение исследований когнитивного контроля у билингвов на различных группах дву- и многоязычных испытуемых.

**Ключевые слова:** язык, речь, билингвизм, когнитивный контроль.

### Для цитаты:

*Новицкий Н.Ю.* Особенности функционирования мозга билингвов при выполнении речевых и общих когнитивных задач [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2016. Т. 5. № 4. С. 77–84. doi: 10.17759/jmfp.2016050408

### For citation:

Novitskiy N.Yu. Features of brain functioning in bilinguals while performing speech and general cognitive tasks [Elektronnyi resurs]. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 2016, vol. 5, no. 4, pp. 77–84. doi: 10.17759/jmfp.2016050408 (In Russ., Abstr. in Engl.).

### Введение

Язык – одна из самых важных и в то же время малоизученных функций мозга. Это важнейшее эволюционное приобретение. Человеческий язык уникален по сравнению с коммуникационными системами других биологических видов по ряду черт, в первую очередь по практически неограниченной способности к рекурсии [8]. Являясь видоспецифичным признаком, язык универсален по отношению к различным популяциям человека. Люди различных этнических групп используют набор тех же основных грамматических категорий и правил и пользуются зачастую пересекающимися подмножествами из ограниченного множества фонем, которые составляют международный фонетический алфавит. Однако эта фундаментальная общность языковой функции представителей *Homo sapiens* замаскирована фактом многообразия человеческих языков, которых на текущий момент насчитывается около 7000 (<http://www.ethnologue.com/statistics>) и большинство из которых непонятны для монолингвов – носителей других языков.

Пластические изменения, происходящие в мозге при изучении языка, представляют огромный интерес как с точки зрения понимания общих механизмов пластичности мозга, так и с точки зрения выработки оптимальных стратегий изучения иностранных языков, обучения родному языку, диагностики и терапии рас-

стройств языковой функции. Более того, изучение и использование дополнительных языков оказывает непосредственное влияние на общие когнитивные функции человека, механизмы которого малоизвестны.

### Язык, мозг и эволюция

Следует особо подчеркнуть, что наличие множества «взаимонепонимаемых» языков не вполне совместимо с функцией языка как единой видоспецифичной коммуникационной системы. В самом деле, можно предположить, что для обеспечения преимущества перед другими биологическими видами представители человечества должны были рассчитывать на универсальную коммуникационную систему, стабильную в пространстве и во времени. Такой универсальной системой коммуникации является, например, выражение эмоций на лице. Вместо этого человеческий язык часто изменяется со скоростью, превышающей скорость смены поколений. Любое разделение человеческих популяций, как правило, ведет к разделению их языков. Можно было бы предположить в таком разделении зачаточное видообразование, которое, как известно, тоже начинается с разделения популяции. Однако никаких признаков отбора и генетической модификации в изолированных популяциях, благоприятствовавших бы тому или иному языку, не обнаружено. Дети любой культуры, помещенные в окружение другой культуры в достаточно раннем возрасте, без

труда усваивают другой язык [16], а в случае полного прерывания связи с исходной культурой полностью забывают тот язык, который должен был считаться для них родным [3]. При необходимости коммуникации в смешанных популяциях спонтанно возникают пиджины, т. е. коммуникационные инструменты на основе существующих языков. С другой стороны, в отдельных культурах присутствует элемент биглоссии, когда популяция в целом использует два по сути отдельных языка в разных контекстах. Таким образом, человеческий язык не имеет ни тенденции к универсализации, ни биологических предпосылок для закрепления многообразия. Конкретный язык является, таким образом, чисто культурным феноменом на основе биологического универсального языка.

Глобализация мировой экономики и социальных отношений ведет к формированию глобальной человеческой популяции, как иногда говорят, «глобальной деревни». В этой связи неудивительно особое внимание, уделяемое в настоящее время феномену билингвизма и более редкого мультилингвизма. С одной стороны, в эпоху глобализации приветствуются носители более одного языка, которые облегчают интеграционные процессы между культурами различных стран мира. С другой стороны, иногда можно услышать сомнения в возможности билингвов равнозначно полноценно функционировать в обеих культурах и даже о негативном влиянии билингвизма на когнитивное развитие детей. Последнее утверждение, впрочем, неоднократно опровергнуто многочисленными исследованиями, по данным которых двуязычные дети не только не отстают по развитию от своих сверстников, но и превосходят их в тестах на когнитивный контроль [15–4]. Тем не менее, многие взрослые, сталкиваясь с проблемой межкультурной коммуникации, предпочитают изучению иностранного языка общение через переводчика, будь то человек или все более совершенствующиеся технические устройства. Парадоксальным является также тот факт, что само наличие билингвизма возможно только при наличии в той же популяции монолингвов, поскольку билингвизм на популяционном уровне не экономичен. Действительно, широкое распространение билингвизма часто считается предвестником отказа от исходного языка в малых популяциях. В этом случае билингвизм может стать предметом острых политических дискуссий.

С нейробиологической точки зрения наибольший интерес представляет взаимодействие двух языков в мозге [9]. Здесь остается много нерешенных вопросов. Является ли переключение между двумя языкам автоматической функцией у продвинутых билингвов или оно всегда требует затрат когнитивных ресурсов? Как связаны уровень знания языков и легкость переключения с одного языка на другой? Какие индивидуальные особенности помогают или, наоборот, мешают двуязычию? Приводит ли двуязычие к изменению более общих, неязыковых функций мозга? Многие из этих вопросов относятся к области когнитивного контро-

ля – системы центров в мозге, отвечающих за координацию целенаправленного поведения. Основными компонентами когнитивного контроля являются предварительная установка (картирование) стимула в репертуар реакций, подавление или перепрограммирование доминантного действия, детекция всех видов конфликта, мониторингирование и подстройка действий.

### Определение билингвизма

Под билингвизмом или двуязычием в широком смысле понимают способность индивида использовать в общении два или более языков (последний случай часто выделяют в отдельную категорию мультилингвизма). Носителей двух или более языков называют билингвами. При таком определении, билингвов можно классифицировать по синхронности освоения языков, по степени владения ими и по времени нахождения в среде того или иного языка. В случае синхронного овладения двумя языками с рождения говорят о синхронном билингвизме, в противном случае употребляют термин «последовательный билингвизм». Последовательных билингвов, в свою очередь, разделяют на ранних и поздних в зависимости от возраста начала обучения второму языку. При одинаковом уровне владения двумя языками мы имеем дело со сбалансированным билингвизмом. Разница в уровне владения языками описывается представлением одного из языков как доминирующего. Как правило, доминирующим языком является родной или первый язык – тот, который был освоен первым. В терминологии нейролингвистики он кодируется аббревиатурой L1 (language 1 = язык один), в то время как позже приобретенный язык обозначается как L2. Однако известны случаи истощения родного языка вследствие неупотребления, и в этом случае порядок доминирования языков меняется на противоположный. Иногда под билингвами в узком смысле понимают только так называемых «истинных» билингвов, т. е. синхронных сбалансированных билингвов. В данной статье термин «билингвы» будет использоваться в самом широком смысле, включая поздних несбалансированных билингвов. Такой подход позволяет сравнить в рамках единой парадигмы влияние изучения языков на потенциал мозга.

### Билингвизм как социальный фактор

Билингвизм – широко распространенное явление в мире в целом и в России в частности. Так, по данным Еврокомиссии [7], большинство европейцев (54%) способны поддерживать разговор по крайней мере на одном языке помимо родного, а четверть европейцев (25%) способны говорить на двух дополнительных языках, а один из десяти (10%) владеет тремя дополнительными языками. Этот же документ указывает, что цель Европейского союза в долгосрочной перспективе – достичь владения каждым гражданином двумя иностранными языками. В России данные опросов Левада-центра дают значение 15% для владеющих иностранным языком в достаточной степени.

Эти данные, очевидно, не берут в расчет владение языками народов России. Данные переписи населения 2010 г. дают суммарное значение владеющих двумя языками в 28,9 млн. человек (сумма носителей всех языков минус количество участников переписи, указавших владение языками), что составляет 20% от общего числа указавших владение языками. В десятку самых распространенных языков входят английский, татарский, немецкий, чеченский, башкирский, украинский, чувашский, аварский, армянский и французский. На распространенность билингвизма влияют такие факторы, как глобализация, торговля и иммиграция. В связи с ростом трудовой миграции следует ожидать увеличение процента билингвов среди населения России.

Владение двумя языками и их регулярное использование создают дополнительные возможности для развития мозга. По аналогии с животными, выросшими в обогащенной среде, следует ожидать повышения пластичности мозга у билингвов. В самом деле, показано, что у билингвов старческое слабоумие наступает в среднем на 4 года позже, чем у их моноязычных сверстников. Впервые это наблюдение было сделано путем сравнения историй болезни 93 двуязычных и 91 моноязычного пациента со старческим слабоумием (в основном с симптомом Альцгеймера) в больнице г. Торонто, Канада [1]. Между двумя группами пациентов не было обнаружено отличий в уровне образования и социального статуса, поэтому более позднее начало болезни у двуязычной группы скорее всего объясняется формированием в их мозге так называемого «когнитивного резерва». Под когнитивным резервом понимают усиление пластичности мозга, компенсирующей патологические нарушения. Таким образом, при одинаковой степени органической деградации билингвы демонстрируют меньшую степень поведенческих нарушений, характерных для деменции.

### Взаимодействие языков в мозге билингва

Развитие когнитивного резерва в мозге билингвов связано с особенностями их коммуникации. У всех людей в процессе коммуникации происходит двустороннее кодирование понятий в слова и предложения языка. У билингвов ситуация усложняется необходимостью выбора языка для кодирования понятий при продукции речи, с одной стороны, и необходимостью распознавания языка для раскодирования, с другой стороны. Другими словами, в мозге билингва происходит конкуренция языков за доступ к речевой функции. Сегодня до конца еще не выяснено, на каком лингвистическом уровне происходит эта конкуренция: фонологическом, лексическом, синтаксическом или на уровне дискурса. В частности, идет активная дискуссия по поводу того, обладают ли билингвы селективным доступом к лексике одного из языков или все известные им слова всех известных языков в мозге одного человека образуют один общий лексикон. В последнем случае речь идет о неселективном лексическом доступе.

Доминирующей моделью лексического выбора у билингвов в настоящий момент является так называемая модель Интерактивной Двуязычной Активации с Плюсом (Bilingual Interactive Activation Plus, BIA+ [6,5], созданная путем усовершенствования предыдущей версии модели BIA. Согласно модели распознавания слов BIA+, все слова всех языков, известные билингву, хранятся в его долговременной памяти в виде общего лексикона. При распознавании слов в общем лексиконе активируются «кандидаты» на основе физического сходства с поступающей от органов чувств информацией о свойствах воспринимаемого слова. После этого происходит выбор наиболее вероятного «кандидата» на основе частоты встречаемости, времени недавнего использования и степени владения языком рассматриваемого индивида. Однако, согласно этой модели, принадлежность слова к тому или другому языку непосредственно не влияет на выбор из слов-кандидатов.

В экспериментах, ориентированных на проверку гипотез о селективности лексического доступа, часто используются когнаты, омофоны и омографы. Когнаты – это слова, имеющие сходное происхождение и, как следствие, сходную фонологию, графическое отображение и семантическое значение в рассматриваемых языках. Омофоны имеют сходную фонологию в двух языках, однако их семантика различна. Омографы имеют сходное или даже идентичное написание в двух языках при различающемся значении слова. Так, в русском и английском языках слова «МОЛОКО» и «MILK» является когнатами, слова «СПИЧКИ» и «SPEAR» (копье) являются частичными омофонами, а слова «РОТ» и «ROT» (англ. горшок) являются омографами.

Существует большой массив экспериментальных данных, подтверждающих неселективный лексический доступ у билингвов. Так, В. Мэриан и М. Спайви (V. Marian and M. Spivey) [17] тестировали русско-английских билингвов и англоязычных монолингвов в задаче «зрения реального мира» с отслеживанием движений глаз. Перед испытуемым раскладывали четыре предмета, и он должен был по звуковой команде проделать некое действие с одним из этих предметов, например: «Поднимите спички». Помимо целевого предмета перед испытуемым находились, в зависимости от условия задачи, предмет со сходным по звучанию названием на том же языке (например, «спицы») и/или предмет со сходным по звучанию названием на другом языке (например, «speaker»), а также нейтральные предметы-филлеры. Эта задача билингвами выполнялась с русской и английской инструкцией, а монолингвами – только с английской инструкцией. Регистрация движений глаз показала, что взгляд двуязычного испытуемого задерживался на иноязычном омофоне чаще чем на нейтральном филлере, в то время как у моноязычных испытуемых разницы между этими типами стимулов не наблюдалось. На внутриязыковых омофонах обе группы фиксировались в два раза чаще, чем на филлеры. Авторы делают вывод, что у билинг-

вов происходит автоматическая активация межъязыкового омофона, несмотря на предполагаемое использование только одного языка при решении поставленной задачи.

В другой работе Г. Тьерри и У. Ву (G. Thierry and U. Wu) [19] предъявляли англоязычным монолингвам и китайско-английским билингвам пары английских слов, близких или далеких по смыслу, с инструкцией выявлять пары со схожим смыслом (семантическое праймирование) и записывали их ЭЭГ. При этом часть пар состояла из слов, в китайском переводе которых из двух один общий иероглиф (соответствующий одному общему слогу). Ни та, ни другая группа не знали об этом скрытом факторе, и на поведенческом уровне не было обнаружено различий между парами, содержащими и не содержащими общий иероглиф. Однако было обнаружено различие в вызванных потенциалах двух групп испытуемых. У билингвов пары слов, содержащие общий иероглиф в китайском переводе, вызвали снижение амплитуды компонента вызванных потенциалов N400, отражающего уровень семантического праймирования и праймирования при повторении. Подобного изменения амплитуды ВП не наблюдалось у английских монолингвов, что говорит об автоматической активации представления слова на родном языке при предъявлении его на втором языке у билингвов. Такая гипотеза подтверждается и результатами эксперимента с китайскими монолингвами, которым предъявлялись китайские переводы тех же пар слов, в которых повторяющиеся иероглифы уже явно присутствовали. В этом эксперименте наблюдалось такое же снижение амплитуды N400, как и у билингвов на соответствующие английские слова, но вдобавок ускорялось и время реакции в этих парах.

Еще одно показательное исследование было проведено на испано-английских билингвах с использованием межъязыковых омографов также с регистрацией ЭЭГ [11]. Например, слово «PIE» при одинаковом написании обозначает по-английски «пирог», а по-испански «нога». Испытуемым предъявлялись пары английских слов, и им требовалось оценить их близость по смыслу. При этом, помимо пар со сходством английских значений слов, были использованы пары, где второе слово является межъязыковым омографом и его испанское, но не английское значение подходило по смыслу к первому слову – например, «TOE» (англ. «палец ноги») и «PIE» (исп. «нога»). У англоязычных монолингвов в этой задаче наблюдалось снижение амплитуды компонента ВП N400 при близости по смыслу английских слов в парах и увеличение ее в парах, где далеко отстояли по своему английскому смыслу вне зависимости от присутствия в них испанских омографов. В то же время у испано-английских билингвов амплитуда N400 в парах, содержащих близкий по смыслу испанский омограф, была также снижена, как и в парах близких по смыслу английских слов. Этот результат указывает на активацию репрезентации испанского значения слова у испано-англий-

ских билингвов при выполнении задания на английском языке, которое предполагает полное подавление испанского языка.

Возвращаясь к русско-английским билингвам, следует отметить интересные работы О. Журавлевой с коллегами [14; 13]. Они нашли в русском и английском языках, несмотря на различие алфавитов, 33 омографа. Эти омографы были использованы, во-первых, для выявления влияния контекста предложений на активацию нерелевантного смысла омографа. Русско-английским билингвам и английским монолингвам предъявлялись английские предложения, которые могли быть полностью осмыслены с точки зрения английского языка, содержать выпадающее из контекста английское слово или содержать слово, не подходящее к смыслу предложения в своем английском значении, но полностью укладывающееся в контекст предложения в случае прочтения русского значения омографа. Например, «TO SEE TOM'S THROAT, THE DOCTOR ASKED TOM TO OPEN HIS POT WIDELY» (чтобы осмотреть горло Тома, доктор попросил его широко раскрыть «POT» (англ. горшок)). У англоязычных монолингвов наблюдалось увеличение амплитуды N400 на выпадающие из контекста английские слова вне зависимости от наличия у них подходящих по смыслу русских омографов. У билингвов же амплитуда N400 была меньше, чем у выпадающих английских слов и статистически не отличалась от таковой на осмысленные предложения. Эти данные свидетельствуют об активации значения слова из родного языка в контексте второго языка, по крайней мере, в случае, когда это значение укладывается в семантику предложения.

В другой своей работе О. Журавлева и ее коллеги [14] исследовали также эффект праймирования английских слов на русские слова у русско-английских билингвов с первым русским языком. Они предъявляли пары из английского и русского слова и давали задание вслух произнести последнее, регистрируя при этом ЭЭГ. Первые буквы слов в парах могли совпадать по произношению и написанию (TITLE – ТЫКВА), совпадать только по написанию (CLOUD – САНКИ), только по произношению (VIPER – ВОБЛА), или не совпадать вообще (FUNNY – РОПОТ). Ответ испытуемого был быстрее в случае совпадения произношения слова вне зависимости от его написания. Вызванный потенциал при расхождении написания был более негативным в паре в интервале 150–250 мс, а при расхождении произношения был более негативным в интервале 250–450 мс. Авторы делают вывод о том, что праймирование первого языка вторым происходит на предлексическом уровне, т. е. до активации репрезентаций слов, причем самый ранний эффект оказывает сходство написания, а позже подключается сходство произношения, которое приводит в конечном счете к ускорению поведенческого ответа. Это наблюдение подтверждает гипотезу VIA+ о неселективной активации слов первого и второго языков в мозге билингва.

Но существуют и данные, расходящиеся с положениями гипотезы BIA+. Л. Ховерстен и М. Трэкслер (L. Hoversten, M. Traxler) [12] регистрировали движения глаз англо-испанских билингвов и англоговорящих монолингвов во время чтения английских предложений, которые иногда содержали англо-испанские омографы. Омографы подходили к смыслу предложения либо в английском, либо в испанском своем смысле, в последнем случае создавая неконгруэнтность в английском предложении. По движениям глаз измерялись время первого прохождения, время повторных прохождений и общее суммарное время фиксации для омографа и непосредственно следующего за ним слова. Первые два параметра отражают раннюю обработку информации, а суммарное время отражает позднюю обработку информации. На ранних стадиях чтения омографов не было выявлено различия ни между конгруэнтными и неконгруэнтными предложениями, ни между монолингвами и билингвами. Во время прочтения слова за омографом ранние стадии обработки длились больше в случае неконгруэнтности у обеих групп испытуемых. Суммарное время фиксации в неконгруэнтных предложениях было больше у монолингвов как на омограф, так и на слово за ним, в то время как у билингвов такой разницы не обнаруживалось. Авторы делают вывод, что билингвы в этом эксперименте не испытывали влияния своего родного языка при прочтении омографов в составе английских предложений. Вместе с монолингвами они испытывали замешательство при обнаружении несоответствия английского значения омографа при прочтении следующего за ним слова. Однако билингвы быстрее монолингвов преодолевали это замешательство и переходили к дальнейшему чтению, возможно, путем вспоминания неизвестного монолингвам испанского значения омографа, который подходил к данному контексту. Эти данные указывают на селективность выбора языка свободно говорящими на обоих языках билингвами в условиях, когда контекст предполагает использование только одного из двух языков.

Таким образом, на текущий момент не до конца выяснено, насколько селективным является использование билингвами одного из двух языков и на каком уровне лингвистической обработки (фонологическом,

лексическом, синтаксическом или дискурсивном) происходит выбор между ними. На этот процесс могут оказывать влияние такие факторы, как степень владения языками, семантический контекст, языковой контекст, частотность слов и общий уровень когнитивного контроля у испытуемых. В этой области предстоит множество интересных открытий, особенно при использовании современных методов картирования мозга, таких как ЭЭГ и фМРТ и усовершенствованных методик измерения поведения, включая высокоточное отслеживание движений глаз.

Преимущество билингвов по показателям эффективности когнитивного контроля неоднократно показано в работах Е. Биалисток (E. Bialystok) и коллег [2]. Однако многочисленные оппоненты ставят под сомнение такую интерпретацию данных [10]. В недавнем обзоре К. Паапа (K. Raap) и коллег [18] делается категоричный вывод, что преимущество билингвов в нелингвистических тестах на когнитивный контроль, если таковое вообще существует, проявляется только для особых аспектов опыта двуязычного существования и затрагивает только отдельные стороны системы когнитивного контроля.

### Заключение

Билингвизм – широко распространенное явление в современном мире и его значение растет с углублением глобализации и межрегиональной интеграции. В связи с этим важнейшей нейробиологической проблемой современности являются механизмы взаимодействия языков в мозге билингва и их влияние на речевые и неречевые функции мозга. В последнее десятилетие получила распространение концепция преимущества билингвов над монолингвами в тестах на когнитивный контроль. Несмотря на большой объем экспериментального материала по этой проблеме, данные остаются противоречивыми и многие авторы ставят под сомнение наличие такого преимущества. Возможной причиной разночтений является большая неоднородность билингвов как группы. Поэтому вопрос о когнитивном контроле у билингвов требует дальнейших исследований на различных группах дву- и многоязычных испытуемых.

### Благодарности

Работа выполнена в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100» и гранта РФФИ №16-06-00468.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Bialystok E., Craik F.I.M., Luk G. Bilingualism: Consequences for mind and brain // Trends in cognitive sciences. 2012. Vol. 16. № 4. P. 240–250. doi: 10.1016/j.tics.2012.03.001
2. Bialystok E., Craik F.I.M., Freedman M. Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia // Neuropsychologia. 2007. Vol. 45. № 2. P. 459–464. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.009
3. Brain imaging of language plasticity: can a second language replace the first? / C. Pallier [et al.] // Cereb Cortex. 2003. Vol. 13. № 2. P. 155–61. doi: 10.1093/cercor/13.2.155
4. Costa A., Sebastián-gallés N. How does the bilingual experience sculpt the brain? // Nature Reviews Neuroscience. 2015. Vol. 15. № 5. P. 336–345. doi: 10.1038/nrn3709

5. *Dijkstra T., van Heuven W.J.B.* The architecture of the bilingual word recognition system: From identification to decision // *Bilingualism: Language and Cognition*. 2002. Vol. 5. № 3. P. 175–197. doi: 10.1017/S1366728902003012
6. *Dijkstra T., van Heuven W.J.B.* The BIA model and bilingual word recognition [Электронный ресурс] // *Localist connectionist approaches to human cognition* / Eds. J. Grainger, A.M. Jacobs. Mahwah, New Jersey: Psychology Press, 1998. P. 189–225. URL: <https://books.google.ru/books?id=XCTutcQ9ZgAC&lpg=PA189&ots=rjK0L27wvR&dq=The%20BIA%20model%20and%20bilingual%20word%20recognition&lr&hl=ru&pg=PA189#v=onepage&q=The%20BIA%20model%20and%20bilingual%20word%20recognition&f=false> (дата обращения: 9.01.2017).
7. *Europeans and their Languages* [Электронный ресурс]: Report / European Commission. Brussel: European Commission, 2012. 147 p. (Special Eurobarometer 386). URL: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_386\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_386_en.pdf) (дата обращения: 21.10.2016).
8. Evolution, brain, and the nature of language / R.C. Berwick [et al.] // *Trends in cognitive sciences*. 2013. Vol. 17. № 2. P. 89–98. doi: 10.1016/j.tics.2012.12.002
9. *Green D.W., Abutalebi J.* Language control in bilinguals: The adaptive control hypothesis // *Journal of Cognitive Psychology*. 2013. Vol. 25. № 5. P. 515–530. doi: 10.1080/20445911.2013.796377
10. *Hilchey M.D., Klein R.M.* Are there bilingual advantages on nonlinguistic interference tasks? Implications for the plasticity of executive control processes // *Psychon Bull Rev*. 2011. Vol. 18. № 4. P. 625–658. doi: 10.3758/s13423-011-0116-7
11. *Hoshino N., Thierry G.* Do Spanish-English Bilinguals have Their Fingers in Two Pies – or is It Their Toes? An Electrophysiological Investigation of Semantic Access in Bilinguals // *Frontiers in psychology*. 2012. Vol. 3. P. 52–57. doi: 10.3389/fpsyg.2012.00009
12. *Hoversten L.J., Traxler M.J.* A time course analysis of interlingual homograph processing: Evidence from eye movements // *Bilingualism: Language and Cognition*. 2015. Vol. 19. № 2. P. 347–360. doi: 10.1017/S1366728915000115
13. *Jouravlev O., Jared D.* Reading Russian–English homographs in sentence contexts: Evidence from ERPs // *Bilingualism: Language and Cognition*. 2014. Vol. 17. № 1. P. 153–168. doi: 10.1017/S1366728913000205
14. *Jouravlev O., Lupker S.J., Jared D.* Cross-language phonological activation: Evidence from masked onset priming and ERPs // *Brain and Language*. 2014. Vol. 134. P. 11–22. doi: 10.1016/j.bandl.2014.04.003
15. *Kroll J.F., Bialystok E.* Understanding the Consequences of Bilingualism for Language Processing and Cognition // *Journal of Cognitive Psychology*. 2013. Vol. 25. № 5. P. 37–41. doi: 10.1080/20445911.2013.799170
16. *Kuhl P.K.* Brain Mechanisms in Early Language Acquisition // *Neuron*. 2010. Vol. 67. № 5. P. 713–27. doi: 10.1016/j.neuron.2010.08.038
17. *Marian V., Spivey M.* Bilingual and monolingual processing of competing lexical items // *Appl Psycholinguist*. 2003. Vol. 24. № 2. P. 173–193. doi: 10.1017/S0142716403000092
18. *Paap K.R., Johnson H.A., Sawi O.* Bilingual advantages in executive functioning either do not exist or are restricted to very specific and undetermined circumstances // *Cortex*. 2015. Vol. 69. P. 265–278. doi: 10.1016/j.cortex.2015.04.014
19. *Thierry G., Wu Y.J.* Brain potentials reveal unconscious translation during foreign-language comprehension // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2007. Vol. 104. № 30. P. 12530–12535. doi: 10.1073/pnas.0609927104

## Features of brain functioning in bilinguals while performing speech and general cognitive tasks

Novitsky N. Yu.,

candidate of psychological sciences, Senior Research Fellow, Centre for Neuro-economics and Cognitive Research,  
National Research University, Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation,  
nikolai.novitski@gmail.com

This article gives an overview of the current status of the problem of plastic brain changes in connection with the study of a foreign language. It links learning of languages with bilingualism, which is a widespread phenomenon in contemporary world. Recent surveys indicate that learning and using additional languages has a direct impact on the overall human cognitive functions whose mechanisms are relatively unknown. In this regard, the most important challenge facing the world today is neuro-biological mechanisms of interaction of languages in the brain of a bilingual and their impact on verbal and nonverbal brain function. Despite the large amount of experimental material on this issue, the data remains controversial, and many authors put under question the existence of such benefits. Possible reason for the discrepancy is a great heterogeneity among bilinguals. In conclusion the article stresses the importance of research of cognitive control in bilinguals in different groups of bi- and multilingual subjects.

**Keywords:** language, speech, bilingualism, cognitive control.

### Acknowledgements

Работа выполнена в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100» и гранта РФФИ №16-06-00468.

### REFERENCES

1. Bialystok E, Craik F.I.M., Luk G. Bilingualism: Consequences for mind and brain. *Trends in cognitive sciences*, 2012. Vol. 16, no. 4, pp. 240–250. doi: 10.1016/j.tics.2012.03.001
2. Bialystok E., Craik F.I.M., Freedman M. Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 2007. Vol. 45, no. 2, pp. 459–464. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.009
3. Pallier C., et al. Brain imaging of language plasticity: can a second language replace the first? *Cereb Cortex*, 2003. Vol. 13, no. 2, pp. 155–61. doi: 10.1093/cercor/13.2.155
4. Costa A., Sebastián-gallés N. How does the bilingual experience sculpt the brain? *Nature Reviews Neuroscience*, 2015. Vol. 15, no. 5, pp. 336–345. doi: 10.1038/nrn3709
5. Dijkstra T., van Heuven W.J.B. The architecture of the bilingual word recognition system: From identification to decision. *Bilingualism: Language and Cognition*, 2002. Vol. 5, no. 3, pp. 175–197. doi: 10.1017/S1366728902003012
6. Dijkstra T., van Heuven W.J.B. The BIA model and bilingual word recognition [Elektronnyi resurs]. In Grainger J., Jacobs A.M. (eds.) *Localist connectionist approaches to human cognition*. Mahwah, New Jersey: Psychology Press, 1998. P. 189–225., 1998. pp. 189–225. URL: <https://books.google.ru/books?id=XCtutCQ9ZgAC&lpg=PA189&ots=rjK0L27wvR&dq=The%20BIA%20model%20and%20bilingual%20word%20recognition&lr&hl=ru&pg=PA189#v=onepage&q=The%20BIA%20model%20and%20bilingual%20word%20recognition&f=false> (дата обращения: 9.01.2017)
7. Europeans and their Languages [Elektronnyi resurs]: Report. Brussel: European Commission, 2012. 147 p. (*Special Eurobarometer 386*). URL: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_386\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_386_en.pdf) (Accessed 21.10.2016).
8. Berwick R.C., et al. Evolution, brain, and the nature of language. *Trends in cognitive sciences*, 2013. Vol. 17, no. 2, pp. 89–98. doi: 10.1016/j.tics.2012.12.002
9. Green D.W., Abutalebi J. Language control in bilinguals: The adaptive control hypothesis. *Journal of Cognitive Psychology*, 2013. Vol. 25, no. 5, pp. 515–530. doi: 10.1080/20445911.2013.796377
10. Hilchey M.D., Klein R.M. Are there bilingual advantages on nonlinguistic interference tasks? Implications for the plasticity of executive control processes. *Psychon Bull Rev*, 2011. Vol. 18, no. 4, pp. 625–658. doi: 10.3758/s13423-011-0116-7
11. Hoshino N., Thierry G. Do Spanish-English Bilinguals have Their Fingers in Two Pies – or is It Their Toes? An Electrophysiological Investigation of Semantic Access in Bilinguals. *Frontiers in psychology*, 2012. Vol. 3, pp. 52–57. doi: 10.3389/fpsyg.2012.00009
12. Hoversten L.J., Traxler M.J. A time course analysis of interlingual homograph processing: Evidence from eye movements. *Bilingualism: Language and Cognition*, 2015. Vol. 19, no. 2, pp. 347–360. doi: 10.1017/S1366728915000115
13. Jouravlev O., Jared D. Reading Russian–English homographs in sentence contexts: Evidence from ERPs. *Bilingualism: Language and Cognition*, 2014. Vol. 17, no. 1, pp. 153–168. doi: 10.1017/S1366728913000205
14. Jouravlev O., Lupker S.J., Jared D. Cross-language phonological activation: Evidence from masked onset priming and ERPs. *Brain and Language*, 2014. Vol. 134, pp. 11–22. doi: 10.1016/j.bandl.2014.04.003

15. Kroll J.F., Bialystok E. Understanding the Consequences of Bilingualism for Language Processing and Cognition. *Journal of Cognitive Psychology*, 2013. Vol. 25, no. 5, pp. 37–41. doi: 10.1080/20445911.2013.799170
16. Kuhl P.K. Brain Mechanisms in Early Language Acquisition. *Neuron*, 2010. Vol. 67, no. 5, pp. 713–27. doi: 10.1016/j.neuron.2010.08.038
17. Marian V, Spivey M. Bilingual and monolingual processing of competing lexical items. *Appl Psycholinguist*, 2003. Vol. 24, no. 2, pp. 173–193. doi: 10.1017.S0142716403000092
18. Паар К.Р., Johnson H.A., Sawi O. Bilingual advantages in executive functioning either do not exist or are restricted to very specific and undetermined circumstances. *Cortex*, 2015. Vol. 69, pp. 265–278. doi: 10.1016/j.cortex.2015.04.014
19. Thierry G., Wu Y.J. Brain potentials reveal unconscious translation during foreign-language comprehension. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2007. Vol. 104, no. 30, pp. 12530–12535. doi: 10.1073/pnas.0609927104