

DOI: 10.12731/2218-7405-2014-11-11

УДК 159.9.612.821

**ПРОИЗНОСИТЕЛЬНАЯ ЯЗЫКОВАЯ ПОДСИСТЕМА
И ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ ВОСПРИЯТИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ РЕЧИ
(ПСИХОАКУСТИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)**

Хохлова Л.А., Дерягина Л.Е.

Статья посвящена выявлению психоакустических различий языков романской, германской и славянской групп, как факторов, затрудняющих изучение иностранных языков и ЭЭГ-коррелятов восприятия и распознавания иноязычной речи, как процесса общения. Использовались теоретико-методологический анализ данных психолингвистических, психоакустических и психофизиологических (собственных) исследований. Выявлено, что акустические характеристики звучащей иноязычной речи оказывают влияние на работу мозга и формируют особенности его функционирования через слуховую сенсорную систему. Просодическая и артикуляционная система родного языка оказывает существенное влияние на восприятие иноязычной речи. Структуры восприятия иноязычной речи опираются на разные функции полушарий головного мозга. Различия в межполушарной организации мозга могут оказывать существенное влияние на эффективность изучения языков, принадлежащих к романской, германской и славянской группам, имеющих акустические и ритмико-мелодические особенности.

Ключевые слова: речевое умение; психоакустика; ЭЭГ-корреляты; произношение; восприятие; межполушарная асимметрия.

**PRONUNCIATION LANGUAGE SUBSYSTEM AND EEG-CORRELATES OF FOREIGN
SPEECH PERCEPTION (PSYCHOACOUSTIC AND PHYSIOLOGICAL ASPECTS)**

Khokhlova L.A., Deryagina L.E.

Article is devoted to identification of psychoacoustic differences between languages of Roman, Germanic and Slavic groups, as factors that hinder the learning of foreign languages and EEG-correlates of perception and recognition of foreign speech, as the process of communi-

cation. We used theoretico- methodological analysis of psycholinguistic data, psychoacoustic and physiological (own) studies. It was determined that the acoustic characteristics of foreign speech affect cerebration and form s of its functioning through the auditory sensory system. Prosodic and articulatory system of the native language has a significant influence on the perception of foreign speech. Patterns of foreign language speech perception are based on different functions of the cerebral hemispheres. Differences in hemispheric organization of the brain can have a significant impact on the effectiveness of learning languages belonging to the Roman, Germanic and Slavic groups, having acoustic and rhythmical-melodic features.

Keywords: *verbal ability; psychoacoustics; EEG-correlates; pronunciation; perception; hemispheric asymmetry.*

Введение

Речь – языковой процесс, в основе которого лежит знаковая система языка в процессе общения. По мнению И.А. Зимней [5, 6], речевая деятельность как обязательный фактор включает речевое умение.

Структура речевого умения включает несколько подсистем (лексическую, грамматическую, произносительную и семантическую). Если лексическая, грамматическая и семантическая подсистемы требуют четкого методического обеспечения преподавания, то произносительная подсистема детерминируется несколько иными факторами. Речевой процесс обладает определенными акустическими признаками (частота, интенсивность, тембр и продолжительность звучания) и вызывает определенные слуховые ощущения человека. Данный набор акустических признаков рассматривается как результат работы трех систем периферических органов: энергетической (легкие и диафрагма), генераторной (голосовые связки) и резонаторной (носоглотка, череп, гортань и грудная клетка).

Соответственно, процесс речи основан на генерации дифференцированных акустических последовательностей (звуков) и является высоко-координированной произвольной активностью фонационного и артикуляционного аппаратов. Артикуляция регулируется речевыми зонами коры и подкорковыми образованиями. В работах Н.П. Бехтеревой [1] показано, что импульсная активность нейронных популяций, а также нейродинамические перестройки в различных звеньях системы восприятия закономерно связаны с конкретными акустическими характеристиками речевого стимула.

Люди, как биологический вид, вне зависимости от расовой и этнической принадлежности, располагают одним и тем же комплексом артикуляционно-акустических составляющих. Од-

нако делится это артикуляционно-акустическое пространство, одинаковое для носителей всех языков, дифференцировано в разных иностранных языках. Вышеизложенные факты диктуют необходимость в изучении закономерностей функционирования произносительной языковой подсистемы как относительно независимой составляющей речевого умения в различных языках. В последние годы ряд работ направлен на выявление характера вариативности акустической просодии, проявляющейся в совокупности звуковых средств, интонации и ритмики, а так же формантных особенностей, связанных с частотными характеристиками звуков того или иного языка [8, 12, 14].

Целью исследования было выявление психоакустических различий языков романской, германской и славянской групп, как факторов, затрудняющих изучение иностранных языков и ЭЭГ-коррелятов восприятия и распознавания иноязычной речи, как процесса общения.

Материалы и методы: теоретико-методологический анализ данных психолингвистических, психоакустических и психофизиологических (собственных) исследований.

Результаты

Целесообразность рассмотрения формантных структур звуков английского, немецкого и французского языков, а также их ритмико-просодических элементов продиктована необходимостью выявления степени их воздействия на особенности функционирования акустико-речевой системы мозга, представляющей собой нейрофизиологическую основу восприятия иноязычной речи. То есть мы рассматривали данный аспект с позиций отрицательного влияния произносительных навыков родного (русского) языка на изучаемые иностранные.

В основу собственных выводов были положены данные методов фонетического анализа и результаты спектрографических исследований, проведенных в области психолингвистики, психоакустики и психофизиологии [2, 7, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 22]. Известно, что основной акцент в звуковом процессе делается на гласные, поскольку именно они требуют большего расхода общей энергии и, являясь фактически тонами, обладают четкой формантной структурой, что позволяет разграничить вокалические особенности языков романской и германской групп.

Артикуляционные характеристики [9] целесообразно рассматривать как зависимость частот (формант) от места и положения языка.

Анализ акустических особенностей различных языков включал первые две форманты, поскольку они наиболее близкие по частоте к основному тону и являются самыми важными в спектре гласного звука. Соотношение гласных и согласных фонем (38%-62% для английского языка; 36%-64% для немецкого и 44%-56% для французского языка) позволяет сделать вывод

о более богатой вокалической системе романской группы языков. Французские гласные, при этом, обладают и большими формантными частотами, при восприятии которых [3, 20, 21, 23, 24, 25] возрастает участие правой гемисферы.

В русском языке имеется всего 6 гласных, что позволяет говорить о простой, с общefonетической точки зрения, системе русского вокализма. Кроме того, одной из физиологических особенностей русской звуковой системы является вялая артикуляция [4]. Ни длительность, ни высота гласных не являются словоразличительными признаками, так как не фонологизированы. В языках германской и романской групп краткие и соответствующие долгие гласные, низкие и высокие – являются особыми фонемами. В связи с этим восприятие иноязычной речи для русскоговорящего студента может быть затруднено.

В результате анализа акустических и ритмико-мелодических особенностей языков, принадлежащих к романской, германской и славянской группам удалось выявить наиболее уязвимые составляющие просодического уровня, которые более часто попадают под интерферирующее, негативное воздействие просодической системы родного языка студентов, изучающих английский, немецкий, французский.

Речевое общение на иностранном языке, кроме воспроизведения, предполагает восприятие и распознавание иноязычной речи. Нами было проведено изучение ЭЭГ-коррелятов восприятия иноязычной речи в экспериментально созданной языковой среде [16, 17] для оценки межполушарной активности в процессе обучения английскому, немецкому, французскому и латинскому языкам и выявления индивидуальных механизмов восприятия и распознавания иноязычной речи. Полученные данные выявили индивидуальные различия частотных диапазонов ЭЭГ при распознавании речи на английском, немецком, французском и латинском языках. Проведенное ЭЭГ исследование показало, что процесс изучения иностранных языков характеризуется специфичным для каждого языка паттерном функциональной интеграции корковых областей, что определяется ритмико-мелодическими и психоакустическими особенностями исследуемых языков. И левое, и правое полушария способны осуществлять анализ акустических параметров тональных и речевых сигналов. Однако в отношении восприятия речи на языках, имеющих специфические особенности вокалических и просодических систем, функции больших полушарий оказываются более специализированными.

Высокий темп французской речи, непрерывное связывание звуков в речевом потоке и высокочастотные формантные особенности французских гласных являются характеристиками, которые, на наш взгляд, формируют тот мелодический рисунок, на который реагирует правое полушарие, обеспечивающее анализ тембральных компонентов звучащей французской речи.

Полученные в ходе исследования данные позволяют, по-видимому, говорить и об участии лимбической системы мозга, которая при восприятии французской речи определяет ее интонационные характеристики и эмоциональный характер.

Более строго выдержанная ритмико-мелодическая организация английской и немецкой речи активизирует функционирование левого полушария, при этом четкое динамическое ударение и тактосчитывающий ритм данных языков способствует, по-видимому, не только акустико-фонетической, но и семантической расшифровке информации, для чего подключаются специализированные отделы левого полушария.

При сопоставлении результатов психолингвистических, психоакустических и психофизиологических исследований можно прийти к следующим **выводам**:

1. Акустические характеристики звучащей иноязычной речи оказывают влияние на работу мозга и стимулируют особенности его функционирования через слуховую сенсорную систему. Трудности восприятия, таким образом, могут возникать не только из-за иного характера действия механизма сегментации (звук-слог-слово), но и на сверхсегментном, просодическом уровне.
2. Просодическая и артикуляционная система родного языка оказывает существенное влияние на восприятие иноязычной речи. Звуковые различия, не существенные в фонологической системе родного языка, таким образом, могут не восприниматься в иноязычной речи без специальной тренировки, что объективно подтверждает справедливость «моторной» теории восприятия речевых сигналов, подчеркивающей немаловажное значение артикуляционной имитации воспринимаемых звуков [13].
3. Структуры восприятия иноязычной речи опираются на разные функции полушарий головного мозга, при этом интонационное восприятие голосовых компонентов звуков речи и формирование просодических особенностей (ударение, высота тона, интонация) попадают в компетенцию правого полушария. Левому полушарию присваиваются функции последовательной, сукцессивной сегментации речевого потока, разделение на слоги и лексемы. Данный процесс представляется более медленным и более затратным по сравнению с холистическими механизмами правого полушария.
4. Индивидуальные различия в межполушарной организации мозга могут оказывать существенное влияние на эффективность изучения языков, принадлежащих к романской, германской и славянской группам, имеющих акустические и ритмико-мелодические особенности.

Список литературы

1. Бехтерева Н.П. Нейрофизиологические механизмы мышления: Отражение мыслительной деятельности в импульсной активности нейронов. – Л.: Наука, 1998. 176 с.
2. Блохина Л.П., Потапова Р.К. Просодические характеристики речи и методы их анализа. – М.: 2008. 75 с.
3. Вартамян И.А. Восприятие речи. Вопросы функциональной асимметрии мозга. – СПб.: Наука, 2004. 134 с.
4. Захарова В.А. Фонетические особенности французского языка как один из благоприятствующих факторов звукообразования при игре на флейте // Известия российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008. Вып. 54. С. 66-74.
5. Зимняя И.А. Психологические аспекты обучения говорению на иностранном языке. – М.: Просвещение, 1985. 160 с.
6. Зимняя И.А. Психология обучения иностранным языкам в школе. – М.: Просвещение, 1991. 222 с.
7. Зимняя И.А. Лингвопсихология речевой деятельности. – М.: МОДЭК МПСИ. 2005. 432 с.
8. Клейнер Ю.А. Проблемы просодики. – СПб: СПбГУ, 2000. 112 с.
9. Клычмамедова О.Н., Онжанов Н.Б. Акустические характеристики фонетических сегментов звучащей речи // XI сессия Российского акустического общества: Акустика речи, Медицинская и биологическая акустика: Сб. тр. – М.: ГЕОС, 2001.Т.3. С. 95-99.
10. Мелентьева Т.И. Обучение иностранным языкам в свете функциональной асимметрии полушарий мозга. – М.: URSS: КРАСАНД, 2010. 174 с.
11. Павлова Н.Д. Новые направления исследований в психологии речи и психолингвистике // Психологический журнал. 2007. Т. 28. № 2. С. 19-30.
12. Петроченко Е.В., Шурова М.Е. Просодическая интерференция в эмоционально окрашенных фразах // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2011. № 1. С. 155-160.
13. Потенция А.А. Мысль и язык. – М.: Лабиринт, 1999. 270 с.
14. Ратушная Л.Г. Формирование просодических и проксемических средств в коммуникации на английском языке // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. 2008. № 10. С. 112-116.
15. Синёв А.Д. Просодия как суперсегментное фонологическое явление в контексте современных лингвистических исследований // Вестник Челябинского государственного университета. 2010. № 17. С. 104-113.

16. Хохлова Л.А., Дерягина Л.Е. Особенности пространственной организации биоэлектрической активности мозга у студентов с разным уровнем языковых способностей // Экология человека. 2009. № 3. С. 20-25.
17. Хохлова Л.А., Дерягина Л.Е. Особенности внутри и межполушарного взаимодействия при восприятии иностранных языков // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2010. №2. С. 39-44.
18. Хохлова Л.А., Дерягина Л.Е. Роль латерального профиля в системе обучения иностранным языкам // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2010. №2. С. 45-50.
19. Ушакова Т.Н. Рождение слова: Проблемы психологии речи и психолингвистики. – М.: Издательство «Институт психологии РАН», 2011. 524 с.
20. Черниговская Т.В., Светозарова Н.Д., Токарева Т.П. Специализация полушарий мозга в восприятии интонаций русского языка // Физиология человека. 2000. Т. 26. № 2. С. 24-30.
21. Черниговская Т.В. Зеркальный мозг, концепты и язык: цена антропогенеза // Росс. физиол. журн. им. И.М. Сеченова РАН. 2006. Т. 92. №1. С. 84-87.
22. Flege J.E., Davidian R.D. Transfer and developmental processes in adult foreign language and speech production // Applied Psycholinguistics, 2004. Vol. 5(4). Pp. 323-347.
23. Perani D., Dehaene S. Brain processing of native and foreign languages. Neuroreport, 1996. Vol. 7. Pp. 2439-2444.
24. Pulvermuller F. A brain perspective on language mechanisms: From discrete neuronal ensembles to serial order // Progress in Neurobiology, 2002. Vol. 67. Pp. 85-111.
25. Van Lancker D., Fromkin V.A. Hemispheric specialization for pitch and «tone» // Thai. Journal of Phonetics, 2007. Vol. 1. Pp. 101-109.

References

1. Behtereva N.P. Nejrofiziologicheskie mehanizmy myshlenija: Otrazhenie myslitel'noj dejatel'nosti v impul'snoj aktivnosti nejronov. – L.: Nauka, 1998. 176 p.
2. Blohina L.P., Potapova R.K. Prosodicheskie harakteristiki rechi i metody ih analiza. – М.: 2008. 75 p.
3. Vartanjan I.A. Vosprijatie rechi. Voprosy funkcional'noj asimmetrii mozga. – SPb.: Nauka, 2004. 134 p.
4. Zaharova V.A. Foneticheskie osobennosti francuzskogo jazyka kak odin iz blagoprijatstvuju-shhij faktorov zvukoobrazovanija pri igre na flejte // Izvestija rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gercena. 2008. Vyp. 54. Pp. 66-74.

5. Zimnjaja I.A. Psihologicheskie aspekty obuchenija govoreniju na inostrannom jazyke. – M.: Prosveshhenie, 1985. 160 p.
6. Zimnjaja I.A. Psihologija obuchenija inostrannym jazykam v shkole. – M.: Prosveshhenie, 1991. 222 p.
7. Zimnjaja I.A. Lingvopsihologija rechevoj dejatel'nosti. – M.: MODJeK MPSI. 2005. 432 p.
8. Klejner Ju.A. Problemy prosodiki. – SPb: SPbGU, 2000. 112 p.
9. Klychmamedova O.N., Onzhanov N.B. Akusticheskie harakteristiki foneticheskikh segmentov zvuchashhej rechi // XI sessija Rossijskogo akusticheskogo obshhestva: Akustika rechi, Medicinskaja i biologicheskaja akustika: Sb. tr. – M.: GEOS, 2001. T. Z. Pp. 95-99.
10. Melent'eva T.I. Obuchenie inostrannym jazykam v svete funkcional'noj asimmetrii polusharij mozga. – M.: URSS: KRASAND, 2010. 174 p.
11. Pavlova N.D. Novye napravlenija issledovanij v psihologii rechi i psiholingvistike // Psihologicheskij zhurnal. 2007. T. 28. № 2. Pp. 19-30.
12. Petrochenko E.V., Shurova M.E. Prosodicheskaja interferencija v jemocional'no okrashennyh frazakh // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Lingvistika i mezhkul'turnaja kommunikacija. 2011. № 1. Pp. 155-160.
13. Potebnja A.A. Mysl' i jazyk. – M.: Labirint, 1999. 270 p.
14. Ratushnaja L.G. Formirovanie prosodicheskikh i proksemicheskikh sredstv v kommunikacii na anglijskom jazyke // Izvestija Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.G. Belinskogo. 2008. № 10. Pp. 112-116.
15. Sinjov A.D. Prosodija kak supersegmentnoe fonologicheskoe javlenie v kontekste sovremennyh lingvisticheskikh issledovanij // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. № 17. Pp. 104-113.
16. Hohlova L.A., Derjagina L.E. Osobennosti prostranstvennoj organizacii bioelektricheskoj aktivnosti mozga u studentov s raznym urovnem jazykovyh sposobnostej // Jekologija cheloveka. 2009. № 3. Pp. 20-25.
17. Hohlova L.A., Derjagina L.E. Osobennosti vnutri i mezhpulusharnogo vzaimodejstvija pri vospriyatii inostrannyh jazykov // Vestnik RUDN. Serija: Medicina. 2010. №2. Pp. 39-44.
18. Hohlova L.A., Derjagina L.E. Rol' lateral'nogo profilja v sisteme obuchenija inostrannym jazykam // Vestnik RUDN. Serija: Medicina. 2010. №2. Pp. 45-50.
19. Ushakova T.N. Rozhdenie slova: Problemy psihologii rechi i psiholingvistiki. – M.: Izdatel'stvo «Institut psihologii RAN», 2011. 524 p.

20. Chernigovskaja T.V., Svetozarova N.D., Tokareva T.P. Specializacija polusharij mozga v vospri-jatii intonacij russkogo jazyka // Fiziologija cheloveka. 2000. T. 26. № 2. Pp. 24-30.
21. Chernigovskaja T.V. Zerkal'nyj mozg, koncepty i jazyk: cena antropogeneza // Ross. fiziol. zhurn. im. I.M. Sechenova RAN. 2006. T. 92. №1. Pp. 84-87.
22. Flege J.E., Davidian R.D. Transfer and developmental processes in adult foreign language and speech production // Applied Psycholinguistics, 2004. Vol. 5(4). Pp. 323-347.
23. Perani D., Dehaene S. Brain processing of native and foreign languages. Neuroreport, 1996. Vol. 7. Pp. 2439-2444.
24. Pulvermuller F. A brain perspective on language mechanisms: From discrete neuronal ensembles to serial order // Progress in Neurobiology, 2002. Vol. 67. Pp. 85-111.
25. Van Lancker D., Fromkin V.A. Hemispheric specialization for pitch and «tone» // Thai. Journal of Phonetics, 2007. Vol. 1. Pp. 101-109.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Дерягина Лариса Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры нормальной физиологии

Московский государственный медико-стоматологический университет

ул. Дедегатская, д. 20, стр. 1, г. Москва, Россия

Lderyagina@mail.ru

Хохлова Лариса Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры иностранных языков

Северный государственный медицинский университет

пр. Троицкий, 51, г. Архангельск, Россия

lkhokhlova@rambler.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Deryagina Larisa Evgenevna, doctor of medical Sciences, Professor, Professor of the Department of normal physiology

Moscow State Medico-Stomatological University

20/1, Delegatskaya Str., Moscow, Russia

Lderyagina@mail.ru

Khokhlova Larisa Alexandrovna, candidate of biological Sciences, associate Professor of foreign languages Department

Northern state medical University

51, pr. Troitskiy, Arkhangelsk, Russia

lkhokhlova@rambler.ru

Рецензент:

Родыгина Юлия Кимовна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой психологии им. А.Ц. Пуни Национального Государственного Университета физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта