

ЯЗЫК, КУЛЬТУРА, ОБЩЕСТВО

УДК 811.161.1'34
doi 10.17072/2073-6681-2019-4-5-15

ЗАВИСИМОСТЬ ФОРМАНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЛАСНОГО ОТ ПОЗИЦИИ ВО ФРАЗЕ И ТИПА УДАРЕНИЯ

Сергей Васильевич Баталин

к. филол. н., доцент кафедры «Иностранные языки»

Волгоградский государственный технический университет

400005, Россия, г. Волгоград, просп. Ленина, 28. sbat_2009@mail.ru

SPIN-код: 5161-4516

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3435-9797>

ResearcherID: M-7747-2019

Статья поступила в редакцию 20.04.2019

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Баталин С. В. Зависимость формантных характеристик гласного от позиции во фразе и типа ударения // Вестник Пермского университета. Российская и зарубежная филология. 2019. Т. 11, вып. 4. С. 5–15. doi 10.17072/2073-6681-2019-4-5-15

Please cite this article in English as:

Batalin S. V. Zavisimost' formantnykh kharakteristik glasnogo ot pozitsii vo fraze i tipa udareniya [The Effect of Phrasal Position and Type of Stress on the Formant Features of Vowels]. *Vestnik Permskogo universiteta. Rossiyskaya i zarubezhnaya filologiya* [Perm University Herald. Russian and Foreign Philology], 2019, vol. 11, issue 4, pp. 5–15. doi 10.17072/2073-6681-2019-4-5-15 (In Russ.)

Анализируется влияние типа ударения (нейтральное vs эмфатическое) и позиции слова в составе фразы на формантную структуру гласного звука. Действие данных факторов приводит к изменениям формантных характеристик звуков: средних значений формант F1, F2, F3 и F4. Значения формант могут обуславливаться непосредственным фонетическим контекстом. Между тем роль фразовой позиции слова в русском языке ранее практически не рассматривалась. Конкретная реализация формант в значительной степени определяется индивидуальными произносительными особенностями говорящего. Цель исследования – выявить закономерности изменения формантных характеристик на примере гласного звука [а] в зависимости от типа ударения (нейтральное vs эмфатическое) и позиции слова с анализируемым гласным в составе фразы. Задача эксперимента – проанализировать характер изменения средних значений формант F1, F2, F3 и F4 в звуке [а] в слове, произнесенном с нейтральным и эмфатическим ударением и занимающим различные фразовые позиции. Экспериментальный корпус представлен фразами идентичной звуковой структуры с анализируемым словом *Стас*, занимающим во фразе начальную, срединную и конечную позиции и произнесенным с нейтральным и эмфатическим ударением. В качестве информантов выступают четыре диктора с нормативным русским произношением.

Для сопоставления полученных данных использован дисперсионный анализ. В результате проведенного эксперимента выявлены закономерности изменения формантных характеристик гласного в зависимости от вышеуказанных факторов.

Ключевые слова: интонация; ударение; эмфатическое ударение; форманты; русский язык.

Введение

В настоящее время интерес многих исследователей определяется задачами распознавания и синтеза эмоционально окрашенной речи. В этой связи особое внимание привлекает изучение такого многоаспектного с акустической точки зрения явления, как эмфатическое ударение. Как известно, ударение реализуется различными акустическими параметрами речевого сигнала: частотой основного тона F_0 , длительностью, интенсивностью, а также формантными характеристиками звуков. В отличие от нейтрального ударения, эмфатическое ударение предполагает дополнительное выделение ударного гласного, поэтому закономерно возникает вопрос: в какой степени произнесение слова с эмфатическим ударением модифицирует вышеперечисленные акустические параметры? Целью настоящего исследования является анализ одного из наиболее вариативных компонентов акустического сигнала – формантных характеристик гласного звука.

Для начала рассмотрим, в какой степени формантные характеристики гласных изменяются при произнесении слова под ударением по сравнению с безударным произнесением. Так, М. Ф. Деркач обратил внимание на усиление более высоких частотных областей ударных гласных по сравнению с таковыми безударных [Деркач 1983: 105]. Л. В. Бондарко, в свою очередь, отмечала значительные изменения F_2 в безударных гласных по сравнению с ударными, проявившиеся в отсутствие стационарного участка и при сдвиге частоты форманты как в верхнюю, так и нижнюю стороны [Бондарко 1977: 148]. По результатам исследования С. В. Князева, безударные слоги характеризуются понижением значений F_1 и повышением F_2 , при этом величина изменения определяется степенью редукции гласного [Князев 2014]. Интересно в этой связи отметить, что данные по характеру изменения формантных частот ударных и безударных гласных, полученные на материале других языков, также отличаются значительным разбросом. Так, А. Слуйтером на материале нидерландского и американского вариантов английского языка установлено, что выделение ударного гласного сопровождается усилением формантных частот в среднем и высоком диапазонах, в то время как усиление интенсивности в нижней части спектра (ниже 500 Гц) является незначительным [Sluijter et al. 1996]. Ф. Тамбурины, условно разделив весь диапазон формантных частот на три полосы (0–300, 301–2200 и 2201–4000 Гц), выявил, что различие между ударными и безударными гласными в

американском варианте английского языка наблюдается в среднем диапазоне, в то время как значения первого и второго диапазонов частот ударных и безударных гласных перекрывались [Tamburini et al. 2005]. Отметим, что в диапазон 301–2200 Гц попадают первая и вторая форманты (F_1 и F_2) большинства гласных. Таким образом, имеющиеся данные об изменении формант ударных гласных, по сравнению с таковыми безударных, показывают, что изменения могут наблюдаться у всех четырех формант.

Поскольку, как было отмечено выше, эмфатическое ударение предполагает дополнительное выделение гласного звука по сравнению с нейтральным ударением, представляется целесообразным рассмотреть характер изменения формантных характеристик звуков в эмоционально окрашенной речи. При этом многие исследователи отмечают, что в значительной степени формантная картина гласного определяется типом передаваемых эмоций. Так, Л. В. Златоустова выявила, что положительные эмоции сопровождаются повышением F_2 и увеличением энергии F_3 и F_4 , в то время как отрицательные эмоции сопровождаются понижением второй форманты и сужением ширины формантных полос [Златоустова 1983]. Э. А. Нушикян наблюдала усиление спектральной энергии в области более высоких частот (F_3 и F_4) при выражении сильных эмоций – радости, гневного возмущения, ярости, изумления [Нушикян 1986: 106]. М. В. Картавенко отмечает увеличение формантных частот (особенно F_1) и их сдвиг по частотной области вправо в случае стенических эмоциональных состояний и уменьшение формантных частот (особенно F_1) в случае астенических состояний [Картавенко 2005]. Результаты, полученные И. И. Валуйцевой, позволяют сделать вывод о том, что эмоционально окрашенные высказывания могут характеризоваться, в зависимости от конкретной эмоции, разнонаправленным изменением как всех четырех первых формант, так и их различными сочетаниями [Валуйцева 2016]. Разброс результатов, полученных на материале русского языка по динамике значений формант при выражении различных эмоций, подтверждается аналогичными исследованиями, выполненными на материале других языков. Так, по данным Д. Битук, эмоциональная окраска речи по-разному влияет на формантные характеристики ударных и безударных гласных [Bitouk et al. 2009]. Б. Линдблом выявил изменение значения F_2 в начале и середине гласных, произнесенных с эмфатическим ударением, по сравнению со

значениями гласных, произнесенных с нейтральным ударением [Lindblom et al. 2007]. По наблюдениям К. Шерера, радостные эмоции сопровождаются понижением F1, в других видах эмоций прослеживается повышение F1 и понижение F2 [Scherer 1986]. К. Ишии на основе анализа высоких формант установил, что средние значения F3 повышаются при передаче радостных оттенков эмоций, а у F4 повышаются при передаче эмоций, связанных с напряженным состоянием диктора [Ishii et al. 2002]. Р. Сарья наблюдал разнонаправленные изменения F1, F2, F3 и F4 в эмоциях, передающих гнев, счастье, скуку и страх, по сравнению с эмоционально неокрашенной речью [Surya et al. 2016]. Д. Франс определил, что при депрессивном состоянии значения F1 и F2 изменяются больше, чем другие форманты [France et al. 2000]. Таким образом, можно сделать вывод, что эмфатическое ударение и эмоционально окрашенная речь сопровождаются изменением формантной картины звуков, при этом изменения значений формант имеют разнонаправленный характер и могут значительно варьировать по величине в зависимости от типа выражаемых эмоций.

Необходимо отметить роль еще одного фактора, который может оказывать влияние на формантную структура звука, однако в настоящее время его проявление не нашло достаточно широкого освещения в литературе: речь идет о зависимости формантных характеристик от позиции звука в составе фразы. Существование данной зависимости установлено в исследованиях, выполненных на материале как русского языка [Валуицева 2016], так и других языков [Cooldi et al. 2012].

Исходя из вышесказанного, можно предположить, что произнесение слова с эмфатическим ударением будет сопровождаться как изменением средних значений формантных частот, так и влиянием позиционных фразовых условий. Постановка подобной гипотезы обуславливает необходимость решения следующих задач: проанализировать характер изменения формантных частот в зависимости от типа ударения (нейтральное vs эмфатическое) в различных фразовых позициях (начало – середина – конец фразы).

Методика организации и проведения эксперимента

Анализ выполнен на материале гласного [a] в стандартном сегментном окружении – слове «Стас», включенном в состав фраз идентичного

звукового состава и занимавшем в этих фразах начальную, срединную и конечную позиции: «Стас не был тихоней» – «Не был Стас тихоней» – «Не был тихоней Стас». В качестве дикторов привлекались четверо носителей русского литературного произношения (далее – БС, ХТ, ПА, КН), двое мужчин и две женщины в возрасте от 25 до 45 лет. Перед чтением дикторам предъявлялись образцы звучания фраз с нейтральным и эмфатическим ударением на анализируемом слове во всех позициях в составе фразы с использованием следующего микродиалога:

– Стас не был тихоней (ИК-1).

– Кто? Стас?

– Нет, **Стас** не был тихоней.

Фразы были сгруппированы в 6 серий (для каждого типа ударения и каждой фразовой позиции) по 10 фраз; каждая серия озвучивалась каждым диктором по 2 раза, между сериями диктору предлагался короткий отдых. Запись проводилась на микрофон МД 282 с последующей оцифровкой аналогового сигнала с частотой 44100 Гц. Качество начитанных фраз было оценено посредством аудиторского анализа, к выполнению которого было привлечено 28 носителей русского языка, студентов-магистрантов в возрасте 22–24 года. Правильность идентификации фразы по принципу «нейтральное – эмфатическое ударение» составила 93 %. Поскольку выявленные ошибки идентификации носили случайный характер и не определялись типом ударения, позицией анализируемого слова в составе фразы или идиолектом информанта, в экспериментальный корпус были включены фразы, начитанные всеми дикторами. Акустический анализ выполнялся с помощью программы *Praat*; спектрограмма слова «Стас» в составе фразы «Не был тихоней Стас» в произнесении диктора БС представлена на рис. 1.

Сегментация аллофона [a] для проведения измерений проводилась на основе спектрограммы и осциллограммы. В связи с поставленными задачами исследования анализировались средние значения формант F1, F2, F3 и F4. При описании динамики формант в зависимости от фразовой позиции гласного сравнивалось значение форманты в начальной позиции со значениями в срединной и конечной позициях во фразе отдельно для каждого типа ударения; при описании влияния типа ударения сравнивались значения формант гласного, занимающего во фразе одинаковые позиции. Было проанализировано 480 реализаций аллофона [a], полученные данные оценивались методами факторного анализа.

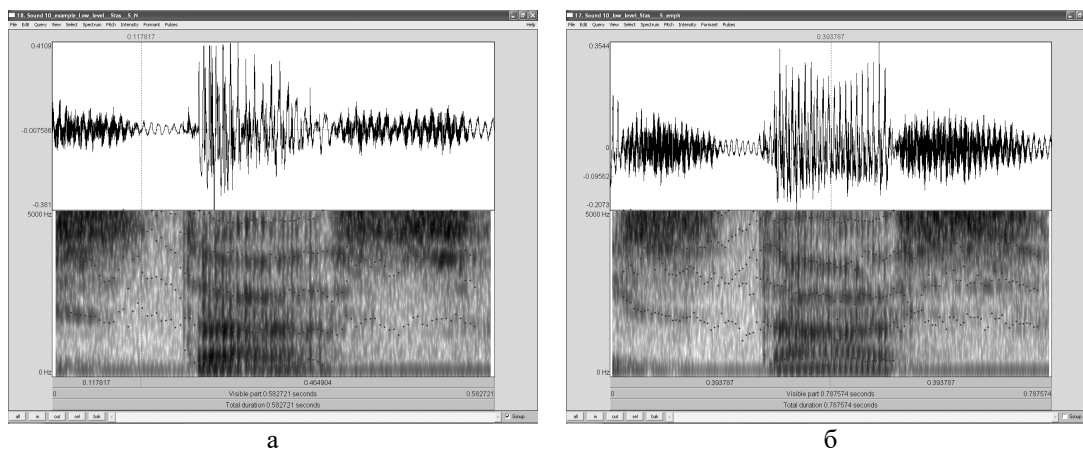


Рис. 1 Спектрограмма и осциллограмма слова «Стас», произнесенного с нейтральным (а) и эмфатическим (б) ударением во фразе «Не был тихоней Стас». Диктор БС
 Fig. 1. Spectrogram and oscillogram of the word 'Stas' uttered under neutral (a) and emphatic (b) stress in the phrase 'Ne byl tikhoney Stas'. Speaker BS

Результаты и обсуждение

Предварительно была выполнена оценка степени междикторских различий, в связи с чем сравнивались средние значения четырех формант для гласного [a], произнесенного с нейтральным и эмфатическим ударением, в начальной, срединной и конечной позициях во фразе. Факторный анализ показал наличие статистически значимых различий между привлеченными

к эксперименту дикторами (Rao's R = 1581,623; $df_1 = 12$; $df_2 = 1251$; $p = 0,00$). Таким образом, формантная структура гласного в нашем случае определяется индивидуальными особенностями говорящего, поэтому последующий анализ был проведен отдельно для каждого из привлеченных к эксперименту информантов. Средние значения формант диктора БС представлены на рис. 2.

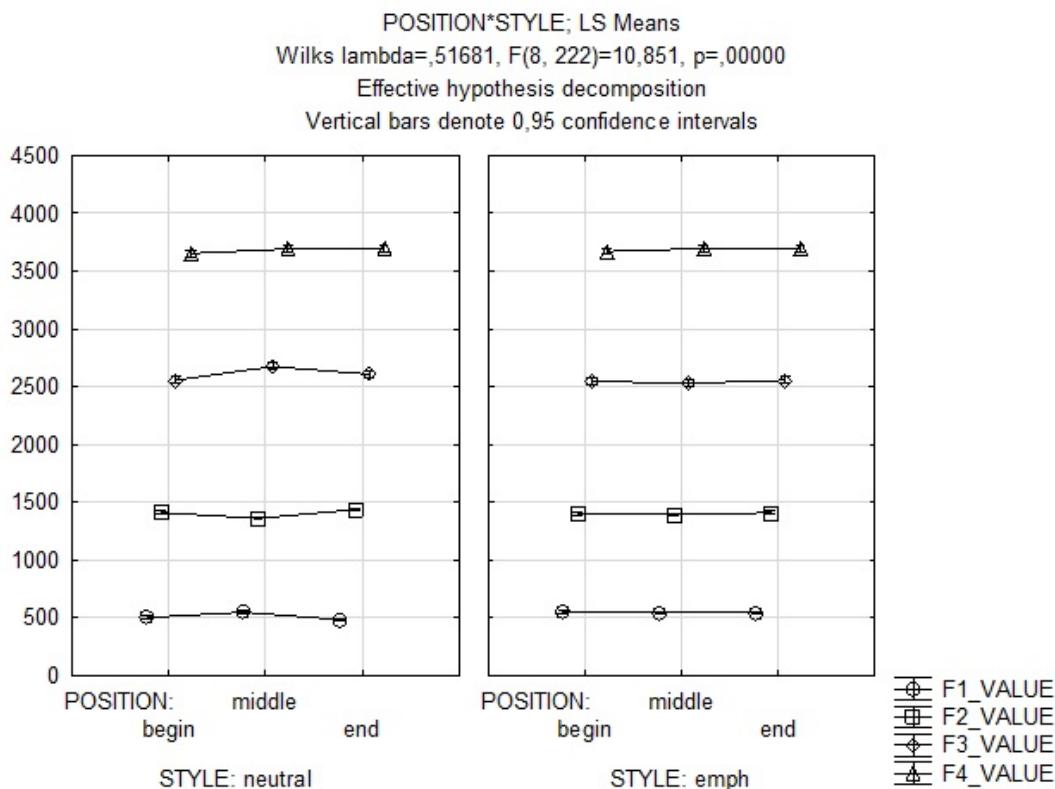


Рис. 2. Значения формант F1, F2, F3 и F4 в зависимости от позиции во фразе и типа ударения. Диктор БС
 Fig. 2. Values of F1, F2, F3 and F4 in different phrasal positions under neutral and emphatic stress. Speaker BS

На графиках видно, что при нейтральном ударении средние значения формант изменяются в случае, если аллофон [a] находится в середине фразы, при этом в F1 и F3 значения увеличиваются, а в F2 – уменьшаются относительно значений в начале и конце фразы; для F4 изменения значений не являются статистически достоверными. В случае произнесения анализируемого слова с эмфатическим ударением позиция не оказывает статистически достоверного влияния на величину изменения F1 – F4. Сопоставление значений формант в зависимости от типа ударения показывает, что изменения носят разнонаправленный характер. Так, F1 в начальной и конечной позициях во фразе при нейтральном ударении ниже аналогичных значений при эмфати-

ческом ударении, в то время как в срединной позиции эти значения одинаковы. F2 имеет меньшее значение в срединной позиции во фразе в случае нейтрального ударения по сравнению с аналогичным значением при произнесении слова с эмфатическим ударением. F3 характеризуется повышением частоты в середине фразы при нейтральном ударении по сравнению с эмфатическим при равных значениях начала и конца фразы; значения F4 при произнесении слова с нейтральным и эмфатическим ударением практически совпадают. Взаимодействие факторов типа ударения и фразовой позиции является статистически значимым: $F(8, 222) = 10,851$; $p = 0,0000$. Соответствующие статистики для всех информантов также приведены в таблице.

Значения критерия Фишера (F (8, 108)) и p-значения для оценки влияния типа ударения на формантные характеристики гласного [a]
F and p-values to evaluate the stress type effect on the vowel formant features

Параметр форманты	Диктор БС				Диктор ХТ				Диктор ПА				Диктор КН			
	нейтральное ударение		эмфатическое ударение		нейтральное ударение		эмфатическое ударение		нейтральное ударение		эмфатическое ударение		нейтральное ударение		эмфатическое ударение	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
F1	31,57	,00	,18	,83	22,75	,00	14,36	,00	87,53	,00	44,66	,00	162,3	,00	58,07	,00
F2	49,01	,00	1,27	,29	57,30	,00	49,67	,00	4,369	,02	4,58	,01	21,06	,00	56,14	,00
F3	12,40	,00	,90	,41	6,646	,00	6,14	,00	1,495	,23	17,79	,00	,52	,59	16,96	,00
F4	2,79	,07	1,01	,37	16,96	,00	84,39	,00	58,47	,00	77,73	,00	6,40	,00	1,15	,32

Представленные на рис. 3 графики формантных частот звука [a] в произнесении диктора ХТ свидетельствуют о влиянии фразовой позиции слова, произнесенного с нейтральным ударением, на формантные частоты анализируемого гласного. Так, F1 характеризуется уменьшением значения в срединной позиции по сравнению с таковым в начальной и конечной фразовых позициях; F2 уменьшается в середине и конце фразы относительно значения в начальной фразовой позиции. Обращает на себя внимание уменьшение значений формант в середине фразы по сравнению с таковыми в начальной и конечной фразовых позициях в случае F3 и F4. При произнесении гласного с эмфатическим ударением динамика формант F1 и F2 полностью совпадает с динамикой гласного, произнесенного с нейтральным ударением. Динамика формант F3 и F4 иная: наблюдается уменьшение формантных частот при перемещении слова с анализируемым гласным от начала к концу фразы. Сопоставление значений формант гласного, произнесенного с различными типами ударения, не оказывает заметного влияния на характер изменения формантных значений в зависимости от фразовой позиции в случае F1 и F2 и меняется у формант F3 и F4: значения этих формант значи-

тельно понижаются к концу фразы. Отметим также статистически достоверное влияние совместного действия факторов позиции и типа ударения на значения формант: $F(8, 222) = 7,9344$; $p = 0,0000$.

На рис. 4 представлены графики динамики формантных частот в произнесении диктора ПА. При нейтральном ударении позиция слова во фразе оказывает статистически достоверное влияние на значения F1, F2 и F4. Значение F1 значительно выше в начальной фразовой позиции по сравнению с серединой и концом фразы, F2 понижается в конечной позиции относительно начала и середины фразы, а значение F4 возрастает в срединной позиции по сравнению с начальной и конечной фразовыми позициями. Изменение значений F3 в зависимости от позиции является статистически недостоверным. При произнесении слова с эмфатическим ударением фактор позиции оказывает статистически достоверное влияние на все форманты; при этом F1 понижается в конце фразы, а значения F2, F3 и F4 увеличиваются в срединной позиции относительно начальной и конечной фразовых позиций. Отметим также статистически значимое взаимодействие факторов фразовой позиции и типа ударения: $F(8, 222) = 8,5629$; $p = 0,0000$.

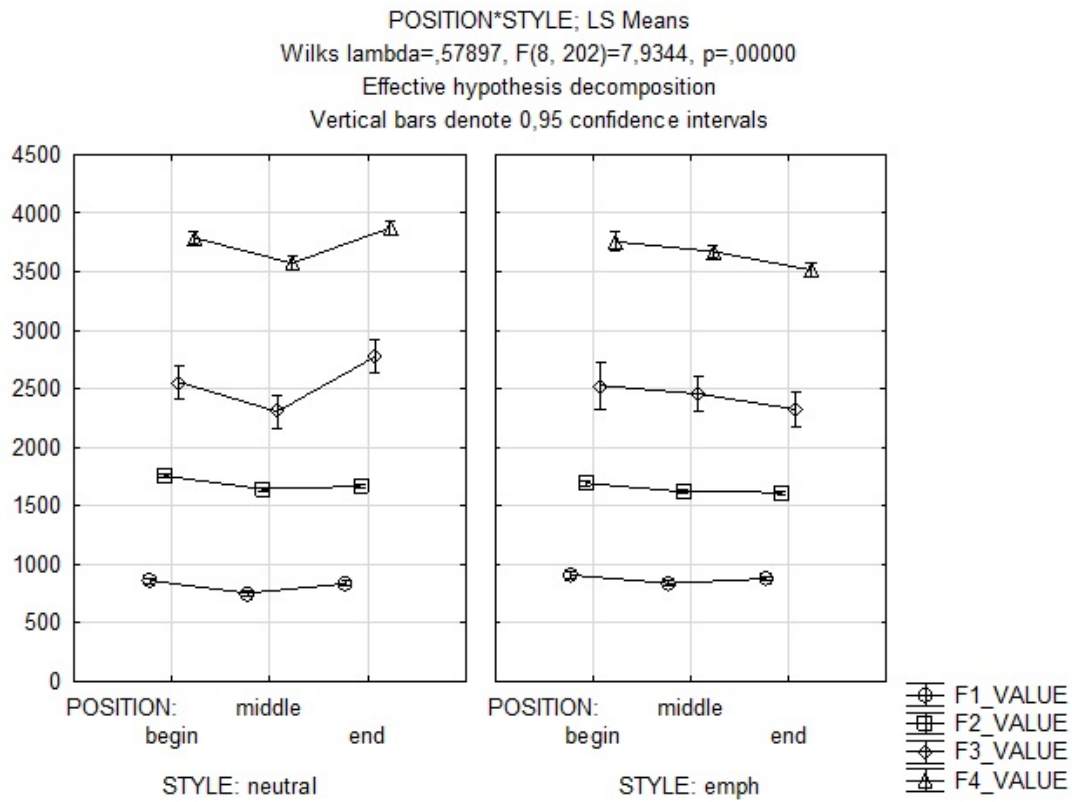


Рис. 3. Значения формант F1, F2, F3 и F4 в зависимости от позиции во фразе и типа ударения. Диктор ХТ
 Fig. 3. Values of F1, F2, F3 and F4 in different phrasal positions under neutral and emphatic stress. Speaker XT

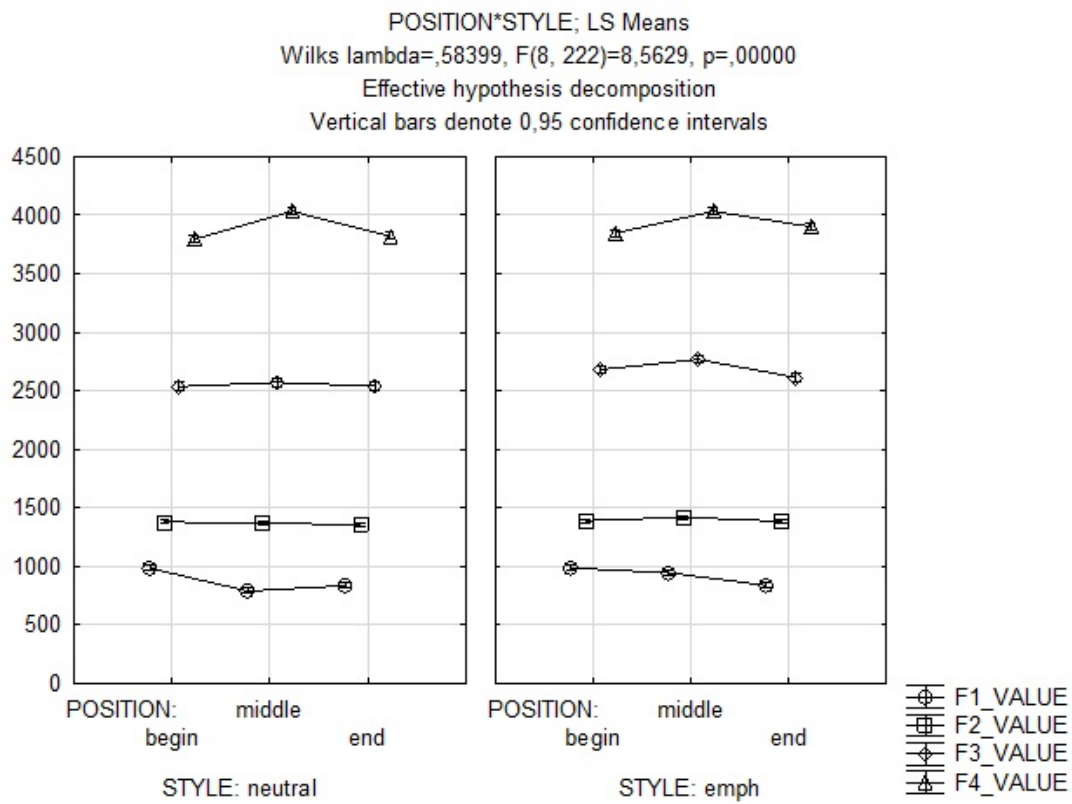


Рис. 4. Значения формант F1, F2, F3 и F4 в зависимости от позиции во фразе и типа ударения. Диктор ПА
 Fig. 4. Values of F1, F2, F3 and F4 in different phrasal positions under neutral and emphatic stress. Speaker PA

При произнесении диктором КН анализируемого слова с нейтральным ударением значение форманты F1 статистически достоверно понижалось от начала к концу фразы, F2 была ниже в начальной фразовой позиции по сравнению с позициями конца и середины фразы, а F4 принимала минимальное значение в срединной фразовой позиции; изменения F3 являлись статистически недостоверными. При произнесении анализируемого слова с эмфатическим ударением F1 и F3 принимали наименьшее значение в конечной фразовой позиции, F2 была максимальной в начальной, а изменение значений F4 являлось статистически недостоверным. Сопоставление значений форманты F1 при произнесении анализируемого гласного с нейтральным и эмфатическим ударением показывает, что значения F1 одинаковы в начальной фразовой позиции при произнесении

гласного с различным ударением, но ниже в срединной и конечной фразовых позициях в случае нейтрального ударения. Динамика изменения F2 иная: значения форманты выше в начале фразы и ниже в срединной и конечной позициях в случае произнесения гласного с эмфатическим ударением. F3 ниже в начальной и срединной позициях во фразе и выше в конечной при нейтральном ударении по сравнению с эмфатическим ударением. Значения F4 также ниже в начальной и срединной фразовых позициях в случае нейтрального ударения, а в конечной позиции статистически значимых различий между значениями форманты при произнесении гласного с нейтральным и эмфатическим ударением не наблюдается (рис. 5). Взаимодействие факторов фразовой позиции и типа ударения является статистически достоверным: $F(8, 222) = 26,915$; $p = 0,0000$.

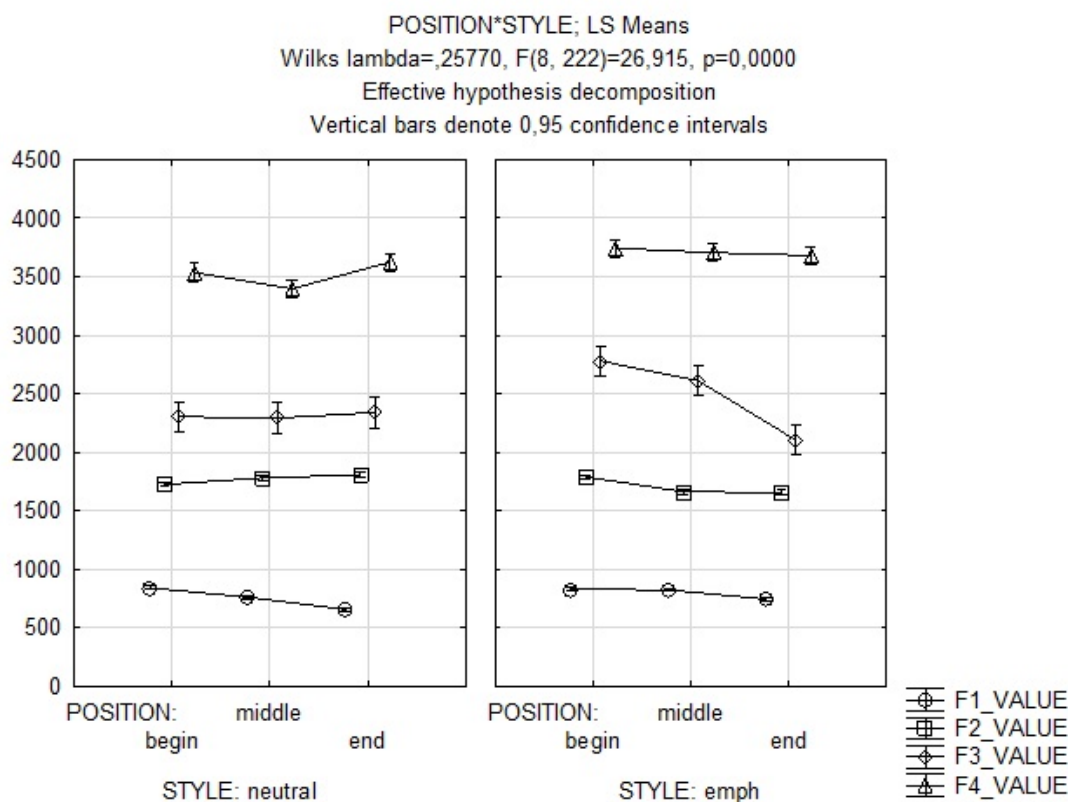


Рис. 5. Значения формант F1, F2, F3 и F4 в зависимости от позиции во фразе и типа ударения. Диктор КН
Fig. 5. Values of F1, F2, F3 and F4 in different phrasal positions under neutral and emphatic stress. Speaker KH

Количественная оценка варьирования значений формантных частот в зависимости от фразовой позиции для каждого из рассмотренных типов ударения, а также с учетом взаимодействия типа ударения и позиции представлена на рис. 6. Полученные данные свидетельствуют о том, что изменение значений формант обусловлено, прежде всего, идиолектом диктора: у привлеченных к эксперименту информантов изменение позиции

гласного во фразе приводило к варьированию значений формант от 25 до 50 % для слов, произнесенных с нейтральным ударением, и от 0 до 50 % в случае эмфатического ударения. Совместное влияние факторов фразовой позиции и типа ударения обуславливало изменение значений формант в зависимости от идиолекта информанта от 50 до 92 % всех проанализированных случаев (см. соответствующие данные на рис. 6).

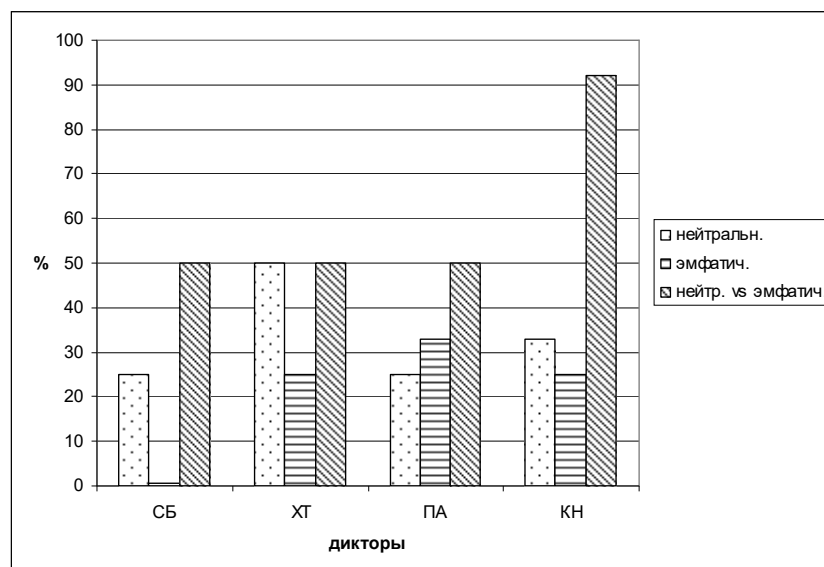


Рис. 6. Влияние типа ударения на изменение формантных значений с учетом всех фразовых позиций
 Fig. 6. Stress type effect on formant values in all the phrasal positions

Полученные результаты подтверждаются имеющимися в литературе данными о значительной вариативности формантных значений, обусловленных идиолектом диктора, особенно в случае эмоционально окрашенной речи [Галунов 2008]. Кроме того, результаты проводившихся экспериментов также свидетельствуют о влиянии позиции слова во фразе на формантные характеристики звуков [Валуйцева, 2016; Koolagudi 2012]. Отчасти наблюдаемая вариативность формантных значений может быть обусловлена изменением частоты основного тона F0, сопровождающей изменение позиции анализируемого слова во фразе и типа ударения, с которым это слово произносится: при очень малых изменениях частоты основного тона вид и размах частотных модуляций могут значительно изменяться [Леонов 2009]. Однако не во всех случаях изменение позиции сопровождается изменением формантных частот. Для объяснения этого явления представляется плодотворным использовать модель порождения интонационно-ритмического членения речи, предложенную О. Ф. Кривновой. Данная модель предполагает, что при построении высказывания говорящий исходит от слога к слову, а затем к более крупным речевым тактам; данный процесс сопровождается подчинением менее крупных единиц более крупным. При построении высказывания говорящий пользуется определенной свободой, которая ограничивается, помимо всего прочего, его психофизиологическими особенностями [Кривнова 2007: 20–22]. Если исходить из предположения, что на этапе формирования фонетического облика слова закладываются его формантные характери-

стики, то вышеописанный подход позволяет, на наш взгляд, объяснить причины флюктуации формантных частот в зависимости от типа ударения и места гласного в составе фразы в результате ритмико-интонационного членения высказывания.

Выводы

В работе исследуется влияние позиции гласного в составе фразы (начальная, срединная и конечная) и типа ударения (нейтральное и эмфатическое) на значения формант F1, F2, F3 и F4. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Позиция слова во фразе оказывает влияние на величину формант F1, F2, F3 и F4.
2. Изменение значений формант наблюдается в начальной, срединной и конечной фразовых позициях.
3. Какие-либо тенденции в величине и направлении изменения значений формант в зависимости от фразовой позиции в исследованном экспериментальном корпусе не выявлены.
4. Тип ударения оказывает влияние на значения формант гласного, занимающего начальную, срединную и конечную позиции во фразе.
5. Закономерности в изменении значений формант при произнесении анализируемого гласного с различными типами ударения не прослеживаются: значения могут оставаться неизменными, увеличиваться или уменьшаться.
6. Характер изменения значений формант в зависимости от фразовой позиции и типа ударения в значительной степени обусловлен особенностями идиолекта информантов.

Список литературы

- Бондарко Л. В. Звуковой строй современного русского языка. М.: Просвещение, 1977. 175 с.
- Валуйцева И.И., Хутуни Г. Т. Эмоции в звучащей речи: экспериментальное исследование // Вопросы психолингвистики. 2016. № 03(29). С. 45–55.
- Галунов В. И. О возможности определения эмоционального состояния говорящего по речи // Речевые технологии. 2008. № 01. С. 60–66.
- Деркач М. Ф. и др. Динамические спектры речевых сигналов / М. Ф. Деркач, Р. Я. Гумецкий, Б. М. Гура, М. Е. Чабан; ред. М. Ф. Деркач. Львов: Вища школа, 1983. 168 с.
- Евдокимова В. В. Вариативность формантной структуры гласного в разных видах речи: автореф. дисс. ... канд. филол. наук. М., 2007. 17 с.
- Златоустова Л. В. Интонация и просодия в организации текста // Звучащий текст: сб. науч.-аналитических обзоров / отв. ред. Ф. М. Березин, Р. К. Потапова. М.: ИНИОН АН СССР, 1983. С. 11–21.
- Картавенко М. В. Об использовании акустических характеристик речи для диагностики психических состояний человека // Известия ЮФУ: Технические науки. 2005. № 5. С. 164–180.
- Князев С. В., Грамматчикова Е. В. Русские заударные гласные в предупредительной позиции внутри синтагмы // Вестник Московского университета. Сер. 9. Филология. 2014. № 5. С. 122–134.
- Кривнова О. Ф. Ритмизация и интонационное членение текста в «процессе речи-мысли» (опыт теоретико-экспериментального исследования): автореф. дис. ... д-ра филол. наук. М., 2007. 53 с.
- Леонов А. С., Макаров И. С., Сорокин В. Н. Частотные модуляции в речевом сигнале // Акустический журнал. 2009. Т. 55, № 6. С. 809–821.
- Нушикян Э. А. Типология интонации эмоциональной речи. Минск: Выща школа, 1986. 157 с.
- Bitouk D., Nenkova A., Verma R. Class-level Spectral Features for Emotion recognition // Speech Communication. 2010. Vol. 52, issues 7–8. P. 613–625. doi 10.1016/j.specom.2010.02.010
- France D. J. et al. Acoustical Properties of Speech as Indicators of Depression and Suicidal Risk / D. J. France, R. G. Shiavi, S. Silverman, et al. // IEEE Trans. Biomedical Engineering. 2000. № 7. P. 829–837. doi 10.1109/10.846676
- Gobl C., Chasaide A. The Role of Voice Quality in Communicating Emotion, Mood and Attitude // Speech Communication. 2003. Vol. 40. P. 189–212.
- Ishii C. T., Campbell N. Analysis of Acoustic-Prosodic Features of Spontaneous Expressive Speech // Revista de Estudos da Linguagem. 2004. Vol. 12, № 2. P. 37–49. URL: <http://periodicos.let-ras.ufmg.br/index.php/relin/article/view/2382/2336> (дата обращения: 20.03.2019).
- Koolagudi S. G., Rao K. S. Emotion Recognition from Speech: a Review // International Journal of Speech Technology. 2012. Vol. 15, issue 2. P. 99–117. doi 10.1007/s10772-011-9125-1
- Lindblom B. et al. The Effect of Emphatic Stress on Consonant Vowel Coarticulation / Lindblom B., Agwuele A., Sussman H. M., Cortes E. E. // Journal of Acoustical Society of America. 2007. Vol. 121, № 6. P. 3802–3813. doi 10.1121/1.2730622
- Scherer K. R. Vocal Affect Expressions: a Review and a Model for Future Research // Psychological Bulletin. 1986. Vol. 99. P. 143–165.
- Shuijter A. M. C., Heuven V. J. van Acoustic Correlates of Linguistic Stress and Accent in Dutch and American English // ICSLP' 96 Proceedings. Philadelphia. 1996. P. 630–633. URL: <http://www.asel.udel.edu/icslp/cdrom/vol2/604/a604.pdf> (дата обращения: 20.03.2019).
- Surya R. et al. Issues in Formant Analysis of Emotive Speech Using Vowel-Like Region Onset Points / R. Surya, R. Ashwini, D. Pravena, D. Govind // S. Berretti, S. Thampi, P. Srivastava (eds). Intelligent Systems Technologies and Applications. Advances in Intelligent Systems and Computing. Vol. 1. Cham: Springer, 2016. P. 139–146. doi 10.1007/978-3-319-23036-8
- Tamburini F., Caini C. An Automatic System for Detecting Prosodic Prominence in American English Continuous Speech // International Journal of Speech Technology. 2005. Vol. 8, issue 1. P. 30–33. doi 10.1007/s10772-005-4760-z

References

- Bondarko L. V. *Zvukovoy stroy sovremennogo russkogo yazyka* [The phonetic system of the modern Russian language]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1977. 175 p. (In Russ.)
- Valuytseva I. I., Khutuni G. T. Emotsii v zvuchashchey rechi: experimental'noe issledovanie [Emotions in speech: Experimental study] *Voprosy Psikholingvistiki* [Journal of Psycholinguistics], 2016, issue 3(29), pp. 45–55. (In Russ.)
- Galunov V. I. O vozmozhnosti opredeleniya emotsional'nogo sostoyaniya govoryashchego po rechi [On the possibility of identifying the speaker's emotional state by his speech] *Rechevye Tekhnologii* [Speech Technology], 2008, issue 1, pp. 60–66. (In Russ.)
- Derkach M. F., Gumetskiy R. Ya., Gura B. M., Chaban M. E. *Dynamicheskie spektry rechevykh signalov* [Dynamic spectra of speech signals]. Ed. by M. F. Derkach. Lviv, Vyshcha Shkola Publ., 1983. 168 p. (In Russ.)

- Evdokimova V. V. *Variativnost' formantnoy struktury glasnogo v raznykh vidakh rechi*. Avtoref. diss. kand. filol. nauk [Variability in the vowel formant structure in different types of speech. Abstract of Cand. philol. sci. diss.]. Moscow, Moscow State University Press, 2007. 17 p. (In Russ.)
- Zlatoustova L. V. Intonatsiya i prosodiya v organizatsii teksta [Intonation and prosody in text organization]. *Zvuchashchiy text: sbornik nauchno-analiticheskikh obzorov* [Oral text: Collection of scientific-analytical reviews]. Ed. by F. M. Berezin, R. K. Potapova. Moscow, INION RAN of the USSR Publ., 1983, pp. 11–21. (In Russ.)
- Kartavenko M. V. Ob ispolzovanii akusticheskikh kharakteristik rechi dlya diagnostiki psikhicheskikh sostoyaniy cheloveka [On using speech acoustic parameters to diagnose human psychic states]. *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki*. [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2005, issue 5, pp. 164–180. (In Russ.)
- Knyazev S. V., Grammatchikova E. V. Russkie zaudarnye glasnye v predudarnoy pozitsii vnutri sintagmy [Russian post-stress vowels in the pre-stress position within a syntagm]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Ser. 9. Filologiya* [Moscow State University Bulletin. Series 9. Philology], 2014, issue 5, pp. 122–134. (In Russ.)
- Krivnova O. F. *Ritmizatsiya i intonatsionnoe chlenenie teksta v 'protsesse rechi-mysli' (opyt teoretiko-eksperimental'nogo issledovaniya)*. Avtoreferat diss. dokt. filol. nauk [Rhythmization and intonational parceling of the text during the 'speech-thought process'. Abstract of Dr. philol. sci. diss.]. Moscow, 2007. 53 p. (In Russ.)
- Leonov A. S., Makarov I. S., Sorokin V. N. Chastotnye modulyatsii v rechevom signale [Frequency modulations in the speech signal]. *Akusticheskii Zhurnal*, 2009, vol. 55, issue 6, pp. 809–821. (In Russ.)
- Nushikyan E. A. *Tipologiya intonatsii emotsionalnoy rechi* [Intonation typology of emotional speech]. Minsk, Vyshcha shkola Publ., 1986. 157 p. (In Russ.)
- Bitouk D., Nenkova A., Verma R. Class-level spectral features for emotion recognition. *Speech Communication*, 2010, vol. 52, issues 7–8, pp. 613–625. doi 10.1016/j.specom.2010.02.010 (In Eng.)
- France D. J., Shiavi R. G., Silverman S., Silverman M., Wilkes M. Acoustical properties of speech as indicators of depression and suicidal risk. *IEEE Trans. Biomedical Engineering*, 2000, issue 7, pp. 829–837. doi 10.1109/10.846676 (In Eng.)
- Gobl C., Chasaide A. The role of voice quality in communicating emotion, mood and attitude. *Speech Communication*, 2003, vol. 40, pp. 189–212. (In Eng.)
- Ishii C. T., Campbell N. Analysis of acoustic-prosodic features of spontaneous expressive speech. *Revista de Estudos da Linguagem*, 2004, vol. 12, issue 2, pp. 37–49. (In Eng.)
- Koolagudi S. G., Rao K. S. Emotion recognition from speech: a review. *International Journal of Speech Technology*, 2012, vol. 15, issue 2, pp. 99–117. doi 10.1007/s10772-011-9125-1 (In Eng.)
- Lindblom B., Agwuele A., Sussman H. M., Cortes E. E. The effect of emphatic stress on consonant vowel coarticulation. *Journal of Acoustical Society of America*, 2007, vol. 121, issue 6, pp. 3802–3813. doi 10.1121/1.2730622 (In Eng.)
- Scherer K. R. Vocal affect expressions: a review and a model for future research. *Psychological Bulletin*, 1986, vol. 99, pp. 143–165. (In Eng.)
- Sluijter A. M. C., Heuven V. J. van. Acoustic correlates of linguistic stress and accent in Dutch and American English. *ICSLP' 96 Proceedings*. Philadelphia, 1996, pp. 630–633. Available at: <http://www.asel.udel.edu/icslp/cdrom/vol2/604/a604.pdf> (accessed 20.03.2019). (In Eng.)
- Surya R., Ashwini R., Pravena D., Govind D. Issues in formant analysis of emotive speech using vowel-like region onset points. Ed. by S. Berretti, S. Thampi, P. Srivastava. *Intelligent Systems Technologies and Applications. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Cham, Springer, 2016, vol. 1, pp. 139–146. doi 10.1007/978-3-319-23036-8 (In Eng.)
- Tamburini F., Caini C. An automatic system for detecting prosodic prominence in American English continuous speech. *International Journal of Speech Technology*, 2005, vol. 8, issue 1, pp. 30–33. doi 10.1007/s10772-005-4760-z (In Eng.)

THE EFFECT OF PHRASAL POSITION AND TYPE OF STRESS ON THE FORMANT FEATURES OF VOWELS

Sergey V. Batalin

Associate Professor in the Department of Foreign Languages

Volgograd State Technical University

28, prospekt Lenina, Volgograd, 400005, Russian Federation. sbat_2009@mail.ru

SPIN-code: 5161-4516

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3435-9797>

ResearcherID: M-7747-2019

Submitted 20.04.2019

The article deals with the effect of the stress type (neutral vs emphatic) and word position within a phrase on the formant features of a vowel sound. The above factors lead to a variation of such acoustic parameters as mean values of formants F1, F2, F3 and F4. Though it is generally believed that the above parameters can also be affected by an immediate phonetic context, results are scarce regarding the impact of the phrasal position on the formant properties of a sound in the Russian language. It also needs to be noted that the formant characteristics of a sound are heavily impacted by the speaker's idiolect. The paper sets the task to establish regularities in formant fluctuations of the Russian sound [a] uttered in a word pronounced with a neutral and emphatic stress and occupying different phrasal positions. With this aim, the target word with the vowel under study was embedded in the carrier phrase '*Stas ne byl tikhoney*' ('*Stas was not quiet*'), the target word position in the phrase being initial, medial and final. Each phrase was uttered 20 times with neutral and emphatic stress by four Russian speakers, two males and two females. The *Praat* software was used to extract the mean values of formants F1, F2, F3 and F4 of the vowel [a] in the word 'Stas'. ANOVA was performed to note the significance of difference between neutrally and emphatically stressed vowels occupying different positions in the phrase as pronounced by the four speakers. The ANOVA analysis reveals statistically significant difference among the speakers and mean formant values. Trends are hard to identify due to inconsistent variations of the parameters under study. An explanation of the results obtained is made on the basis of current speech production theories.

Key words: intonation; lexical stress; emphatic stress; formants; Russian language.