

**РОМАНСКОЕ И ГЕРМАНСКОЕ ЯЗЫКОЗНАНИЕ****УДК 811.****Ефимова Елена Владимировна**

кандидат филологических наук,  
доцент кафедры фонетики  
английского языка  
Минский государственный  
лингвистический университет  
г. Минск, Беларусь

**Alena Yafimava**

PhD in Philology,  
Associate Professor of the Department  
of English Phonetics  
Minsk State Linguistic University  
Minsk, Belarus  
heleneve77@gmail.com

ПРОСОДИКО-СМЫСЛОВАЯ СТРУКТУРА ФРАЗЫ  
КАК ФАКТОР МОДИФИКАЦИЙ АМПЛИТУДЫ ФОРМАНТНЫХ ЧАСТОТ  
АНГЛИЙСКИХ ГЛАСНЫХ

PROSODIC-SEMANTICAL STRUCTURE OF AN UTTERANCE  
AS A FACTOR OF MODIFICATIONS IN FORMANT AMPLITUDE  
OF ENGLISH VOWELS

В статье представлены результаты исследования, направленного на выявление особенностей варьирования амплитуды формант (F1 и F2) английских словесно-ударных гласных в различных позициях просодико-смысловой/акцентной структуры фразы. Экспериментальный материал исследования составила спонтанная речь различной степени подготовленности: контролируемая (КСР) и свободная спонтанная речь (ССР). По результатам акустического анализа было выявлено, что ослабление степени семантической значимости и, как следствие, просодической выделенности слова – носителя гласного, а также его реализация в условиях спонтанной речи ведет к понижению амплитуды F1 и F2 гласного. При этом фактор акцентной выделенности слова значительно более заметно влияет на модификации анализируемых показателей, чем степень спонтанности/контролируемости речи.

Ключевые слова: *английские гласные-монофтонги; словесно-ударный гласный; акцентированный/дезакцентированный гласный; долгий/краткий гласный; напряженный/ненапряженный гласный; позиционно-просодический аллофон; предъядерная позиция; формантная структура; амплитуда формант; спонтанная речь.*

The article presents the results of a study aimed at revealing the modifications in F1 and F2 amplitude of English stressed vowels in different positions of the prosodic-semantic/accental structure of an utterance. The material chosen for the experiment has been spontaneous speech representing two degrees of spontaneity: controlled (CSS) and free (FSS). The data obtained confirm that the weakening of the prosodic-semantic prominence of the word containing the vowel, as well as its realization in spontaneous speech, cause relevant lowering of F1 and F2 amplitude. At the same time, the accental prominence of the word has a far more noticeable effect on the modifications of the target amplitude values than the degree of spontaneity/control in speech production.

*Key words:* English vowel monophthongs; stressed vowel; accented/deaccented vowel; long/short vowel; tense/lax vowel; positional-prosodic allophone; prenuclear position; formant structure; formant amplitude; spontaneous speech.

Одним из новейших направлений исследований в области сегментной фонетики является рассмотрение аллофонии во взаимосвязи с коммуникативно-смысловой структурой высказывания. Данной проблеме посвящены докторская диссертация С. И. Гусевой «Коммуникативная перспектива высказывания и реализация сегментных единиц: экспериментально-фонетическое исследование на материале немецкого языка» [1], а также кандидатские диссертации О. Н. Морозовой и Т. В. Шуйской на материале канадских и австралийских гласных [2; 3] и Е. В. Гнатюк на материале австралийских согласных [4]. В указанных работах, однако, не учитывалась *степень* коммуникативно-смысловой значимости элемента высказывания и его *статус* в просодической структуре фразы. Вместе с тем, как показывают наблюдения над звучащей речью и результаты экспериментальных исследований, в том числе направленных на совершенствование качества синтезированной речи [5], различия в смысловой значимости элементов высказывания коррелируют с различиями в характере их *просодической выделенности*, которая тем самым становится *просодико-смысловой*. Поскольку соотнесенность между смысловой значимостью и просодической выделенностью осуществляется непосредственно через акцентный компонент просодической структуры [1; 6; 7; 8; 9], просодико-смысловая выделенность выступает как *акцентно-просодическая*, или *акцентная*.

Связь между увеличением/уменьшением просодического параметра интенсивности (во взаимодействии с частотой основного тона) и увеличением/уменьшением напряженности органов речи при произнесении

звуков (сегментный уровень) является общепризнанной [10, с. 14]. Это означает, что варьирование степени просодико-смысловой выделенности отдельных слов предполагает увеличение/уменьшение артикуляторных усилий при произнесении слова и гласного как центрального элемента слога и, прежде всего, гласного словесно-ударного слога, являющегося одновременно носителем фразового ударения (акцента). Соответственно, модификации формантной структуры гласного в различных условиях просодико-смысловой/акцентной выделенности должны затрагивать акустические показатели интенсивности гласных, то есть значения амплитуды формант. Следует отметить, однако, что большинство исследований качественных модификаций английских гласных в рамках аллофонического варьирования проводятся без учета данного параметра, и, таким образом, влияние степени просодико-смысловой выделенности гласного, а также степени подготовленности/спонтанности речи на амплитуду формант (F1 и F2) остается недостаточно изученным. Выявление характера зависимости между названными характеристиками и определило цель предпринятого экспериментального исследования.

Для проведения акустического анализа из контролируемой (КСР), то есть продуцируемой спонтанно с опорой на контрольные слова, и свободной спонтанной речи (ССР) были отобраны акцентированные и дезакцентированные односложные слова, реализованные в предъядерной позиции во фразе.

Сравнение так называемых мгновенных спектрограмм (спектральных срезов) отобранных слов выявило устойчивую тенденцию к изменению значений амплитуды F1 и F2 английских гласных под влиянием заданных условий. Согласно полученным результатам, независимо от формы спонтанной речи средние значения амплитуды F1 и F2 акцентированных гласных всегда превышают соответствующие значения этих же гласных в позиции дезакцентуации, при этом амплитуда как акцентированных, так и дезакцентированных гласных в контролируемой спонтанной речи превышает показатели соответствующих позиционно-просодических аллофонов в свободной спонтанной речи. Таким образом, максимальные показатели амплитуды F1 и F2 характеризуют акцентированные гласные в контролируемой спонтанной речи, а минимальные – дезакцентированные гласные в свободной спонтанной речи (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения амплитуды формантных частот (F1 и F2) предъявленных акцентированных и дезакцентированных словесно-ударных гласных в разных формах спонтанной речи (мужской голос)

Гласный	Показатель	Контролируемая спонтанная речь				Свободная спонтанная речь			
		акцентированный гласный		дезакцентированный гласный		акцентированный гласный		дезакцентированный гласный	
		F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
[i:]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>46,1</b>	<b>30,9</b>	<b>29,4</b>	<b>15,8</b>	<b>37,8</b>	<b>26,0</b>	<b>28,3</b>	<b>14,4</b>
	$\sigma$ , (дБ)	3,4	4,8	7,0	3,1	2,8	1,6	5,6	5,1
	V, (%)	7	16	24	20	7	6	20	35
[i]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>37,6</b>	<b>29,7</b>	<b>31,5</b>	<b>22,7</b>	<b>32,2</b>	<b>29,0</b>	<b>28,5</b>	<b>20,3</b>
	$\sigma$ , (дБ)	1,2	1,2	4,1	5,9	1,8	1,5	3,1	2,7
	V, (%)	3	4	13	26	6	5	11	13
[æ]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>40,2</b>	<b>32,3</b>	<b>28,0</b>	<b>24,7</b>	<b>34,4</b>	<b>30,7</b>	<b>21,6</b>	<b>13,1</b>
	$\sigma$ , (дБ)	3,5	2,1	1,6	3,5	2,6	2,3	3,8	4,7
	V, (%)	9	6	6	14	7	7	17	36
[e]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>34,9</b>	<b>30,6</b>	<b>24,2</b>	<b>21,9</b>	<b>28,1</b>	<b>24,0</b>	<b>20,6</b>	<b>8,6</b>
	$\sigma$ , (дБ)	4,1	1,1	1,7	4,0	1,7	5,3	1,9	2,4
	V, (%)	12	4	7	18	6	22	9	28
[a:]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>39,4</b>	<b>32,9</b>	<b>30,5</b>	<b>19,8</b>	<b>35,8</b>	<b>25,0</b>	<b>23,1</b>	<b>14,8</b>
	$\sigma$ , (дБ)	1,5	4,8	2,8	2,5	1,0	1,7	1,4	2,1
	V, (%)	4	15	9	13	3	7	6	14
[ʌ]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>34,1</b>	<b>27,7</b>	<b>27,9</b>	<b>21,6</b>	<b>31,9</b>	<b>17,1</b>	<b>24,2</b>	<b>14,2</b>
	$\sigma$ , (дБ)	1,7	1,1	1,7	1,3	0,9	1,5	1,6	2,4
	V, (%)	5	4	6	6	3	9	7	17
[ɔ:]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>41,2</b>	<b>34,2</b>	<b>31,2</b>	<b>19,6</b>	<b>35,1</b>	<b>23,4</b>	<b>26,9</b>	<b>14,2</b>
	$\sigma$ , (дБ)	1,4	2,2	1,0	3,4	1,8	2,7	1,2	3,2
	V, (%)	3	6	3	17	5	12	4	23
[ɒ]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>37,6</b>	<b>29,0</b>	<b>26,5</b>	<b>18,1</b>	<b>29,1</b>	<b>17,2</b>	<b>22,4</b>	<b>10,3</b>
	$\sigma$ , (дБ)	3,0	5,7	4,5	2,3	2,3	4,8	2,5	3,1
	V, (%)	8	20	17	13	8	28	11	30
[u:]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>49,2</b>	<b>34,4</b>	<b>35,5</b>	<b>21,7</b>	<b>44,4</b>	<b>24,7</b>	<b>29,0</b>	<b>13,1</b>
	$\sigma$ , (дБ)	1,6	2,3	2,1	2,1	2,2	1,2	3,1	3,3
	V, (%)	3	7	6	10	5	5	11	26
[u]	$\bar{A}$ , (дБ)	<b>39,1</b>	<b>26,0</b>	<b>31,9</b>	<b>17,2</b>	<b>33,8</b>	<b>19,2</b>	<b>28,4</b>	<b>12,4</b>
	$\sigma$ , (дБ)	1,2	1,7	2,2	1,5	2,5	1,9	1,6	4,5
	V, (%)	3	6	7	9	8	10	6	36

Характер различий между анализируемыми позиционно-просодическими аллофонами словесно-ударных гласных устанавливался через соотношение между средними значениями соответствующих величин (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение между средними значениями амплитуды формантных частот (F1 и F2) позиционно-просодических аллофонов словесно-ударных гласных с учетом формы спонтанной речи, отн. ед.

Сравниваемые аллофоны	Форманта	Гласный									
		[i:]	[ɪ]	[æ]	[e]	[a:]	[ʌ]	[ɔ:]	[ɒ]	[u:]	[ʊ]
КСР <b>акцент./</b>	F1	1,57	1,19	1,44	1,44	1,29	1,22	1,32	1,42	1,39	1,23
КСР <b>дезакцент.</b>	F2	1,96	1,31	1,31	1,40	1,66	1,28	1,74	1,60	1,59	1,51
КСР <b>акцент./</b>	F1	1,22	1,17	1,17	1,24	1,10	1,07	1,17	1,29	1,11	1,16
ССР <b>акцент.</b>	F2	1,19	1,02	1,05	1,28	1,32	1,62	1,46	1,69	1,39	1,35
ССР <b>акцент./</b>	F1	1,34	1,13	1,59	1,36	1,55	1,32	1,30	1,30	1,53	1,19
ССР <b>дезакцент.</b>	F2	1,81	1,43	2,34	2,79	1,69	1,20	1,65	1,67	1,89	1,55
КСР <b>дезакцент./</b>	F1	1,04	1,11	1,30	1,17	1,32	1,15	1,16	1,18	1,22	1,12
ССР <b>дезакцент.</b>	F2	1,10	1,12	1,89	2,55	1,34	1,52	1,38	1,76	1,66	1,39
ССР <b>акцент./</b>	F1	1,29	1,02	1,23	1,16	1,17	1,14	1,13	1,10	1,25	1,06
КСР <b>дезакцент.</b>	F2	1,65	1,28	1,24	1,10	1,26	0,79	1,19	0,95	1,14	1,12
КСР <b>акцент./</b>	F1	1,63	1,32	1,86	1,69	1,71	1,41	1,53	1,68	1,70	1,38
ССР <b>дезакцент.</b>	F2	2,15	1,46	2,47	3,56	2,22	1,95	2,41	2,82	2,63	2,10

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что соотношение по амплитуде между аллофонами гласных, разными по степени акцентной выделенности, но идентичными по степени спонтанности речи, всегда превышает по величине соотношение между аллофонами, разными по степени спонтанности речи, но идентичными с точки зрения акцентной выделенности. Таким образом, на основании различий в количественных показателях указанного соотношения можно утверждать, что фактор акцентной выделенности гласного значительно более заметно влияет на модификации амплитуды его первой и второй форманты, чем форма спонтанной речи.

Как и следовало ожидать, наибольшими различиями характеризуется соотношение между акцентированными гласными в КСР и дезакцентированными аллофонами в ССР. Кроме того, степень модификаций амплитуды F2 часто превышает степень модификаций амплитуды F1, что свидетельствует о большей стабильности последней.

Анализируемый признак – амплитуда формантной структуры гласных – отличается высокой вариативностью, причем наиболее вариативными являются показатели амплитуды F2 дезакцентированных гласных в сво-

бодной спонтанной речи (см. табл. 1). В ряде случаев коэффициент вариации (V) составил от 20 до 36 %. Следует указать, что данное свойство признака не отражается на статистической оценке выявленных различий как достоверных.

Полученные данные в целом подтверждают характеристику долгих гласных как напряженных по сравнению с краткими – ненапряженными (табл. 3).

Таблица 3

Разница по амплитуде ( $\Delta$ ) между долгими и краткими гласными – членами коррелятивных пар и статистическая оценка достоверности различий между средними показателями

Сравниваемые гласные	Показатель	Контролируемая спонтанная речь				Свободная спонтанная речь			
		акцентированный гласный		дезакцентированный гласный		акцентированный гласный		дезакцентированный гласный	
		F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
[i:]/[ɪ]	$\Delta$ , дБ	<b>8,5</b>	<b>1,2</b>	<b>-2,0</b>	<b>-6,9</b>	<b>5,5</b>	<b>-2,9</b>	<b>-0,2</b>	<b>-5,9</b>
	t	5,8	0,6	0,6	2,5	4,5	3,8	0,1	3,0
	p, %	<b>99,9</b>	<50	<50	<b>95</b>	<b>99,9</b>	<b>99,8</b>	<50	<b>99</b>
[ɑ:]/[ʌ]	$\Delta$ , дБ	<b>5,3</b>	<b>5,2</b>	<b>2,6</b>	<b>-1,8</b>	<b>3,9</b>	<b>7,9</b>	<b>-1,1</b>	<b>0,7</b>
	t	5,9	2,6	1,9	1,6	7,3	8,5	1,3	0,5
	p, %	<b>99,9</b>	<b>95</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	70	<50
[ɔ:]/[ɒ]	$\Delta$ , дБ	<b>3,6</b>	<b>5,2</b>	<b>4,7</b>	<b>1,5</b>	<b>6,0</b>	<b>6,2</b>	<b>4,5</b>	<b>3,9</b>
	t	2,7	2,1	2,4	0,9	5,0	2,8	4,0	2,1
	p, %	<b>95</b>	<b>90</b>	<b>95</b>	60	<b>99,9</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>90</b>
[u:]/[ʊ]	$\Delta$ , дБ	<b>10,1</b>	<b>8,4</b>	<b>3,6</b>	<b>4,5</b>	<b>10,6</b>	<b>5,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>
	t	12,6	7,1	2,9	4,2	7,7	6,2	0,4	0,3
	p, %	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<b>98</b>	<b>99,8</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<50	<50

Примечание: Вероятность различий (p) между сравниваемыми аллофонами устанавливалась при k (число степеней свободы)  $\geq 10$ .

Так, в частности, средняя амплитуда F1 и F2 долгого гласного большинства проанализированных аллофонов превышает аналогичные показатели соответствующего ему краткого члена коррелятивной пары. Наиболее

заметно эта тенденция проявляется для показателей амплитуды первой форманты в акцентированной позиции как в контролируемой, так и свободной спонтанной речи.

В отдельных случаях отмеченная тенденция приобретает обратный характер, то есть амплитуда первой и/или второй форманты краткого гласного превышает соответствующий показатель долгого гласного. В табл. 3 данное наблюдение отражено через отрицательное значение разницы  $\Delta$  (дБ) между сравниваемыми показателями, например, в паре [i:]–[ɪ] в дезакцентированной позиции во фразе в контролируемой и в свободной спонтанной речи, а также в паре [ɑ:]–[ʌ] в этих же позициях. Этот факт можно интерпретировать как нейтрализацию различий по напряженности/ненапряженности между названными гласными в указанных позициях. Вместе с тем возможность обратного соотношения между анализируемыми показателями свидетельствует о сложном взаимодействии таких характеристик, как долгота и напряженность гласного.

Подытоживая вышесказанное, отметим, что проведенный анализ акустической структуры словесно-ударных гласных позволил выявить некоторые особенности варьирования амплитуды формант в зависимости от степени просодико-смысловой выделенности слова – носителя гласного и степени спонтанности речи. В частности, наибольшие показатели амплитуды F1 и F2 установлены для акцентированных гласных в контролируемой спонтанной речи, а наименьшие – для дезакцентированных гласных в свободной спонтанной речи. При этом степень просодико-смысловой/акцентной выделенности гласного значительно более заметно влияет на модификации амплитуды первой и второй форманты гласного, чем степень спонтанности речи. Кроме того, было показано, что независимо от формы спонтанной речи средние значения амплитуды F1 и F2 долгих гласных в большинстве случаев превышают аналогичные показатели кратких гласных, однако со статистической достоверностью долгие и краткие гласные различаются по данному параметру только в акцентированных позициях.

Таким образом, в результате исследования получено экспериментальное доказательство того, что напряженность артикуляторных органов при артикуляции словесно-ударных гласных зависит от наличия/отсутствия акцентной выделенности на слове – носителе гласного во фразе, а также от степени спонтанности речи при ведущей роли первого из названных факторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Гусева, С. И.* Коммуникативная перспектива высказывания и реализация сегментных единиц: экспериментально-фонетическое исследование на материале немецкого языка : дис. ... д-ра филол. наук : 10.02.19 / Гусева Светлана Ивановна ; СПбГУ. – СПб., 2001. – 403 л.
2. *Морозова, О. Н.* Аллофонное варьирование гласных: экспериментально-фонетическое исследование на материале канадского варианта английского языка : дис. ... канд. филол. наук : 10.02.19 / Морозова Ольга Николаевна ; Амур. гос. ун-т. – Благовещенск, 2004. – 203 л.
3. *Шуйская, Т. В.* Аллофонное варьирование гласных на участках разной информативной нагруженности: экспериментально-фонетическое исследование на материале спонтанной речи носителей австралийского варианта английского языка : дис. ... канд. филол. наук : 10.02.19 / Шуйская Татьяна Викторовна ; СПбГУ. – СПб., 2008. – 208 л.
4. *Гнатюк, Е. В.* Аллофонное варьирование согласных в коммуникативной перспективе высказывания: экспериментально-фонетическое исследование на материале австралийского варианта английского языка : дис. ... канд. филол. наук : 10.02.19 / Гнатюк Екатерина Викторовна ; СПбГУ. – СПб., 2009. – 198 л.
5. *Карневская, Е. Б.* Оценка качества синтезированной речи и стратегии его повышения / Е. Б. Карневская, Е. Д. Долматова, Е. В. Ефимова // Вестн. МГЛУ. Сер. 1, Филология. – 2014. – № 2. – С. 19–28.
6. *Касевич, В. Б.* Информационная структура текста и просодическая структура речи / В. Б. Касевич // Проблемы фонетики и фонологии : материалы Всесоюз. совещ., нояб. 1986 г. / Акад. наук СССР, Ин-т языкознания ; отв. ред. И. Г. Торсуева. – М., 1986. – С. 51–55.
7. *Eefting, W.* The effect of “information value” and “accentuation” on the duration of Dutch words, syllables, and segments / W. Eefting // J. of the Acoustical Soc. of America. – 1991. – Vol. 89, № 1. – P. 412–424.
8. *Ladd, D. R.* Intonational phonology / D. R. Ladd. – Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2001. – 334 p.
9. *Gussenhoven, C.* The phonology of tone and intonation / C. Gussenhoven. – Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2004. – XXIV, 355 p.
10. *Таранец, В. Г.* Энергетическая теория речи / В. Г. Таранец. – Киев ; Одесса : Вища шк., 1981. – 149 с.

Поступила в редакцию 09.12.2024