

К.В. ЕВГРАФОВА, Т.В. КАЧКОВСКАЯ  
**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОРОГИ ВОСПРИЯТИЯ  
ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЯЗЫКОВЫХ ЕДИНИЦ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ ФОНЕТИЧЕСКОГО КОНТЕКСТА**

---

*Евграфова К.В., Качковская Т.В. Дифференциальные пороги восприятия длительности языковых единиц в зависимости от фонетического контекста.*

**Аннотация.** В данной статье описаны результаты исследования «Перцептивная шкала длительностей фонетических единиц языка». В ходе исследования были проведены два психоакустических эксперимента, в результате которых был установлен порог восприятия длительности ударных гласных. В среднем он составляет 2–4 периода основного тона, что приблизительно соответствует 20–40 мс. Показано, что величина порога не зависит от количества слогов в слове и места ударения. В разделах статьи представлены: краткий обзор литературных данных по проблеме, а также описание психоакустических экспериментов, целью которых было установить слуховые дифференциальные пороги длительности для русских гласных с учетом фонетического контекста, статистический анализ результатов эксперимента, а также выводы по полученным данным.

**Ключевые слова:** восприятие речи, акустика, дифференциальные пороги, длительность фонетических звуков.

*Evgrafova K.V., Kachkovskaya T.V. Differential Thresholds of Perception of Sound Duration in Different Phonetic Contexts.*

**Abstract.** The paper presents the results of the study which was aimed at obtaining the values of differential thresholds for Russian stressed vowels. Two types of psychoacoustic experiments were conducted. The experimental material was formed taking into account the segmental and prosodic context. The segmental context of the vowel stimuli was relatively similar while prosodic context varied. Each vowel was presented in several word types which involved one-syllable words and three-syllable words with different stress patterns. Each word was embedded into an affirmative utterance (initial/medial/final position), an interrogative utterance (final position), and an utterance with a contrastive stress on the word. The subject listened to a sample word containing a target vowel and its modifications with increased or decreased vowel duration. The gradual increment or decrement was 1 F0 period or 10 ms on average. The task was to click the modification when the duration difference was perceived. Then the differential thresholds are calculated by means of statistical analysis. The average differential threshold was found to be 2–4 F0 periods which is approximately about 20–40 ms. The threshold value does not seem to be influenced by word duration (in syllables) or stress pattern.

**Keywords:** speech perception, acoustics, differential thresholds, phonetic segment duration.

---

**1. Введение.** В данной статье представлены результаты исследования «Перцептивная шкала длительностей фонетических единиц языка». Целью данного исследования являлось изучение параметра длительности звуковых сегментов высказывания с учетом артикуляционно-акустических и акустико-слуховых отношений. Длительность фонетических единиц (в особенности гласных) играет важную роль в формировании временной организации высказывания и при реализации словесного ударения в русском языке. Изучение длительности с

точки зрения восприятия необходимо для установления границ зон акустического варьирования этого параметра. Изменение величины этого параметра (уменьшение или увеличение) в границах такой зоны должно быть неощутимо на слух, а выход за пределы зоны должен приводить к скачкообразным изменениям. Установление этих границ основывается на данных о возможностях слуховой системы, а также данных, как по абсолютным, так и по дифференциальным слуховым порогам. Установление слуховых порогов изменения длительности звуков необходимо для точного моделирования временной организации высказывания при разработке новых систем синтеза и распознавания речи, а также улучшения качества уже существующих.

В следующих разделах статьи представлены: краткий обзор литературных данных по проблеме, описание психоакустических экспериментов, целью которых было установить слуховые дифференциальные пороги длительности для русских гласных с учетом фонетического контекста, статистический анализ результатов эксперимента, а также выводы по полученным данным.

**2. Краткий обзор литературных данных по проблемам восприятия параметра длительности и методов анализа.** На данный момент существует многочисленный ряд исследований механизмов восприятия речи в целом, а также временной структуры отдельного высказывания и его элементов в частности [2–4, 6, 7, 11–14]. Тем не менее, многие положения относительно восприятия человеком единиц речевой последовательности имеют дискуссионный характер. Отмечается недостаточность теоретической и экспериментальной разработки проблемы, а также то, что «используемые экспериментальные методики не позволяют переносить результаты лабораторных исследований в модели механизмов естественного речевого общения» [3, с. 201].

Способность слуховой системы различать малые изменения во временной структуре сигнала является в настоящее время предметом многочисленных исследований. Однако, данные, о чувствительности слуха к различиям в длительности разных звуковых объектов, которые приводят авторы различных психоакустических исследований, не совпадают. По мнению Клатта, только изменения порядка 20 % и более могут быть значимы для восприятия речи [11]. И. Лехисте в обзоре, посвященном дифференциальной чувствительности слуха по длительности [13], отмечает, что в диапазоне длительностей, типичном для ударных гласных в связной речи (60–200 мс), пороговое значение, равное 20 %, соответствует признанию того, что минимальные различия, обнаруживаемые на слух, составляют 12–40 мс.

Различия в результатах, по-видимому, связано с тем, что слуховая чувствительность к различиям звуковых единиц по длительности определяется условиями и методикой эксперимента. Кроме того, важными факторами также являются: физическая природа предъявляемых сигналов (естественные или синтезированные), набор исследуемых длительностей, частота повторения стимулов в наборе и т. д. Как отмечено в [4, с. 166], «получаемые в опыте величины порогов отражают одновременно как свойства сенсорной системы, так и особенности воспринимаемого набора сигналов».

Как правило, распространенные методики построения психоакустических экспериментов основываются на так называемых классических методах психофизики, используемым для определения абсолютных и разностных порогов.

Порог определяется как барьер, разделяющий ощущаемые раздражители от неощущаемых. Под абсолютным порогом понимается величина раздражителя, дающего 50 % случаев обнаружения. Аналогично этому дифференциальный порог — это минимальное изменение раздражения, обнаруживаемое в 50 % случаев. Ниже будет приведено описание только одного из них — метода границ или минимальных изменений, так как именно он был использован как основа для построения методики экспериментов в данном исследовании.

При использовании этого метода границ производится изменение интенсивности раздражителя в какую-либо сторону (увеличение — восходящая стимуляция или уменьшение — нисходящая стимуляция). Таким образом, устанавливается барьер, или границу, где начинает ощущаться различие (для дифференциальных порогов). В случае определения порогов путем увеличения переменного стимула они носят название инкрементных порогов, в случае уменьшения переменного стимула — декрементных. Правильность установления пороговых точек гарантируется их многократной регистрацией. Это помогает избежать влияния таких факторов, как приобретение опыта в данной сенсорной деятельности и развитие утомления. Окончательно место пороговой точки определяется как среднее всех произведенных замеров. Разброс получаемых показателей характеризует меру точности в оценке величины порога и носят наименование переменной ошибки. Чем меньше «шаг» изменения стимула, тем выше точность измерения [10].

**3. Материал исследования.** Как было указано выше, помимо методики на характер полученных результатов оказывает большое влияние также и материал исследования.

Для данного исследования было принято решение использовать речевой материал, а не синтезированные стимулы. Набор фонетических контекстов, влияющих на реализацию акустической длительности гласных звуков, был составлен на основе теоретических описаний. Затем в ходе акустического анализа гласных из корпуса CORPRES оценивалось влияние выделенных факторов на изменение объективной длительности гласного. Таким образом, был уточнен набор контекстов, на основе которого был сформирован экспериментальный звуковой материал [5].

Таким образом, в экспериментальном материале каждый из шести русских гласных был представлен под ударением в 4 типах слов: односложное, трехсложное с ударением на первом слоге, трехсложное с ударением на втором слоге, трехсложное с ударением на третьем слоге. Консонантный контекст мог включать в себя любые твердые шумные согласные кроме /v/. Список использованных слов представлен в таблице 1.

Таблица 1. Список слов, использующихся в эксперименте

Односложное слово	Трехсложное слово		
	с ударением на первом слоге	с ударением на втором слоге	с ударением на третьем слоге
<i>сад</i>	<i>заговор</i>	<i>закатов</i>	<i>палисад</i>
<i>ТЭЦ</i>	<i>цезарем</i>	<i>катетер</i>	<i>рикошет</i>
<i>сыч</i>	<i>пыжиков</i>	<i>копытом</i>	<i>коротыш</i>
<i>кот</i>	<i>фокусов</i>	<i>походов</i>	<i>переход</i>
<i>суп</i>	<i>кузовом</i>	<i>сосудов</i>	<i>лилипут</i>
<i>кит</i>	<i>титулов</i>	<i>напиток</i>	<i>гепатит</i>

Эти слова были прочитаны диктором-профессионалом как изолированно, так и в составе утвердительного высказывания, где слово находилось в начальной, конечной позиции и в середине, вопросительного (конечная позиция и одновременно интонационный центр), а также в высказывании, где слово находилось под логическим ударением. Диктор при записи получил задание читать все предложения в одинаковом темпе, максимально единообразно. При этом утвердительные высказывания читались с нейтральным просодическим оформлением, а вопросительные высказывания и высказывания с логическим ударением — с ярким просодическим оформлением. Сформированный материал был использован в двух видах экспериментов.

**4. Метод.** Для проведения эксперимента по определению порогов восприятия длительности гласных рассматриваемые слова были

вырезаны из контекста. Далее выполнялась модификация длительности ударных гласных. Модификации представляли собой естественно звучащие варианты слова-эталона, в которых от одной модификации к другой автоматически была изменена первоначальная длительность гласного (увеличена или сокращена) на один период частоты основного тона, что в среднем составляло 10 мс. Одна часть была направлена на установление инкрементного, а другая — декрементного порога. Таким образом, в ходе эксперимента испытуемый в случайном порядке анализировал стимулы двух видов. Чередование нисходящих и восходящих рядов стимуляции обычно применяется для предотвращения ошибок привыкания и ошибок ожидания (предвосхищения) или, по крайней мере, для их взаимного уравнивания. Ошибки привыкания вызываются психологической инерцией суждений. Продолжить ряд одних и тех же оценок испытуемому обычно легче, чем прервать его, высказав отличное от предыдущих суждений. Ошибки ожидания объясняются тем, что испытуемый на основе полученного в эксперименте опыта понимает, что на каком-либо шаге изменения стимула ощущение различия должно появиться. Ожидание появления этого психологического эффекта с каждым шагом все напряженнее. В результате появляется возможность того, что он сообщит о появлении у него этого ощущения раньше, чем это происходит в действительности.

Длина рядов (число шагов изменения стимула) в эксперименте также варьировалась. Это было обусловлено собственной длительностью гласных. В целом количество модификаций (шагов) зависело от длины каждого конкретного гласного. Модификаций каждого слова-эталона было ровно столько, чтобы последовательно увеличить или уменьшить первоначальную длительность гласного в два раза. При сокращении длительности количество модификаций ограничивалось необходимостью сохранить не менее двух-трех периодов ЧОТ стационарного участка гласного. В связи с этим, в инкрементном наборе стимулов количество модификаций могло достигать 17, а в декрементном наборе — 3.

Для проведения эксперимента была составлена презентация в программе PowerPoint, позволяющая прослушивать эталон и модификации в том порядке, в котором это было удобно испытуемому. Пример слайда представлен на рисунке 1.

В задачи испытуемых входило послушать слово-эталон, обращая внимание на длину ударного гласного в нем. Далее необходимо было прослушать модификацию 1 и сравнить длительность гласного в эталоне и в модификации. Если испытуемый не слышал разницу в длительности, он переходил к сравнению эталона и модификации 2.

Таким образом, он продолжал сравнивать эталон с модификациями по порядку до тех пор, пока длина ударного гласного в эталоне и модификации для него не отличалась на слух. В этом случае он отмечал данную модификацию. Если ни одна из модификаций для него не отличалась от эталона по длительности ударного гласного, он выбирал соответствующую отметку.








Эталон	Модификации
<input type="radio"/>  кот	<input type="radio"/> Модификация 1 
	<input type="radio"/> Модификация 2 
	<input checked="" type="radio"/> Модификация 3 
	<input type="radio"/> Модификация 4 
	<input type="radio"/> Модификация 5 
	<input type="radio"/> Модификация 6 
	<input type="radio"/> Ни одна из модификаций не отличается от эталона
	<input type="button" value="Submit"/>

Рис. 1. Пример слайда из презентации, использующейся для проведения перцептивных экспериментов

Поскольку такой выбор требует от испытуемого большой концентрации внимания, при построении эксперимента необходимо ограничить объем материала таким образом, чтобы испытуемый не ощущал дискомфорта или утомления. В данном исследовании сессия состояла из 48 стимулов; в середине сессии испытуемому предлагалось сделать перерыв и посмотреть короткий мультипликационный фильм.

**5. Эксперимент 1.** Целью первого эксперимента было установление дифференциального порога восприятия длительности ударных гласных в изолированно произнесенных словах с разным количеством слогов и с разными моделями словесного ударения, но при этом имеющие нейтральное просодическое оформление.

В эксперименте приняло участие 24 испытуемых.

В таблице 2 представлены данные о доле испытуемых, отметивших, что ни одна из модификаций не отличается от эталона, для всех контекстов. Эти данные показывают, что большая часть таких

случаев приходится на те стимулы, в которых длительность ударного гласного последовательно *уменьшалась*.

Таблица 2. Доля испытуемых, ответивших, что ни одна из модификаций не отличается от эталона, для слов, произнесенных изолированно, при увеличении длительности ударного гласного («вверх») и при уменьшении длительности ударного гласного («вниз»)

	вниз	вверх		вниз	Вверх
<i>Сад</i>	4%	4%	<i>кот</i>	0%	4%
<i>заговор</i>	0%	0%	<i>фокусов</i>	17%	4%
<i>закатов</i>	0%	0%	<i>походов</i>	13%	0%
<i>палисад</i>	4%	0%	<i>переход</i>	4%	0%
<i>ТЭЦ</i>	0%	0%	<i>суп</i>	25%	0%
<i>цезарем</i>	8%	0%	<i>кузовом</i>	13%	0%
<i>катетер</i>	13%	4%	<i>сосудов</i>	13%	4%
<i>рикошет</i>	21%	0%	<i>лилпут</i>	21%	4%
<i>Сыч</i>	8%	0%	<i>кит</i>	8%	0%
<i>пыжиков</i>	0%	0%	<i>титулов</i>	8%	13%
<i>копытом</i>	8%	4%	<i>напиток</i>	29%	0%
<i>коротыши</i>	25%	0%	<i>гепатит</i>	13%	4%

В ходе эксперимента 17 из 24 испытуемых выбрали вариант ответа «Ни одна из модификаций не отличается от эталона» хотя бы для одного стимула. Таким образом, дисперсионный анализ с повторными измерениями был возможен только для оставшихся 7 испытуемых. Результаты этого анализ показали, что длина слова и место ударения не влияют на значение порога восприятия длительности. Влияние типа гласного подтвердилось только для односложных слов при последовательном *увеличении* длительности ( $p=0,019$ , однако попарные сравнения не позволили выявить значимых отличий); в остальных случаях тип гласного не влиял на значение порога восприятия.

Следует отметить, что большое число испытуемых (71 %) хотя бы для одного стимула не смогли отличить эталон от модификаций даже при условии, что длительность гласного изменялась *в два раза*. Это говорит о том, что способность к различению длительностей носит индивидуальный характер и, возможно, не является основополагающим фактором при восприятии речи.

Средние значения порогов для всех шести гласных и всех рассмотренных типов слов представлены на рисунке 2. В большинстве случаев значения порога, вычисленные при последовательном *умень-*

шении длительности гласного, оказались ниже, чем при *увеличении*. Статистически это различие было подтверждено только для ударных гласных в словах *суп*, *ТЭЦ* и *коротыш*.

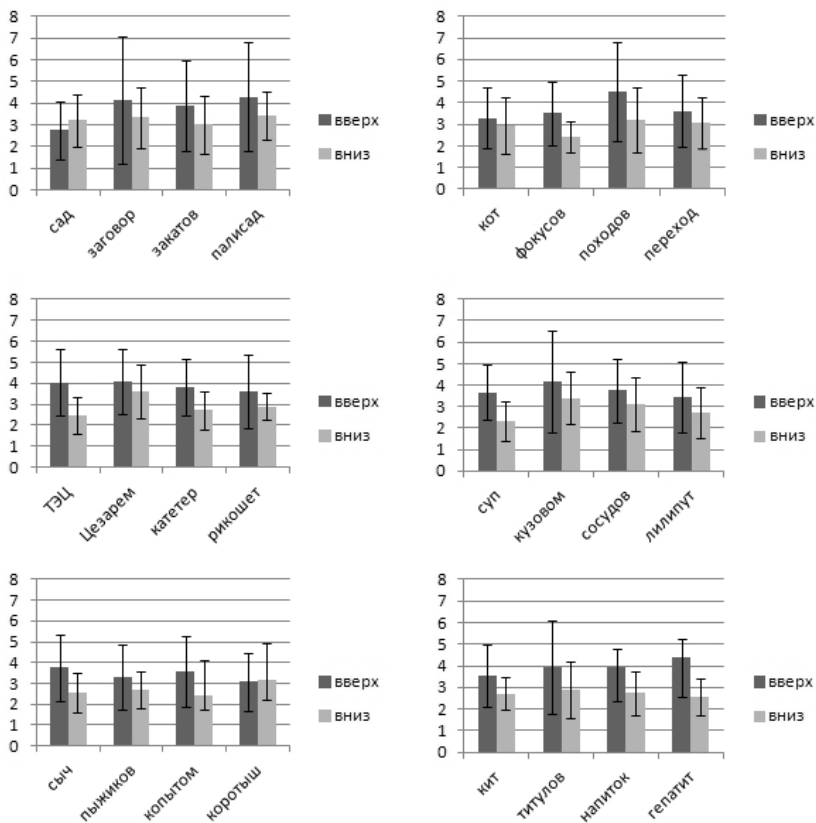


Рис. 2. Средние значения порога восприятия длительности ударного гласного в периодах основного тона при увеличении длительности ударного гласного («вверх») и при уменьшении длительности ударного гласного («вниз») (вертикальные линии соответствуют значениям стандартного отклонения)

В среднем порог восприятия длительности ударных гласных составляет от 2 до 4 периодов основного тона, что приблизительно соответствует 20–40 мс. Такой результат не противоречит имеющимся данным о дифференциальных порогах восприятия длительности.

**6. Эксперимент 2.** Целью второго эксперимента было установление дифференциального порога восприятия длительности ударных



гласных, встретившихся в различных просодических контекстах. В качестве материала для второго эксперимента были выбраны не изолированные слова, а слова, вырезанные из предложений. Поскольку характер эксперимента накладывает ограничения на объем материала, предъявляемого испытуемому, было принято решение использовать стимулы только для одного гласного; в качестве этого гласного был выбран /а/ как наиболее частотный.

В эксперименте приняло участие 20 испытуемых. В таблице 3 представлены данные о доле испытуемых, отметивших, что ни одна из модификаций не отличается от эталона, для всех контекстов. Как и в предыдущем эксперименте, эти данные показывают, что большая часть таких случаев приходится на те стимулы, в которых длительность ударного гласного последовательно *уменьшалась*.

Таблица 3. Доля испытуемых, ответивших, что ни одна из модификаций не отличается от эталона, для слов с ударным гласным /а/, произнесенных в различных контекстах, при увеличении длительности ударного гласного («вверх») и при уменьшении длительности ударного гласного («вниз»)

Изолированное произнесение			На конце утвердительного предложения		
	вниз	вверх		Вниз	вверх
<i>сад</i>	4%	4%	<i>сад</i>	8%	0%
<i>заговор</i>	8%	0%	<i>заговор</i>	0%	0%
<i>закатов</i>	0%	0%	<i>закатов</i>	4%	0%
<i>палисад</i>	0%	0%	<i>палисад</i>	0%	0%
На конце вопросительного предложения			В середине утвердительного предложения		
	вниз	вверх		Вниз	вверх
<i>сад</i>	13%	4%	<i>сад</i>	4%	4%
<i>заговор</i>	17%	0%	<i>заговор</i>	17%	0%
<i>закатов</i>	4%	0%	<i>закатов</i>	25%	4%
<i>палисад</i>	4%	4%	<i>палисад</i>	4%	4%
Под логическим ударением			В начале утвердительного предложения		
	вниз	вверх		Вниз	вверх
<i>сад</i>	4%	0%	<i>сад</i>	8%	0%
<i>заговор</i>	0%	8%	<i>заговор</i>	13%	0%
<i>закатов</i>	0%	0%	<i>закатов</i>	13%	4%
<i>палисад</i>	4%	4%	<i>палисад</i>	0%	0%

Как и в предыдущем эксперименте, большое число испытуемых (16 из 20) выбрали вариант ответа «Ни одна из модификаций не отличается от эталона» хотя бы для одного стимула. Данных для ос-

тавшихся 4 испытуемых было недостаточно для проведения дисперсионного анализа с повторными измерениями.

Средние значения порогов для гласного /а/ в 4 типах слов и шести рассмотренных контекстов представлены на рисунке 3. Как и в предыдущем эксперименте, здесь наблюдается тенденция к более низким значениям порога, вычисленным при последовательном *уменьшении* длительности гласного, чем при *увеличении*.

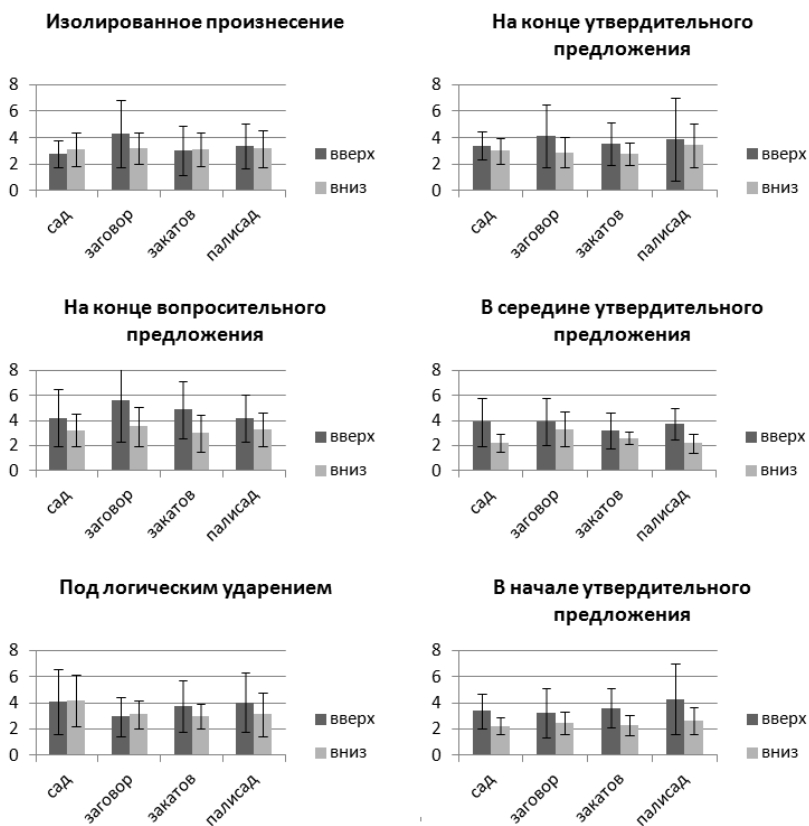


Рис. 3. Средние значения порога восприятия длительности ударного гласного в периодах основного тона при увеличении длительности ударного гласного («вверх») и при уменьшении длительности ударного гласного («вниз») (вертикальные линии соответствуют значениям стандартного отклонения)

Данные, представленные на рисунке 3, позволяют предположить наличие тенденции к более высоким значениям порога для гласного /а/ в словах, находящихся на конце *вопросительного* предложе-

ния под синтагматическим ударением. В таких предложениях была реализована ИК-3 в системе Е. А. Брызгуновой, для которой характерен резкий высокий подъем тона на ударном слоге. Такой результат, по-видимому, связан с тем, что значение длины периода основного тона в этом контексте оказывается меньше, чем в остальных контекстах, за счет резкого изменения частоты основного тона.

В остальных контекстах значения порога восприятия длительности ударных гласных были в среднем такими же, как и в предыдущем эксперименте: от 2 до 4 периодов основного тона, что приблизительно соответствует 20–40 мс.

**7. Заключение.** По результатам двух перцептивных экспериментов был установлен порог восприятия длительности ударных гласных. В среднем он составляет 2–4 периода основного тона, что приблизительно соответствует 20–40 мс. Величина порога не зависит от количества слогов в слове и места ударения. Влияние *типа гласного* подтверждается результатами статистического анализа. Установление более точных соотношений между значениями порога для разных гласных требует дополнительных данных, полученных от значительно большего числа испытуемых.

Наблюдается тенденция к более высоким значениям инкрементного порога по сравнению с декрементным. Это говорит о том, что слушающий более чувствителен к уменьшению длительности звука.

Приблизительно 70 % испытуемых не всегда ощущают разницу по длительности, даже если она меняется в два раза; чаще всего это происходит в декрементном ряду стимулов (при уменьшении длительности). Это может говорить о том, что при естественном процессе восприятия речи слушающий не оценивает длительность отдельных звуковых единиц. Такой результат согласуется с положениями, изложенными в ряде лингвистических и психологических работ (см. работы А. А. Леонтьева, С. И. Бернштейна, Р. О. Якобсона и др.) и показывающими, что слушающий не воспринимает в речи фонемы одну за другой, а идентифицирует и детерминирует значащие звуковые единства, т. е. слова [1, 8, 9].

### Литература

1. *Бернштейн С.И.* Вопросы обучения произношению применительно к преподаванию русского языка иностранцам // Вопросы фонетики и обучение произношению. М. 1937. С. 5–61
2. *Бондарко Л.В., Загоруйко Н.Г., Кожевников В.А., Молчанов А.П., Чистович Л.А.* Модель восприятия речи человеком // Новосибирск. 1968. 59 с.
3. *Венцов А.В.* Исследование восприятия речи. XXI век // Идеи и методы экспериментального изучения речи. СПб. 2008. С. 193–203.
4. *Венцов А.В., Касевич В.Б.* Проблемы восприятия речи // М. 2003. 240 с.

5. *Евграфова К.В., Качковская Т.В.* Построение набора фонетических контекстов для исследования объективной и субъективной длительности звуковых единиц // Научное мнение. СПб. 2013. №12. С. 46–52.
6. *Кривнова О.Ф.* Временная структура синтагмы в связанном тексте // Экспериментальный фонетический анализ: проблемы и методы. Л. 1989. С. 128–139.
7. *Кривнова О.Ф.* Препозуальное продление гласных в связанном тексте // Тезисы докладов Всес. школы-семинара «АРСО- 16». М. 1991. С. 153–154.
8. *Леонтьев А.А.* Язык, речь, речевая деятельность // М.: Просвещение. 1969. 214 с.
9. *Якобсон Р.О.* Избранные работы. М. 1985. 460 с.
10. *Gescheider G. A.* Psychophysics: The Fundamentals // 1997. 448 p.
11. *Klatt D.* Interaction between two factors that influence vowel duration // JASA. 1973. vol. 54. pp. 1102–1104.
12. *Klatt D.* Linguistic uses of segmental duration in English: acoustic and perceptual evidence // JASA. 1976. vol. 59. pp. 1208–1221.
13. *Lehiste I.* Suprasegmentals // Cambridge. Mass. London. 1970. 194 p.
14. *Lindblom B., Lyberg B., Holmgren K.* Durational patterns of Swedish Phonology: do they reflect short-term motor memory process // Bloomington. 1981. 85 p.

## References

1. Bernstein S.I. [Problems of teaching pronunciation applied to teaching Russian to foreigners]. *Voprosy fonetiki i obuchenie proiznosheniju. Moscow – The Problems of Phonetics and Pronunciation Teaching*. 1937. pp. 5–61. (In Russ.).
2. Bondarko L.V., Zagorujko N.G., Kozhevnikov V.A. et al. *Model' vospriyatija rechi chelovekom* [The Model of Speech Perception]. Novosibirsk. 1968. 59 p. (In Russ.).
3. Ventsov A. V. [The study of speech perception. XXI Century]. *Idei i metody jeksperimental'nogo izuchenija rechi – The Ideas and Methods of Experimental Study of Speech*. Saint-Petersburg. 2008. pp. 192–203. (In Russ.).
4. Ventsov A.V., Kasevich V.B. *Problemy vospriyatija rechi* [The Problems of Speech Perception]. Moscow. 2003. 240 p. (In Russ.).
5. Evgrafova K.V. Kachkovskaya T.V. [The construction of a set of phonetic contexts for the study of objective and subjective duration of the sound units]. *Nauchnoe mnenie – The Scientific Opinion*. Saint-Petersburg. 2013. vol. 12. pp. 46–52. (In Russ.).
6. Krivnova O.F. [Temporal structure of syntagma in a coherent text]. *Jeksperimental'nyj foneticheskij analiz: problemy i metody – The Experimental Phonetic Analysis: Problems and Methods*. Leningrad. 1989. pp. 128–139. (In Russ.).
7. Krivnova O.F. [The pre-paused extension of vowels in a coherent text]. *Tezisy dokladov Vses. shkoly-seminara «ARSO- 16» – The Proceedings of All-Soviet Union School-Seminar «ARSO - 16»*. Moscow. 1991. pp. 153–154. (In Russ.).
8. Leontev A.A. *Jazyk, rech', rechevaja dejatel'nost'* [Language, Speech, the Activity of Speaking]. Moscow. 1969. 214 p. (In Russ.).
9. Jakobson R. O. *Izbrannye raboty* [Selected Writings]. Moscow. 1985. 460 p. (In Russ.).
10. Gescheider G. A. Psychophysics: The Fundamentals. 1997. 448 p.
11. Klatt D. Interaction between two factors that influence vowel duration. JASA. 1973. vol. 54. pp. 1102–1104.
12. Klatt D. Linguistic uses of segmental duration in English: acoustic and perceptual evidence. JASA. 1976. vol. 59. pp. 1208–1221.
13. Lehiste I. Suprasegmentals. Cambridge. Mass. London. 1970. 194 p.
14. Lindblom B., Lyberg B., Holmgren K. Durational patterns of Swedish Phonology: do they reflect short-term motor memory process. Bloomington. 1981. 85 p.

**Евграфова Карина Владимировна** — к-т филол. наук, доцент кафедры фонетики и методики преподавания иностранных языков, заведующая лабораторией экспериментальной фонетики СПбГУ. Область научных интересов: фонетика, акустика, речевые технологии. Число научных публикаций — 30. [karinaevgr@mail.ru](mailto:karinaevgr@mail.ru); СПбГУ, Университетская наб., д. 7-11, г. Санкт-Петербург, 199034, РФ; р.т. +7(812)328-9565.

**Evgrafova Karina Vladimirovna** — Ph.D., associate professor, Department of Phonetics SPbSU, head of the Laboratory of Experimental Phonetics SPbSU. Scientific interests: phonetics, acoustics, speech perception, speech technologies. The number of publications — 30. [karinaevgr@mail.ru](mailto:karinaevgr@mail.ru); 195426, 67, 11-2, Industrialny prospect; office phone +7(931)3437976.

**Качковская Татьяна Васильевна** — младший научный сотрудник, Санкт-Петербургский государственный Университет. Область научных интересов: фонетика, акустика, просодика. Число научных публикаций — 7. [tania200288@rambler.ru](mailto:tania200288@rambler.ru); СПбГУ, Университетская наб., д. 11, г. Санкт-Петербург, 199034, РФ; р.т. +7(812)328-9565.

**Kachkovskaya Tatiana Vasiljevna** — junior researcher, Department of Phonetics SPbSU researcher at the Laboratory of Experimental Phonetics SPbSU. Scientific interests: phonetics, acoustics, prosody. The number of publications — 7. [tania200288@rambler.ru](mailto:tania200288@rambler.ru); Saint-Petersburg, University embankment, 7-11; office phone +7(812)328-9565.

**Поддержка исследований.** Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента РФ для поддержки молодых российских ученых кандидатов наук (проект МК-1398.2013.6).

**Acknowledgements.** This research is supported by the President Grant for Government Support of Young Russian Scientists (МК-1398.2013.6).

## РЕФЕРАТ

### *Евграфова К.В., Качковская Т.В.* Дифференциальные пороги восприятия длительности языковых единиц в зависимости от фонетического контекста.

В данной статье представлены результаты исследования «Перцептивная шкала длительностей фонетических единиц языка». Целью данного исследования являлось изучение параметра длительности звуковых сегментов высказывания с учетом артикуляционно-акустических и акустико-слуховых отношений.

В разделах статьи представлены: краткий обзор литературных данных по проблеме, описание психоакустических экспериментов, целью которых было установить слуховые дифференциальные пороги длительности для русских гласных с учетом фонетического контекста, статистический анализ результатов эксперимента, а также выводы по полученным данным.

По результатам двух перцептивных экспериментов был установлен порог восприятия длительности ударных гласных. В среднем он составляет 2–4 периода основного тона, что приблизительно соответствует 20–40 мс. Величина порога не зависит от количества слогов в слове и места удара. Влияние типа гласного подтверждается результатами статистического анализа. Установление более точных соотношений между значениями порога для разных гласных требует дополнительных данных, полученных от значительно большего числа испытуемых.

Наблюдается тенденция к более высоким значениям инкрементного порога по сравнению с декрементным. Это говорит о том, что слушающий более чувствителен к уменьшению длительности звука.

Приблизительно 70 % испытуемых не всегда ощущают разницу по длительности, даже если она меняется в два раза; чаще всего это происходит в декрементном ряду стимулов (при уменьшении длительности). Это может говорить о том, что при естественном процессе восприятия речи слушающий не оценивает длительность отдельных звуковых единиц.

## SUMMARY

### *Evgrafova K.V. Kachkovskaya T.V.* Differential Thresholds of Perception of Sound Duration in Different Phonetic Contexts.

The paper presents the results of the research «Perceptual Scale of Sound Duration». The goal of the research was to study acoustic and perceptive variability of sound duration. The divisions of the paper present a short review of relevant studies, the description of two psychoacoustic experiments, the statistical analysis of their results and the conclusions based on the analysis. The experiments were aimed at obtaining differential thresholds for Russian vowel duration with the account of phonetic context. The study showed the following results.

On average, the differential threshold value is 2–4 F0 periods which is about 20–40 ms. The value does not depend on word duration (in syllables) and stress pattern and seems to depend on vowel type. The increment threshold values tend to be higher than the decrement ones. About 70 % of the subjects were not able to perceive the difference in duration even it is increased or decreased by two times.