

Л. Л. КАСАТКИН

# **СОВРЕМЕННЫЙ РУССКИЙ ЯЗЫК ФОНЕТИКА**

*Рекомендовано*

*Учебно-методическим объединением  
по классическому университетскому образованию  
в качестве учебного пособия для студентов  
высших учебных заведений, обучающихся  
по направлению подготовки бакалавра  
и специальности «Филология»*

2-е издание, исправленное



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2008

УДК 808.2:801.4(075.8)

ББК 81.2Рус-1я73

К28

Рецензенты:

кафедра русского языка Московского государственного  
открытого педагогического университета им. М.А.Шолохова  
(зав. кафедрой — доктор филологических наук, профессор *Е.И.Диброва*);  
доктор филологических наук, профессор кафедры русского языка  
для иностранных учащихся филологического факультета  
Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова  
*Е.Л.Бархударова*

**Касаткин Л. Л.**

К28 Современный русский язык. Фонетика : учеб. пособие для  
студ. филол. фак. высш. учеб. заведений / Л.Л.Касаткин. —  
2-е изд., испр. — М. : Издательский центр «Академия»,  
2008. — 256 с.

ISBN 978-5-7695-5569-5

Учебное пособие соответствует программе по курсу фонетики современного русского языка и отражает многолетний опыт чтения автором лекций по этому курсу в МГУ, МПГУ и других вузах. В книге последовательно рассматриваются все уровни фонетической системы языка — от звуков и их артикуляционной и акустической характеристики до суперсегментных единиц фонологической системы и норм орфоэпии.

Для студентов филологических факультетов высших учебных заведений. Может быть рекомендовано аспирантам, преподавателям русского языка и всем интересующимся проблемами русской фонетики, фонологии, орфоэпии, теории письма.

УДК 808.2:801.4(075.8)

ББК 81.2Рус-1я73

*Учебное издание*

**Касаткин Леонид Леонидович**

**Современный русский язык**

**Фонетика**

**Учебное пособие**

Редактор *А. В. Птухина*. Технический редактор *Н. И. Горбачева*.

Компьютерная верстка: *Г. Ю. Никитина*. Корректоры *Е. В. Кудряшова, О. Н. Тетерина*

Изд. № 102109718. Подписано в печать 14.07.2008. Формат 60×90/16. Гарнитура «Таймс».

Бумага офс. № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,0. Тираж 1 000 экз. Заказ №

Издательский центр «Академия». [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.02.953.Д.004796.07.04 от 20.07.2004.

117342, Москва, ул. Бултерова, 17-Б, к. 360. Тел./факс: (495) 330-1092, 334-8337.

Отпечатано в полном соответствии с качеством диапозитивов, предоставленных издательством в ОАО «Саратовский полиграфкомбинат». [www.sarprk.ru](http://www.sarprk.ru)

410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.

*Оригинал-макет данного издания является собственностью  
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом  
без согласия правообладателя запрещается*

© Касаткин Л. Л., 2006

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2006

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2006

ISBN 978-5-7695-5569-5

## § 1. ПРЕДМЕТ ФОНЕТИКИ

**Фонетика** (от греч. *phōnē* ‘звук’, *phōnētikos* ‘звуковой’) — учение о звуковой стороне языка. Это наука, изучающая звуки и их закономерные чередования, а также ударение, интонацию, особенности членения звукового потока на слоги и более крупные отрезки. Кроме того, фонетикой называют и саму звуковую сторону языка.

Фонетика занимает особое место среди лингвистических наук. Лексикология и грамматика изучают смысловую сторону языка, значения, заключенные в словах, предложениях и значимых частях слова — морфемах. Фонетика же имеет дело с материальной стороной языка, со звуковыми средствами, лишенными самостоятельного значения. Например, союз *a* — это слово, имеющее противительное значение, но звук [a] этого значения не имеет.

Фонетическая система языка может быть представлена в ее современном состоянии. Установление звуковой системы языка на определенном этапе ее развития — это задача описательной фонетики.

На протяжении эпох язык изменяется, изменяется и его звуковая система. Исследование того, как происходило это изменение, какие звуковые единицы были в языке прежде и чем они заменялись потом, как менялись чередования звуков в разные эпохи, составляет предмет исторической фонетики.

Бывает необходимо (например, при изучении чужого языка) сравнить звуковой строй разных языков, установить сходство и различия между ними. Сопоставление изучаемого и родного языков в первую очередь нужно для того, чтобы понять особенности чужого языка. Но такое сопоставление проливает свет и на закономерности родного языка. Иногда сравнение родственных языков помогает проникнуть в глубь их истории. Такое изучение нескольких языков входит в задачу сопоставительной фонетики.

Предметом исследования общей фонетики является то, что свойственно звуковой стороне всех языков. Общая фонетика изучает строение речевого аппарата человека и использование его при образовании звуков речи, рассматривает звуки речи с акустической точки зрения и со стороны восприятия их человеком. Общая фонетика устанавливает закономерности изменения звуков в речевом

потоке, определяет классификацию звуков, соотношение звуков и абстрактных фонетических единиц — фонем, устанавливает общие принципы членения звукового потока на звуки, слоги и более крупные единицы. Общая фонетика описывает и методы исследования звуковых единиц.

## § 2. АРТИКУЛЯЦИОННАЯ ФОНЕТИКА

### Артикуляционная характеристика звуков речи. Речевой аппарат

Звуки речи образуются в результате определенной работы речевого аппарата. **Движения и положения органов речи, необходимые для произнесения какого-либо звука, называются артикуляцией этого звука** (от лат. *articulare* ‘членораздельно выговаривать’). Артикуляция звука строится на согласованной работе различных частей речевого аппарата.

Речевой аппарат — это совокупность органов человека, необходимых для производства речи (рис. 1).

Нижний этаж речевого аппарата состоит из дыхательных органов: легких, бронхов и трахеи (дыхательного горла). Здесь возникает воздушная струя, которая участвует в образовании колебаний, создающих звук, и передает эти колебания во внешнюю среду.

Средний этаж речевого аппарата — гортань. Она состоит из хрящей, между которыми натянуты две мускулистые пленки — голосовые связки. При обычном дыхании голосовые связки расслаблены и разведены и воздух свободно проходит через гортань. Такое же положение голосовых связок при произнесении глухих согласных. Если же голосовые связки сближены и напряжены, то при прохождении через узкую щель между ними струи воздуха они дрожат. Так возникает голос, участвующий в образовании гласных и звонких согласных.

Верхний этаж речевого аппарата — органы, находящиеся над гортанью. Непосредственно к гортани примыкает глотка. Верхняя ее часть называется носоглоткой. Полость глотки переходит в две полости — ротовую и носовую, которые разделены нёбом. Передняя, костная часть его называется твердым нёбом, задняя, мускулистая называется мягким нёбом. Вместе с маленьким язычком мягкое нёбо называется нёбной занавеской. Если нёбная занавеска приподнята, то воздух идет через рот. Так образуются ротовые звуки. Если нёбная занавеска опущена, то воздух идет через нос. Так образуются носовые звуки.

Полость носа не изменяется по объему и форме. Ротовая полость может менять свою форму и объем благодаря движениям губ, ниж-

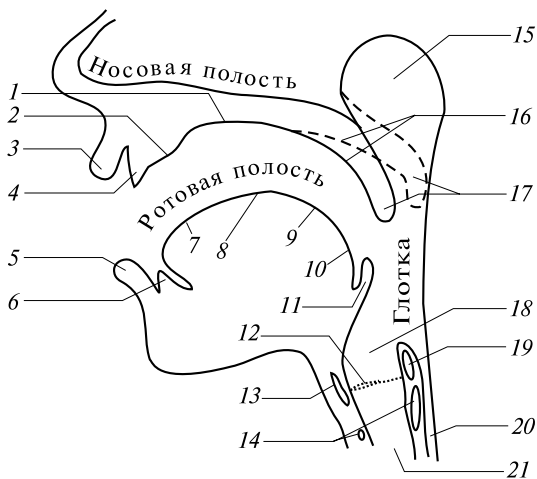


Рис. 1. Речевого аппарата:

1 — твердое нёбо; 2 — альвеолы; 3 — верхняя губа; 4 — верхние зубы; 5 — нижняя губа; 6 — нижние зубы; 7 — передняя часть языка; 8 — средняя часть языка; 9 — задняя часть языка; 10 — корень языка; 11 — надгортанник; 12 — голосовая щель; 13 — щитовидный хрящ; 14 — перстневидный хрящ; 15 — носоглотка; 16 — мягкое нёбо; 17 — язычок; 18 — гортань; 19 — черпаловидный хрящ; 20 — пищевод; 21 — трахея

ней челюсти, языка. Глотка меняет форму и объем за счет движения тела языка вперед и назад сдвига гортани вверх или вниз.

Большей подвижностью обладает нижняя губа. Она может смыкаться с верхней губой (как при образовании звуков [п], [б], [м]), сближаться с ней (как при образовании английского [w], известного и русским диалектам), сближаться с верхними зубами (как при образовании [в], [ф]). Губы могут округляться и вытягиваться в трубочку (как при образовании [y], [o]).

Наиболее подвижный орган речи — язык. В его строении выделяют кончик языка, спинку, которая обращена к нёбу и подразделяется на переднюю, среднюю и заднюю части, и корень языка, обращенный к задней стенке глотки.

При образовании звуков одни органы ротовой полости играют активную роль, они совершают основные движения, необходимые для произнесения данного звука; другие органы пассивны, они неподвижны при образовании данного звука и являются тем местом, где активный орган создает смычку или щель. Так, язык всегда активен, а зубы, твердое нёбо всегда пассивны. Губы же и нёбная занавеска могут играть активную или пассивную роль в образовании звуков. Так, при артикуляции [п] нижняя губа активна, а верхняя пассивна; при артикуляции [у] активны обе губы, а при артикуляции [а] — обе пассивны.

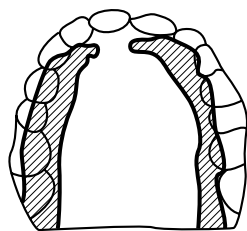
## Методы артикуляционных исследований

Артикуляцию звуков можно изучать методом самонаблюдения. Можно анализировать свое мышечное чувство и таким образом определять способы образования звуков. Легко понять, как работают губы при произнесении разных звуков: когда они вытягиваются в трубочку, когда нижняя губа смыкается с верхней губой или сближается с верхними зубами. Можно обнаружить и движения, и положение языка при произношении звуков, особенно если сравнивать попарно артикуляцию различных звуков. Зеркало поможет взглянуть на себя со стороны: увидеть артикуляцию губ, взглянуть себе в рот. Зажженная свеча укажет на силу выдоха, его место: рот (посредине или сбоку) или нос.

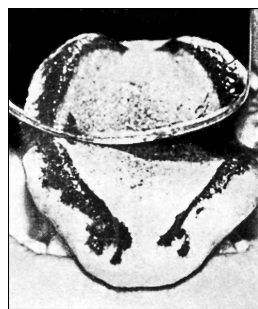
Артикуляцию можно изучать и при помощи инструментальных методов. Киносъемка помогает установить движение губ. Фотографируя после произнесения разных звуков язык, зубы и нёбо, смазанные специальным составом, определяют площадь смыкания языка с нёбом и зубами. Такие фотографии языка называются лингвограммами; фотографии нёба — палатограммами, фотографии зубов — одонтограммами (рис. 2–4). Применяют для этого и искусственное нёбо — специально изготовленную для каждого испытуемого тонкую пластмассовую пластину с датчиками, позволяющими определить ме-



Рис. 2. Палатограмма (сверху) и лингвограмма (снизу) согласного [н] (по К. Болле)



А



Б

Рис. 3. Схема палатограммы согласного [с] в слове *сам* (А); лингвограмма согласного [с] в слове *осá* (Б) (по А. М. Кузнецовой):

заштрихованная часть на схеме палатограммы и темная часть на лингвограмме — области касания языка с нёбом и боковыми зубами. Верхняя часть лингвограммы — отражение языка в зеркале

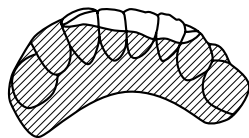
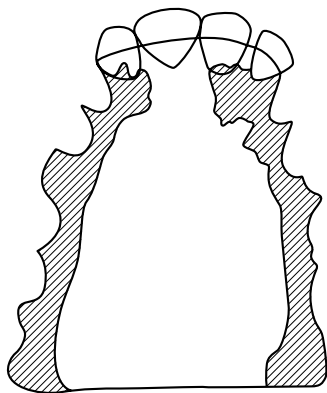


Рис. 4. Палатограмма (*сверху*) и одонтограмма (*снизу*) нижних зубов согласного [с] в слове *осá* и их схемы (по Л. Г. Скалозуб): заштрихованная часть на схеме одонтограммы — область касания нижней части кончика языка с нижними зубами и альвеолами

ста прикосновения языка. Профили органов речи при артикуляции изолированных звуков получают на рентгеновских снимках или томограммах. Для исследования потока речи применяют кинорентген. Заглянуть в глотку и увидеть работу гортани помогает ларингоскоп — зеркальце на длинной тонкой ручке или эндоскоп — тонкая трубка, снабженная оптической системой и лампочкой на конце. Движение голосовых связок регистрирует и электронный глоттограф, приставляемый к шее в области гортани.

### § 3. АКУСТИЧЕСКАЯ ФОНЕТИКА

#### Акустические свойства звуков речи

**Звук** — это волновые колебания упругой среды — воздуха, воды и др., которые могут вызывать слуховые ощущения. Такие колебания обычно возникают в результате колебаний какого-либо тела: колокола, струны музыкального инструмента, голосовых связок человека и т.п. Колеблющееся тело непрерывно образует упругие волны, состоящие из последовательных сгущений и разрежений молекул воздуха или другой среды. Эти волны достигают нашего уха, воздействуют на барабанную перепонку, и мы слышим звук. Звуки отличаются друг от друга высотой, силой, длительностью и тембром.

**Высота звука зависит от частоты колебаний: чем выше частота колебаний в единицу времени, тем выше звук; чем меньше приходится колебаний на это время, тем звук ниже.** За единицу частоты звука принят герц (сокращенно Гц) — одно колебание в секунду (по имени немецкого физика Р. Г. Герца). Человеческое ухо способно воспринимать звуки в диапазоне от 16 до 20 000 Гц. Звуки ниже 16 Гц (инфразвуки) и выше 20 000 Гц (ультразвуки) мы не слышим, хотя некоторые животные — дельфины, летучие мыши, собаки, лисы и др. — слышат и эти звуки.

У каждого человека своя средняя высота звуков речи. По ней определяется и характеристика певческих голосов: у мужчин бас (диапазон 80—350 Гц), баритон (110—400 Гц), тенор (130—530 Гц); у женщин контральто (170—700 Гц), меццо-сопрано (220—880 Гц), сопрано (260—1 050 Гц), колоратурное сопрано (330—1 400 Гц). Но наиболее известные певцы-басы берут самую низкую ноту на частоте около 50 Гц, лучшие певицы могут спеть самую высокую ноту на частоте около 2 000 Гц.

Изменение высоты звуков в процессе речи является основой интонации. В некоторых языках высота тона и ее изменение в пределах слога служит средством различения разных слов.

**Сила звука зависит от амплитуды колебаний: чем больше амплитуда, тем сильнее звук.** С силой звука связана его громкость. Если чуть-чуть тронуть струну гитары, возникнет слабый звук, но если сильно оттянуть и затем отпустить струну, то звук будет гораздо громче: амплитуда колебаний струны в этом случае больше.

Сила звука связана с давлением, которое производит звук на поверхность тела, в том числе и на барабанную перепонку. Чем сильнее звук, тем большее давление он производит. Уровень звукового давления соотносится с единицей силы — белом (по имени американского изобретателя телефона А. Г. Белла). Однако бел — слишком крупная величина, поэтому была принята единица, в 10 раз меньшая, — децибел (дБ).

Порог слышимости — 0 дБ (децибел), шепот — 10—20 дБ, обычная речь — 40—60 дБ, шум на улице крупного города — более 80 дБ, близкий удар грома — 120 дБ, порог болевого ощущения в ушах — 130 дБ, рев космического корабля на расстоянии 45 м — 180 дБ<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Артиллеристы, минометчики при выстреле должны зажать уши, чтобы не лопнули барабанные перепонки от сильного давления на них.

Есть предание, отраженное и в Библии. Палестинский город Иерихон на северном побережье Мертвого моря был завоеван израильтянами. Они окружили город и взяли его в осаду, но жители города заперли ворота, а городские стены были высокие и прочные. Тогда израильские священники приказали военным трубачам затрубить во все трубы, а воинам громко закричать. Иерихонские стены не выдержали и рухнули. Отсюда и фразеологизм *труба иерихонская* — 'крикун с сильным и неприятным голосом'.

В речи мы пользуемся звуками разной силы. Это зависит, например, от условий общения: люди, стоящие рядом и находящиеся на некотором расстоянии друг от друга, должны произносить слова с разной громкостью. Большая громкость может отражать и эмоциональность речи. Обычно безударные гласные — менее сильные (тихие), а ударные — более сильные (громкие).

**Длительность звука — это его продолжительность во времени.** Длительность звуков речи измеряется в тысячных долях секунды — миллисекундах (мс). В некоторых языках (английском, немецком, французском, чешском и др.) различаются долгие и краткие ударные гласные. В русском языке ударные гласные длительнее безударных. Так, длительность ударного [а] в слове *сад*, произнесенном в нормальном темпе, может составлять 150 мс, длительность первого гласного в слове *сады* — 100 мс, а длительность первого гласного в слове *садовый* — 50 мс.

**Тембр звука — это индивидуальная особенность, окраска звука, определяемая его спектром, соотношением между основным тоном и обертонами.**

Если оттянуть и отпустить натянутую струну, то она начнет колебаться, возникнет звук. Если прижать струну посередине и заставить колебаться оставшуюся часть, мы услышим звук, который в два раза выше основного тона струны: частота колебаний половинки струны в два раза больше, чем всей струны. Но и когда мы не прижимаем струну посередине, то кроме основного колебания всей струны колеблются и ее половинки, и четвертые части, и восьмые и т. д. В результате на основной тон накладываются тоны, образуемые колебаниями частей струны. Эти тоны называются дополнительными тонами или обертонами.

Основное свойство обертонов заключается в том, что их частота всегда в кратное число раз выше частоты основного тона. Например, если частота основного тона 100 Гц, то обертоны будут возникать на частотах 200, 300, 400 Гц и т. д. Сила обертонов, проявляющаяся в амплитуде колебания, тем слабее, чем выше частота (см. рис. 5).

Соотношение основного тона и обертонов по амплитуде может меняться в результате усиления или ослабления некоторых из них в резонаторе.

Всякий объёмный резонатор — это полое тело, например: пустая комната, морская раковина, деревянный корпус гитары, труба органа. У каждого объёмного резонатора свои форма и объем и связанная с этим частота колебаний. Если рядом с резонатором возникает звук, частота которого совпадает с частотой резонатора, звук станет намного громче, так как колебания воздуха, представляющие собой этот звук, усилятся в результате ответных колебаний стенок резонатора. Это явление называется резонансом.

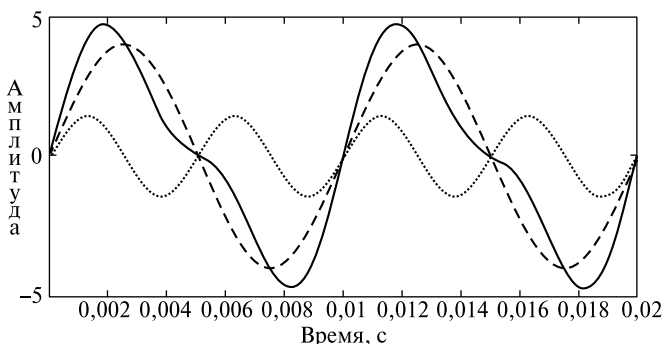


Рис. 5. Кривые тона, первого обертона и результирующее колебание:

- основной тон, частота 100 Гц;
- ..... первый обертон, частота 200 Гц;
- результирующее колебание — сумма  
основного тона и первого обертона

В сложном звуке, представляющем собой сочетание основного тона и обертонов, один резонатор может усилить основной тон, а другой резонатор — усилить один или несколько обертонов. В результате возникнут звуки разных тембров. Так, если одну и ту же струну последовательно переставлять с гитары на мандолину, а потом на балалайку, то каждый раз звучание будет различным: разные корпуса этих музыкальных инструментов, играющие роль резонаторов, создадут звуки разных тембров.

Резонатор может не только усиливать, но и глушить некоторые составляющие звука. Известно, что в пустой комнате звуки усиливаются, а в комнате, заставленной мебелью — глушатся. Гладкая твердая поверхность стенок резонатора отражает звук, а мягкая рыхлая — поглощает.

Наши ротовая и носовая полости и глотка — тоже резонаторы. Вытягивая или растягивая губы, опуская нижнюю челюсть, перемещая язык в ротовой полости, подключая носовую полость, мы меняем объем и форму речевого резонатора и усиливаем или ослабляем таким образом разные составляющие сложного звука, возникающего в гортани или ротовой полости. Так возникают звуки речи.

При произнесении гласных напряжение мышц разлито по всей ротовой полости, стенки ротового резонатора гладкие, они хорошо отражают звук, как стены пустой комнаты. При произнесении согласных напряжение мышц сосредоточено в одном месте ротовой полости, а в других ее частях мышцы расслаблены. Здесь стенки рыхлые, и, как в комнате с мебелью, они поглощают звук.

Колебания бывают периодические, они создают тон, музыкальный звук. Так, гласные — это чисто тоновые звуки. Другие

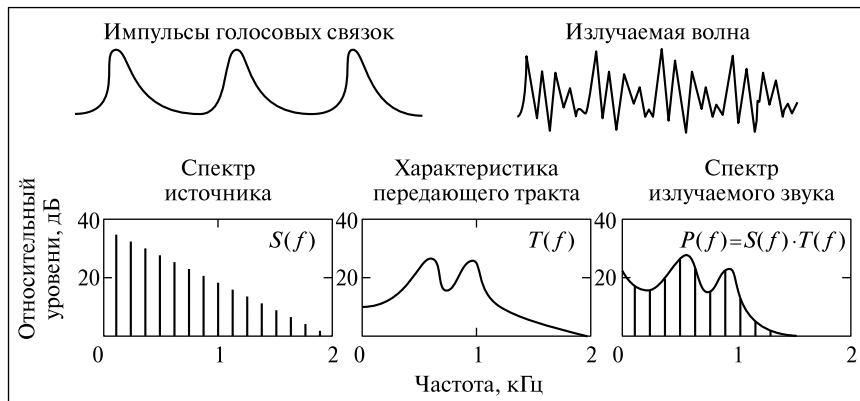


Рис. 6. Схема преобразования звука под влиянием резонатора (по Г. Фанту):

в спектре источника звука выделено 15 гармоник. Характеристика передающего тракта представлена в виде огибающей спектра звука, возникающего в данном резонаторе при колебаниях. Спектр источника звука  $S(f)$  преобразуется под влиянием спектральной характеристики передающего тракта  $T(f)$ : амплитуда каждой гармоники спектра источника звука уменьшается или увеличивается под влиянием соответствующей гармоники передающего тракта. Спектр излучаемого звука  $P(f)$  — произведение спектра источника звука и спектра передающего тракта. В этой условной схеме выделены две форманты:  $F_1$  — 540 Гц и  $F_2$  — 900 Гц

колебания не периодические, они создают шум. Согласные характеризуются наличием шума.

Спектр звука состоит из гармоник — частоты основного тона и частот обертонов, интенсивность которых вне влияния резонаторов равномерно уменьшается с увеличением частоты. Под воздействием резонаторов спектр звука меняется: интенсивность одних гармоник уменьшается, других — увеличивается (рис. 6).

Линия, соединяющая вершины гармоник, называется огибающей спектра. Возникшие в результате воздействия резонаторов пики в спектральной картине звуков называются формантами и обозначаются символами  $F_1, F_2, F_3, F_4$  (или  $F_I, F_{II}, F_{III}, F_{IV}$ ) и т.д. в порядке их следования по возрастающей частоте. Частоты формант обозначаются символами  $F_1, F_2, F_3, F_4$  и т.д.

Обычно считается, что для характеристики звука достаточно учесть первых четырех формант, при этом наибольшее значение имеют  $F_1$  и  $F_2$ . Частота формант зависит от формы и объема речевого тракта — системы речевых резонаторов, главным образом от положения языка и губ. У гласных звуков частота  $F_1$  обратно пропорциональна степени подъема языка в ротовой полости: чем выше подъем языка, тем ниже частота  $F_1$ , и наоборот: чем ниже подъем языка, тем выше частота  $F_1$ . Частота  $F_2$  прямо пропорциональна продвинутости языка вперед: чем больше продвинут язык

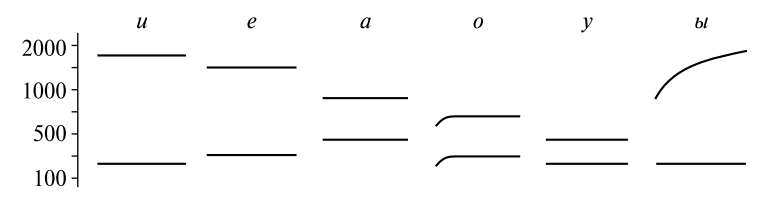
вперед, тем выше частота F2, чем больше отодвинут язык назад, тем ниже частота F2. Округление губ при сближении концов губ и их вытягивание в трубочку (как у гласных [o], [y]) понижают частоту обеих формант.

Так соотношение F1 и F2 у гласных, по Г.Фанту, следующее (табл. 1).

Таблица 1

Форманты, Гц	Гласные					
	[и]	[э]	[ы]	[а]	[о]	[у]
F <sub>2</sub>	2220	1960	1480	1070	860	610
F <sub>1</sub>	230	420	285	630	500	240

По Л. В. Бондарко, это соотношение имеет следующий вид:



## Методы акустических исследований

Акустическая сторона речи изучается инструментальными методами. С помощью звукозаписывающей аппаратуры речь может быть зафиксирована и воспроизведена. Звучащую речь

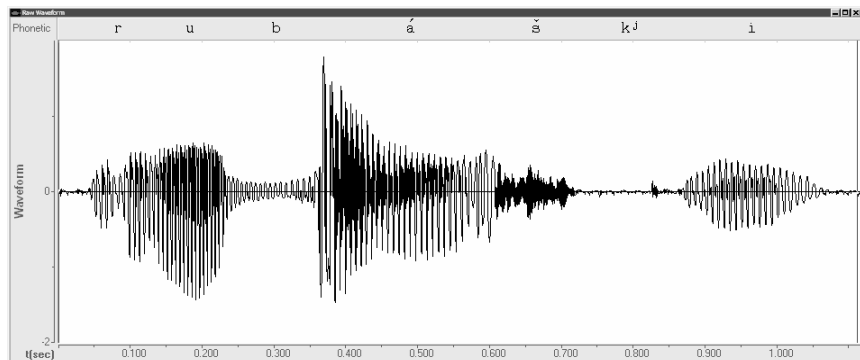


Рис. 7. Осциллограмма слова *рубашки*:

знаки транскрипции обозначают середину соответствующих звуков

можно увидеть на экране компьютера в виде отображения акустических характеристик звуковых сигналов.

Осциллограмма дает изображение изменяющейся во времени звуковой волны. На ней в свернутом виде представлена информация о составляющих звук частотах и их интенсивности, хорошо видны отличия между разными гласными, различными типами согласных. По осциллограммам обычно измеряют длительность звуков или их отдельных участков (рис. 7).

Спектрограмма представляет спектр звуков — изображение всех частот звука с их амплитудами. Такое изображение может

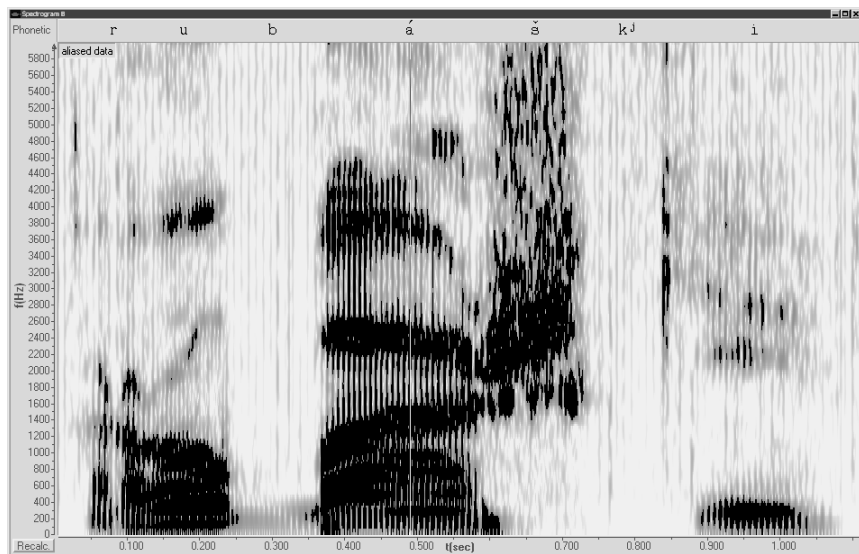


Рис. 8. Динамическая спектрограмма (сонограмма) слова *рубашки*:  
темные полосы соответствуют формантам

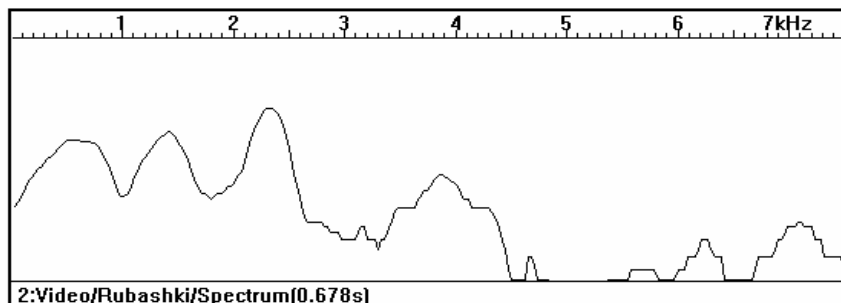


Рис. 9. Спектральный срез ударного [a] в слове *рубашки*:  
пики интенсивности соответствуют формантам. Место среза указано вертикальной чертой на динамической спектрограмме

соответствовать мгновенному спектру звука, взятому в одной из его точек. Динамическая спектрограмма, или *сонграмма*, представляет изменяющийся во времени спектр звуков, т.е. отражает часть речевого потока — один звук или последовательность звуков (рис. 8 и 9).

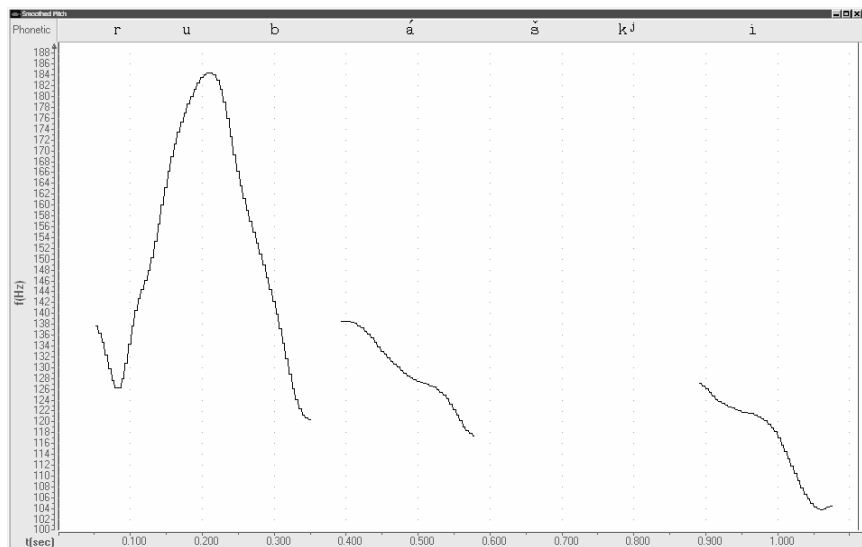


Рис. 10. Интонаграмма слова *рубашки* (изолированное произнесение слова)

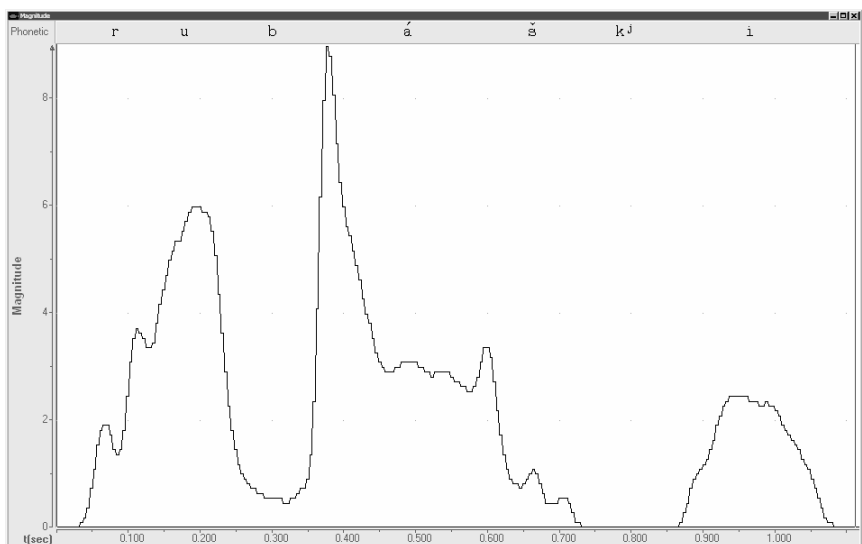


Рис. 11. Огибающая интенсивности слова *рубашки*

Интонограмма (рис. 10) показывает изменение тона на отрезке речевого потока.

Огибающая интенсивности (рис. 11) показывает интенсивность звуков и переходов от одного звука к другому на отрезке речевого потока.

## **Акустическая классификация звуков**

Р. Якобсон, Г. Фант и М. Халле создали универсальную, характеризующую разные языки мира акустическую классификацию звуков, построенную на учете различных акустических параметров и включающую 12 бинарных признаков. По отношению к русскому языку выделяются следующие признаки.

1. **Вокальность — невокальность.** Акустическое содержание этого признака — наличие или отсутствие четко выраженной формантной структуры. К вокальным относятся все гласные звуки и [p], [p'], [л], [л'], их спектр характеризуется четкой формантной структурой. Все остальные звуки — невокальные, в их спектре большое место занимает шум.

2. **Консонантность — неконсонантность.** Акустическое содержание этого признака — низкий или высокий общий уровень энергии. Консонантные — все согласные, они характеризуются низким уровнем энергии — небольшой интенсивностью. Неконсонантные — все гласные, их интенсивность значительно выше. Интенсивность отражается на осциллограммах в амплитуде колебания, на динамических спектрограммах — в степени затемненности (или яркости) участка, на огибающих интенсивности — в отклонениях от 0 дБ.

3. **Прерванность — непрерывность.** К прерванным относятся согласные, при образовании которых на какое-то время возникает смычка органов речи в ротовой полости и вследствие этого либо полное отсутствие звуковых колебаний (например: [п], [т], [к], [ц], [ч']; на осциллограмме этих звуков начальный участок — ровная линия, на сонограммах — белая полоса), либо колебания с незначительной амплитудой (например [б], [д], [г], участки [р], на сонограммах — темная (или яркая) полоса лишь в нижней части спектра, отражающая голосовой источник). Все остальные звуки — непрерывные.

4. **Звонкость — глухость.** Акустическое содержание этого признака — наличие или отсутствие гармонических колебаний в нижних частотах. Спектр звонких звуков отражает частоту основного тона — гармонические колебания в нижних частотах. На спектрограммах в нижней части частотного диапазона темная (или яркая) полоса — так называемый «голосовой барьер». На спектрограммах глухих звуков в нижней части спектра — отсутствие этой полосы.

5. **Компактность — диффузность.** У компактных звуков основная энергия (доминирующая формантная область) сконцентрирована в сравнительно узкой части спектра, форманты F1 — F3 сближены. У диффузных звуков энергия распределена по всему спектру или по его краям, расстояние между F1 — F3 велико. Среди гласных максимально компактный — [a], частота его F1 наивысшая, поэтому она расположена ближе к F3; максимально диффузный — [и], частота его F1 самая низкая и наиболее удалена от F3. Компактные согласные — нёбные, образованные в средней и задней части ротовой полости; диффузные — губные и зубные, образованные в передней части ротовой полости.

6. **Низкая тональность — высокая тональность.** У низких звуков основная энергия сосредоточена в нижней части спектра, в низких частотах; у высоких звуков — в верхней части спектра, в высоких частотах. Низкие звуки образуются в большей по объему и менее расчлененной ротовой полости, а высокие — в меньшей по объему и более расчлененной. Низкие гласные — [y], [o]; высокие — [и], [э]. Низкие согласные — периферийные в ротовой полости: губные и заднеязычные; высокие согласные — центральные в ротовой полости: зубные и передненёбные.

7. **Бемольность — небемольность** (от *бемоль* — нотный знак, обозначающий понижение звука на полутон). У бемольных звуков частоты всех формант понижены по сравнению с небемольными, некоторые верхние форманты ослаблены (менее интенсивны). Бемольность связана с сокращением переднего отверстия ротового резонатора в результате сближения краев губ и вытягивания их в трубочку.

8. **Диезность — недиезность** (от *диез* — нотный знак, обозначающий повышение звука на полутон). У диезных звуков верхние форманты сдвинуты вверх и/или усилены по сравнению с недиезными; нижняя граница участка шума сдвинута вверх на шкале частот. Противопоставление диезных — недиезных актуально для согласных: диезные — мягкие, недиезные — твердые.

9. **Носовость — ротовость.** Это противопоставление актуально для некоторых согласных: [m]—[b], [m']—[b'], [n]—[d], [n']—[d']. Спектр носовых согласных характеризуется добавлением формант в области 200 и 2500 Гц.

Акустическая классификация звуков позволяет увидеть многие особенности звуков, но она разработана менее детально и используется не так широко, как артикуляционная классификация.

#### **§ 4. ПЕРЦЕПТИВНАЯ ФОНЕТИКА**

Звучащая речь изучается с двух разных точек зрения: с позиции говорящего и с позиции слушающего. Изучением речи с позиции

говорящего занимается артикуляционная фонетика, с позиции слушающего — акустическая и перцептивная фонетика. Акустическая фонетика описывает звучащую речь как физическое явление, имеющее в каждой своей точке определенную частоту, силу, длительность и спектр. Эти параметры достаточно точно фиксируются современными приборами. Но есть еще один аспект изучения звучащей речи — то, как она воспринимается не акустическими приборами, а другими людьми. Этим занимается **перцептивная фонетика** (от лат. perceptio ‘восприятие’). **Предмет перцептивной фонетики — восприятие речи слушающими, установление соотношения между произнесенными звуками и услышанными.**

## **Факторы, влияющие на восприятие речи**

Разрешающие способности человеческого уха ограничены, мы можем воспринимать и различать далеко не все звуки. Так, уже говорилось выше, что человек способен воспринимать звуки, различные по частоте, в диапазоне от 16 до 20 000 Гц. Звуки более низкие (инфразвуки) и более высокие (ультразвуки) мы не слышим. Человеческое ухо обычно способно отличить один звук от другого, если разница между ними не меньше полутона — одного из двенадцати звуков музыкальной октавы (частоты крайних из них соотносятся как 1 : 2). Но музыкально одаренные люди различают и более близкие по частоте звуки. **Частота** — характеристика звука с точки зрения акустики, **высота** звука определяется его восприятием.

Разница в **длительности** между звуками менее 10 мс совершенно незаметна для говорящих. Вполне достаточна для определения качества отдельного звука величина в 30 мс. Существует и предел скорости говорения, при которой речь остается разборчивой: длительность звуков, исключая отдельные звуки в потоке речи, не должна быть менее 50 мс.

**Сила, интенсивность** звука — это его физическая величина, **громкость** звука — это его восприятие человеком. Громкость звука связана не только с его интенсивностью, но и с высотой. При одной и той же интенсивности звуки разной высоты воспринимаются как разные по громкости: увеличение высоты звука до 5 000 Гц воспринимается как уменьшение его громкости, а от 5 000 до 9 000 Гц — как увеличение громкости.

То, что человек слышит и воспринимает, зависит не только от характера звука, но и от ряда других причин. Одна из них — **языковой опыт** слушающего. Звуки родного языка узнаются достаточно хорошо. Если же это звуки чужого языка или даже другого диалекта своего языка, отличающиеся от привычных звуков, они могут идентифицироваться с трудом. Часто непонимание свя-

зано не с незнанием слова, а с необычным, с точки зрения слушателя, его звучанием.

На степень разборчивости речи влияют условия общения, которое может происходить при наличии посторонних, мешающих пониманию звуков: шум от уличного движения транспорта, музыка, звуковые помехи при телефонном разговоре, одновременный разговор нескольких собеседников, большое расстояние между говорящими, например находящимися в разных комнатах. В результате таких помех могут возникать ослышки — неверно воспринятые слова (табл. 2).

Анализ ослышек помогает выявить некоторые стороны фонетической системы языка. Так, выделяются «ключевые» звуки, которые редко заменяются другими звуками, и звуки, легко заменяющие друг друга. Опорой узнавания фрагмента речи является и его ритмическая схема — распределение разных по силе гласных. Так, в русском литературном языке свистящие и шипящие согласные при ослышках часто заменяют друг друга и реже заменяются другими согласными, точно так же сонорные согласные легче заменяют друг друга, чем заменяются шумными согласными. Гласные безударных слогов, кроме первого предударного, очень краткие, поэтому при ослышках они могут заменять друг друга либо вовсе не восприниматься. Гласный же первого предударного слога по силе и длительности может быть равным ударному гласному, и это тоже проявляется в ослышках: он может восприниматься как ударный.

На восприятие речи влияет смысловой контекст, он может вызывать ожидание появления определенного слова. И если это слово будет произнесено нечетко, с отсутствующими звуками или даже другими похожими звуками, все равно оно будет узна-

Таблица 2

Произнесено	Услышано	Произнесено	Услышано
<i>в горáх</i>	<i>в Гáграх</i>	<i>из Итáлии</i>	<i>и детáли</i>
<i>вы́нула</i>	<i>вмы́ла</i>	<i>к нало́говому</i>	<i>на ло́гово</i>
<i>голубóк</i>	<i>глубóк</i>	<i>к онко́логу</i>	<i>Гонко́нг</i>
<i>границá</i>	<i>бранит́ся</i>	<i>мемориáл</i>	<i>Монреáль</i>
<i>на́ голову</i>	<i>на́глого</i>	<i>Та́ня была́</i>	<i>та́ не была́</i>
<i>сдал</i>	<i>ждал</i>	<i>то́лстый</i> <i>немно́жко</i>	<i>с то́лстыми</i> <i>но́жками</i>
<i>с сы́ром</i>	<i>сыры́м</i>	<i>у них до́м вы́ше</i>	<i>у них до́ма мы́ши</i>
<i>чита́ешь</i>	<i>счита́ешь</i>	<i>я во́ду закро́ю</i>	<i>я ро́т закро́ю</i>

но. Так, в одном эксперименте по опознаванию слов, искусственно произведенных синтезатором — устройством по переводу письменного текста в звучащий, слово *хорошо* узнавалось вполне правильно, хотя в нем звук [р] не был синтезирован, а заменялся перерывом в звучании гласных. Для человека, знающего русский язык, [р] в этом слове предсказывался остальными звуками. В разговорном языке в словах могут не произноситься как отдельные звуки, так и целые звуковые блоки, однако понимание при этом сохраняется: *в[а]бщѐ — вообще, п[ии]сят — пятьдесят, ты[ш':]а — тысяча, здра[с']те — здравствуйте, Пал Ыв́анч, Сан С́анч.*

## Перцептивные эталоны

В памяти человека существует ограниченное число звуков языка в виде определенных эталонов этих звуков. Эталоны эти имеют зонную природу. Это значит, что каждому эталону соответствует не один конкретный звук, а множество близких, но отличающихся друг от друга звуков. Если измерить акустические параметры каждого звука одного и того же слова, произнесенного разными людьми, то окажется, что звуки эти будут отличаться по силе, длительности, частоте тона, спектру. Но отличия эти несущественны для слушающих, которые всегда в этом слове выделяют и опознают одни и те же звуки. Серия опытов помогает определить границы таких зон *р а с с е и в а н и я*, в пределах которых разные конкретные звуки опознаются слушающими как один и тот же звук. Зонную природу имеют также и такие единицы, как ударение и интонация.

Между зонами рассеивания отдельных звуков существуют промежутки — *зоны безопасности*. В процессе речи говорящие должны избегать произношения звуков в зонах безопасности, но иногда могут произнести конкретные звуки и в этой зоне. В этом случае возникают трудности для слушающих, которые в процессе восприятия должны отнести произнесенный звук к одной из соседних эталонных зон рассеивания. Такая ситуация — один из источников возникновения ослышек.

Эталоны звуков в каждом языке свои, зоны рассеивания звуков могут в разных языках не совпадать, что зависит от особенностей фонетических систем этих языков. Так, для русского языка твердость и мягкость согласного — существенные признаки; согласные, отличающиеся этими признаками, имеют свои зоны рассеивания; слушающие определяют твердые и мягкие согласные как разные звуки. Но есть и такие языки, например английский, немецкий, французский, в которых твердость/нетвердость согласного — признаки несущественные, носители этих языков относят твердые и нетвердые согласные звуки к одной и той же зоне рассеивания, т. е. считают их одним и тем же звуком.