

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
Филологический факультет

На правах рукописи

Моисеева Елена Владимировна

РЕАЛИЗАЦИЯ ГЛАСНЫХ ПОСЛЕ МЯГКИХ СОГЛАСНЫХ  
НА СТЫКАХ СЛОВ В СОВРЕМЕННОМ РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Специальность 10.02.01 – русский язык

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата филологических наук

Научный руководитель  
д.ф.н. проф.  
Князев Сергей Владимирович

Москва  
2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛАСНЫХ ЗВУКОВ .....	10
1.1. Акустические свойства гласных звуков .....	10
1.2. Факторы, влияющие на спектральные характеристики гласных в речи.....	14
1.3. Сведения о влиянии предшествующего мягкого согласного на гласный в современном русском литературном языке .....	36
1.4. Выводы.....	39
ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ НАЧАЛЬНОГО ГЛАСНОГО СЛОВА ВО ВТОРОМ ПРЕДУДАРНОМ СЛОГЕ ПОСЛЕ МЯГКОГО СОГЛАСНОГО ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО СЛОВА.....	41
2.1. Цель эксперимента.....	41
2.2. Материал эксперимента .....	41
2.3. Информанты .....	44
2.4. Описание эксперимента .....	50
2.5. Методика подсчета результатов.....	51
2.6. Результаты эксперимента, обсуждение и анализ .....	55
2.7. Выводы.....	75
ГЛАВА 3. РЕАЛИЗАЦИЯ НАЧАЛЬНОГО ГЛАСНОГО СЛОВА В ПЕРВОМ ПРЕДУДАРНОМ СЛОГЕ ПОСЛЕ МЯГКОГО СОГЛАСНОГО ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО СЛОВА.....	77
3.1. Цель эксперимента.....	77
3.2. Материал эксперимента .....	77
3.3. Информанты .....	79
3.4. Описание эксперимента .....	79
3.5. Методика подсчета результатов.....	80
3.6. Результаты эксперимента, обсуждение и анализ .....	81

3.7. Выводы.....	99
ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ МЯГКОГО СОГЛАСНОГО ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО СЛОВА НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЧАЛЬНОГО УДАРНОГО ГЛАСНОГО ПОСЛЕДУЮЩЕГО СЛОВА В СОПОСТАВЛЕНИИ С БЕЗУДАРНЫМИ ГЛАСНЫМИ В ТОЙ ЖЕ ПОЗИЦИИ.....	100
4.1. Цель эксперимента.....	100
4.2. Материал эксперимента.....	101
4.3. Результаты эксперимента, обсуждение и анализ.....	102
4.4. Выводы.....	128
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	131
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	136
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	149
1. Результаты эксперимента.....	149
2. Средняя частота F1 и F2 в произношении информантов.....	188
3. Таблицы.....	206

## ВВЕДЕНИЕ

Описание гласных сегментов языка остается одной из сложнейших задач фонетики. Современное описание акустических свойств гласных звуков берет свое начало в трудах Г. Гельмгольца, акустику русского вокализма в начале XX века описывали Л. В. Щерба, А. И. Томсон, В. А. Богородицкий и многие другие [Helmholtz 1859; Томсон 1905; Богородицкий 1909; Щерба 1912]. Этапом в развитии акустической фонетики стала работа шведского ученого Г. Фанта «Акустическая теория речеобразования» [Фант 1964], описавшего акустический этап речеобразования как взаимодействие неизменного источника звука и акустических фильтров надгортанных полостей. Значения частот первых трех формант, полученные Г. Фантом для эталонных изолированно произнесенных гласных, до сих пор остаются точкой отсчета для дальнейших исследований. В классических работах Ф. М. Деркача, М. В. Панова, Л. В. Бондарко, Л. Р. Зиндера, посвященных описанию звуков русского языка, развиваются идеи Фанта и уточняются сведения о спектральных характеристиках гласных в различных позициях и контекстах.

В современной науке преобладает функциональный подход к описанию фонетических единиц. Это обусловлено, в том числе, и прикладными задачами компьютерной лингвистики, связанными с разработкой систем автоматического распознавания и синтеза. При таком подходе полное и максимально детализированное описание гласных звуков оказалось сложнейшей и до сих пор не решенной задачей. Разнообразие реализаций гласных, зависящие от множества факторов, начиная с сегментного окружения и положения во фразе и заканчивая индивидуальными особенностями речи и эмоциональным состоянием говорящего, оказалось огромным. В настоящее время и фонетисты, и физики, и программисты продолжают работать в рамках традиционной теории акустики, полагая, что детальная разработка системы и тщательное изучение акустических свойств звуков речи приведут, наконец, к

непротиворечивому и эмпирически подтвержденному описанию фонетической системы.

В современной акустике речи можно выделить два основных направления: 1) прикладные исследования, посвященные автоматической обработке речевого сигнала, распознаванию и синтезу речи на основе акустической теории речеобразования, и 2) фундаментальные исследования акустических свойств звуков, связанные с фонетической и фонологической системами языка. Эти два направления теснейшим образом взаимодействуют. Прикладные исследования речи не могут существовать без отсылок к единицам в фонетической системе языка, смысловозначительной функции фонем, смысловой организации высказывания. С другой стороны, детальное изучение фонетических явлений в современной лингвистике невозможно без цифровой обработки и экспериментального анализа речевого сигнала.

Настоящая работа посвящена исследованию фрагмента фонетической системы современного русского литературного языка (далее – СРЛЯ) с помощью экспериментальных и аналитических **методов**.

**Предметом** исследования настоящей диссертации послужили начальные а-образные гласные слов в позиции после конечного мягкого согласного предшествующего слова в составе словосочетаний. Данный выбор обусловлен тем, что в русском языке в начале слова как в ударном, так и в безударном положении возможны гласные [а], [и], [у], однако [и] не изменяется под влиянием соседних мягких согласных, а [у] в любой позиции сохраняет лабиализацию и тем самым противопоставляется другим безударным гласным.

**Объектом** исследования являются спектральные характеристики гласного начального неприкрытого слога в позиции стыка слов внутри синтагмы после мягкого согласного предшествующего слова. Считается, что в начальном неприкрытом слоге на месте безударных фонем <а>, <о> и гиперфонемы <а/о><sup>1</sup> произносится звук, по тембру схожий с [а]. В соответствии

---

<sup>1</sup> В терминах Московской фонологической школы [Аванесов, Сидоров, 1945].

с тестируемой гипотезой, мягкий согласный предшествующего слова должен оказывать значительное влияние на формантную структуру гласного, в случае если слова произнесены без паузы между ними.

**Цель** исследования – установить степень влияния мягкого согласного предшествующего слова на начальный неприкрытый гласный следующего слова, выявить частотные характеристики формант исследуемого гласного и дать лингвистическую интерпретацию наблюдаемым фактам.

**Материалом** исследования служили слова и словосочетания, содержащие [a]-образный ударный или безударный гласный в начальном слоге слова после паузы, мягкого согласного предшествующего слова и мягкого согласного внутри того же слова.

**Актуальность** работы определяется необходимостью исчерпывающего описания акустических свойств гласных звуков с целью создания систем автоматического распознавания и синтеза речи.

**Научная новизна** диссертации состоит в выявлении закономерностей функционирования гласных фонем <a>, <o> в позиции начала слова после мягкого согласного предшествующего слова, а также теоретического объяснения наблюдаемых фактов.

**Теоретическая значимость** настоящей работы состоит в том, что в ней предлагается объяснение наблюдаемых фактов в рамках одной из современных фонологических моделей – лексической порождающей фонологии. Работа дополняет существующие сведения о таком не до конца изученном явлении, как вариативность реализации фонем в позиции внешнего сандхи.

**Практическая значимость** диссертации состоит в том, что результаты экспериментов, описанных в настоящей работе, могут быть использованы при создании программ распознавания и синтеза речи, в частности дикторозависимых программ распознавания, а также в преподавании теоретической и практической фонетики русского языка.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1) При артикуляции ударных и безударных гласных в начале слова используются различные артикуляционные стратегии: у ударного гласного наблюдается стационарный или квазистационарный участок, и коартикуляционные изменения под влиянием следующего мягкого согласного не затрагивают начальный участок гласного, у безударных гласных эти изменения имеют место с самого начала гласного, а стационарный участок отсутствует.

2) В абсолютном выражении влияние мягкого согласного предшествующего слова в синтагме на спектральные характеристики начального гласного следующего слова наиболее выражено на гласном непервого предударного слога, в меньшей степени – на гласном первого предударного слога, в наименьшей степени – на гласном ударного слога.

3) Процентное соотношение частот первых двух формант [a]-образного безударного гласного начала слова после мягкого согласного предшествующего слова, гласного после паузы и гласного внутри слова после мягкого согласного относительно постоянно.

4) Минимального отличия тембра безударного начального гласного слова после мягкого согласного предшествующего слова в словосочетании, произнесенном без паузы между словами, от безударного гласного внутри слова достаточно для маркирования межсловной границы. Если же начальный гласный в той же позиции ударный, в качестве показателя границы между фонетическими словами нередко используется пауза или гортанная смычка.

**Апробация работы** прошла в форме докладов на конференциях «Теория языкознания и русистика. Наследие Б. Н. Головина» (Нижний Новгород, 2001 г.), «Русский язык: Исторические судьбы и современность. V Международный конгресс исследователей русского языка» (Москва, 2014 г.), а также в ходе преподавания курса фонетики русского языка на филологическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова.

**Результаты**, полученные в ходе работы над диссертацией, изложены в статьях и тезисах:

1. О статусе и функциях гортанной смычки в русском языке // Теория языкознания и русистика. Наследие Б. Н. Головина. Сборник статей по материалам международной научной конференции, посвященной 85-летию профессора Бориса Николаевича Головина. Нижний Новгород, 2001 г.

2. Спектральные характеристики гласных начальных неприкрытых безударных слогов внутри синтагмы в современном русском литературном языке // Вестник Московского университета. Серия 9. Филология. № 2. М., 2013 г.

3. Особенности реализации первого предударного начального неприкрытого слога внутри синтагмы в современном русском литературном языке // Вестник Московского университета. Серия 9. Филология. № 3. М., 2014 г.

4. Аккомодация гласного нижнего подъема мягкому согласному предшествующего слова // Филологические науки. Вопросы теории и практики, № 2. Тамбов, 2014 г.

5. Качественные характеристики гласных предударных неприкрытых слогов в позиции после мягкого согласного предшествующего слова внутри синтагмы // Русский язык: Исторические судьбы и современность. V Международный конгресс исследователей русского языка. М., 2014.

### **Структура диссертации**

Диссертация состоит из Введения, четырех глав, Заключения, списка литературы и Приложения.

Во Введении обосновывается актуальность диссертации, формулируются цели исследования, описывается использованный материал, характеризуется практическая и теоретическая значимость настоящей работы, перечислены положения, выносимые на защиту. В конце Введения содержится описание структуры диссертации.

Первая глава посвящена проблеме описания гласных сегментов в связи с факторами, влияющими на акустический сигнал при речепроизводстве. В разделе 1.1. дано краткое описание классической акустической теории, берущей начало в работах Г. Фанта, и приведены сведения о спектральных характеристиках русских ударных гласных. Раздел 1.2. содержит описание условий, как лингвистических, так и нелингвистических, влияющих на спектральные характеристики гласных в потоке речи.

Во второй главе описывается лингвистический эксперимент, посвященный анализу спектральных характеристик начальных гласных *непервого* предударного слога в позиции после мягкого согласного предшествующего слова. В этой же главе приведены подробные сведения о материале, дикторах, условиях проведения аудиозаписи, способе подсчета результатов, а также сами результаты эксперимента и их интерпретация.

Третья глава содержит описание эксперимента по выявлению влияния мягкого согласного предшествующего слова на спектральные характеристики гласных *первого* предударного начального неприкрытого слога.

В четвертой главе влияние мягкого согласного предшествующего слова на безударный гласный следующего слова описывается в сравнении с соответствующим взаимодействием мягкого согласного с ударным гласным. Кроме того, в этой главе содержится теоретический анализ полученных результатов.

В Заключении диссертации изложены основные выводы.

В Приложениях содержатся результаты экспериментов и таблицы, не вошедшие в основной текст диссертации.

# ГЛАВА 1

## ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛАСНЫХ ЗВУКОВ

### **1.1. Акустические свойства гласных звуков**

#### **1.1.1. Основные положения акустической теории Г. Фанта**

Акустическая теория речеобразования, сформулированная Гуннаром Фантом [Фант 1964], рассматривает речеобразование как взаимодействие трех относительно независимых процессов. Во-первых, это работа источника акустической энергии, поток воздуха, выходящий из легких и проходящий через речевой тракт (инициация). Во-вторых, акустическое возмущение или модуляция потока воздуха в гортани (фонация) или при помощи создания преграды в надгортанных полостях (образование шума). В-третьих, фильтрация колебаний, образованных источником звука, в результате резонанса в речевом тракте.

Акустические характеристики колебаний воздуха, проходящего через надгортанные полости, изменяются: усиливаются одни частоты в их составе и подавляются другие. Разнообразие звуков речи обусловлено тем, какие именно из частот усиливаются, а какие остаются без изменений или подавляются, что в свою очередь зависит от размеров и формы резонатора. Резонатором в данном случае являются воздушные полости речевого тракта. Частотно-избирательные характеристики речевого тракта называют его передаточной функцией. Объем и форма речевого тракта, а следовательно и его резонансные свойства, определяются артикуляцией [Кодзасов, Кривнова 2001: 101–102]. Таким образом, если акустические свойства звуков речи определяются артикуляцией, то, возможно и по акустическим характеристикам речевого сигнала сделать

выводы о конфигурации (или нескольких альтернативных конфигурациях) артикуляционных органов.<sup>2</sup>

Вопрос о характере соотношения акустических и артикуляционных характеристик звуков речи остается дискуссионным.

С одной стороны, невозможность взаимоднозначного соотнесения частоты формант гласного с положением артикуляционных органов в надгортанных полостях объясняется тем, что одинаковые акустические эффекты могут достигаться различными способами. В [Сорокин 2009] приводится обзор артикуляций, способных замещать друг друга с целью воспроизведения сходного акустического параметра. Так, например, «одни и те же значения площади поперечного сечения тракта могут достигаться разными смещениями артикуляторных органов», а «расстояние между губами определяется суммарным смещением нижней челюсти, верхней и нижней губы. При этом малое смещение одного артикулятора может компенсироваться более значительным смещением других артикуляторов» [Сорокин 2009: 53]. О соотношении артикуляционных характеристик и акустических свойств звуков речи см. также [McFarland, Baum, Chabot 1996; Gay, Lindblom, Lubker 1981; Savariaux, Perrier, Orliacquet 1995].

С другой стороны, попытки сопоставить акустический сигнал с положением артикуляционных органов, популярные во второй половине прошлого века (см., например, [Mermelstein 1967; Schroeder 1967; Atal et al. 1978; Ladefoged et al. 1978; Milenkovic 1984;]) не прекращаются [Kaburagi, Honda 1994]. Для гласных английского языка артикуляционные параметры могут быть восстановлены по акустическому сигналу, как показано в [Story 2005; Iskarous 2010].

---

<sup>2</sup> Следует отметить, что итоговый акустический сигнал на выходе из речевого тракта определяется не только резонансами надгортанных полостей, но и множеством других причин, описанию которых посвящена настоящая глава.

Форма тракта, описанная через функцию площади поперечного сечения в каждой точке на протяжении его длины, определяет его резонансные свойства. Наиболее важными параметрами конфигурации при этом являются 1) место наибольшего сужения; 2) площадь поперечного сечения в месте наибольшего сужения в речевом тракте; 3) отношение площади ротового отверстия к длине ротового отверстия. Эти параметры хорошо коррелируют с традиционными артикуляционными характеристиками гласных: рядом, подъемом и лабиализацией [Кодзасов, Кривнова 2001: 117–118].

Резонансные максимумы речевого тракта на определенных частотах называются формантами. Для гласных разного тембра характерны различные области усиления колебаний, то есть различная частота формант. Нулевая, самая низкая по частоте форманта определяется частотой основного тона (далее ЧОТ). Первая форманта коррелирует с подъемом гласного: чем выше подъем тем ниже частота первой форманты. Вторая форманта соотносится с рядом гласного – чем более передним является гласный, тем она выше [Jones 1959: 160–161].

### **1.1.2. Спектральные характеристики русских гласных**

Выявленные в ходе многочисленных экспериментальных исследований спектральные характеристики первых двух формант гласных для ряда языков мира (в том числе и для литературного русского) под ударением в изолированном произнесении на протяжении всей истории акустической фонетики описаны очень подробно. Некоторые их значения по различным источникам приведены в табл. 1.

**Таблица 1.** Частота первых двух формант гласных русского языка, представленные в различных источниках: по [Jones 1959; Златоустова 1962; Фант 1964; Зиндер 1979; Деркач и др. 1983; Сорокин, Цыплихин 2004; Князев, Пожарицкая 2012]

Звуки	Частота F1 (вверху) и F2 (внизу) гласных русского языка						
	Jones	Златоус- -това	Фант	Зиндер	Деркач и др.	Соро- кин, Цыпли- хин	Князев, Пожарицкая
i	400	500	240	(250) <sup>3</sup>	300	300	300
	2300	2500	2250	2200	2500	2200	2500
e	450	500	440	400	600	400	400
	2200	2000	1800	1800	2000	1850	2000
ε	450					450	600
	1625					1700	1600
a	700	800	700	700	900	600	800
	1375	1600	1080	1100	1300	1200	1200
o	400	500	535	500	500	450	400
	900	1000	780	800	800	800	800
u	250	300	300	300	400	350	300
	675	600	625	600	600	750	600

Дальнейшая детализация вычисления частоты формант как ударных, так и безударных гласных основана на разграничении позиций в различных контекстах, особенностей идиолекта и прочих лингвистических и нелингвистических условий.

<sup>3</sup> В работе Л. Р. Зиндера значения частот формант гласных представлены графическим способом, и не совсем ясно точное значение для первой форманты [и]. Очевидно, однако, что оно находится в диапазоне 200 – 250 Гц.

## **1.2. Факторы, влияющие на спектральные характеристики гласных в речи**

Для современного русского литературного языка можно выделить следующие группы факторов, влияющих на значение частоты формант гласных сегментов:

Лингвистические:

- 1) целевая артикуляция;
- 2) положение гласного по отношению к ударению;
- 3) длительность гласного;
- 4) сегментный контекст (правый/левый);
- 5) положение в сильной или слабой фразовой позиции, тип интонационного оформления высказывания;

Нелингвистические:

- 6) особенности идиолекта диктора;
- 7) эмоциональное состояние, степень усталости диктора и т.п.;
- 8) искажения сигнала, обусловленные записывающим устройством.

Основные из перечисленных выше параметров, способные влиять на спектральные характеристики гласных, – это сегментный контекст; частота основного тона (далее ЧОТ), определяемая интонационным оформлением фразы, идиолектом, эмоциональным состоянием диктора; длительность.

Под сегментным контекстом подразумеваются прежде всего соседние сегменты. ЧОТ конкретного сегмента определяется разнообразными акустическими характеристиками речевого сигнала: интонационное оформление фразы, положение сегмента относительно фразового ударения, индивидуальные особенности речи диктора, эмоциональное состояние говорящего, индивидуальное анатомическое строение речевого тракта. На длительность гласного влияют, кроме положения относительно ударного слога, сегментное окружение, собственная длительность гласного, положение относительно начала или конца фразы и фразового ударения, темпоральное

просодическое оформление, идиолект диктора, его эмоциональное состояние, стиль речи.

### **1.2.1. Целевая артикуляция**

Под целевой артикуляцией понимается «ментальный образ», соответствующий определенному положению произносительных органов в пространстве речевого тракта, статическая артикуляционная поза [Кодзасов, Кривнова 2001: 54]. Целевая артикуляция определяет положение речевых органов при произношении звуков и, следовательно, идеальные спектральные характеристики гласных.

### **1.2.2. Положение гласного по отношению к ударению**

В современном русском литературном языке гласные безударных слогов подвергаются редукции. Под редукцией обычно понимают уменьшение длительности и/или изменение тембра безударного гласного.

Л. В. Щерба считает, что русское ударение связано прежде всего с тембром, что это «чисто качественное явление... в русском языке качественно различаются гласные ударенные и неударенные», однако не отрицая, что гласный под ударением характеризуется «сильной напряженностью всей артикуляции» [Щерба 2004: 176–177]. С. С. Высотский, наравне с «силой» и тембром, уделяет особое внимание относительной длительности ударных и безударных гласных [Высотский 1973: 27]. Р. И. Аванесов отмечает большую громкость, длительность и особый тембр ударного гласного по сравнению с безударными [Аванесов 1956: 64–66], и подчеркивает особую значимость длительности: «[н]ормально ударный гласный отличается от безударных своей большей длительностью. Этот признак и следует считать основным для ударного гласного сравнительно с безударным» [Аванесов 1974: 81], наряду с отличием безударных гласных от ударных по тембру.

Изменение тембра безударных гласных по сравнению с ударными обычно называют качественной, а сокращение длительности – количественной

редукцией [Кодзасов, Кривнова 2001: 188]. Аналогично в [Касаткин 2003: 133], где под качественной редукцией понимается изменение тембра. Качественная редукция гласных в своем «наиболее ярком выражении будет сводиться к превращению их в неопределенные, произносимые при нейтральном положении языка, т.е. близком к тому, которое он занимает в состоянии покоя» [Зиндер 1979: 233]. То же наблюдение делает М. В. Панов: «Все гласные в предударном слоге артикулируются менее энергично, чем ударные, сдвигаются к середине, т.е. тело языка занимает положение, менее отличающееся от нейтрального (того, какое язык занимает во время молчания), чем при артикуляции ударных гласных» [Панов 1967: 61]. В современных описаниях артикуляции русских гласных говорят о «сокращении треугольника» в безударных слогах [Князев, Пожарицкая 2012: 162]: под ударением произносятся гласные, характеризующиеся максимальным смещением тела языка из нейтрального положения. При артикуляции безударных гласных степень смещения языка относительно нейтрального положения менее выражена. В [Бондарко 1998: 408] это называется невыполненной артикуляторной программой, в [Lindblom 1963] – «undershoot».

Таким образом, под качественной редукцией в дальнейшем понимается неполное смещение тела языка к точке целевой артикуляции из положения, характерного для артикуляции нейтрального гласного [ъ] (так называемый «недострел»).

Под количественной редукцией подразумевается сокращение длительности гласного.

В русском языке существует, как минимум, две степени редукции. Этот факт был описан еще А. А. Потемной [Потемня 1865: 62–64] при помощи схемы, которую впоследствии стали называть «формулой Потемни»: 112311, где цифра 3 символизирует ударный гласный, 2 – первый предударный редуцированный гласный (первая степень редукции), 1 – сильно

редуцированные гласные непервого предударного и заударных слогов (вторая степень редукции).

Особое положение в ритмической структуре русского слова занимают гласные начального неприкрытого слога. В работе [Златоустова 1968], посвященной исследованию безударных гласных, описаны результаты фонетического эксперимента по определению длительности русских гласных в различных позициях относительно ударения. В соответствии с полученными данными средняя длительность гласных первого предударного слога в начале фразы может быть равна длительности ударного гласного, а гласные второго предударного неприкрытого слога «сближаются в своей длительности с позицией первого предударного слога структуры СГСГСГС» [Златоустова 1968: 89–90]. То же относится и к спектру гласных: например, безударные гласные первого и второго неприкрытых предударных слогов схожи по тембру между собой, а также с ударным [á] и безударным [a] первого предударного слога [Златоустова 1968: 127].

Таким образом, имеются данные, свидетельствующие о том, что первая степень редукции наблюдается не только в первом предударном слоге, но и в абсолютном начале слова независимо от положения относительно ударения, см., например, [Князев 1999: 136–137].

Количественная и качественная редукция тесно взаимосвязаны. Малая длительность безударного гласного не позволяет «выполнить полную артикуляторную программу, как это происходит при произнесении ударных» [Бондарко 1977: 111]. Так, при сокращении длительности гласного речевые органы не успевают достичь положения, свойственного артикуляции ударного гласного (так называемый «недострел»), и, как следствие, артикуляция безударных гласных оказывается в различной степени смещена к центру ротовой полости.

При такой трактовке имеет значение не только меньшая длительность безударного гласного относительно ударного, но и, в случае гласного среднего ряда неверхнего подъема, абсолютная длительность гласного сегмента.

Говоря об абсолютной длительности гласного звука, кроме положения относительно ударения, необходимо учитывать целый ряд разнообразных условий, таких как: собственная длительность гласного, темп речи, сегментный контекст, количество сегментов в слове, тип слога, длина высказывания, положение относительно начала/конца фразы и др.

### **1.2.3. Нередуccionные факторы, влияющие на длительность**

#### 1.2.3.1

Различные по тембру гласные могут быть различны по длительности при прочих равных условиях. Это свойство называют собственной длительностью гласного. Согласно одной из фонетических универсалий, собственная длительность гласных возрастает с понижением их подъема при прочих равных условиях [Брок 1916: 58–59]. В русском литературном языке самым долгим является гласный нижнего подъема [а], длительность гласных среднего подъема [е], [о] составляет примерно 90% от длительности [а], а гласных верхнего подъема [и], [ы], [у] – примерно 75% [Кузнецов, Отт 1989: 68]. По данным [Сорокин 1992], средняя длина ударного [í] русского литературного языка составляет 76% от длины ударного [á].

#### 1.2.3.2.

Длительность гласных зависит и от их сегментного окружения. Л.В. Щерба отмечает, что длительность гласных изменяется в зависимости от того, какие согласные их сопровождают [Щерба 1912: 126–128]. Так, после мягких согласных ударных гласные являются несколько более долгими, чем в позиции после твердых за счет [и]-образного переходного участка после мягкого согласного [Щерба 1912: 135]. Л.В. Щерба объясняет это тем, что при наличии [и]-образного участка гласного для правильности восприятия

необходимо увеличение длительности гласного в целом. Что же касается безударных гласных, по данным [Сорокин 1992], перед переднеязычными мягкими согласными гласный первого предударного неприкрытого слога удлиняется в среднем на 10 мс по сравнению с позицией перед твердым согласным [Сорокин 1992: 88].

На длительность гласного влияет звонкость или глухость последующего согласного: в случае, если гласный находится между глухими сегментами, его длительность меньше длительности гласного между звонкими [Бондарко и др. 2000: 13].

Перед фрикативными согласными гласные более длительные, чем перед взрывными [Щерба 1912: 126–128]. О зависимости длительности гласного от артикуляционных свойств соседних с ними согласных также в [Златоустова 1956; Панов 1967: 54; Златоустова 1968; Кузнецов, Отт 1989] и др.

#### 1.2.3.3.

Влияние на формантную структуру звуков может оказывать темп речи. При медленном темпе «звуки произносятся более тщательно...» [Зиндер 1979: 235]. Темп речи зависит от многих параметров: стиля речи, эмоционального состояния, интонационного оформления.

По данным [Сорокин 1992], при увеличении темпа высказывания, «степень укорочения падает по мере реализации высказывания» [Сорокин 1992: 84], то есть при общем уменьшении времени, затраченном на произнесение фразы, звуки в начале фразы будут укорачиваться в большей степени.

#### 1.2.3.4.

Экспериментальное исследование реализации русских гласных в различных положениях относительно начала и конца фразы описано в многочисленных работах [Златоустова 1968; Михайлов, Златоустова 1987; Кривнова 1989; Сорокин 1992]. Длительность сегментов увеличивается от начала к концу фразы. В. Н. Сорокин объясняет это тем, что 1) при говорении

реализуется заранее заданная моторная программа, при реализации которой число сегментов в оперативной памяти сокращается. Так как «скорость выдачи команд из буфера обратно пропорциональна числу находящихся в нем сегментов», темп речи замедляется к концу высказывания; 2) при помощи увеличения длительности сегментов маркируется конец фразы [Сорокин 1992: 69–71].

#### 1.2.3.5.

Длительность звуков зависит и от количества сегментов во фразе. Так, средняя длительность сегментов в высказываниях тем меньше, чем длиннее высказывание. При этом, если сегментов меньше 12, то зависимость линейная. Кроме того, длительность рассматриваемого сегмента зависит от количества сегментов, расположенных после него. Это явление, по-видимому, является универсалией [Сорокин 2009: 55; Сорокин 1992: 67].

#### **1.2.4. Сегментный контекст**

В потоке речи звуковые сегменты взаимодействуют между собой, что может сказаться как на их акустическом облике на границах с соседними сегментами, так и на целевой артикуляции. Это влияние артикуляций соседних звуков друг на друга называется коартикуляцией и может проявляться в различных артикуляционных жестах [Кодзасов, Кривнова 2001: 67].

Выделяют два основных вида коартикуляции: собственно коартикуляцию и аккомодацию.

Собственно коартикуляция усматривается в случае, «когда на артикуляционный жест данного звука накладывается движение, которое является компонентом соседнего звукового жеста... На некотором временном интервале одновременно реализуются движения разных звуковых жестов, если они не противоречат друг другу» [Кодзасов, Кривнова 2001: 68]. Примером собственно коартикуляции в СРЛЯ является лабиализация согласных в позиции перед лабиализованными гласными.

При другом виде коартикуляции, аккомодации, положение речевых органов определяется не только целевой артикуляцией данного звука, но и зависит от артикуляций соседних звуков, при этом изменения затрагивают и целевую артикуляцию звука [Кодзасов, Кривнова 2001: 68]<sup>4</sup>. Реальное положение речевых органов при произнесении звука может варьироваться в зависимости от контекста. Примером аккомодации в СРЛЯ может служить [и]-образная артикуляция начального или конечного участка гласного в соседстве с мягким согласным. В положении между мягкими согласными гласный может менять свое качество «не только в переходных элементах, но и в стационарной части..., а гласные заднего ряда продвигаются вперед» [Матусевич 1976: 182].

Движения артикуляционных органов при переходе от артикуляции согласного к гласному и от гласного к согласному отражается на спектрограмме в виде изменения частоты формант гласного на соседних с согласным участках. Эти изменения определяются в разной степени свойствами согласного: его местом и способом образования, дополнительной артикуляцией. По сходному характеру влияния на спектральные характеристики соседнего гласного согласные разбиваются на группы, более или менее многочисленные, в зависимости от целей исследования и подробности классификации.

Н. В. Зиновьева выделяет по общности акустических целей<sup>5</sup> всего три группы согласных: губные твердые и [л], переднеязычные твердые и все мягкие согласные [Зиновьева 1989: 23].

Более дробная классификация согласных, различно влияющих на следующие гласные, представлена в работе [Бондарко и др. 2000: 81–82]:

---

<sup>4</sup> Существует и другое понимание термина «аккомодация»: «аккомодации... возникают между согласными и гласными, обычно стоящими рядом» [Реформатский 1997: 201].

<sup>5</sup> Под акустической целью подразумевается положение формантных частот в спектрах гласных, обусловленное артикуляторными целями, т.е. «локусы» согласных и собственные формантные характеристики гласных [Зиновьева 1989: 23].

1. Твердые губные [п], [б], [в], [ф]<sup>6</sup>;
2. Твердые переднеязычные [т], [д], [с], [з], [ц];
3. Какуминальные [ш], [ж];
4. Твердые заднеязычные [к], [г], [х];
5. Переднеязычные мягкие [т'], [д'], [с'], [з'], [ч'], [ж':], [р'];
6. Мягкие губные [п'], [б'], [в'], [ф'];
7. Мягкие заднеязычные [к'], [г'], [х'];

Звуки [м], [м'], [л], [л'], [н], [н'], [р], [j] выделяются в отдельные классы [Бондарко и др. 2000: 81].

На основе этой классификации с небольшими изменениями и добавлением нескольких звуков, не являющихся отдельными фонемами в СРЛЯ, создана классификация из 23 групп сегментов (гласных и согласных), различно влияющих на соседний гласный [Захаров 2004]. Эта классификация используется в современных разработках в области синтеза русской речи. Среди согласных выделяются следующие группы:

- 1) твердые переднеязычные зубные: [т], [д], [с], [з], [ц], [дз];
- 2) твердые губные: [п], [б], [в], [ф];
- 3) твердые заднеязычные: [к], [г], [х], «[гх]»<sup>7</sup>;
- 4) твердые переднеязычные альвеолярные: [ш], [ж];
- 5) мягкие переднеязычные, заднеязычные зубные: [т'], [д'], [с'], [з'];
- 6) мягкие губные: [п'], [б'], [в'], [ф'];
- 7) мягкие заднеязычные: [к'], [г'], [х'];
- 8) мягкие переднеязычные альвеолярные: «[щ']»<sup>8</sup>, [ж'], [ч'], [дж'].

Отдельную группу образует каждый из звуков [м], [м'], [н], [н'], [л], [л'], [р], [р'], [j], см. [Захаров 2004: 263].

---

<sup>6</sup> В работе [Бондарко и др. 2000: 81–82] используются латинские знаки транскрипции.

<sup>7</sup> Звонкий фрикативный заднеязычный задненебный согласный.

<sup>8</sup> Мягкий фрикативный переднеязычный передненебный глухой звук.

По степени влияния на спектральные характеристики гласного разграничивают также предшествующий и последующий согласные. При этом является общепризнанным тот факт, что влияние последующего согласного менее значительно [Бондарко 1977: 88]. Л. В. Бондарко описывает зависимость переходных элементов гласного от качества соседнего согласного следующим образом. В сочетаниях типа согласный + гласный зависимость гласного от твердости/мягкости и места образования предшествующего согласного очень отчетлива, тогда как в сочетаниях гласный + согласный переходный участок гласного рядом с последующим согласным не имеет столь четкой формантно-временной структуры. Это можно наблюдать на примере сочетаний гласных с мягкими согласными: «если в слоге СГ наиболее общим признаком мягкости согласного является [и]-образный переход гласного, то в сочетании ГС мягкость согласного не влияет в такой же степени на характеристики переходного участка в гласном. На ...спектрограммах очень хорошо видны различия между первым и вторым переходным участком: первый переход, возникающий после мягкого согласного, имеет довольно большую длительность и явно выраженный [и]-образный характер, тогда как второй переход, небольшой по длительности, и по частоте формант очень незначительно отличается от стационарного участка» [Бондарко 1977: 95–97].

В связи с меньшим влиянием последующего согласного на гласный, классификация по характеру воздействия на гласный в этой позиции обычно менее дробная. Так, в [Бондарко и др. 2000: 81–82] выделяется только 7 классов согласных, следующих за гласным (при 15 для предшествующего гласного):

- 1) твердые губные: [п], [б], [в], [ф], [м];
- 2) переднеязычные твердые: [т], [д], [с], [з], [ц], [н], [р];
- 3) какуминальные: [ш], [ж];
- 4) твердые заднеязычные: [к], [г], [х];
- 5) все мягкие согласные, кроме j;
- 6) [л];

7) [j].

В [Захаров 2004: 263] – только 10 групп согласных в положении после гласного (при 17 в положении перед гласным):

- 1) твердые переднеязычные зубные: [т], [д], [с], [з], [ц], [дз], [н];
- 2) твердые губные: [п], [б], [в], [ф], [м];
- 3) твердые заднеязычные: [к], [г], [х], [гх];
- 4) твердые переднеязычные альвеолярные: [ш], [ж];
- 5) мягкие переднеязычные, заднеязычные и губные: [т'], [д'], [с'], [з'], [н'], [щ'], [ж'], [ч'], [дж'], [к'], [г'], [х'], [п'], [б'], [в'], [ф'], [м'];
- 6) [л];
- 7) [л'];
- 8) [р];
- 9) [р'];
- 10) [j].

Таким образом, все последующие мягкие согласные (кроме [j] и плавных [л'], [р']) объединяются в одну группу даже в очень подробных классификациях, в то время как предшествующие гласному мягкие согласные, возможно, могут по-разному влиять на его спектр в зависимости от места образования.

#### **1.2.5. Положение в сильной или слабой фразовой позиции, интонационное оформление высказывания**

Под сильной фразовой позицией в настоящей работе подразумевается позиция в конечном слове фразы или в слове, на котором реализуется логическое ударение. Под слабой – все остальные позиции [Пауфошима 1983: 6; Высотский 1967: 10].

Л. В. Бондарко отмечает влияние сильной или слабой фразовой позиции на сегментный состав слова: в сильной фразовой позиции «фонемный облик

слова стремится к идеальному» [Бондарко 2000: 57], т.е. к целевой артикуляции<sup>9</sup>.

Зависимость интенсивности, длительности и спектральных характеристик ударных гласных и гласных первого предударного слога в различных фразовых позициях была описана в [Златоустова 1968; Каленчук, Касаткина 1993; Бондарко, Щербакова; Кривнова 2007; Князев 2006]. С. В. Князев приходит к выводу о том, что в слабой фразовой позиции наблюдается небольшая централизация гласного ударного и первого предударного слогов [Князев 2006: 50]. Таким образом, положение слова в сильной или слабой фразовой позиции может в значительной степени повлиять на спектр гласных в его составе.

Уровень основного тона, определяемый интонационным оформлением высказывания, также должен влиять на частоту формант гласных. В работе [Сорокин, Ромашкин, Тананыкин 2012] описана зависимость частоты первых двух формант от частоты основного тона в мужской и женской речи на примере русских ударных гласных. Оказалось, что корреляция в целом незначительна, причем может быть как положительной, так и отрицательной.

Зависимость перцептивных свойств звуков от ЧОТ была исследована также на примере певческой (вокальной) речи в [Морозов 1964]. Наилучшая разборчивость наблюдалась на средних нотах диапазона, несколько ухудшалась на низких и значительно снижалась на высоких. Особенно значительные искажения гласных звуков наблюдаются в женских голосах на высоких тонах диапазона голоса [Морозов 1964: 332–334 ].

Кроме того, универсальной является корреляция ЧОТ с подъемом гласных при прочих равных условиях: гласные верхнего подъема характеризуются несколько большей частотой основного тона [Whalen, Levitt 1995; Hoof, Verhoeven 2011].

---

<sup>9</sup> В цитируемой работе авторы выделяют 6 гласных фонем для русского языка, что соответствует звукотипам по МФШ.

Огромное разнообразие русской просодии описано в [Кодзасов 2009]. Среди просодических признаков, помимо тональных, связанных с изменением ЧОТ, в этой работе выделяются и артикуляционные. В качестве компонента просодического оформления говорящим могут использоваться такие артикуляционные средства, которые не могут не повлиять на формантную структуру гласного. К их числу относятся: общее упереднение и узаднение язычной артикуляции, поджатие или вытягивание губ, сужение или опускание гортани. Упереднение или узаднение язычной артикуляции напрямую определяет спектральные характеристики гласных. Поджатие или вытягивание губ приводит к изменению длины ротового резонатора, а также, вероятно, к изменению площади ротового отверстия, что обуславливает изменение формантной структуры гласных. Сам С. В. Кодзасов отмечает, что «увеличение глоточного резонатора за счет опускания гортани ведет к существенному изменению спектра гласного» [Кодзасов 2009: 31].

#### **1.2.6. Иные акустические факторы, влияющие на характеристики формант**

Как уже было отмечено выше, в процессе речепроизводства выделяют следующие этапы: 1) инициацию; 2) акустическое возмущение в гортани (фонация) или в надгортанных полостях (образование шума); 3) фильтрация колебаний, образованных источником звука, в результате резонанса речевого тракта. Эти процессы могут рассматриваться как независимые, что, впрочем, является некоторым упрощением.

В современных исследованиях в области акустики – анализа, сжатия и синтеза речи – значения формант гласных измеряются на отрезке закрытой голосовой щели, так как считается, что колебания связок не независимый этап речепроизводства и акустическое возмущение, вызванное колебанием связок, влияет на резонансные частоты речевого тракта. При закрытой же голосовой щели затухающие вынужденные колебания более точно соответствуют собственной частоте колебаний речевого тракта. Помимо соотношения с ЧОТ

учитываются резонансы подгортанных полостей речевого тракта (трахеи, легких, бронхов), носовой полости, жесткость стенок. Подробнее об этой проблематике, разрабатываемой как в виде универсалий, так и на материале конкретных языков (русского, английского), см., например, в работах [Леонов, Сорокин 2007: 398; Горбунов, Макаров 2009; Chi, Sonderegger 2007; Titze 2008].

Голосовой источник и речевой тракт представляют собой целостную акустическую систему, это выражается, в частности, в том, что при открытой голосовой щели речевой тракт и подсвязочные области образуют единую систему резонаторов, включающую полости трахеи, легких, бронхов. Это приводит к образованию дополнительных резонансных областей в речевом тракте и как следствие, и образованию дополнительных формант в области до 5000 Гц. К тому же у 80% женщин и 20% мужчин даже на этапе схлопывания голосовых связок задняя часть голосовой щели не смыкается полностью [Сорокин 1992: 130, 186]

На интервале открытой голосовой щели происходит изменение частоты и затухание низких формант при фиксированной форме речевого тракта [Сорокин 1992: 112]. Дополнительные резонансные частоты появляются при большой амплитуде колебания голосовых связок [Сорокин 1992: 186]. Существует также влияние акустических свойств речевого тракта на голосовой источник [Леонов, Макаров, Сорокин 2009: 809]. Так, синтезированные гласные звуки, при создании которых учитывалось влияние акустических свойств надгортанных полостей на источник звука, воспринимаются как более естественные [Allen, Strong 1985]. Также имеет место некоторая зависимость амплитуды формант от частоты основного тона [Сорокин 1992: 126], зависимость от жесткости стенок речевого тракта [Сорокин 1992: 186; Макаров, Сорокин 2004].

### **1.2.7. Особенности идиолекта диктора**

Особенности идиолекта диктора разделяют на постоянные и переменные. К постоянным индивидуальным особенностям говорящего относят анатомию

речевого тракта, пол и возраст, индивидуальные произносительные навыки. К переменным особенностям – физическое и психоэмоциональное состояние диктора [Кодзасов, Кривнова 2001: 530].

#### 1.2.7.1.

К физиологическим параметрам голосового источника относятся размеры гортани, голосовых складок и мышц, управляющих их колебаниями [Сорокин, Макаров 2008: 659]. Поскольку от голосового источника зависит прежде всего ЧОТ, то его размеры будут в наибольшей степени влиять на акустические характеристики звонких сегментов. Размер и конфигурация речевого тракта определяет его передаточную функцию, следовательно, в речевом тракте различной длины будут усиливаться разные частоты периодических колебаний.

#### 1.2.7.2.

Говоря о постоянных индивидуальных особенностях речи диктора, прежде всего обращают внимание на пол и возраст. Различия между мужскими и женскими голосами определяются следующими причинами: физиологическими параметрами голосового источника, размерами речевого тракта и параметрами его стенок. Различное строение и объем речевого тракта определяет различные ЧОТ идиолектов мужчин, женщин и детей, а следовательно акустические характеристики вокалических сегментов. Различия между женским и мужским голосами «наиболее ярко видно на характеристиках гласных звуков» [Сорокин, Макаров 2008: 659]. О различиях формантной структуры мужской и женской речи см. также [Сорокин, Цыплихин 2004; Сорокин, Цыплихин 2010]

В работе [Peterson, Barney 1952] отмечено, что значительная разница абсолютных значений частот формант наблюдается между мужскими, женскими и детскими голосами. Так, по [Traunmüller 1984], формантные частоты в женской речи на 20% выше, чем в речи мужчин, а в речи детей – на 20% выше, чем женщин [Traunmüller 1984: 50]. Ссылаясь на работы,

посвященные изучению английских, шведских и японских гласных, Н. А. Слепокурова делает вывод об универсальном различии формантной структуры звуков в мужской, женской и детской речи [Слепокурова 1972: 426]. Подробнее о значительных отличиях речи детей, особенно младшего возраста, от речи взрослых, в том числе и по спектральным характеристикам гласных, см. [Ляксо и др. 2012; Ляксо, Григорьев 2013].

Существуют и другие особенности в речи мужчин и женщин. В женской речи более часто наблюдались такие явления, как разрывы треков формант, появление лишних и исчезновение ожидаемых формантных максимумов (подробнее об этом – в параграф 3 главы 2).

#### 1.2.7.3.

Индивидуальные произносительные навыки дикторов также очень разнообразны. Большая вариативность акустических параметров речи у разных дикторов представляет дополнительную трудность при анализе гласных. Иногда, например, в идиолекте одного испытуемого частота F1, характерная для звука [и], в произношении другого соответствует значению Ф1 гласного [а] и наоборот [Блохина, Потапова 1966: 59].

#### 1.2.8. Эмоции

Эмоциональное состояние диктора, как и особенности его идиолекта, влияет прежде всего на гласные и сонорные сегменты. Так, вследствие даже незначительного волнения диктора может измениться спектральный состав речевых сегментов: частота основного тона и нескольких первых формант, темп речи. «Каждый из этих признаков может изменяться в диапазоне от 1% до 10% при изменении состояния испытуемого» [Лукьяница, Шишкин 2009: 61]. В работах по распознаванию эмоций исследователи оперируют прежде всего вокализованными участками речи, так как именно они подвергаются наибольшим изменениям в зависимости от психологического и эмоционального состояния диктора, см., например, [Хитров и др. 2012; Федоров, Юрков 2009;

Витт 1991; Rothkrantz et al. 2004]. Л. В. Златоустовой и В. Г. Михайловым экспериментально доказано, что эмоциональное произнесение слова изменяет частоту формант гласного ударного и предударного слога, особенно значительны эти изменения для второй, третьей и четвертой формант. К примеру, различные эмоции могут по-разному влиять на спектральные характеристики гласного [а]. Так, при выражении положительных эмоций частота первой и второй форманты повышается примерно в 1,1 раза по сравнению с нейтральным произнесением, что может составлять от 100 до 300 Гц для F2. При выражении эмоции недовольствия частота второй форманты, напротив, понижается относительно нейтрального произнесения [Михайлов, Златоустова 1987: 146–148 ].

### **1.2.9. Искажения сигнала, обусловленные записывающим устройством и настройками программы Praat<sup>10</sup>**

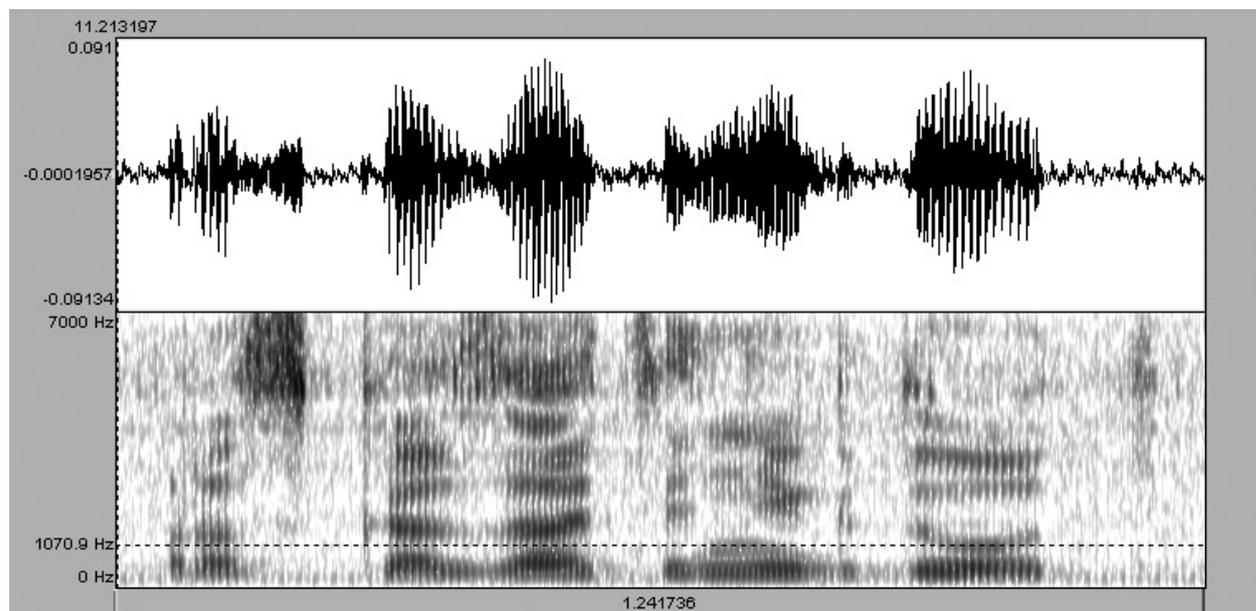
Общедоступные на сегодняшний день технические средства очень разнообразны и зачастую не универсальны. Микрофоны, используемые для преобразования акустических колебаний, распространяющихся в воздушной среде, в электрические колебания, обладают множеством характеристик [ГОСТ Р 53566-2009; ГОСТ Р 53576-2009]. Важнейшими из них являются различный уровень чувствительности, направленность/ненаправленность, рабочий диапазон частот. Выбор микрофона с различными характеристиками должен определяться целями исследования: так, слишком высокий уровень чувствительности может привести к появлению в записи посторонних нежелательных шумов. Рабочий диапазон записывающего устройства определяет частотные составляющие воспринимаемого звукового сигнала и сигнала на выходе. При этом даже при одинаковом диапазоне чувствительность микрофонов неодинакова к сигналам различной частоты, что следует учитывать при работе с речью.

---

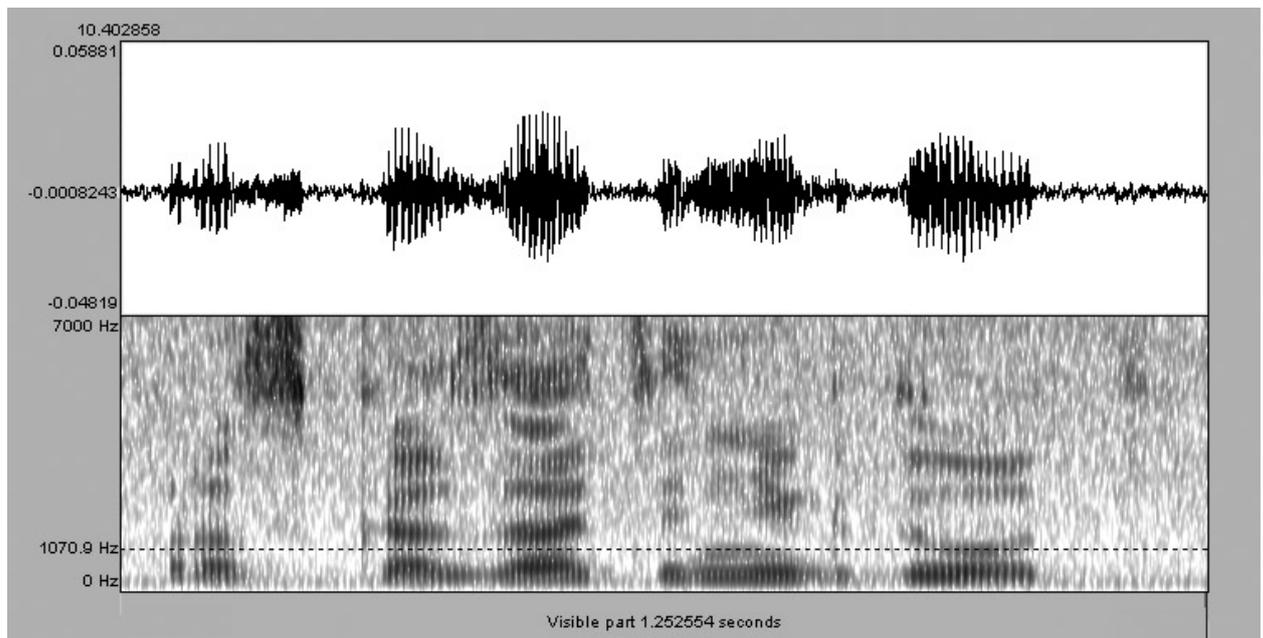
<sup>10</sup> Boersma P., Weenink D. Praat: doing phonetics by computer [Computer program].

Version 5.3.51, <http://www.praat.org>

Звуковая карта и настройки операционной системы компьютера также могут значительно исказить звуковой сигнал: дать паразитический фоновый шум (белый или цветной), погасить частоты некоторого диапазона и т.п. На рис. 1–2 приведены спектрограмма и осциллограмма словосочетания *рассказать анекдот*, записанного при одинаковых условиях: уже оцифрованная запись словосочетания проигрывалась через колонки, перед колонками был зафиксирован микрофон Sony F-V320 (направленный, чувствительность -53 дБ, диапазон 80–13000 Гц), подключенный по очереди к двум разным переносным ПК. На рис. 1 приведены осциллограмма и спектрограмма звука, обработанного программой Praat версии 4.4.24, установленной на персональном портативном компьютере (ноутбуке) ASUS Z99H, на рис. 2 – звук, обработанный персональным портативным компьютером Samsung N150-JA01. На обоих ноутбуках имелась встроенная звуковая система High Definition Audio.



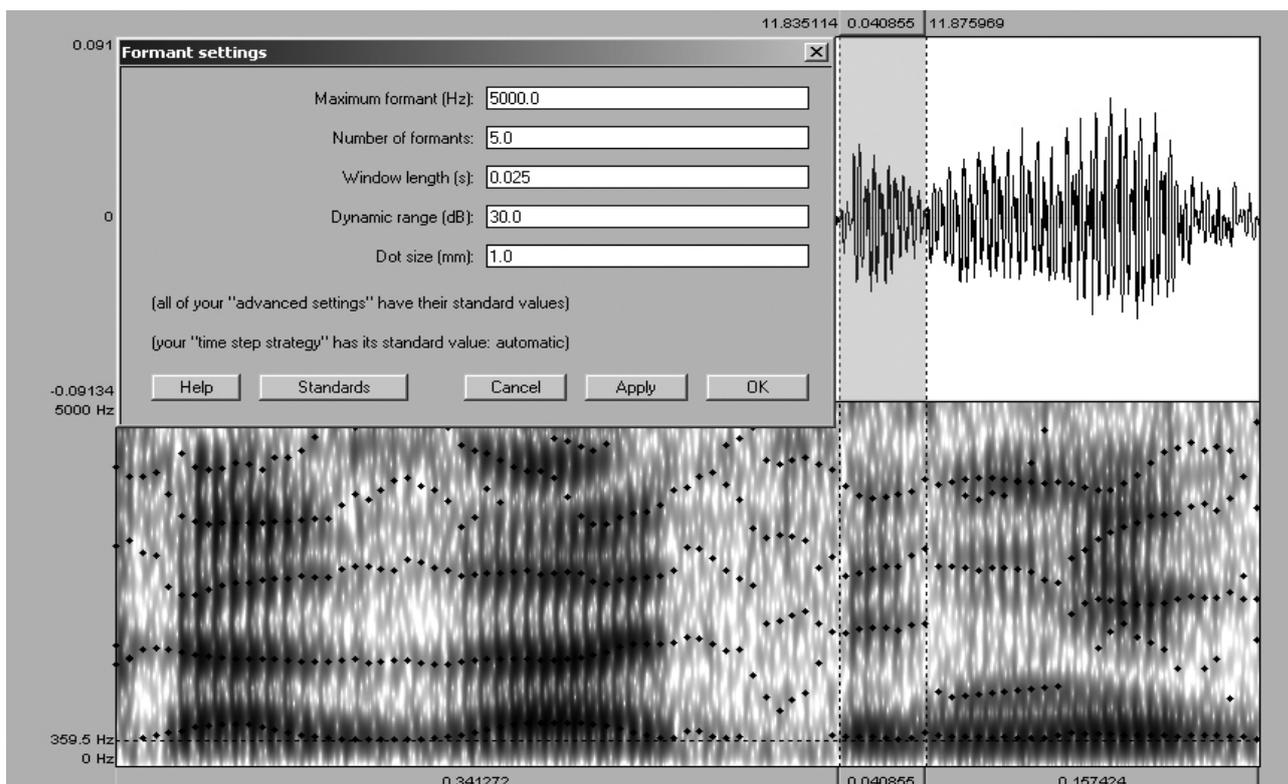
**Рисунок 1.** Осциллограмма и спектрограмма словосочетания *рассказать анекдот*, записанная ASUS Z99H



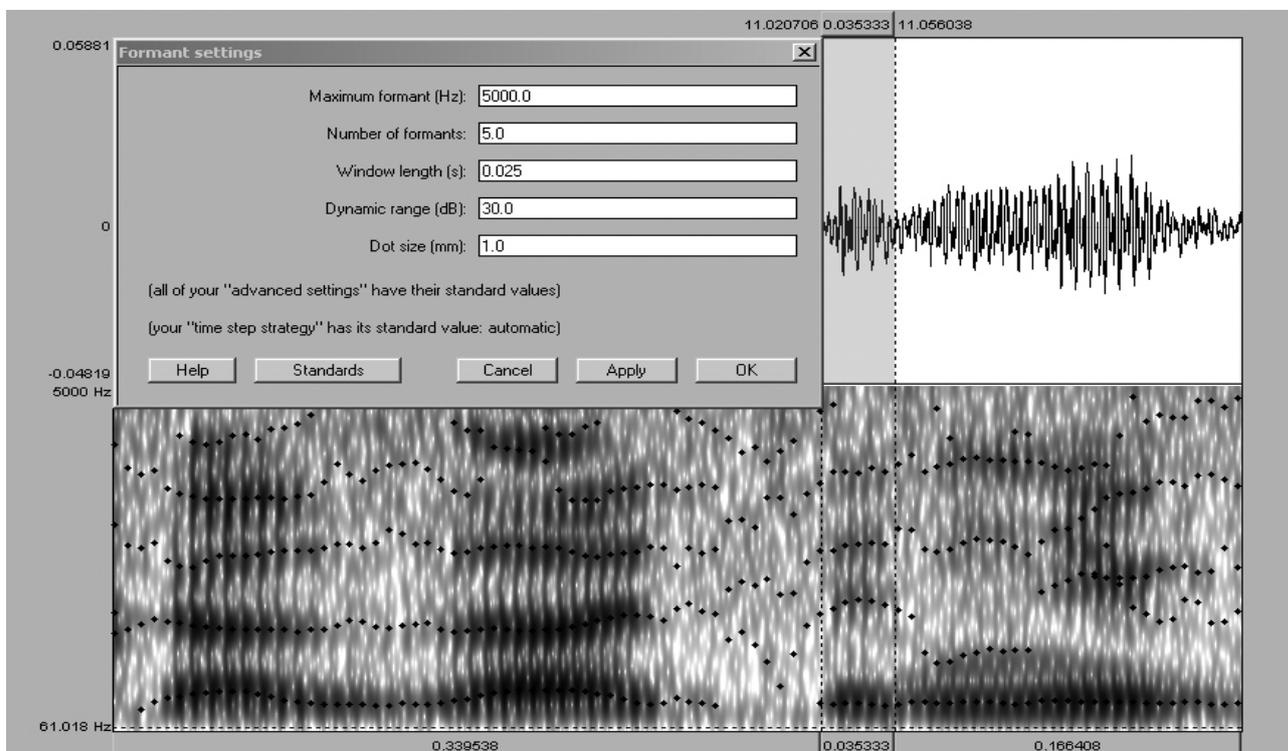
**Рисунок 2.** Осциллограмма и спектрограмма словосочетания *рассказать анекдот*, записанная Samsung N150-JA01

Звук был записан в формате моно, с идентичными настройками программы, полученные осциллограмма и спектрограмма также высчитывались программой Praat по одинаковым конфигурациям параметров. Тем не менее, итоговые визуальные представления звука не совпадают полностью. На рис. 2 присутствует более интенсивный фоновый шум, на фоне которого почти не виден шумовой участок после взрыва конечного согласного [т]. Что же касается спектральных характеристик первого гласного в слове *анекдот*, то при идентичных настройках программы Praat на одном и том же ПК результат вычисления частоты формант несколько различается, как показано на рис. 3.

**Рисунок 3.** Фрагмент словосочетания *рассказать анекдот* в произношении информанта 1, записанный на различных персональных компьютерах



**А.** Формантная структура первого гласного слова *анекдот* из словосочетания *рассказать анекдот*, записанная ASUS Z99H



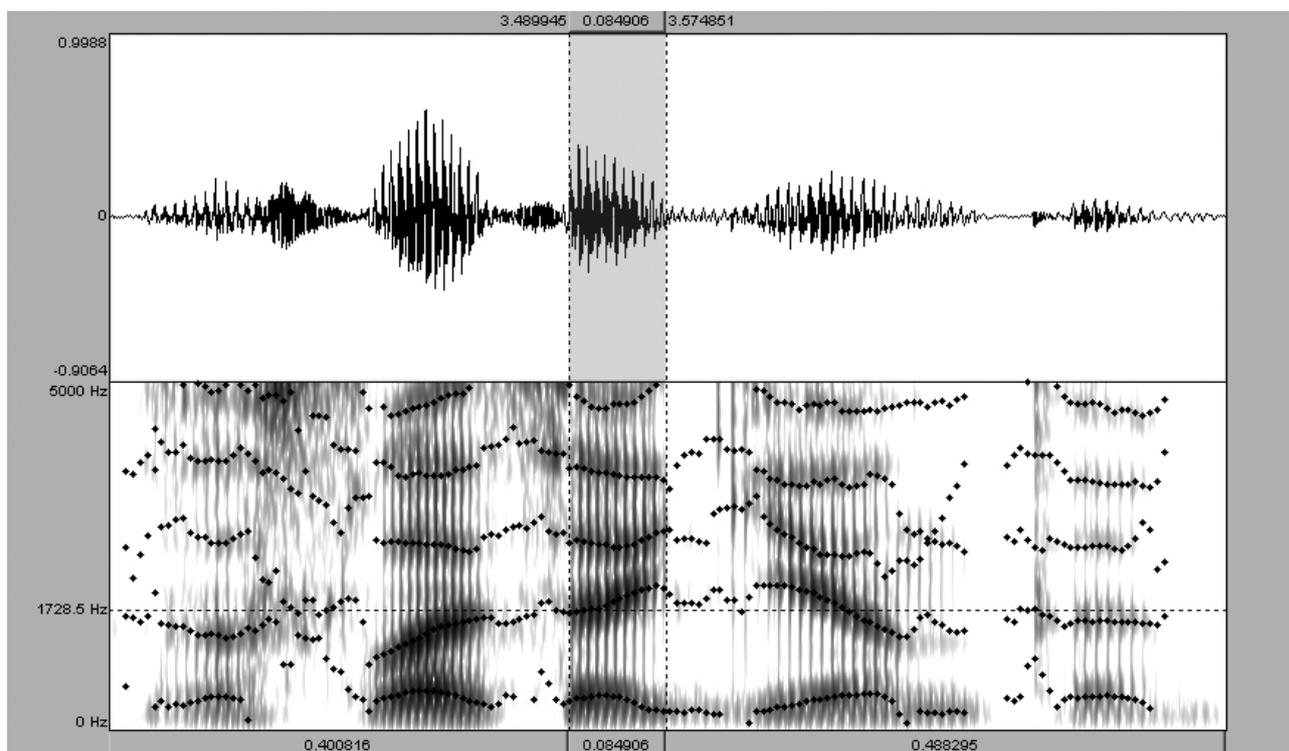
**Б.** Формантная структура первого гласного слова *анекдот* из словосочетания *рассказать анекдот*, записанная Samsung N150-JA01

На рис. 3.А частота второй форманты гласного плавно повышается от его начала к концу. На рис. 3.Б вторая форманта начального гласного слова анекдот (выделен курсорами) имеет дугообразную структуру: на начальном и конечном участках гласного частота F2 ниже, чем на центральном участке.

Для каждого информанта настройки формантного анализа программы Praat подбирались индивидуально.

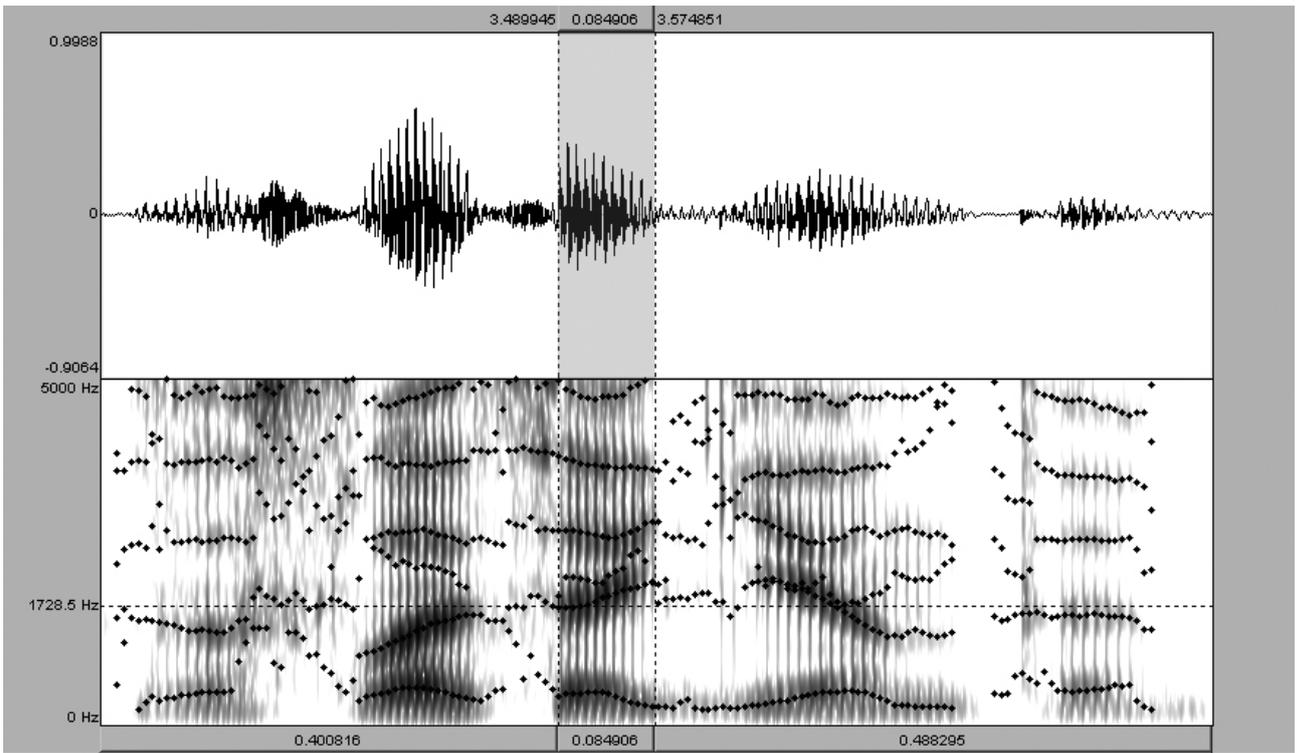
Так, для мужчины-информанта №5 оптимальным оказалось рассчитать пять формант при максимуме диапазона 5000 Гц (рис. 4.А), так как при вычислении шести формант в том же диапазоне у первого гласного в слове *агента* в словосочетании *заслать агента* между второй и третьей формантами появлялась ложная форманта (рис. 4.Б). Именно такие настройки для анализа мужского голоса рекомендуют разработчики программы Praat<sup>11</sup>.

**Рисунок 4.** Осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *заслать агента* в произношении информанта №5. Начальный гласный слова *агента* выделен курсорами



А. Расчет программой Praat пяти формант при максимуме диапазона 5000 Гц

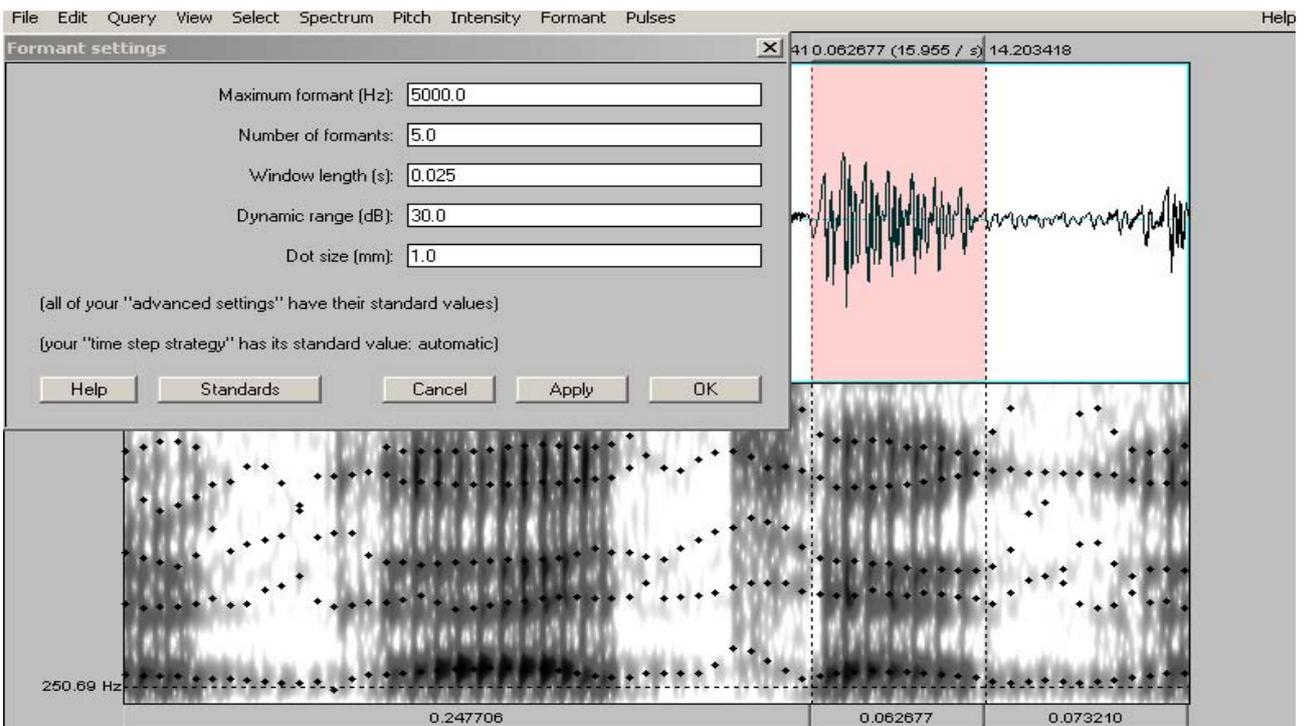
<sup>11</sup> См. об этом на сайте разработчиков [www.praat.org](http://www.praat.org).



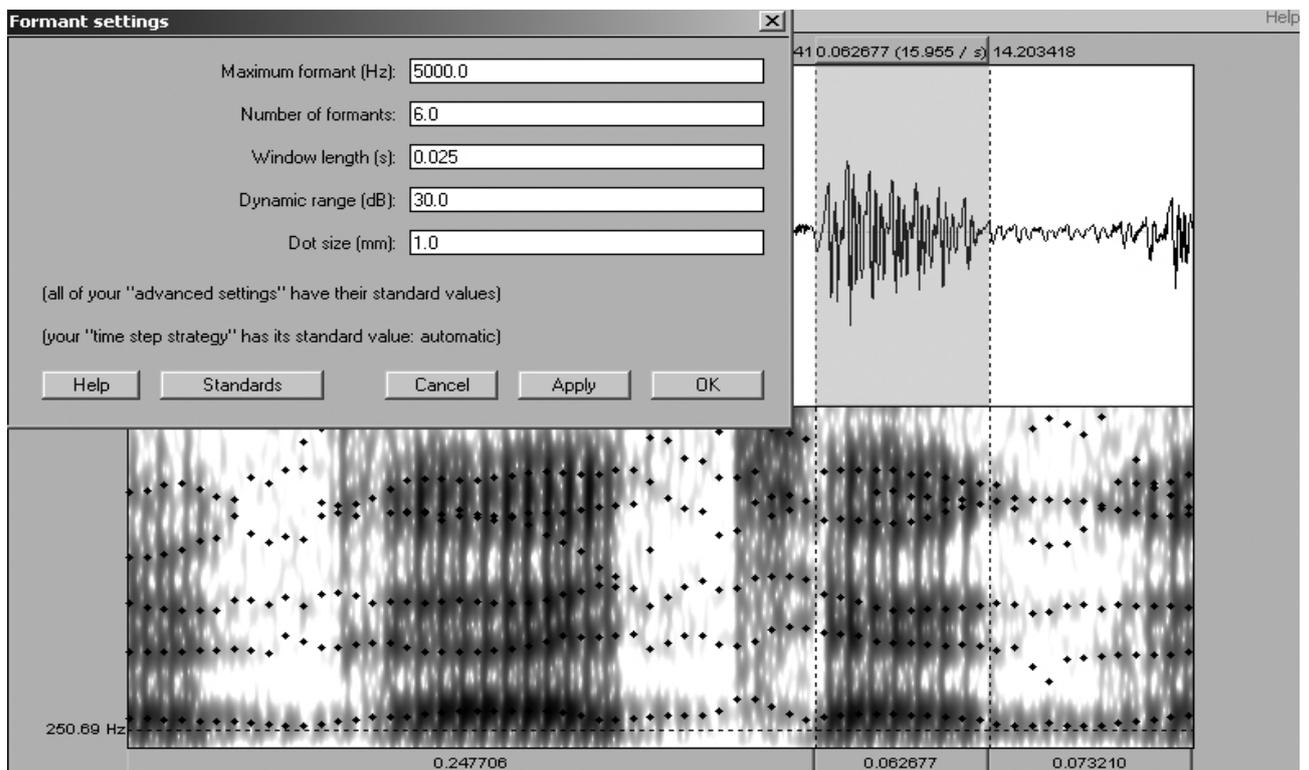
Б. Расчет программой Praat шести формант при максимуме диапазона 5000 Гц

Однако для информанта 12, тоже мужчины, аналогичные настройки оказались не самыми подходящими, как показано на рис. 5.

**Рисунок 5.** Спектрограмма и осциллограмма фрагмента словосочетания *зажигать огонек* в произношении информанта 12. Первый гласный слова *огонек* выделен курсорами



А. Расчет программой Praat пяти формант при максимуме диапазона 5000 Гц



Б. Расчет программы Praat шести формант при максимуме диапазона 5000 Гц

На рис. 5.А показаны 5 формант при максимуме диапазона 5000 Гц первого гласного в слове *огонек* из словосочетания *зажигать огонек* в произношении информанта 12. Точки максимумов второй форманты не совпадают с визуальной картиной спектрограммы, в конечной части гласного они находятся в промежутке между второй и третьей формантой. На рис. 5.Б точки максимумов первых трех формант гласного не противоречат картине, представленной на спектрограмме.

### 1.3. Сведения о влиянии предшествующего мягкого согласного на гласный в современном русском литературном языке

В абсолютном начале слова после паузы в СРЛЯ произносится ударный [á] на месте фонемы <a> и безударный [a] на месте фонем <a>, <o> и гиперфонемы <a/o> [Касаткин 2003: 134–135; Князев, Пожарицкая 2012: 71], сходный по тембру с ударным [á] [Бондарко 1977: 112; Панов 1967: 215–216]. В этой позиции ударный гласный не редуцируется, а безударный редуцируется в наименьшей степени [Бондарко 1977: 88]. Известно также, что в СРЛЯ большое влияние на спектральные характеристики гласного нижнего подъема оказывает

предшествующий мягкий согласный [Бондарко 1977: 88; Князев, Пожарицкая 2012: 68].

Влияние левого и правого контекста в пределах фонетического слова на гласный подробно описано в научной литературе. Также встречаются сведения относительно влияния последнего согласного слова на начальный гласный следующего слова в словосочетании, в основном касающиеся ударных гласных.

При произношении ударного [á] в прикрытом слоге внутри слова значительное влияние на его формантную структуру оказывает соседство с мягкими согласными. В положении между двумя мягкими согласными ударный [á] изменяется по тембру даже на центральном участке: понижается частота F1 и повышается – F2. Таким образом, гласный становится схожим по тембру с [э] [Деркач и др. 1983: 76; Дукельский 1962: 53; Кодзасов, Красовицкий, Щигель: 2004]. При этом предшествующий мягкий согласный оказывает более сильное влияние на ударный гласный, чем последующий [Бондарко и др. 2000: 38; Бондарко 1977: 95–97, Дукельский 1962: 37].

Сходные процессы происходят и на стыках слов. Словосочетания типа *семь атомов* и *все мятые*, в которых исследуемый гласный находился в положении после мягкого согласного внутри слова и на стыках слов, были экспериментально проанализированы Л. Р. Зиндером. В случае если ударный гласный абсолютного начала слова находится в положении после мягкого согласного предшествующего слова и между словами нет паузы, он испытывает влияние предшествующего мягкого согласного, хотя и в меньшей степени, чем внутри слова [Зиндер 2007: 480]. К такому же выводу приходят Б. М. Лобанов и Л. И. Цирульник: «Влияние предшествующей согласной на гласную внутри слова существенно сильнее, чем на стыке слов. однако это влияние на стыках слов все-таки присутствует, что проявляется не только на уровне сравнения спектральных характеристик, но и на уровне слухового восприятия синтезированной речи» [Лобанов, Цирульник 2007: 67].

Безударные гласные упоминаются в работах [Аванесов 56: 49; Князев 1999: 134; Захаров 2004: 250], в которых говорится, что на стыках слов в СРЛЯ в безударных слогах после мягкого согласного предшествующего слова регулярно звучит [а] в словосочетаниях типа *объехать Америку*, в отличие от позиции после мягкого согласного внутри фонетического слова (типа *тянуть*).

Наблюдения, касающиеся коартикуляционных изменений ударных гласных в начале слова после мягкого согласного предшествующего слова внутри синтагмы, вероятно, можно распространить и на безударный [а] в том случае, если слова произносятся без паузы между ними: ожидается коартикуляционное влияние на спектральные характеристики гласного, свойственные положению после мягкого согласного [Князев 1999: 137]. При этом можно ожидать, что влияние согласного предшествующего слова более существенно на безударные гласные, особенно в первом предударном слоге, чем на ударные, из-за сокращения длительности безударного гласного по сравнению с ударным.

Русскому языку свойственно такое явление, как ресиллабификация<sup>12</sup> [Бондарко 1991: 104]. Так, начальный гласный слова, образующий неприкрытый слог в позиции после паузы, после предлога, оканчивающегося на гласный, оказывается в составе прикрытого слога: внутри фонетического слова в первом предударном неприкрытом слоге фонемы <a> и <o> (и гиперфонема <a/o>) реализуются гласным [а], в отличие от прикрытого слога, где произносится [ъ]: [агаро́т], но [изъга́ро́дь] [Аванесов 1968: 56]. Ресиллабификация имеет место и на стыках слов внутри синтагмы: происходит сокращение длительности гласного начального первого предударного неприкрытого слога после согласного и изменение его тембра. Позиция после твердого согласного предшествующего слова была проанализирована в работе

---

<sup>12</sup> Ресиллабификация – это перемещение сегментов относительно слоговой границы [Trask 1996: 308]. Впрочем, с тем, что русскому языку свойственна ресиллабификация, согласны не все исследователи, см., например, [Аванесов 1956: 47; Панов 1967: 187].

[Князев 1999], в которой было показано, что в словосочетании типа *вскопал огород* первый гласный слова *огород* редуцируется до [ъ] в случае, если между словами нет синтагматической границы: [фскапáльгарóд] [Князев 1999: 137].

Л. В. Бондарко, сравнивая гласные на стыках слов в словосочетаниях *Катя кинулась* (входящего в состав фразы *Катя кинулась нам навстречу*) и *мать окинула* (из фразы *Мать окинула его взглядом*), делает вывод, что «сравнение спектров интересующих нас звуков показывает, что никакого различия между ними нет» [Бондарко 1977: 139]. Гласный первого предударного слога в позиции стыка слов упоминается в работе [Бондарко и др. 2000: 89–90], при этом подчеркивается несовпадение аллофона гласного нижнего подъема с аллофоном гласного переднего ряда ненижнего подъема в той же позиции, что обуславливает различие между минимальными парами типа *здесь ирония – здесь арония*.

В позиции стыка слов, произнесенных без межсловной паузы (в словосочетаниях типа *встречать акаде́мика, взять оха́нку, изучать аканье*), гласный нижнего подъема оказывается под влиянием двух противоречащих друг другу условий: с одной стороны, позиция в начале слова способствует сохранению тембра гласного, с другой стороны, предшествующий мягкий согласный обуславливает изменение формантной структуры гласного. Изучение влияния взаимодействий этих двух факторов на формантную структуру начального гласного слова является целью настоящей работы.

#### **1.4. Выводы**

Множество разнообразных факторов, влияющих на реализацию гласных в потоке речи, обуславливает трудность их изучения. Доступными для анализа физическими характеристиками гласных в связи с задачей измерения спектра начального гласного слова в позиции после мягкого согласного предшествующего слова являются 1) длительность; 2) ЧОТ; 3) частота формант. Каждая из этих характеристик зависит от других, а также от ряда лингвистических и нелингвистических условий.

Длительность гласного определяется положением относительно ударения; собственной длительностью гласного; сегментным окружением; положением в слове и во фразе; просодическими характеристиками; темпом речи; стилем речи; индивидуальными особенностями речи диктора; психоэмоциональным состоянием диктора.

Частота основного тона зависит от особенностей строения речевого тракта; пола и возраста диктора; просодического оформления высказывания.

Частота формант гласного зависит от положения относительно ударения; сегментного окружения; индивидуальных особенностей речи диктора; психоэмоционального состояния диктора. Поскольку динамика изменения спектра гласного напрямую зависит от длительности, косвенным образом частотные значения формант связаны с собственной длительностью гласного, с темпом речи, положением гласного относительно начала/конца слова и фразы.

Для детального исследования гласных звуков в речи необходимо учесть и все перечисленные выше факторы, которые могут в той или иной степени повлиять на тембр гласного. Некоторые из них были учтены при подборе и анализе материала, а именно: положение по отношению к ударению, положение в сильной или слабой фразовой позиции, интонационное оформление высказывания, особенности идиолекта и пол диктора. Влияние остальных факторов – правого сегментного контекста, места образования предшествующего согласного, эмоционального состояния диктора – мы постарались максимально уменьшить.

Гласные первого предударного и второго предударного слогов были исследованы в сравнении с ударным гласным экспериментально-фонетическими методами.

## ГЛАВА 2

### РЕАЛИЗАЦИЯ НАЧАЛЬНОГО ГЛАСНОГО СЛОВА ВО ВТОРОМ ПРЕДУДАРНОМ СЛОГЕ ПОСЛЕ МЯГКОГО СОГЛАСНОГО ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО СЛОВА

#### **2.1. Цель эксперимента**

Спектральные характеристики второго предударного слога были исследованы экспериментально-фонетическими методами. Результаты эксперимента опубликованы в [Моисеева 2013].

Так как в СРЛЯ гласные фонемы во всех предударных слогах ведут себя одинаково при прочих равных условиях, результаты, изложенные в настоящей главе, можно распространить на третий, четвертый и т.д. предударные слоги.

Целью эксперимента было выявить зависимость качественных характеристик начального неприкрытого гласного, находящегося во втором предударном слоге, от левого контекста – наличия или отсутствия мягкого согласного, завершающего предыдущее слово.

#### **2.2. Материал эксперимента**

Материалом эксперимента служили слова и словосочетания, содержащие гласные, реализующие фонемы <a>, <o> и гиперфонему <a/o>. Данные гласные находились в различных фонетических позициях.

Во-первых, примеры были сгруппированы в зависимости от сегментного окружения гласного. Гласному могли предшествовать мягкие переднеязычные зубные согласные [т'], [д'], [с'] в предшествующем слове внутри той же синтагмы или пауза. Пауза перед гласным представляет собой нейтральный контекст, не влияющий на артикуляцию гласного, что позволяет выявить влияние предшествующего мягкого согласного на гласный путем сопоставления указанных контекстов. Сегментом перед мягким согласным всегда был нелабиализованный гласный среднего ряда. Иначе говоря, левый

сегментный контекст был «пауза» или «гласный среднего ряда + переднеязычный зубной согласный».

Во-вторых, за исследуемым гласным следовал твердый заднеязычный согласный или мягкий согласный. Мягкие согласные не разделялись по способу и месту образования, так как влияние последующих мягких согласных на гласный в СРЛЯ в целом единообразно [Бондарко 1977: 64–65; Кодзасов, Кривнова 2001: 162]. Исключение составляют согласные [j], [л'], [р'] по [Захаров 2004: 263] или же только [j] по [Бондарко 2000: 83]. Подробнее о правом сегментном контексте гласного см. в параграфе 7 настоящей главы. Словоформы с правым контекстом в виде [j], [л'], [р'] не входили в материал эксперимента.

Твердые заднеязычные были выбраны в качестве сегментов, которые в наименьшей степени влияют на формантную структуру соседних гласных [Зиновьева 1989: 23; Князев, Пожарицкая, 2012: 107]. За согласным всегда следовал безударный нелабиализованный гласный, то есть, правый контекст представлял собой последовательность «твердый заднеязычный согласный + безударный гласный» либо «мягкий согласный + безударный гласный». Таким образом, влияние мягких согласных предшествующего слова на начальный гласный следующего слова рассмотрено в сравнении максимально нейтрального из возможных контекстов (перед твердыми заднеязычными) с контекстом, предположительно оказывающим наибольшее влияние на формантную структуру гласного (перед мягким согласным).

Для сравнения в экспериментальный материал были также включены словосочетания со словами, содержащими гласный на месте фонем <a>, <o> или гиперфонемы <a/o> внутри слова после мягкого согласного (слова типа *тяго́тíться*). Для позиции внутри слова между мягкими согласными были отобраны несколько слов и словосочетаний, содержащих фонему <e>, так как в СРЛЯ не нашлось общеупотребительных слов, в которых встречались бы фонемы <a>, <o> или гиперфонема <a/o> в данной позиции. Фонема <e> в

непервом предударном прикрытом слоге после мягкого согласного реализуется тем же звуком, что и <a>, <o> [Аванесов, 1968: 62], поэтому данные слова были включены в материал.

Межсловная граница проходила либо после мягкого согласного перед гласным (*зажигать огонек, рассказать анекдот*), либо перед мягким согласным, предшествующим гласному (*слегка тяготиться, была девятнадцатой*). Это позволило сопоставить позицию внутри слова и на стыке слов и выделить явления, которые наблюдаются только на стыке слов.

Таким образом, в материале были представлены следующие позиции гласного непервого предударного слога:

1) в абсолютном начале слова после паузы перед [к], [г], [х] (далее #\_ k): слова типа *огород, академик;*

2) в абсолютном начале слова после паузы перед мягким согласным (#\_ t'): *одеяло, обещание;*

3) после мягкого согласного предыдущего слова перед [к], [г], [х] (t' #\_ k): *зажигать огонек, вскопать огород;*

4) после мягкого согласного предыдущего слова перед мягким согласным (t' #\_ t'): *постирать одеяло, сдерживать обещание;*

5) в первом слоге внутри слова после мягкого согласного перед [к], [г], [х] (#t' \_ k): *слегка тяготиться, судьба тяготела;*

6) в первом слоге внутри слова после мягкого согласного перед мягким согласным (#t' \_ t'): *была девятнадцатой, около ста девяноста.*

Список исследованных примеров состоял из слов и словосочетаний, охватывающих все перечисленные выше позиции<sup>13</sup>: *создать академию, зажигать огонек, начать огораживать, вскопать огород, скрывать огорчение, узнать Агафона, опять околпачить, сказать околесицу, ждать окончания, встречать академика, вязь окантовки, успевать охорашиваться,*

---

<sup>13</sup> Для информантов 1 и 2 этот список составил около 90 слов и словосочетаний, для остальных информантов – 61 слово и словосочетание.

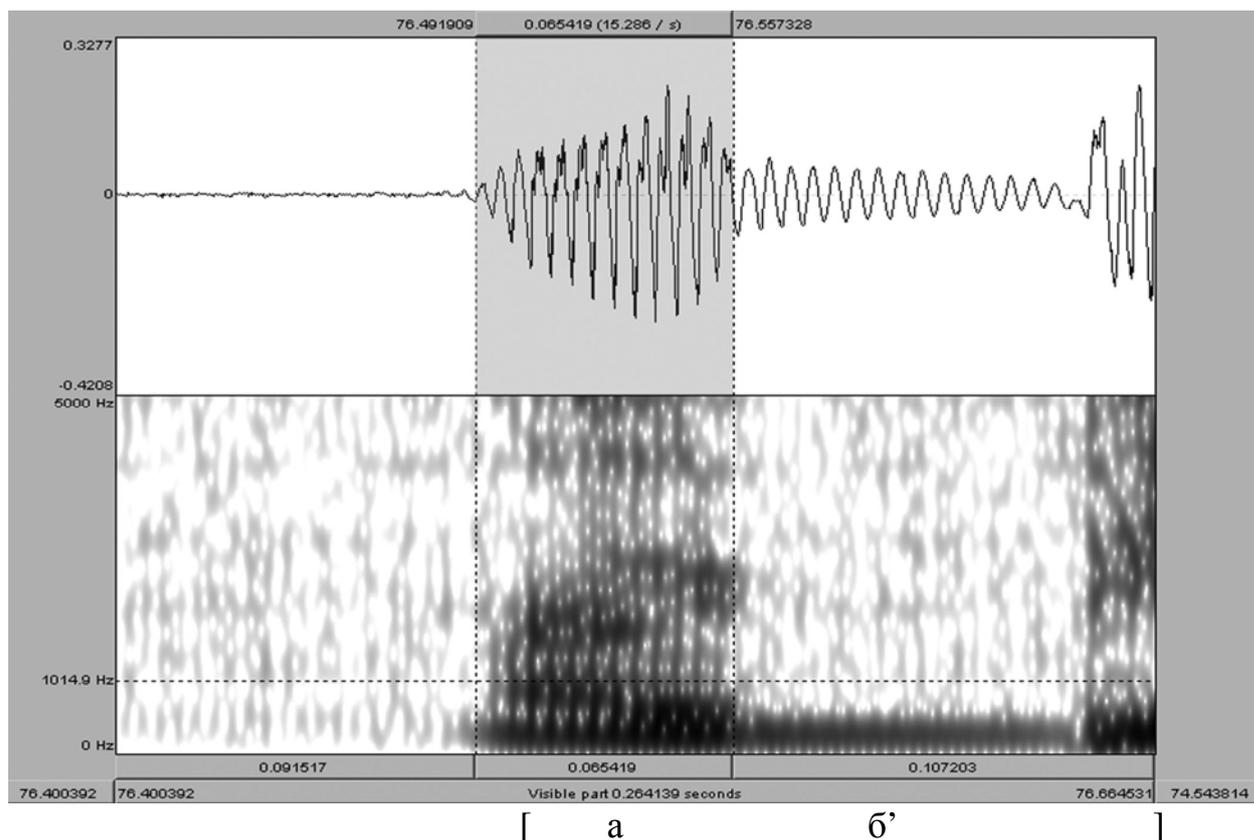
*расколдовать околдованного, нагулять аппетит, рассказать анекдот, приглашать агитатора, продолжать агитацию, сдержать обещание, поймать обезьяну, стать одиноким, завывать омерзительно, встречать азиатов, сортировать аметисты, поймать афериста, продать ассигнации, сосчитать опечатки, заказать осетрину, стать офицером, помогать очищать, позвать ассистента, выдавать аттестаты, признавать анимизм, обещать обезопасить, считать обитаемым, порвать одежонку, постирать одеяло, начать озираться, навязать опекуна, мешать операции, пересекать океан, искать обелиск, считать одинаковыми, стать авиатором, слегка тяготиться, судьба тяготеет, полчаса тягать, сторона теневая, около ста девяносто, была девятнадцатой, около сорока десятин, академия, огонек, огораживать, огород, огорчение, Агафон, околпачить, околесица, окончание, академик, окантовка, охорашивался, околдованный, аппетит, анекдот, агитатор, агитация, обещание, обезьяна, одиночество, омерзительно, опечатки, осетрина, офицеры, очищать, азиатские, аметисты, аферист, ассигнации, ассистент, аттестат, анимизм, обезопасить, ассистент, аттестат, обитаемая, одежонка, одеяло, озираться, опекун, операция, океан, обелиск, одинаковые, авиатор.*

### **2.3. Информанты**

В эксперименте приняли участие 12 информантов. Информанты были отобраны после предварительного анализа идиолектов нескольких дикторов, мужчин и женщин. В результате для дальнейшей работы были выбраны только дикторы-мужчины – вследствие того, что предполагалось анализировать формантную структуру гласных на всем их протяжении, критерием отбора были четкость отображения формант на спектрограмме и их непрерывность – отсутствие разрывов трека.

В речевом сигнале может наблюдаться нарушение непрерывности формантных треков: разрывы треков первой и второй формант, разрывы направления движения формант. Это явление характерно для женских голосов,

особенно для голосов с высоким основным тоном, реже встречается в мужских голосах [Сорокин и др., 2009: 14–15], что полностью подтвердилось при предварительном отборе дикторов: разрыв треков формант часто имел место в речи информантов-женщин. На рис. 6 представлены осциллограмма и спектрограмма начальный фрагмент слова *обелиск* в изолированном положении, произнесенного диктором-женщиной.

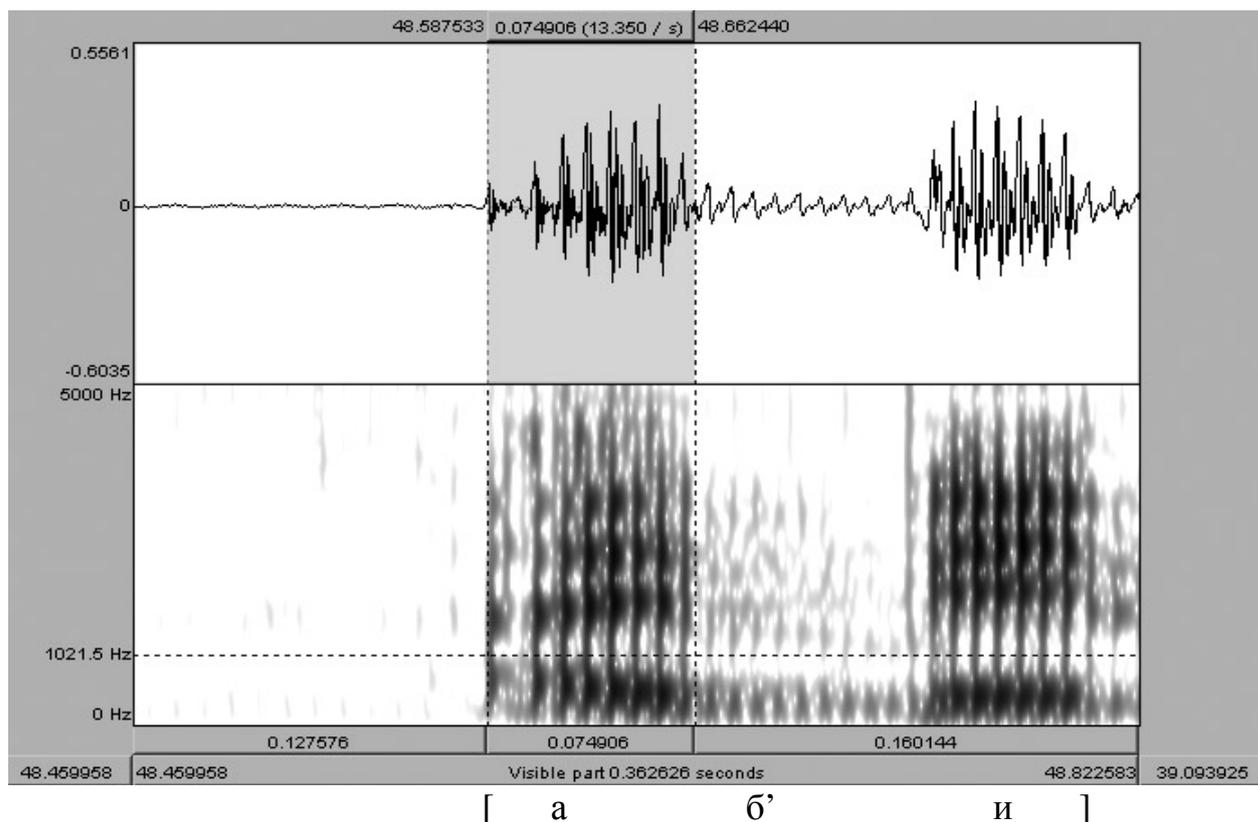


**Рисунок 6.** Осциллограмма и спектрограмма начального фрагмента слова *обелиск* в произношении диктора-женщины. У первого гласного слова (выделен курсорами) формантные переходы рядом со следующим мягким согласным происходят скачкообразно

В начальной части первого неприкрытого гласного слова *обелиск* наблюдается формантная структура, характерная для [а]-образного звука, в конечной части F1 понижается, а F2 повышается в соседстве с мягким согласным [б’], причем этот переход не является плавным: в первой половине гласного форманты горизонтальные, затем они скачкообразно изменяются по частоте. Подобные случаи пришлось бы считать нерелевантными в отношении данных о частоте формант на центральном участке гласного при подсчете

результатов эксперимента, т.к. затруднительно принимать решение, какую частоту считать показательной: до скачкообразного изменения или после него.

Напротив, в речи мужчин практически не встречаются разрывы треков и ложные пики. На рис. 7 представлена осциллограмма и спектрограмма начального гласного слова *обелиск* в произношении диктора-мужчины. Формантная структура гораздо более ясная, форманты хорошо просматриваются на спектрограмме, нет разрывов формант.

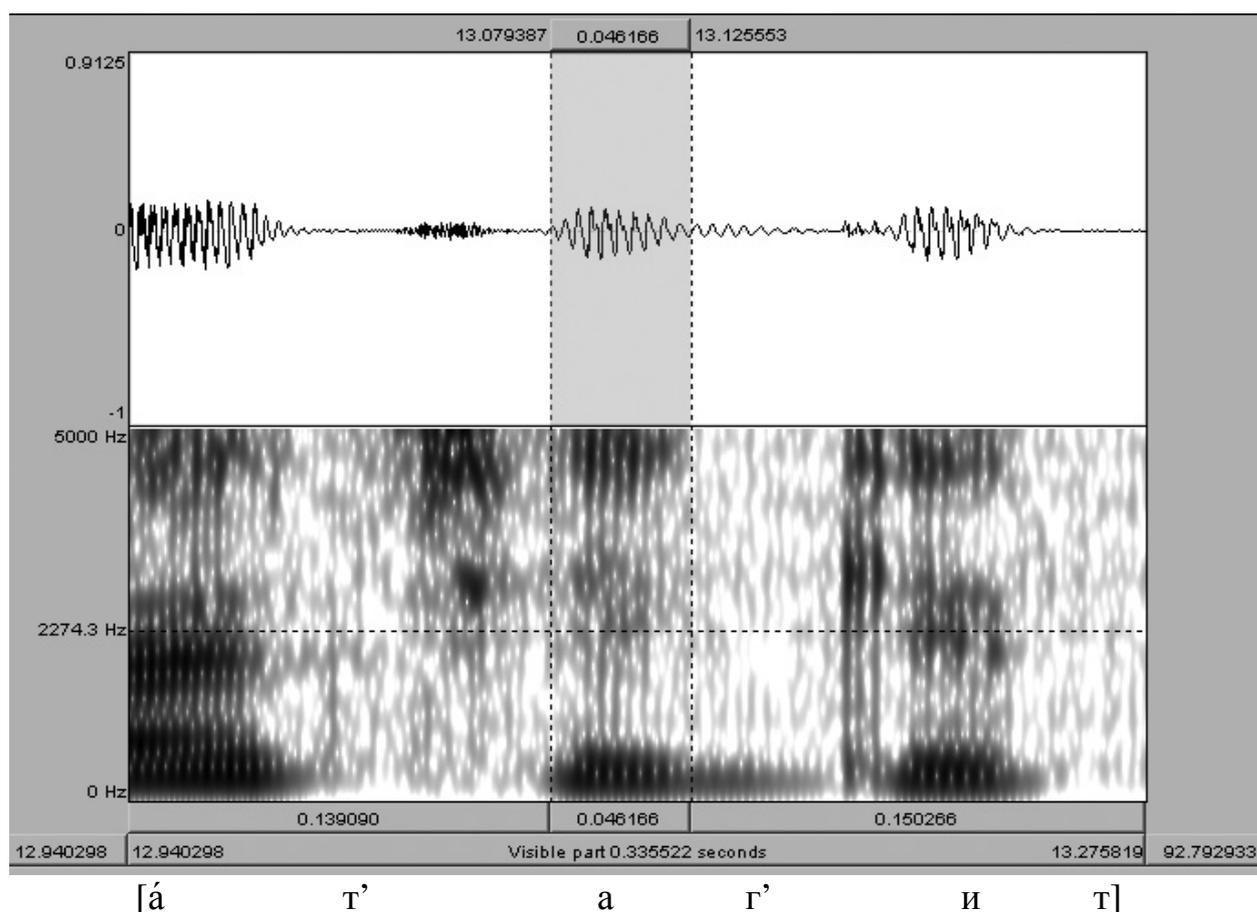


**Рисунок 7.** Осциллограмма и спектрограмма начального фрагмента слова *обелиск* в произношении диктора-мужчины

В речи информантов любого пола возможно появление лишних максимумов интенсивности или, напротив, исчезновение классических формантных максимумов по сравнению с «идеальным» гласным [Галунов 2002: 846]. Так, «в слитной речи для мужских голосов часто появляется дополнительный спектральный максимум между 2-ой и 3-ей формантой. Для женских же голосов часто происходит исчезновение 2-ой форманты. (Это явление еще более характерно для детских голосов)» [Галунов 2002: 846].

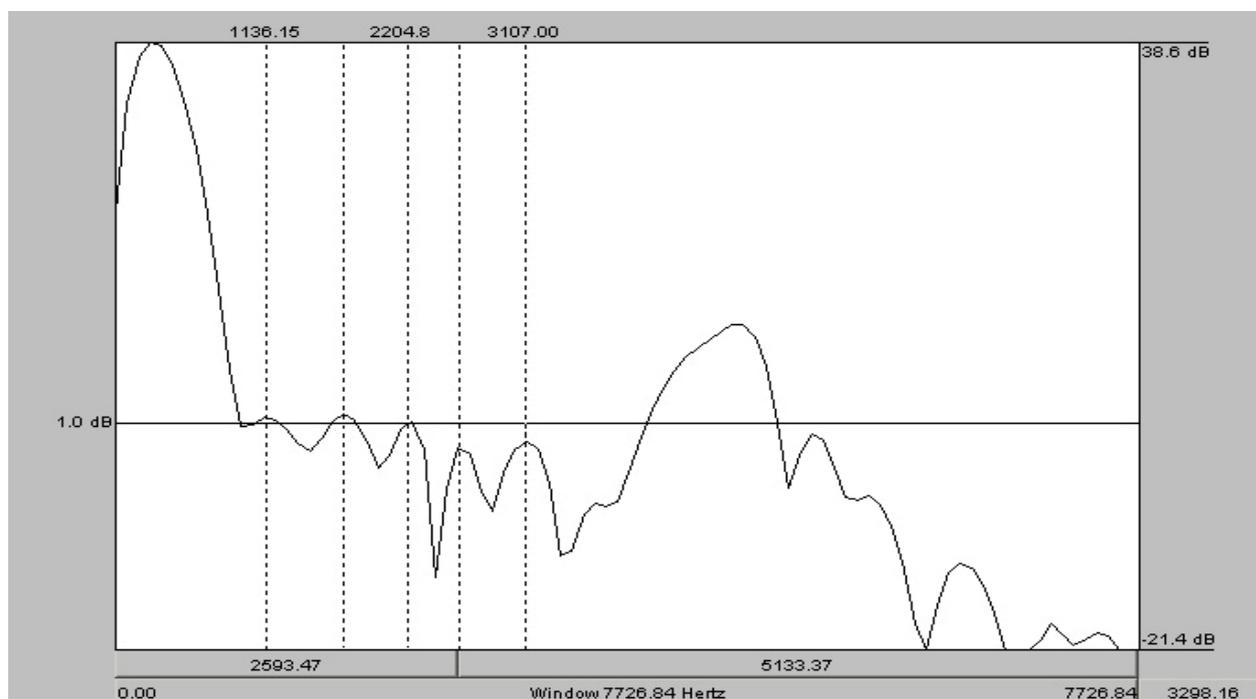
В. Н. Сорокин и А. И. Цыплихин объясняют пропадание пиков и появление дополнительных «ложных» пиков потерями энергии в речевом тракте, особенностями амплитудно-частотной характеристики канала речевой связи, высоким уровнем шумов, назализацией при неполностью поднятой небной занавеске или резонансами подсвязочных областей [Сорокин, Цыплихин 2004: 211]. В нашем материале все эти явления были значительно более ярко выражены в речи женщин.

На рис. 8 представлены осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *приглашать агитатора* в произношении диктора-женщины. У начального гласного слова *агитатора* слабо выражена вторая форманта, она сливается с третьей, нет четкой формантной структуры в области второй и третьей формант.



**Рисунок 8.** Осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *приглашать агитатора* в произношении диктора-женщины

На рис. 9 приведен мгновенный спектр двух периодов на центральном участке того же гласного. В диапазоне частот от 1100 до 3100 Гц наблюдается несколько формантных максимумов относительно близких по интенсивности.

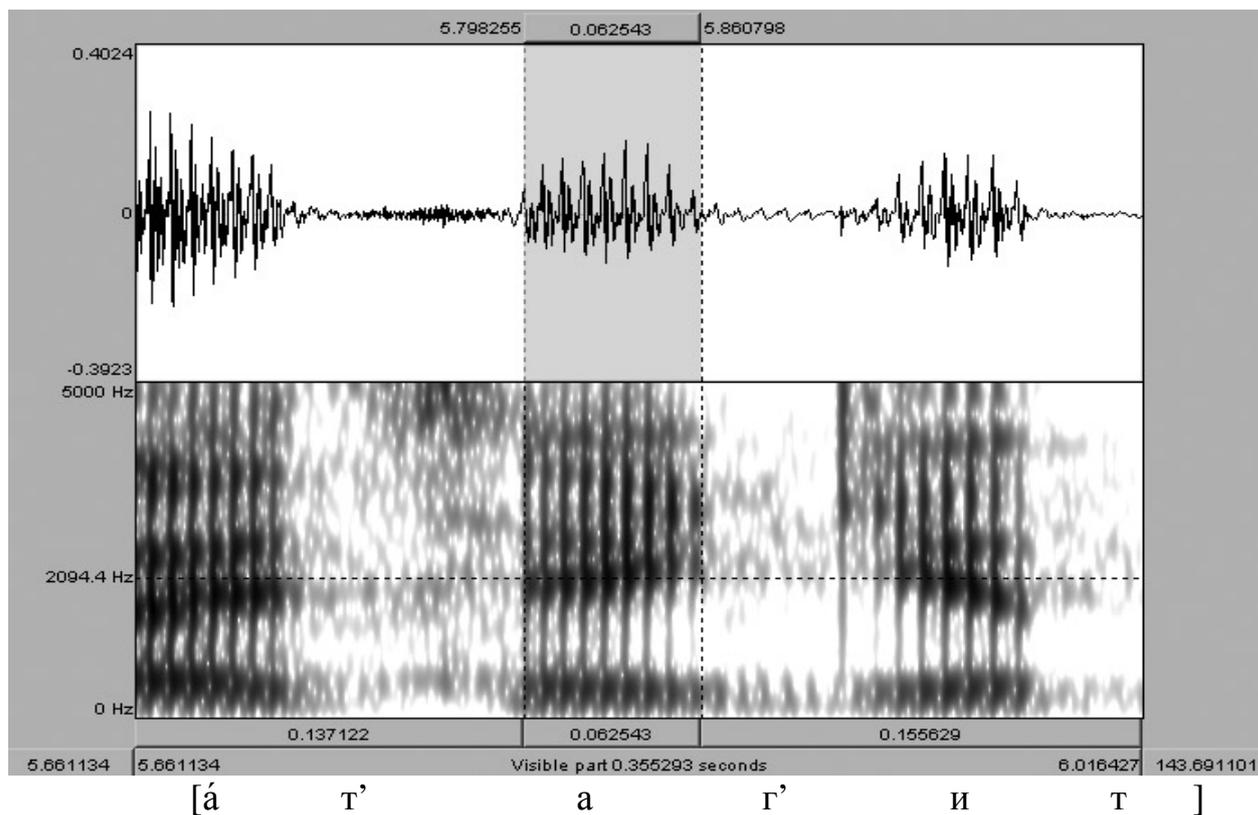


**Рисунок 9.** Спектральный срез двух периодов на центральном участке первого гласного слова *агитатора* из словосочетания *приглашать агитатора* в произношении диктора-женщины

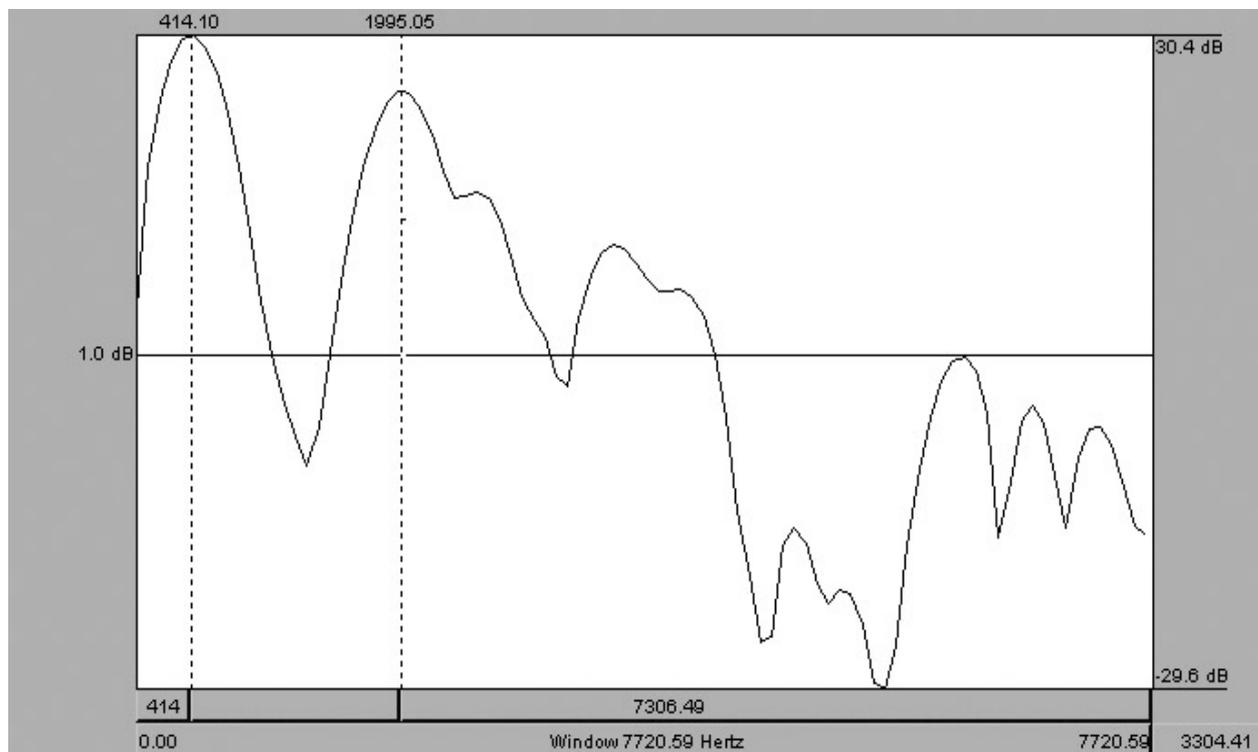
Для сравнения приведем осциллограмму, спектрограмму и спектральный срез гласного в том же словосочетании, произнесенного диктором-мужчиной (рис. 10–11).

Первая и вторая форманты гласного, произнесенные диктором-мужчиной, хорошо видны на рисунках, их интенсивность убывает от первой к последующим формантам, частотные максимумы ярко выражены и расположены в ожидаемых диапазонах.

Очевидно, что примеры типа приведенного на рис. 8–9 (женское произношение), сложны для интерпретации из-за неоднозначного определения частоты второй форманты. После предварительного анализа материала, записанного в произношении 6 дикторов-женщин и 5 дикторов мужчин во избежание большого процента примеров, которые пришлось бы исключить из последующего анализа, было принято решение ограничиться в эксперименте только речью мужчин.



**Рисунок 10.** Осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *приглашать агитатора* в произношении диктора-мужчины



**Рисунок 11.** Спектральный срез на центральном участке первого гласного слова *агитатора* из словосочетания *приглашать агитатора* в произношении диктора-мужчины

Таким образом, в эксперименте приняли участие 12 дикторов-мужчин, москвичи не менее, чем во втором поколении, от 24 до 64 лет, имеющие высшее (11 информантов) или незаконченное высшее (1 информант) образование и владеющие нормами литературного произношения.

#### **2.4. Описание эксперимента**

Информантам было предложено прочитать слова и словосочетания, оформленные в виде списка. Испытуемых просили прочитать материал таким образом, как если бы это были короткие утвердительные предложения с точкой в конце или названия художественных произведений. Информанты легко справились с этой задачей, таким образом, все примеры представляли собой отдельные синтагмы, интонационно оформленные при помощи ИК-1<sup>14</sup>, а позиции начала слова соответствовала граница между предложениями (с паузой того или иного типа – интонационной или дыхательной).

Испытуемые не знали о целях эксперимента. Чтобы преодолеть неестественность произношения из-за смущения в начале эксперимента и стремления быстрее закончить в конце, список слов и словосочетаний начинался и заканчивался несколькими «фальшивыми» словосочетаниями, не имеющими отношения к эксперименту. Такие словосочетания в ходе обработки записи были вырезаны. Если информант сбивался, оговаривался или использовал неестественное просодическое оформление, ему предлагали перечитать часть списка слов и словосочетаний, начиная на несколько примеров выше оговорки. В итоге практически все примеры были успешно прочитаны и могли быть использованы для анализа.

Материал был оцифрован и проанализирован с помощью программы Praat [Boersma, Weenink, 2013].

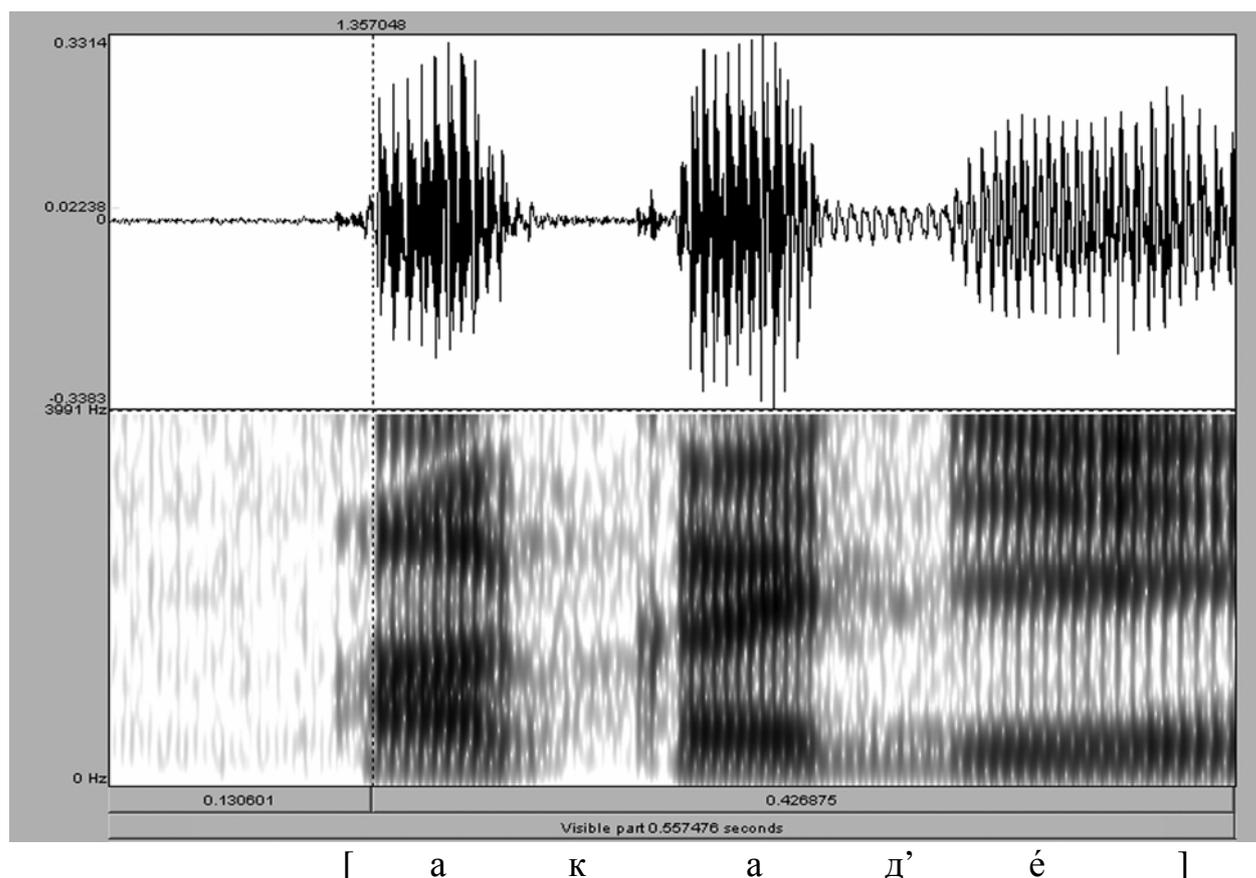
---

<sup>14</sup> Интонационная конструкция 1 в описании системы интонации русского языка Е. А. Брызгуновой [Русская грамматика 1980: 109].

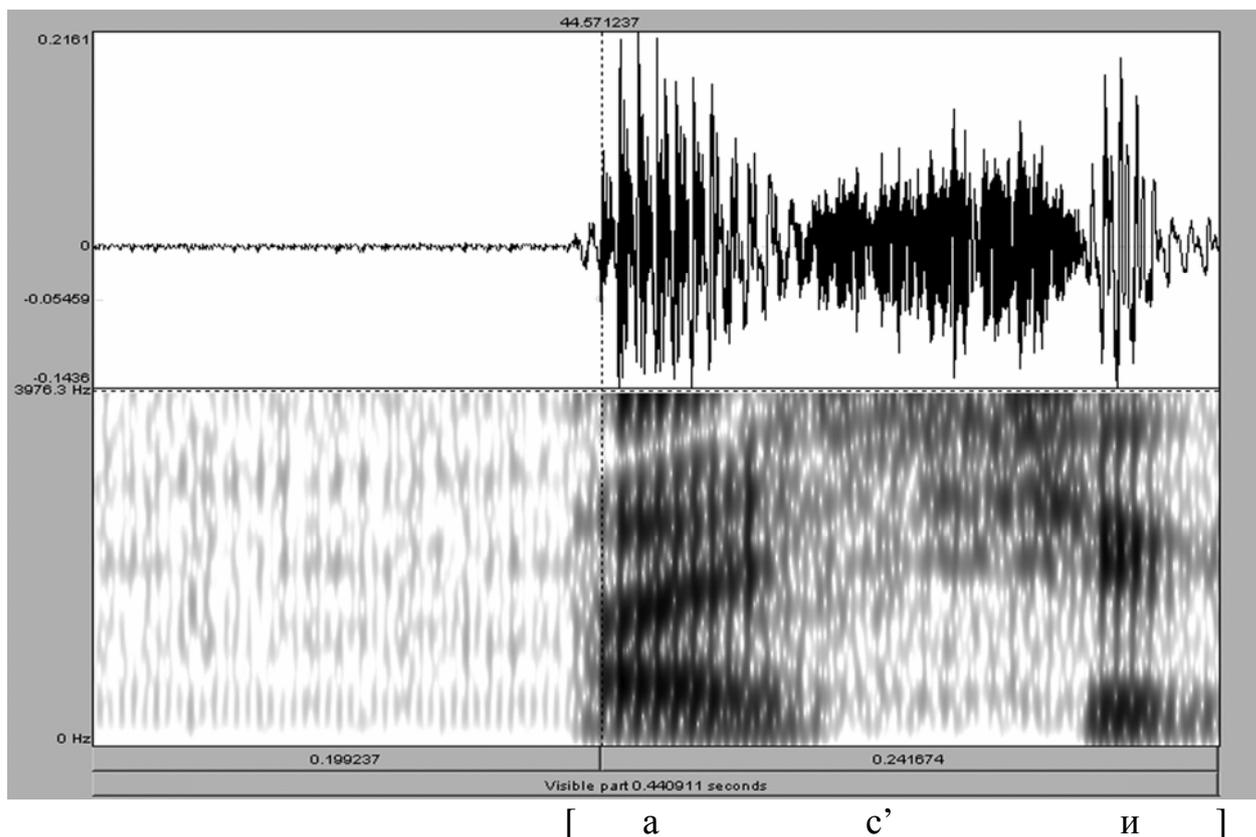
## 2.5. Методика подсчета результатов

В ходе анализа были измерены значения частот первых двух формант исследуемых гласных: 1) в начале гласного сегмента; 2) в середине гласного сегмента; 3) в конце гласного сегмента. В нормальном случае значения формант вычислялись автоматически, но с визуальным контролем. Иногда оказывалась возможной только ручная обработка.

В начале гласного частота формант фиксировалась на первом периоде с четкой формантной структурой, характерной для данного гласного. Дело в том, что иногда у гласного в абсолютном начале слова наблюдался глухой начальный фрагмент (рис. 12), неинтенсивный, с нечетко выраженной формантной структурой (рис. 13) и т.п. Такие шумы, предшествующие фонации, не принимались в расчет.

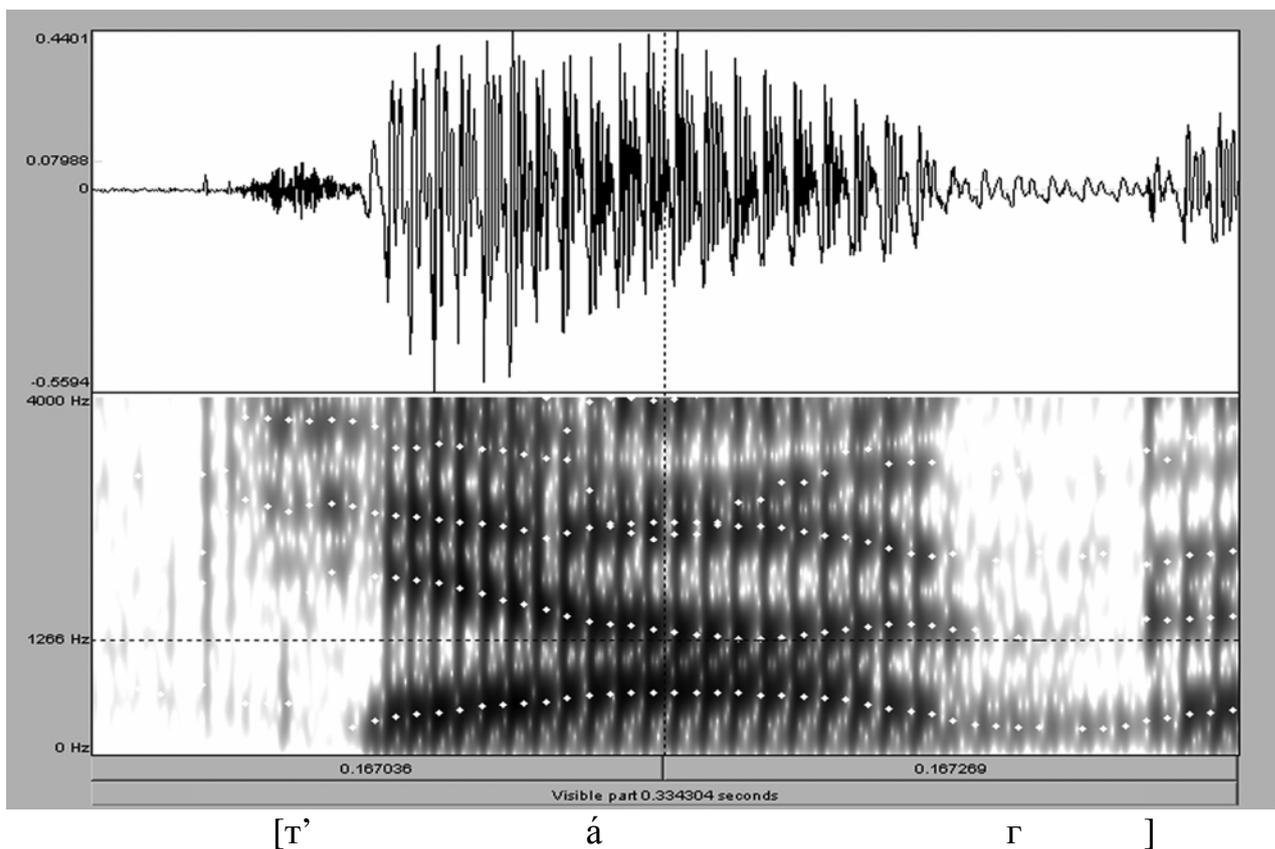


**Рисунок 12.** Осциллограмма и спектрограмма начального отрезка слова *академия* в произношении информанта 1. Первые два периода начального гласного (до курсора) глухие



**Рисунок 13.** Осциллограмма и спектрограмма начального отрезка слова *осетрина* в произношении информанта 1. В начале первого гласного (до курсора) не выражена формантная структура звука

Значения формант были измерены в середине гласного либо в точке экстремума, если таковая была явно выражена. Под точкой экстремума подразумевался период гласного, на котором частота второй форманты достигала минимума, а первой – максимума (рис. 14).



**Рисунок 14.** Осциллограмма и спектрограмма начального отрезка слова *тяга* в произношении информанта 1. Курсор находится в центре ударного гласного. Точка экстремума ударного [á] не совпадает с центром, а несколько смещена вправо

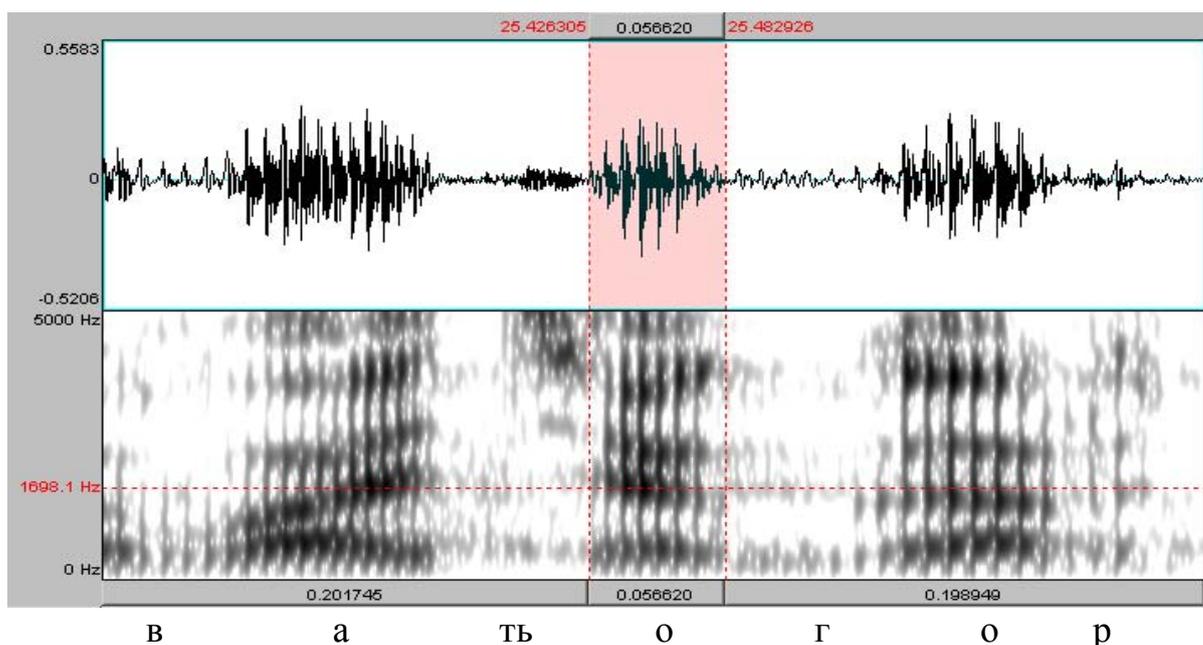
Наконец, частота формант гласного фиксировалась в конце гласного (последний четкий период). В случае, если первый и последний период гласного невозможно было определить (например, в позиции перед звонким щелевым согласным переход от гласного к согласному происходит постепенно), такие значения формант не учитывались при подсчете среднего значения.

В целом, если по каким-либо причинам определение частоты формант представлялось неоднозначным, соответствующие значения не учитывались при дальнейших подсчетах.

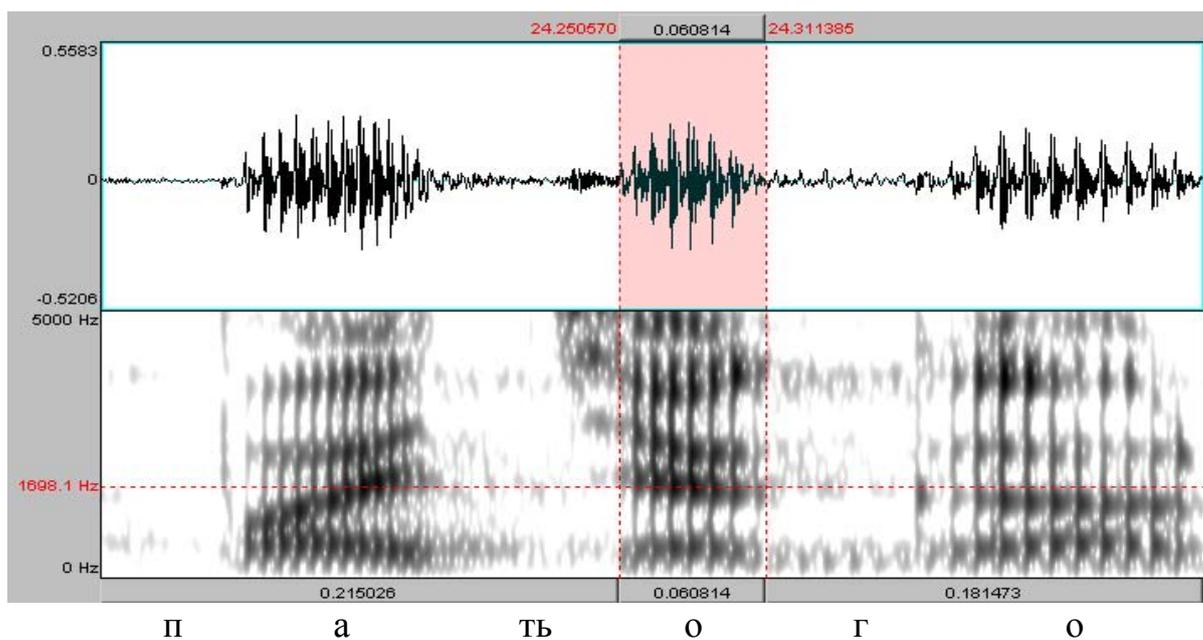
Информанты были разбиты на две неравные группы. В первую группу вошли информанты 1 и 2, их идиолекты были проанализированы на максимально обширном материале (86 примеров от информанта 1 и 84 от информанта 2). Во вторую группу вошли все остальные информанты, на

примере их произношения анализировалось до пяти примеров на каждую позицию. Такое распределение было мотивировано тем, что в одинаковом контексте в произношении одного и того же информанта исследуемые гласные отличались весьма незначительно, в то время как в произношении различных информантов наблюдалась существенная вариативность формантной структуры гласных, что показано на рис. 15 А–В.

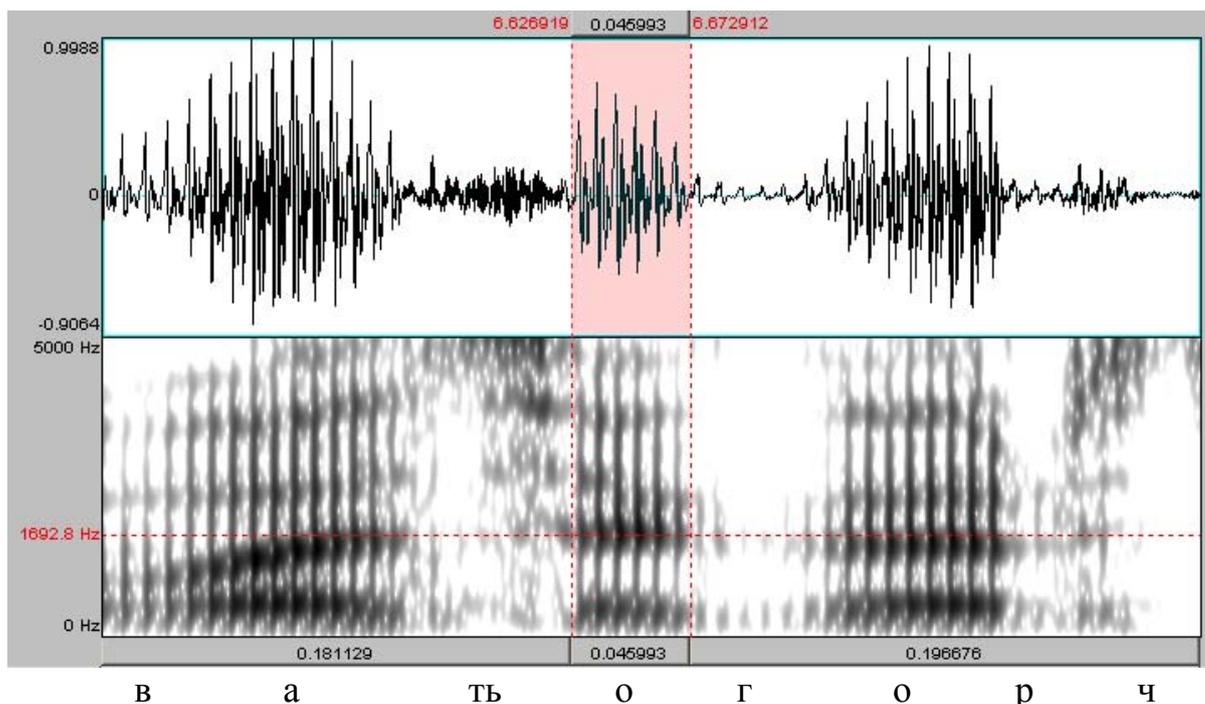
**Рисунок 15.** Фрагменты словосочетаний в произношении информантов 3 и 4



**А.** Фрагмент словосочетания *скрывать огорчение* в произношении информанта 3



**Б.** Фрагмент словосочетания *вскопать огород* в произношении информанта 3



#### В. Фрагмент словосочетания *скрывать огорчение* в произношении информанта 4

В произношении информанта 3 в обоих случаях имеют место явные изменения второй и третьей формант на протяжении начального гласного слов *огород* и *огорчение* (выделены курсорами), на центральном участке F2 расположена в районе 1700 Гц, на начальном участке – выше 1700 Гц и на конечном участке – ниже 1700 Гц. В произношении же информанта 4 видимых изменений второй форманты не наблюдается вовсе, на всем протяжении гласного ее частота составляет около 1700 Гц.

Таким образом, от информантов 3–12 в результаты настоящей работы включены данные о 159 произношениях релевантных примеров. В общей сложности в результатах представлено 329 релевантных примеров произношения слов и словосочетаний.

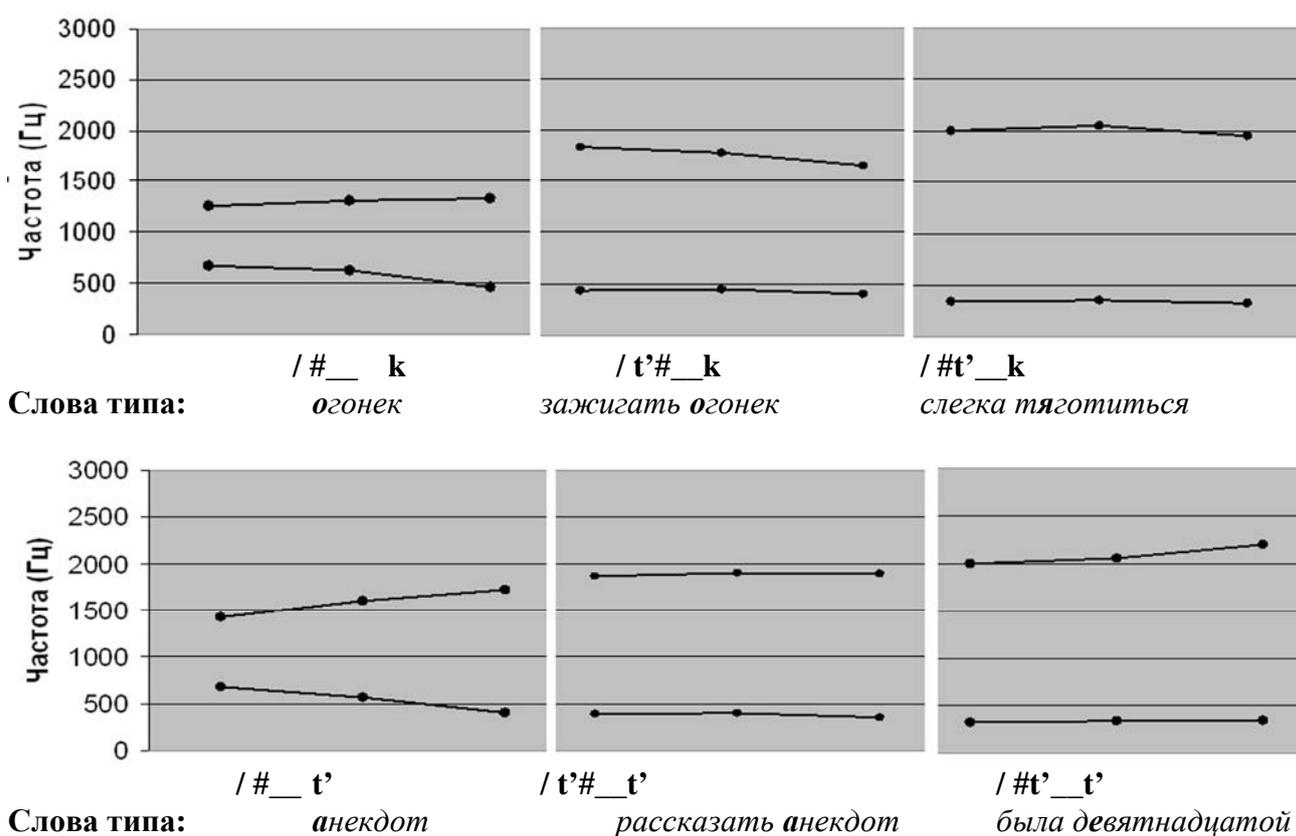
### 2.6. Результаты эксперимента, обсуждение и анализ

Результаты эксперимента для гласного непервого предупредительного слога были опубликованы в [Моисеева 2013]. Для удобства они представлены в табл. 2, где приведены средние арифметические значения первых двух формант гласного в каждой исследованной позиции в произношении информантов 1 и 2.

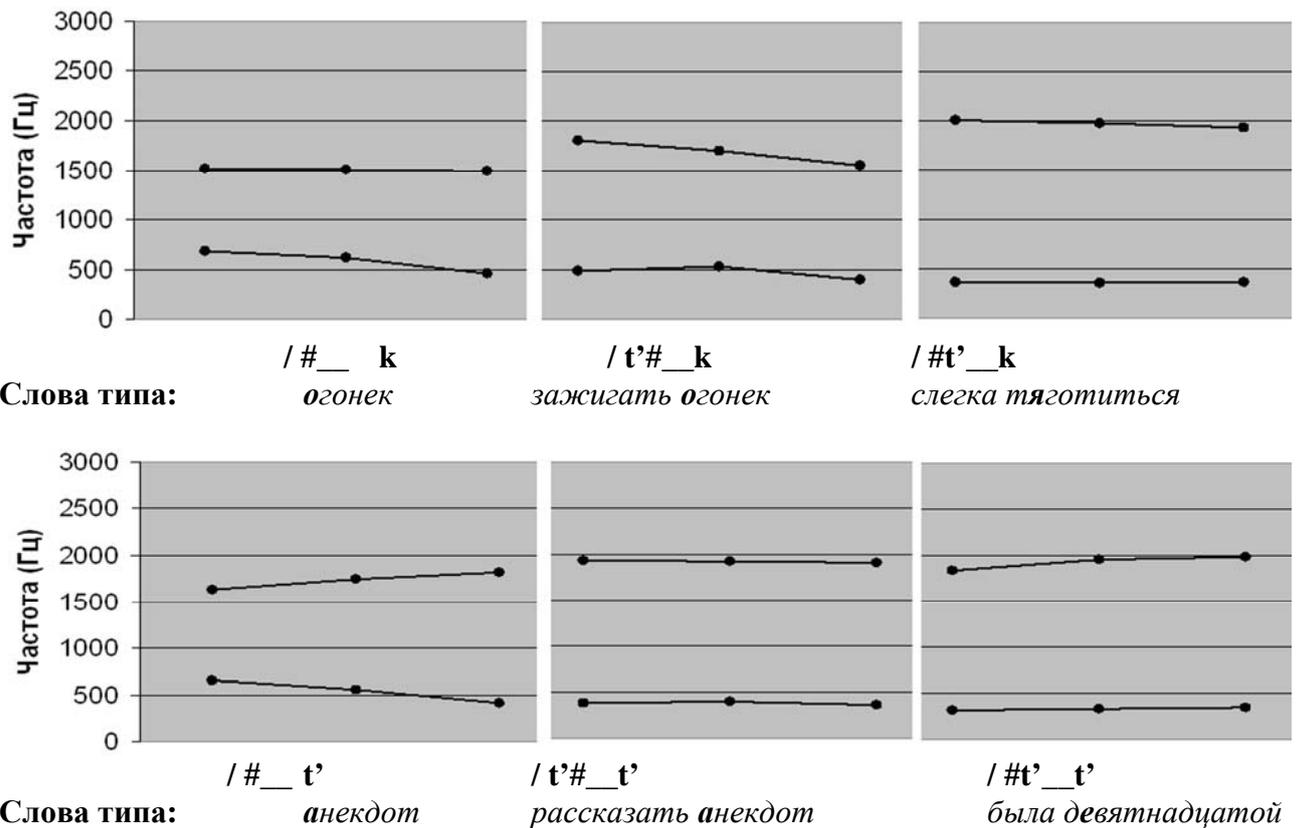
**Таблица 2.** Средние арифметические значения формант гласного в первом предупредительном слоге в произношении информантов 1 и 2

<b>Информант 1</b>					
<b>Контекст (примеры)</b>	<b>Количество релевант- ных примеров</b>	<b>Среднее арифметическое значение частоты формант (Гц)</b>			
			<b>в начале гласного</b>	<b>в середине гласного или в критической точке</b>	<b>в конце гласного</b>
#_k ( <u>о</u> гонёк, <u>а</u> кадемия)	14	<b>F1</b>	671	624	462
		<b>F2</b>	1257	1305	1329
#_t' ( <u>а</u> некдот, <u>о</u> бещание)	25	<b>F1</b>	679	566	405
		<b>F2</b>	1428	1607	1724
t'#_k (зажигать <u>о</u> гонек, скрывать <u>о</u> горчение)	14	<b>F1</b>	432	448	398
		<b>F2</b>	1833	1778	1651
t'#_t' (рассказать <u>а</u> некдот, сдержать <u>о</u> бещание)	27	<b>F1</b>	393	400	356
		<b>F2</b>	1868	1900	1894
#t'_k (слегка <u>т</u> яготиться, судьба <u>т</u> яготела)	2	<b>F1</b>	343	351	325
		<b>F2</b>	2002	2054	1948
#t'_t' (была <u>д</u> евятнадцатой)	4	<b>F1</b>	323	343	349
		<b>F2</b>	2004	2059	2205
<b>Информант 2</b>					
<b>Контекст (примеры)</b>	<b>Количество релевантных примеров</b>	<b>Среднее арифметическое значение частоты формант (Гц)</b>			
			<b>в начале гласного</b>	<b>в середине гласного или в критической точке</b>	<b>в конце гласного</b>
#_k ( <u>о</u> гонёк, <u>а</u> кадемия)	15	<b>F1</b>	686	622	464
		<b>F2</b>	1512	1506	1490
#_t' ( <u>а</u> некдот, <u>о</u> бещание)	26	<b>F1</b>	655	560	415
		<b>F2</b>	1637	1746	1822
t'#_k (зажигать <u>о</u> гонек, скрывать <u>о</u> горчение)	13	<b>F1</b>	483	527	399
		<b>F2</b>	1804	1703	1551
t'#_t' (рассказать <u>а</u> некдот, сдержать <u>о</u> бещание)	27	<b>F1</b>	386	401	369
		<b>F2</b>	1935	1929	1908
#t'_k (слегка <u>т</u> яготиться, судьба <u>т</u> яготела)	2	<b>F1</b>	365	358	364
		<b>F2</b>	2007	1980	1934
#t'_t' (была <u>д</u> евятнадцатой)	1	<b>F1</b>	319	339	351
		<b>F2</b>	1835	1954	1986

Ниже результаты подсчетов частот формант гласного непервого предударного слога в произношении информантов 1 и 2 в схематическом виде представлены на рис. 16 и 17. В верхнем ряду – перед твердым заднеязычным (/\_\_k), в нижнем ряду – перед мягким согласным (/\_\_t’); в непервом предударном слоге после паузы (слева), после мягкого согласного предшествующего слова (в центре) и после мягкого согласного внутри слова (справа).



**Рисунок 16.** Средние арифметические значения первых двух формант гласного непервого предударного слога в идиолекте информанта 1



**Рисунок 17.** Средние арифметические значения первых двух формант гласного непервого предударного слога в идиолекте информанта 2

Формантная структура гласных непервого предударного слога имеет сходную картину в произношении обоих информантов. У № 2 в абсолютном начале слова частота F1 несколько ниже, F2 – несколько выше по сравнению с № 1.

У обоих информантов в позициях после паузы ( $\#_k$  и  $\#_t'$ ) значение F1 практически не зависит от следующего согласного, в то время как значение F2 несколько выше в том случае, если за гласным следует мягкий согласный. Увеличение частоты F2 наблюдается не только в соседстве с согласным, а с самого начала и на всем протяжении гласного. В табл. 3 представлены округленные до 10 Гц средние арифметические значения частоты первых двух формант в произношении обоих информантов на центральном участке гласного.

**Таблица 3.** Средние арифметические значения частоты первых двух формант в произношении информантов 1 и 2 на центральном участке гласного

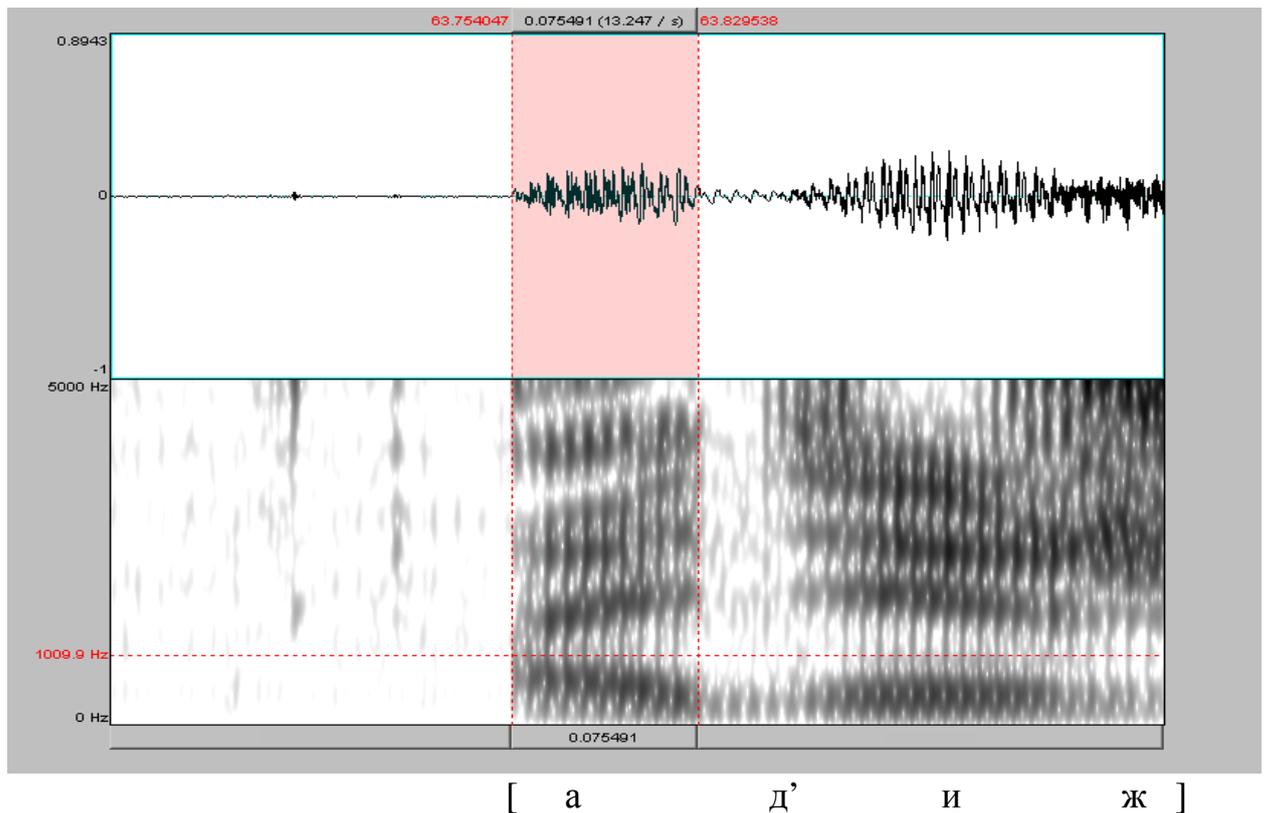
<b>Перед заднеязычным согласным</b>			
	В неприкрытом слоге (примеры типа <i><u>о</u>гонек</i> )	На стыке слов (примеры типа <i>зажигать <u>о</u>гонек</i> )	Внутри слова (примеры типа <i>слегка <u>тя</u>готиться</i> )
<b>F1 (Гц)</b>	620	490	360
<b>F2 (Гц)</b>	1410	1740	1880
<b>Перед мягким согласным</b>			
	В неприкрытом слоге (примеры типа <i><u>а</u>некдот</i> )	На стыке слов (примеры типа <i>рассказать <u>а</u>некдот</i> )	Внутри слова (примеры типа <i>была <u>де</u>вятнадцатой</i> )
<b>F1 (Гц)</b>	560	400	340
<b>F2 (Гц)</b>	1680	1920	2010

По формантной структуре гласный после мягкого согласного предшествующего слова перед твердым заднеязычным (частота F1 = 490 Гц, F2 = 1740 Гц) занимает промежуточное положение между гласным неприкрытого слога и гласным внутри слова.

Положение перед мягким согласным еще более повышает значение F2 и понижает F1 анализируемого гласного, причем это справедливо для всех позиций. Ниже в настоящей главе спектральные характеристики гласных в положении перед твердым и мягким согласным будут рассмотрены более подробно

В позиции после мягкого согласного предшествующего слова гласный непервого предударного слога следующего слова (F1 = 400 Гц, F2 = 1740 Гц) по частоте формант приближается к [ь] в непервом предударном слоге внутри слова (F1 = 340 Гц, F2 = 2010 Гц).

В позиции абсолютного начала слова максимальное значение F1 и минимальное F2 достигается не в середине гласного, а в его начале, далее же наблюдается значительная зависимость от последующего контекста (рис. 18).



**Рисунок 18.** Осциллограмма и спектрограмма части слова *одежка* в изолированной позиции в произношении информанта 1. У первого гласного слова *одежка* (выделен курсорами) точка экстремума достигается в начале гласного

Очевидно, что целевая артикуляция достигается в самом начале безударного гласного. При этом разница между частотными характеристиками гласного на начальном и центральном участках довольно значительна и достигает в первом предударном слоге в среднем 100 Гц, как показано в табл. 4.

**Таблица 4.** Частота первых двух формант гласного непервого предударного слога в позиции после паузы перед мягким согласным, измеренная на первом периоде гласного и на центральном участке гласного

Форманта	Частота первых двух формант гласного, округленная до 10 Гц	
	F1 (Гц)	F2 (Гц)
В начале гласного	680	1460
В середине гласного	590	1550

В связи с этим наблюдением было принято решение сравнивать частоту формант на начальном отрезке гласного в случае безударных гласных в

позиции после паузы с центральным участком гласных в позиции после мягкого согласного (табл. 5).

**Таблица 5.** Средние арифметические значения частоты первых двух формант, округленные до 10 Гц) в произношении обоих информантов в начале гласного после паузы и на центральном участке гласного между согласными

<b>Перед заднеязычным согласным</b>			
	В неприкрытом слоге (примеры типа <i><u>о</u>гонек</i> )	На стыке слов (примеры типа <i>зажигать <u>о</u>гонек</i> )	Внутри слова (примеры типа <i>слегка <u>т</u>яготиться</i> )
<b>F1 (Гц)</b>	680	490	360
<b>F2 (Гц)</b>	1390	1740	1880
<b>Перед мягким согласным</b>			
	В неприкрытом слоге (примеры типа <i><u>а</u>некдот</i> )	На стыке слов (примеры типа <i>рассказать <u>а</u>некдот</i> )	Внутри слова (примеры типа <i>была <u>д</u>евятнадцатой</i> )
<b>F1 (Гц)</b>	670	400	340
<b>F2 (Гц)</b>	1530	1920	2010

Таким образом, если точкой экстремума в позиции абсолютного начала слова после паузы считать начало гласного, контраст с позицией после мягкого согласного предшествующего слова увеличивается в среднем на 85 Гц.

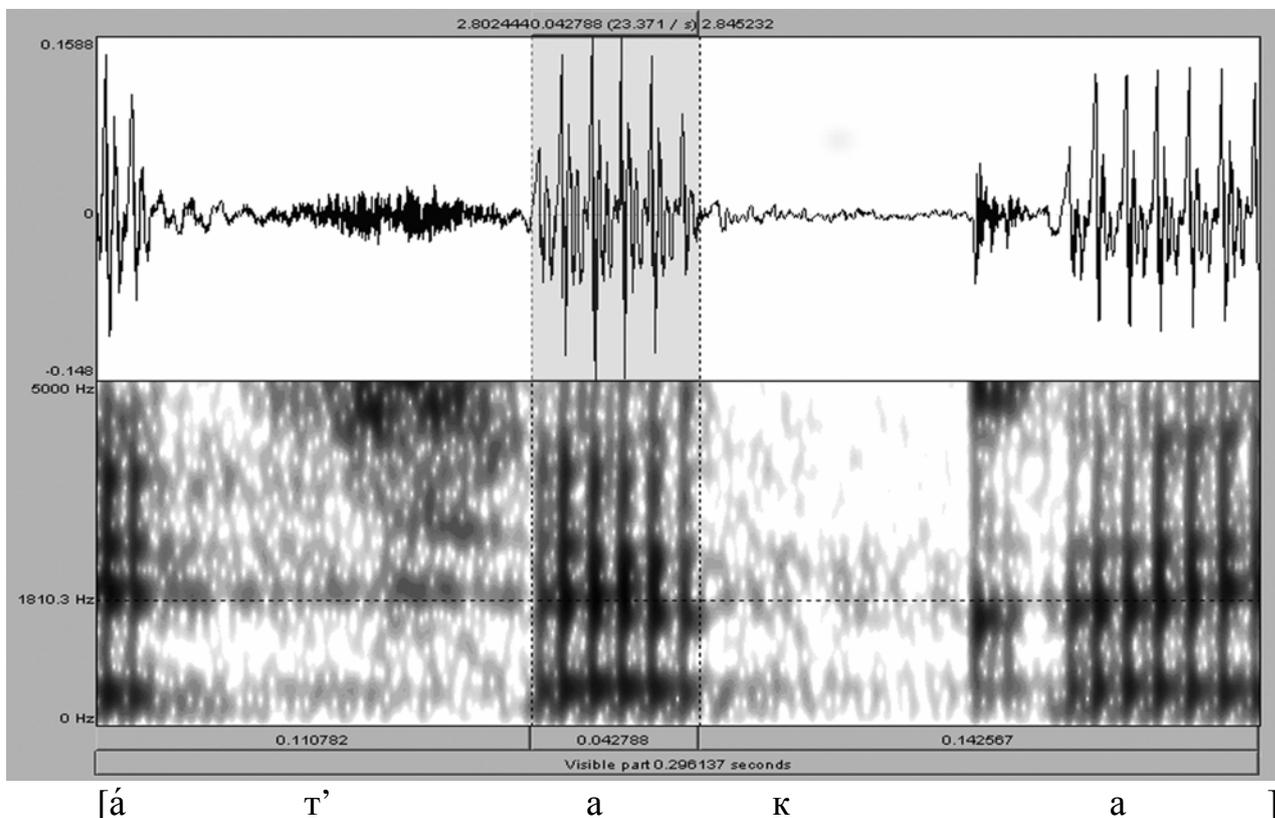
Положение перед мягким согласным оказывает влияние на спектр гласного в абсолютном начале слова после паузы, начиная с самого начала гласного. Если влияние на F1 незначительно, то F2 повышается в среднем на 150 Гц уже на первом четком периоде гласного (табл. 6).

**Таблица 6.** Средние арифметические значения частоты первых двух формант гласного **непервого предупредного** слога на начальном участке гласного в позиции после паузы перед твердым заднеязычным и мягким согласным

Позиция абсолютного начала слова	Абсолютные значения частот первых двух формант в Гц	
	F1	F2
перед твердым заднеязычным согласным (слова типа <i><u>а</u>кадемия</i> )	679	1385
перед мягким согласным (слова типа <i><u>а</u>некдот</i> )	667	1533

У гласного на стыке слов в произношении информантов 1 и 2 не выделяются стационарный [а]-образный участок и переходные участки рядом с мягкими согласными (рис. 19), что, вероятно, зависит от небольшой

длительности гласного. Сокращение длительности приводит к тому, что артикуляционные органы не успевают достичь положения, заданного моторной программой для произнесения гласного между палатализованными согласными [Деркач и др. 1983: 105–106].

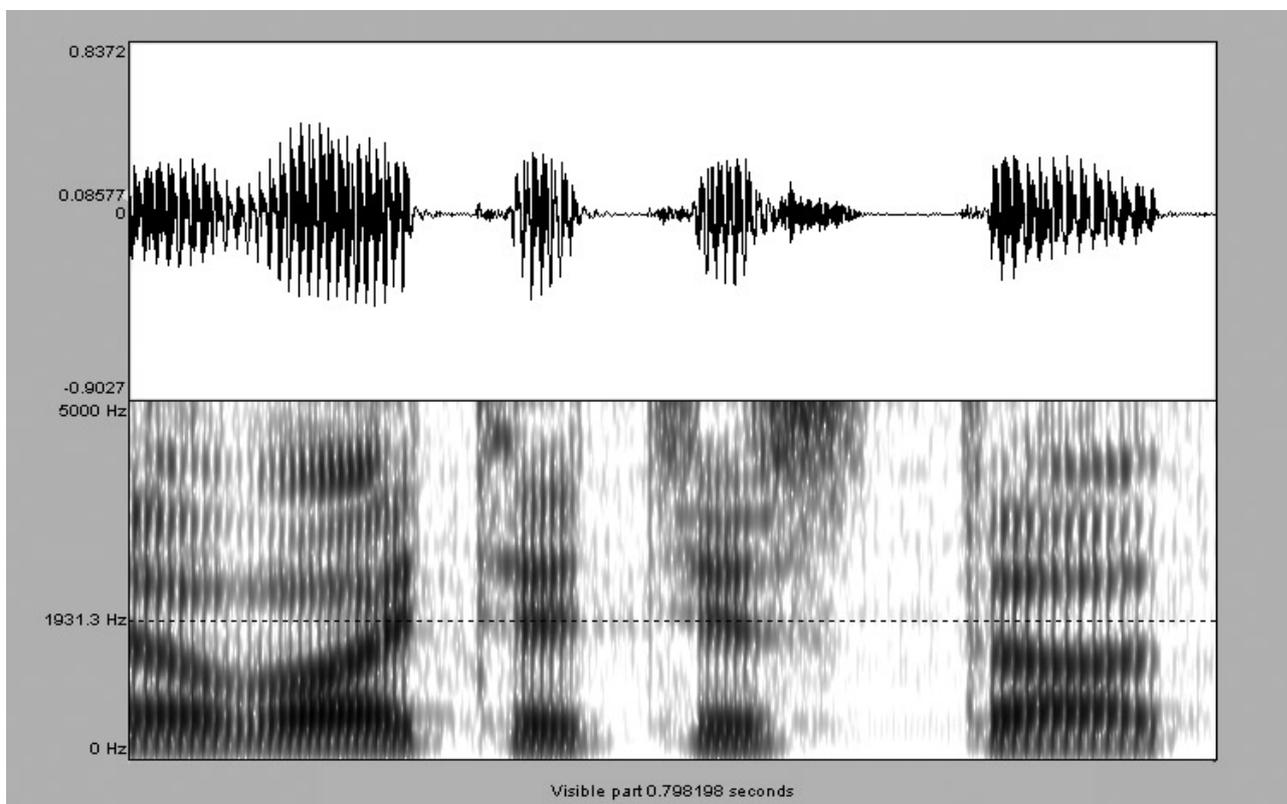


**Рисунок 19.** Осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *встречать академика* в произношении информанта 2. Первый гласный слова *академика* (выделен курсорами), длительностью 43 мс, не имеет стационарного [a]-образного участка

В позициях внутри слова после мягкого согласного в первом предударном слоге ( $\#t' \_ t'$  и  $\#t' \_ k$ ) оба информанта произносят гласный средне-верхнего подъема переднего ряда длительностью около 45 мс (усредненные значения формант на центральном участке гласного  $F1 = 350$ ,  $F2 = 1945$ ). Значения формант на начальном и среднем участке гласного в обеих позициях практически не отличаются, за исключением конечной фазы гласного, где наблюдаются небольшие коартикуляционные изменения в зависимости от качества последующего согласного.

В целом F-картина гласного в позиции начала слова после мягкого согласного предыдущего слова в произношении обоих информантов

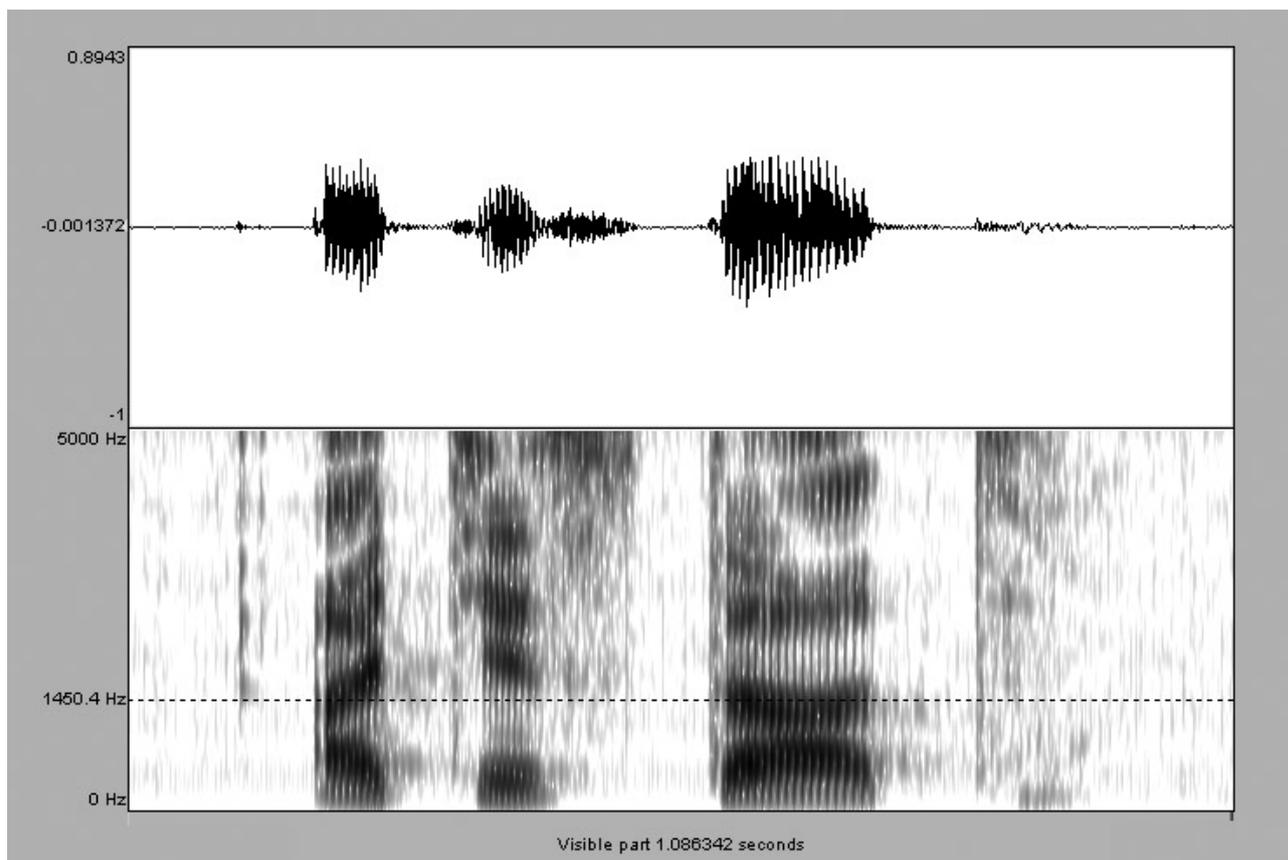
значительно отличается от безударного [a] в абсолютном начале слова. На рис. 20 представлены осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *выдавать аттестаты*.



[ а в а́ т' ] а [ т' и с т а́ ]

**Рисунок 20.** Осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *выдавать аттестаты*, произнесенного информантом 1

Первый гласный слова *аттестаты* по формантной структуре больше похож на гласный первого предударного слога после мягкого согласного в этом же слове и кардинально отличается от обоих ударных [а́] в словах *выдавать* и *аттестаты*. Также он значительно отличается от начального гласного в слове *аттестат*, произнесенном после паузы (рис. 21).



[ а т' и с т á т ]

**Рисунок 21.** Осциллограмма и спектрограмма слова *аттестаты*, произнесенного информантом 1

Следует отметить, что в идиолектах информантов 1 и 2 в абсолютном начале слова безударный [а]-образный гласный имеет несколько различную формантную структуру ( $F1 = 675$  Гц,  $F2 = 1343$  Гц у №1 и  $F1 = 671$  Гц,  $F2 = 1575$  Гц у №2 в начале гласного). Тем не менее, в позиции после мягкого согласного у обоих информантов наблюдается практически идентичный по тембру гласный.

Таким образом, влияние мягкого согласного предшествующего слова на следующий гласный непервого предударного слога довольно значительно. В абсолютном начале слова гласный на начальном отрезке сохраняет формантную структуру, близкую к [а]: среднее арифметические значения для двух информантов  $F1 = 590$  Гц,  $F2 = 1343$  Гц. После мягкого согласного предшествующего слова гласный изменяет тембр ( $F1 = 450$  Гц,  $F2 = 1830$  Гц), но не полностью совпадает с [ь] ( $F1 = 350$  Гц,  $F2 = 1950$  Гц) в аналогичной позиции внутри слова.

Для дальнейшего обсуждения необходимо отметить, что [а]-образные звуки, как ударные, так и безударные, в первом приближении довольно сильно различаются в идиолектах дикторов 1 и 2. Ударный [а] в произношении информанта 1 на начальном отрезке в начальном неприкрытом слоге после паузы (слова типа ахать, Аня), характеризуется значениями  $F1 = 740$  Гц и  $F2 = 1230$  Гц; в произношении информанта 2 –  $660$  Гц и  $1420$  Гц.<sup>15</sup> Гласный более нижнего подъема характерен для идиолекта №1, а более верхнего – для №2. Эти значения явным образом коррелируют с частотой формант на начальном отрезке безударного гласного непервого предударного слога после паузы перед твердым согласным:  $F1 = 671$  Гц,  $F2 = 1257$  Гц у диктора 1;  $F1 = 686$  Гц,  $F2 = 1512$  Гц у диктора 2. В этой связи при дальнейшем анализе значительное внимание уделялось произношению каждого отдельного информанта.

Наблюдения над идиолектами информантов 1 и 2 подтвердились на примере произношения остальных испытуемых. Результаты проведенного эксперимента представлены в графическом виде на рис. 22, подробно с ними можно ознакомиться в Приложении 2.

---

<sup>15</sup> Значения частоты формант усреднены по 10 примерам для каждого информанта и округлены до 10 Гц.

	Гласный в позиции абсолютного начала слова после паузы (/ # __). Примеры типа <u>о</u> город, <u>а</u> гитация	Гласный в позиции после мягкого согласного предшествующего слова (/ t' # __). Примеры типа вско <u>п</u> ать <u>о</u> город, продол <u>ж</u> ать <u>а</u> гитацию	Гласный внутри слова (/ # t' __ k). Примеры типа судьба т <u>я</u> готела, около сорока д <u>е</u> сятин
Информант 3			
Информант 4			
Информант 5			
Информант 6			
Информант 7			

	Гласный в позиции абсолютного начала слова после паузы (/ # __). Примеры типа <u>о</u> город, <u>а</u> гитация	Гласный в позиции после мягкого согласного предшествующего слова (/ t' # __). Примеры типа вско <u>п</u> ать <u>о</u> город, продол <u>ж</u> ать <u>а</u> гитацию	Гласный внутри слова (/ # t' __ k). Примеры типа судьба т <u>я</u> готела, около сорока д <u>е</u> сятин
Информант 8			
Информант 9			
Информант 10			
Информант 11			
Информант 12			

**Рисунок 22.** Частота первых двух формант гласного непервого предударного слога в произношении информантов 3–12. Сплошной линией обозначены гласные в позиции перед твердым заднеязычным, пунктиром – перед мягким согласным

В произношении всех дикторов частота первых двух формант изменяется под влиянием мягкого согласного предшествующего слова: частота второй форманты повышается, а первой – понижается. У информантов № 5, 7, 10, 12 гласный практически совпадает по формантной структуре с гласным непервого предударного слога внутри слова.

Далее результаты эксперимента были переведены в процентное выражение относительно гласного в абсолютном начале слова после паузы, который был взят за 100%. Частота первых двух формант этого гласного измерялась в начальной точке в идиолектах всех информантов, кроме информанта 7, так как в идиолекте информанта 7 точка экстремума находилась на центральном участке гласного. Частота формант анализируемого гласного измерялась на центральном участке для всех информантов (табл. 7).

В среднем положение гласного непервого предударного после мягкого согласного предшествующего слова понижает частоту первой форманты на 30% и повышает частоту второй на 25% относительно гласного в абсолютном начале слова.

Как видно из усредненных значений, сгруппированных относительно последующего сегмента, на качество гласного влияет как левый, так и правый контекст. В положении перед твердым заднеязычным согласным частота первой форманты анализируемого сегмента понижается в среднем на 24% после мягкого согласного предшествующего слова, а перед мягким согласным – на 35%. Частота второй форманты повышается на 29% в той же позиции перед твердым заднеязычным и на 21% перед мягким.

**Таблица 7.** Процентное отношение частоты формант гласного непервого предударного слога в позиции стыка слов и внутри слова к гласному в начальном неприкрытом слоге после паузы

Информант №	Правый контекст	Форманта	Гласный после паузы (100%)	Частота $F_n$ гласного после мягкого согласного предшествующего слова	Частота $F_n$ гласного после мягкого согласного внутри слова	Отношение частоты $F_n$ гласного после мягкого согласного предшествующего слова к частоте $F_n$ гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)	Отношение частоты $F_n$ гласного после мягкого согласного внутри слова к частоте $F_n$ гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)
1	/__k	F1	671	448	351	67	52
		F2	1257	1778	2054	141	163
	/__t'	F1	679	399	343	59	51
		F2	1428	1900	2059	133	144
2	/__k	F1	686	527	358	77	52
		F2	1512	1703	1980	113	131
	/__t'	F1	655	401	339	61	52
		F2	1637	1929	1954	118	119
3	/__k	F1	705	542	393	77	56
		F2	1272	1728	2060	136	162
	/__t'	F1	659	436	341	66	52
		F2	1490	1940	2054	130	138
4	/__k	F1	728	409	302	56	41
		F2	1372	1788	2108	130	154
	/__t'	F1	734	362	336	49	46
		F2	1430	1902	2000	133	140
5	/__k	F1	571	416	343	73	60
		F2	1289	1635	1723	127	134
	/__t'	F1	588	332	305	56	52
		F2	1443	1679	1773	116	123
6	/__k	F1	618	484	321	78	52
		F2	1169	1391	1848	119	158
	/__t'	F1	518	433	309	84	60
		F2	1415	1534	1580	108	112
7	/__k	F1	480	466	356	97	74
		F2	1355	1657	1913	122	141
	/__t'	F1	470	398	364	85	77
		F2	1819	1752	1743	96	96

Информант №	Правый контекст	Форманта	Гласный после паузы (100%)	Частота F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного предшествующего слова	Частота F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного внутри слова	Отношение частоты F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного предшествующего слова к частоте F <sub>n</sub> гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)	Отношение частоты F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного внутри слова к частоте F <sub>n</sub> гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)
8	/_k	F1	673	514	404	76	60
		F2	1390	1725	2138	124	154
	/_t'	F1	646	435	422	67	65
		F2	1451	1915	2040	132	141
9	/_k	F1	708	603	408	85	58
		F2	1359	1591	2235	117	164
	/_t'	F1	681	530	-	78	-
		F2	1565	1803	-	115	-
10	/_k	F1	554	381	329	69	59
		F2	1380	1855	1913	134	139
	/_t'	F1	631	300	287	48	45
		F2	1575	1901	1851	121	118
11	/_k	F1	640	475	296	74	46
		F2	1328	1857	2141	140	161
	/_t'	F1	621	344	-	55	-
		F2	1552	1927	-	124	-
12	/_k	F1	559	449	366	80	65
		F2	1118	1563	1736	140	155
	/_t'	F1	593	424	311	72	52
		F2	1391	1688	1790	121	129
В среднем	/_k	F1	633	476	352	76	56
		F2	1317	1689	1987	129	151
	/_t'	F1	623	399	336	65	55
		F2	1516	1823	1884	121	126
В среднем во всех правых контекстах	F1	628	437	345	70	56	
	F2	1417	1756	1941	125	140	

Любопытно, что в позиции перед твердым заднеязычным средние значения частот формант гласного после мягкого согласного на стыке слов (F<sub>(t#\_k)</sub>), примеры типа *вскопать огород*) оказалось практически равно

посередине между частотами гласного в абсолютном начале слова ( $F_{(\#\_k)}$ , примеры типа *вскопать огород*) и гласным внутри слова после мягкого согласного ( $F_{(\#\prime\_k)}$ , примеры типа *судьба тяготела*). Для F1 это значение в идеале равно  $F1_{(\#\_k)} - (F1_{(\#\_k)} - F1_{(\#\prime\_k)})/2 = 633 - (633-352)/2 = 492,5$  Гц. Реальное среднее значение составило 476 Гц. Для второй форманты  $1317 - (1317 - 1987)/2 = 1652$  Гц, по результатам эксперимента среднее значение составило 1689 Гц.

На основании этих наблюдений возникла гипотеза о связи частоты формант безударного гласного после мягкого согласного предшествующего слова со значением, равноотстоящем от частоты формант гласного в позиции начала слова после паузы и гласного после мягкого согласного внутри слова. Чтобы нивелировать влияние правого контекста (твердого заднеязычного или мягкого согласного), а также особенностей идиолектов дикторов, был проведен отдельно подсчет примеров с различным последующим контекстом в произношении каждого из информантов.

При вычислении данных значений по каждому из информантов в отдельности обнаружилось незначительное отклонение реальных результатов от прогнозируемых в контексте перед твердым согласным в словосочетаниях типа *вскопать огород*. Результаты вычислений представлены в табл. 1 в Приложении 3. Отклонение первой форманты составило от 1 до 21%. Следует отметить, однако, что несовпадение в 21% наблюдается только у одного информанта (№4), у остальных же несоответствие не превышает 14%, а у 8 из 12 информантов не превышает 10%. Наибольшее отклонение наблюдаемого значения от предсказанного второй форманты не превышает 13%, а у 10 из 12 информантов не превышает 10%.

Сходная картина наблюдается и в отношении второй форманты в позиции перед мягким согласным, в словосочетаниях типа *продолжать агитацию*. Полученное в результате эксперимента среднее значение F2 отклоняется не более, чем на 11% от вычисленного по вышеуказанной

формуле, причем только в одну сторону: реальное значение всегда больше предсказанного. Что касается первой форманты, в позиции перед мягким согласным её значение оказалось невозможно достоверно предсказать по приведенной формуле. Частота первой форманты отличается от предсказанных на более, чем 30%, у двух информантов и более, чем на 20%, у двух других информантов. Однако, следует отметить, что полученные в результате эксперимента значения F1 больше предсказанных лишь в одном случае (в произношении информанта б) и всего на 5%. В произношении остальных информантов частота первой форманты меньше предсказанной. Таким образом, в положении перед мягким согласным частота F1 практически всегда ниже значения  $F_{(\#\_r)} - (F_{(\#\_r)} - F_{(\#r\_r)})/2$ , а частота F2 всегда выше. Это может говорить о том, что коартикуляционные изменения гласных в потоке речи под влиянием соседних согласных не являются простой суммой влияний правого и левого контекстов, то есть результат влияния предшествующего и последующего мягкого согласного одновременно более значительный, чем простая сумма влияний правого и левого контекстов, рассматриваемых по отдельности.

Наконец, наиболее очевидный фактор, потенциально влияющий на спектральные характеристики гласного, – это его длительность. Под влиянием соседних сегментов в случае сокращения длительности гласного его целевая артикуляция может не быть достигнута, это явление так называемого undershoot [Lindblom 1963]. Если речь идет о соседстве с мягкими согласными в русском языке, то «недострел» весьма вероятен, так как мягкие согласный в наибольшей степени влияют на формантные характеристики гласных. Недостижение целевой артикуляции вследствие влияния соседних мягких согласных должна быть наиболее выражена у гласных с меньшей абсолютной длительностью.

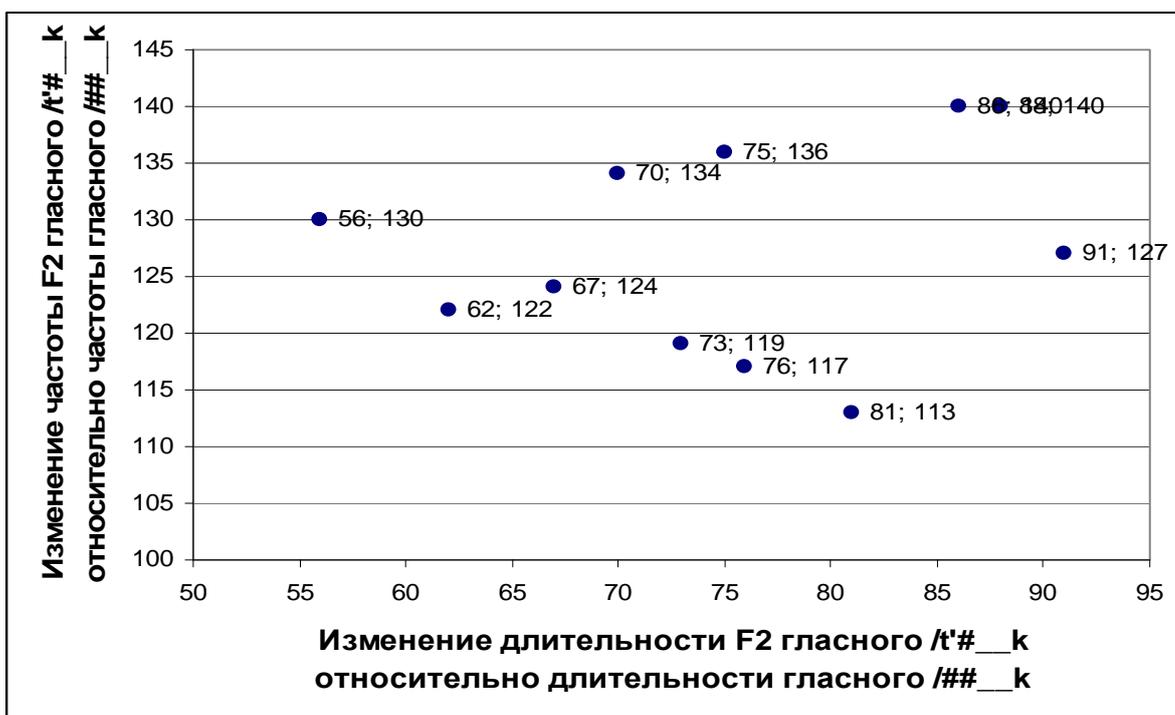
Результаты подсчета абсолютной длительности в произношении 11 информантов представлены в табл. 2 Приложения 3. Усредненные значения показаны в табл. 8.

**Таблица 8.** Средняя абсолютная длительность гласных непервого предударного слога

Длительность гласного (мс)		
В абсолютном начале слова после паузы	После мягкого согласного предшествующего слова	После мягкого согласного внутри слова
64	49	40

Значения абсолютной длительности, усредненные по всем информантам, дают картину прямой зависимости качества гласного от его длительности: при средней длительности 64 мс в положении абсолютного начала слова (*огород*, *агитация*), в позиции после мягкого согласного предшествующего слова (*вскопать огород*, *продолжать агитацию*) длительность сокращается в среднем на 15 мс и составляет 49 мс. В позиции же внутри слова гласный сокращается еще больше и в среднем составляет 40 мс.

Затем соотношение изменения абсолютной длительности и спектральных характеристик гласных было рассмотрено для каждого информанта отдельно. Чтобы нивелировать влияние особенностей идиолекта испытуемых, для сравнения были взяты не абсолютные значения, а процентное отношение частоты F2 и длительности исследуемого гласного к соответствующим характеристикам гласного в абсолютном начале слова после паузы. Данные об изменении длительности гласного в позиции стыка слов были сопоставлены с изменениями второй форманты гласного (см. табл. 2 Приложения 3). На диаграмме 1 представлены результаты сопоставления частоты F2 и абсолютной длительности гласного перед твердым заднеязычным согласным.



**Диаграмма 1.** Соотношение изменения длительности (мс) и частоты F2 (Гц) гласного в позиции после мягкого согласного предшествующего слова перед твердым заднеязычным согласным в произношении разных информантов

Таким образом, при рассмотрении изменения длительности гласного в идиолекте каждого информанта и корреляции со спектральными изменениями гласного зависимости обнаружено не было.

Далее соотношение частоты F2 и абсолютной длительности гласного в начале слова после мягкого согласного предшествующего слова было рассмотрено отдельно для 133 произношений 12 дикторов. Результаты представлены в диаграмме 2.



**Диаграмма 2.** Сопоставление частоты F2 гласного на месте фонем <a>, <o> и гиперфонемы <a/o> в непервом предударном слоге после мягкого согласного предшествующего слова с его абсолютной длительностью

Как видно из диаграммы, зависимости частоты F2 гласного от его длительности при простом сопоставлении выявить не удалось.

Таким образом, зависимость спектральных характеристик гласного от его длительности, которая, казалось бы, имеет место, если исходить из усредненных данных по всем примерам, не подтвердилась при рассмотрении каждого примера по отдельности.

## 2.7. Выводы

Гласный непервого предударного слога на стыке слов между мягкими согласными в произношении информантов никогда не получается разделить на стационарный и переходные участки на стыках слов и при этом нельзя выделить точку экстремума.

В пределах синтагмы конечный мягкий согласный предшествующего слова оказывает значительное влияние на формантную структуру гласного непервого предударного неприкрытого слога следующего слова, однако гласный не совпадает полностью по спектральным характеристикам с [ь] после

мягкого согласного в прикрытом слоге внутри фонетического слова (хоть и приближается к нему в значительной степени по этому параметру).

Абсолютная частота формант гласного непервого предударного слога приблизительно вычисляется по формуле  $F_{(\#\_k)} - (F_{(\#\_k)} - F_{(\#t\_k)})/2$  в положении перед твердым заднеязычным согласным, но для положения между мягкими согласными эта формула нуждается в корректировке.

Объяснить изменение спектральной картины гласного недостижением целевой артикуляции вследствие сокращения длительности в положении после согласного предшествующего слова на исследованном материале не удалось.

ГЛАВА 3  
РЕАЛИЗАЦИЯ НАЧАЛЬНОГО ГЛАСНОГО СЛОВА  
В ПЕРВОМ ПРЕДУДАРНОМ СЛОГЕ  
ПОСЛЕ МЯГКОГО СОГЛАСНОГО ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО СЛОВА

### 3.1. Цель эксперимента

В данной главе описаны результаты экспериментального анализа влияния мягкого согласного предшествующего слова на тембр безударного гласного на месте фонем <a>, <o> или гиперфонемы <a/o> первого предударного неприкрытого слога последующего слова. Гласные в указанном положении были исследованы экспериментально-фонетическими методами. Целью эксперимента было выявить зависимость качественных характеристик начального неприкрытого гласного, находящегося в первом предударном слоге, от левого контекста – наличия или отсутствия мягкого согласного, завершающего предыдущее слово.

### 3.2. Материал эксперимента

Материалом эксперимента, так же как и предыдущего, описанного в главе 2, служили слова и словосочетания, содержащие гласные, реализующие преимущественно фонемы <a>, <o> и гиперфонему <a/o> в первом предударном и ударном слогах. Данные гласные находились в таких же фонетических позициях, как и в эксперименте, посвященном непервому предударному слогу. С одной стороны, различным был предшествующий контекст: «пауза» или мягкий зубной согласный. Межсловная граница проходила перед мягким взрывным согласным или после него (*надевать одежду, слегка тяни*). Таким образом, по отношению к предшествующему сегменту анализируемый гласный находился в позициях:

а) после паузы, иногда дыхательной (слова типа *акция*);

б) в начале слова после сочетания [át'] предшествующего слова внутри синтагмы (словосочетания типа *сломать акцию*);

в) в прикрытом первом предупредном слоге после мягкого переднеязычного зубного согласного, при этом последний звук предшествующего слова той же синтагмы был [á] (словосочетания типа *слегка тяни*).

С другой стороны, следующий за гласным сегмент был либо твердым заднеязычным согласным, либо мягким согласным любого способа и места образования<sup>16</sup>. Твердые заднеязычные были выбраны в качестве сегментов, которые в наименьшей степени влияют на формантную структуру соседних гласных [Князев, Пожарицкая 2012: 107]. За мягким согласным следовал ударный [í] или [é], за заднеязычным – ударный [á]. По всем параметрам исследуемый материал повторял материал эксперимента, посвященного первому предупредному слогу (см. п. 2 Гл. 2 настоящей работы), за исключением того, что в настоящем эксперименте рассматривались гласные первого предупредного слога. Таким образом, в нем были представлены следующие позиции гласного:

- 1) в абсолютном начале слова после паузы перед [к], [г], [х] (далее #\_k): слова типа *акция;*
- 2) в абсолютном начале слова после паузы перед мягким согласным (#\_t'): *одежда;*
- 3) после мягкого согласного предыдущего слова перед [к], [г], [х] (t'#\_k): *сломать акцию;*
- 4) после мягкого согласного предыдущего слова перед мягким согласным (t'#\_t'): *надевать одежду;*
- 5) в первом слоге внутри слова после мягкого согласного перед [к], [г], [х] (#t'\_k): *подгони сюда тягач<sup>17</sup>;*

---

<sup>16</sup> Согласные [j], [л'], [р'] не входили в состав словоформ в качестве правого контекста, так как их влияние на предшествующий согласный отличается от прочих мягких согласных [Захаров 2004: 263; Бондарко 2000: 83].

<sup>17</sup> В качестве примеров внутри слова после мягкого согласного, наряду со словами с безударными фонемами <a> и <o>, фигурировали слова, в которых гласный был реализацией

б) в первом слоге внутри слова после мягкого согласного перед мягким согласным (*#t' \_ t'*): *слегка т<sup>н</sup>яни*.

Все указанные позиции были представлены в словосочетаниях: *торговать агатами, поливать агаву, сломать акацию, позвать акына, взять огарок, устать оказывать, поджидать оказию, начать окапываться, продолжать охаживать, опять охаяли, ругать охальником, набрать охалку, заслать агента, надевать одежду, забывать Америку, подливать анисовку, срывать афишу, ждать обеда, дать обет, не прощать обиды, привязать овечку, убирать озимые, собрать опилки, дать осечку, искать осину, изучать Афины, подгони сюда тягач, отсекла секатором, слегка т<sup>н</sup>яни, быстрота течения, была тенистой, здоровая рука детины, агаты, агавы, акация, акын, огарок, оказывать, оказия, окапываться, охаживать, охаять, охальник, охалка, агент, одежда, Америка, анисовый, овечка, озимые, опилки, осечка, афиша, обед, обет, обида, осина, Афины.*

Всего было проанализировано 270 релевантных примеров.

### **3.3. Информанты**

В эксперименте приняли участие те же информанты, что и в предыдущем эксперименте. Это были мужчины, москвичи, имеющие высшее (или незаконченное высшее – информант 5) образование, владеющие нормами литературного произношения. Описание информантов см. в п. 3 Главы 2.

### **3.4. Описание эксперимента**

Как и в эксперименте, посвященном анализу гласного непервого предударного слога, материал был организован в виде списка. Перед информантами была поставлена задача прочитать слова и словосочетания

---

фонемы <e>, так как в СРЛЯ мало общеупотребительных слов, в которых встречались бы фонемы <a>, <o> или гиперфонема <a/o> в данной позиции перед твердым заднеязычным согласным. Фонемы <a>, <o>, <e> реализуются в данной позиции одним и тем же звуком [Аванесов, 1968: 62], поэтому примеры были включены в анализируемый материал.

таким образом, как будто это названия художественных произведений или нейтральный утвердительный ответ на вопрос. Испытуемые успешно справились с задачей, в результате каждый из записанных примеров представлял собой отдельную синтагму, интонационно оформленную при помощи ИК-1, с довольно длительными паузами между примерами (интонационными или дыхательными).

Информантам не были известны цели эксперимента. Чтобы избежать неестественно старательного произношения в начале записи и изменения просодического оформления в конце, в начало и конец списка были добавлены несколько словосочетаний, не имеющих отношения к эксперименту. Если в процессе чтения диктор сбивался, ему предлагалось перечитать часть списка, начиная на два-три примера выше. Вследствие этого все примеры оказались прочитаны с единообразным просодическим оформлением, без оговорок и очиток, без пауз hesitation на стыках слов.

Произношение гласных дикторами 1 и 2 рассматривалось более подробно и на значительно большем числе примеров, чем остальных. От информантов 3–12 было проанализировано до 4 примеров на каждую позицию, а от информантов 1 и 2 – до 14 примеров.

Материал был оцифрован и проанализирован с помощью программы Praat.

### **3.5. Методика подсчета результатов**

Были получены значения частоты первых двух формант гласного первого предударного слога 1) в начале гласного сегмента; 2) в середине гласного сегмента; 3) в конце гласного сегмента. Значения формант вычислялись автоматически с визуальным контролем, однако в трудных случаях обработка производилась вручную. Описание сложных случаев и критериев принятия решений полностью совпадали с описанными в главе 2 настоящей работы.

### 3.6. Результаты эксперимента, обсуждение и анализ

Результаты эксперимента для первого предупредного слога в произношении дикторов 1 и 2 представлены в табл. 9 и 10 [Моисеева 2014а; Моисеева 2014б].

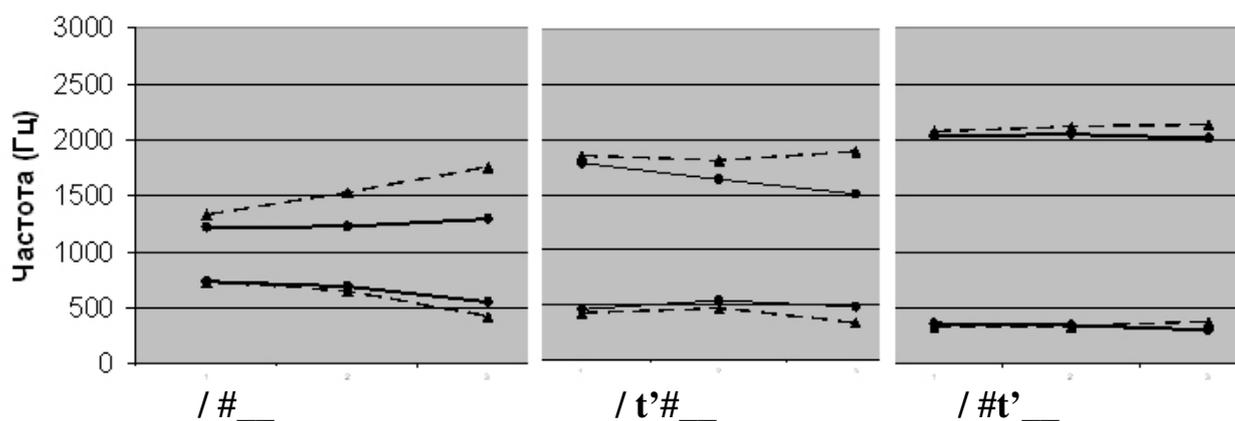
**Таблица 9.** Средние арифметические значения формант гласного в первом предупредном слоге в произношении информанта 1

Контекст ( <i>примеры</i> )	Количество релевант- ных примеров		Среднее арифметическое значение частоты формант (Гц)		
			В начале гласного	В середине гласного или в критичес- кой точке	В конце гласного
#_{к/г/х} ( <i>а<u>к</u>ация, о<u>г</u>арок)</i>	12	<b>F1</b>	734	689	551
		<b>F2</b>	1218	1225	1296
#_t' ( <i>о<u>д</u>ежда, о<u>с</u>ечка)</i>	14	<b>F1</b>	729	650	418
		<b>F2</b>	1332	1530	1757
t'#{к/г/х} ( <i>сло<u>м</u>ать а<u>к</u>ацию, набр<u>а</u>ть о<u>х</u>а<u>п</u>ку)</i>	12	<b>F1</b>	462	547	484
		<b>F2</b>	1790	1643	1508
t'#{_t' ( <i>наде<u>в</u>ать о<u>д</u>е<u>ж</u>ду, да<u>т</u>ь о<u>с</u>е<u>ч</u>ку)</i>	14	<b>F1</b>	423	471	336
		<b>F2</b>	1853	1805	1886
#t'_{к/г/х} ( <i>под<u>г</u>они сюда т<u>я</u>г<u>а</u>ч)</i>	1	<b>F1</b>	362	349	302
		<b>F2</b>	2037	2054	2015
#t'_{_t' ( <i>бы<u>с</u>трота т<u>е</u>ч<u>е</u>ния, сл<u>е</u>гка т<u>я</u>ни)</i>	4	<b>F1</b>	328	333	373
		<b>F2</b>	2076	2117	2135

**Таблица 10.** Средние арифметические значения формант гласного в первом предударном слоге в произношении информанта 2

Контекст ( <i>примеры</i> )	Количество релевант- ных примеров		Среднее арифметическое значение частоты формант (Гц)		
			В начале гласного	В середине гласного или в критичес- кой точке	В конце гласного
#_{к/г/х} ( <i>а<u>к</u>ация, о<u>г</u>арок)</i>	12	<b>F1</b>	725	637	507
		<b>F2</b>	1426	1438	1486
#_ t'	14	<b>F1</b>	678	571	415
		<b>F2</b>	1623	1740	1906
t'#{к/г/х} ( <i>сло<u>м</u>ать а<u>к</u>ацию, набр<u>а</u>ть о<u>х</u>а<u>п</u>ку)</i>	12	<b>F1</b>	470	553	502
		<b>F2</b>	1765	1642	1520
t'#{_ t'	14	<b>F1</b>	415	450	393
		<b>F2</b>	1918	1921	1935
#t'_{к/г/х} ( <i>подгони сюда т<u>я</u>гач)</i>	1	<b>F1</b>	389	397	378
		<b>F2</b>	1927	1920	1841
#t' _ t' ( <i>бы<u>с</u>трота т<u>е</u>чения, сл<u>е</u>гка т<u>я</u>ни)</i>	4	<b>F1</b>	333	352	342
		<b>F2</b>	2051	2085	2115

Результаты схематически представлены на рис. 23 и 24, где показаны средние арифметические значения первых двух формант гласного.

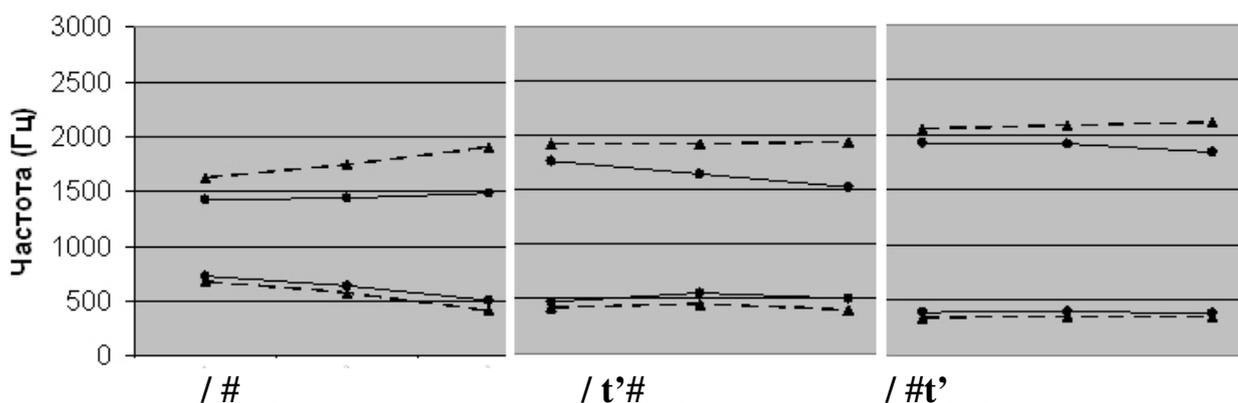


Примеры типа: (акация, огарок  
одежда, осечка)

(сломать акацию  
надевать одежду)

(подгони сюда тягач  
слегка тяни)

**Рисунок 23.** Средние арифметические значения первых двух формант в идиолекте информанта 1: в первом предударном слоге после паузы (слева), после мягкого согласного предшествующего слова (в середине) и после мягкого согласного внутри слова (справа). Сплошной линией обозначена позиция перед твердым заднеязычным, пунктиром – перед мягким согласным



Примеры типа: (акация, огарок  
одежда, осечка)

(сломать акацию  
надевать одежду)

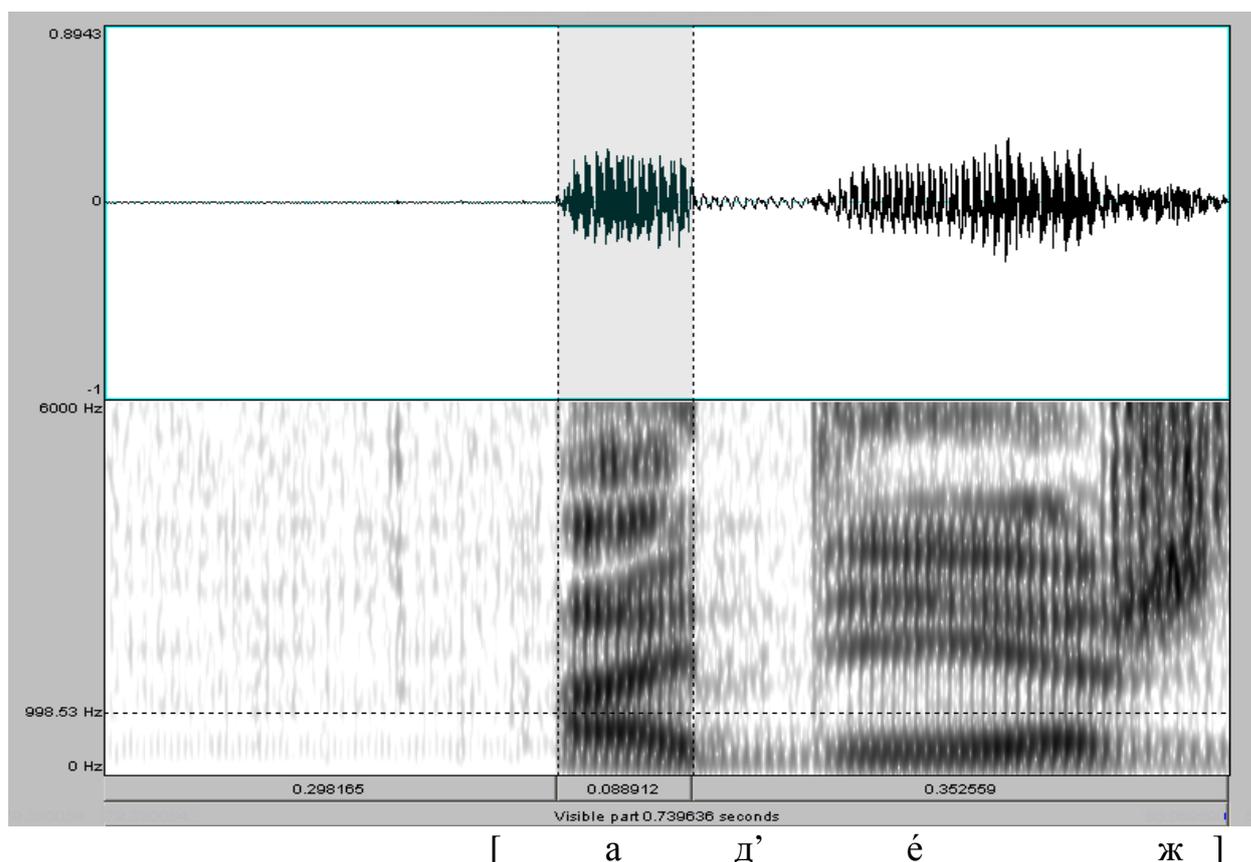
(подгони сюда тягач  
слегка тяни)

**Рисунок 24.** Средние арифметические значения первых двух формант в идиолекте информанта 2: в первом предударном слоге после паузы (слева), после мягкого согласного предшествующего слова (в середине) и после мягкого согласного внутри слова (справа). Сплошной линией обозначена позиция перед твердым заднеязычным, пунктиром – перед мягким согласным

На основании приведенных данных можно сделать вывод о том, что у обоих информантов в первом предударном слоге в абсолютном начале слова (примеры типа акация, одежда) гласный на начальном отрезке имеет [a]-образную формантную структуру, которая постепенно изменяется по мере приближения к следующему согласному вследствие коартикуляции. Перед

заднеязычным (акация) F1 понижается, F2 практически не изменяется. Перед мягким согласным (одежда) F1 понижается, а F2 повышается.

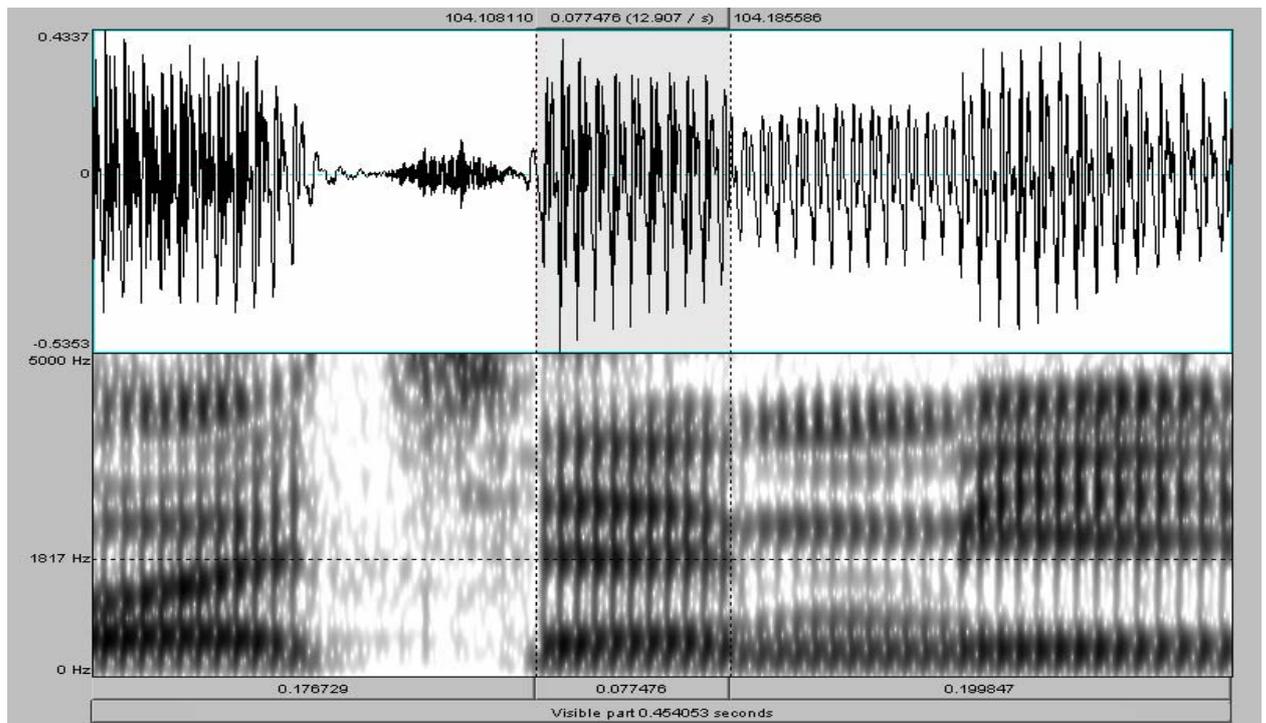
В позиции абсолютного начала слова перед мягким согласным максимальное значение F1 и минимальное F2 достигается не в середине гласного, а в его начале, как и в случае с непрым предударным слогом. Стационарного участка не бывает (рис. 25).



**Рисунок 25.** Осциллограмма и спектрограмма фрагмента слова *одежда* после паузы в произношении информанта 1. У первого гласного слова *одежда* (выделен курсорами) максимальное значение F1 и минимальное F2 достигается в начале, затем на всем протяжении гласного происходят коартикуляционные изменения, характерные для положения перед мягким согласным

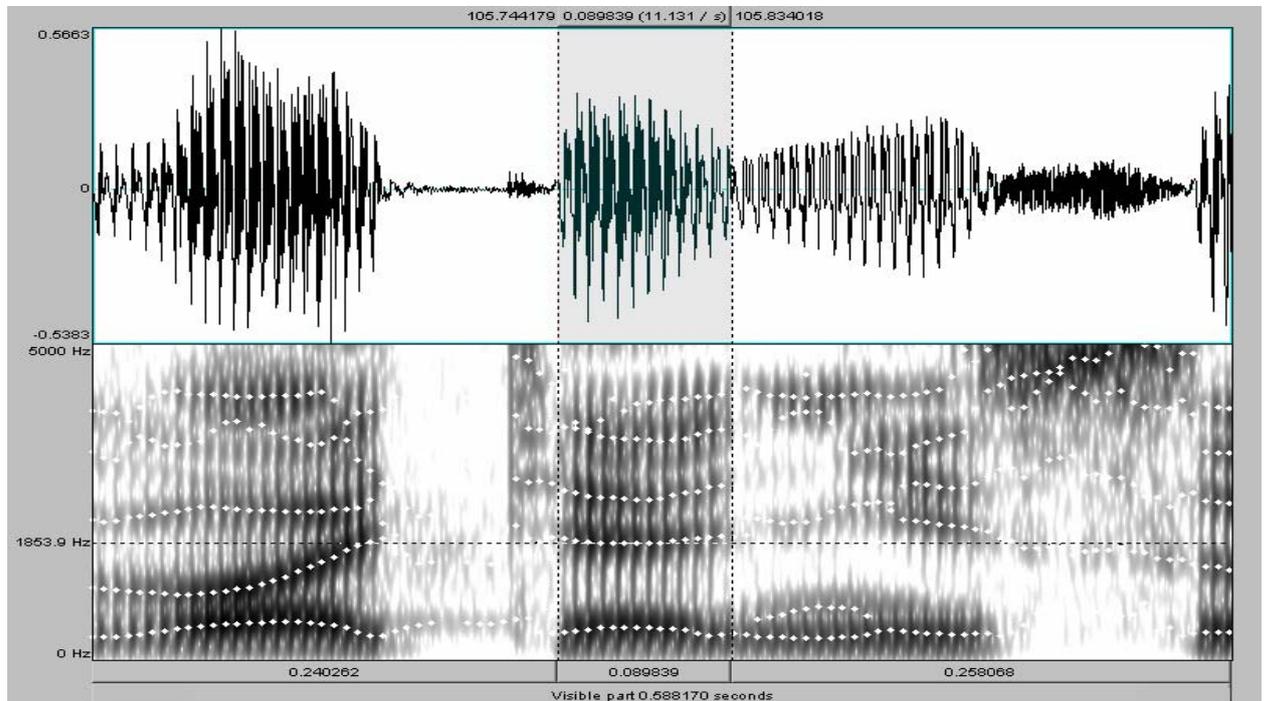
У гласного в позиции после мягкого согласного предшествующего слова стационарный участок также отсутствует. При этом гласный может быть однородным на всем протяжении (рис. 26) или иметь неярко выраженную точку экстремума<sup>18</sup> (рис. 27).

<sup>18</sup> Под точкой экстремума понимается период гласного, на котором частота достигала минимума для второй форманты и максимума для первой.



[ á т' а м' é ]

**Рисунок 26.** Осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *забывать Америку* в произношении информанта 1. Первый гласный слова *Америку* (выделен курсорами) не имеет стационарного участка и является однородным по тембру на всем протяжении



[в á т' а н' í с ]

**Рисунок 27.** Осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *подливать анисовку* в произношении информанта 1. В первом гласном слова *анисовку* (выделен курсорами) имеются незначительные изменения частот формант, точка экстремума расположена около центральной части гласного

В связи с этими фактами при анализе гласного первого предударного слога (как и гласного непервого предударного слога) было принято решение сравнивать частоты формант на начальном отрезке гласного после паузы (а не в его середине) с частотами на центральном участке гласных между двумя согласными или в точке экстремума (если таковая имеется).

Средние арифметические значения частот первых двух формант гласного в произношении обоих информантов представлены в табл. 11.

**Таблица 11.** Средние арифметические значения частоты первых двух формант, округленные до 5 Гц) в произношении двух информантов в начале гласного в позиции после паузы и на центральном участке гласного в позиции между согласными на стыках слов и внутри фонетического слова

	В неприкрытом слоге (примеры типа <i><u>а</u>кация</i> )	На стыке слов после мягкого согласного (примеры типа <i>сло<u>м</u>ать <u>а</u>кацию</i> )	Внутри слова (примеры типа <i>подгони сюда <u>т</u>ягач</i> )
<b>F1 (Гц)</b>	715	505	355
<b>F2 (Гц)</b>	1400	1750	2045

Как можно видеть из приведенных данных, гласный в позиции после мягкого согласного предшествующего слова (F1 = 505 Гц, F2 = 1750 Гц) занимает промежуточное положение между гласным неприкрытого слога (F1 = 715 Гц, F2 = 1400 Гц) и безударным [и] (F1 = 355 Гц, F2 = 2045 Гц) в первом предударном слоге внутри слова.

Как уже было отмечено в главе 2, в произношении обоих информантов наблюдается зависимость частот формант гласного от следующего согласного (твердого заднеязычного или мягкого). Это верно как для непервого, так и первого предударного слогов. Следующий мягкий согласный немного повышает F2, причем эти изменения имеют место с самого начала послепаузального гласного (рис. 23–24).

Особенно ясно видна эта зависимость, если максимально разграничить примеры по типам: во-первых, рассмотреть отдельно идиолекты разных дикторов; во-вторых, разделить примеры в абсолютном начале слова и после мягкого согласного предшествующего слова. Соотношение значений первых

двух формант гласного в зависимости от последующего сегмента (мягкого согласного или твердого заднеязычного) представлены в табл. 12.

**Таблица 12.** Соотношение значения частоты F1 и F2 гласного первого предупредительного слога после паузы (на начальном отрезке) и после мягкого согласного предшествующего слова (в середине или в критической точке) в произношении разных информантов

		Абсолютные значения частот первых двух формант в Гц (процентное соотношение)							
		Информант 1				Информант 2			
Левый контекст Правый контекст		В начале слова после паузы		После мягкого согласного предшествующе го слова		В начале слова после паузы		После мягкого согласного предшествующе го слова	
		F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
Перед твердым согласным		734 (100%)	1218 (100%)	547 (100%)	1643 (100%)	725 (100%)	1426 (100%)	553 (100%)	1642 (100%)
Перед мягким согласным		729 (99,3%)	1332 (109%)	471 (86,1%)	1805 (110%)	678 (94%)	1623 (114%)	450 (81,4%)	1921 (117%)
Соотношение частоты формант (частное чисел первой и второй строк)		1,01	0,91	1,16	0,91	1,07	0,88	1,23	0,85

Из таблицы видно, что влияние следующего согласного на гласный – отдельный процесс, относительно независимый от левого контекста, особенно в отношении F2. Так, положение перед мягким согласным повышает значение F2 на 9–10% у диктора 1 и 14–17% у диктора 2. Первая же форманта испытывает влияние не столь единообразное, вероятно, существуют и иные факторы, влияющие на ее частоту, кроме соседних согласных.

Соотношение значений формант в зависимости от предшествующего сегмента (паузы или мягкого согласного предшествующего слова) представлено в табл. 13.

**Таблица 13.** Соотношение значения частоты F1 и F2 гласного первого предударного слога после паузы (на начальном отрезке) и после мягкого согласного предшествующего слова (в середине или в критической точке)

Правый контекст  Левый контекст	Информант 1				Информант 2			
	Перед твердым согласным		Перед мягким согласным		Перед твердым согласным		Перед мягким согласным	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
В начале слова после паузы (взято за 100%)	734 (100%)	1218 (100%)	729 (100%)	1332 (100%)	725 (100%)	1426 (100%)	678 (100%)	1623 (100%)
После мягкого согласного предшествую- щего слова	547 (74,5%)	1643 (134,9%)	471 (64,6%)	1805 (135,5%)	553 (76,3%)	1642 (115%)	450 (66,4%)	1921 (118,4%)
Соотношение частоты формант (частное чисел первой и второй строк)	1,34	0,74	1,55	0,74	1,31	0,87	1,51	0,84

Влияние предшествующего контекста на формантную структуру гласного, выраженное в процентном соотношении (или в соотношении позиции начала слова к позиции после мягкого согласного предшествующего слова), весьма единообразно, несмотря на то, что абсолютные значения частоты формант сильно различаются как в идиолектах информантов, так и в различных контекстах. В отличие от изменений под влиянием правого контекста, в данном случае изменения обеих формант существенно отличаются в произношении информантов. Мягкий согласный предшествующего слова повышает значение F2 на 35% в идиолекте диктора 1 и 15–18% в идиолекте диктора 2.

В идиолектах дикторов 1 и 2 различаются [а]-образные звуки в первом предударном слоге после паузы и [и]-образные звуки первого предударного слога внутри слова. У №1 контраст частот формант этих гласных (Гц) более значительный. Как и в случае с непервым предударным слогом, мы попытались привязать значение формант гласного после мягкого согласного предшествующего слова к разнице между частотой формант гласного [а] в

абсолютном начале слова и формант [и] первого предударного слога внутри слова. В табл. 14 даны частотные изменения формант гласного в позиции после мягкого согласного предшествующего слова и их процентное отношение к диапазону частот, одна граница которого соответствует [а] первого предударного слога после паузы, а другая – [и] первого предударного слога внутри слова.

**Таблица 14.** Изменения формант гласного первого предударного слога в позиции после мягкого согласного предшествующего слова и их процентное отношение к диапазону частот между [а] в абсолютном начале слова после паузы и [и] внутри слова после мягкого согласного

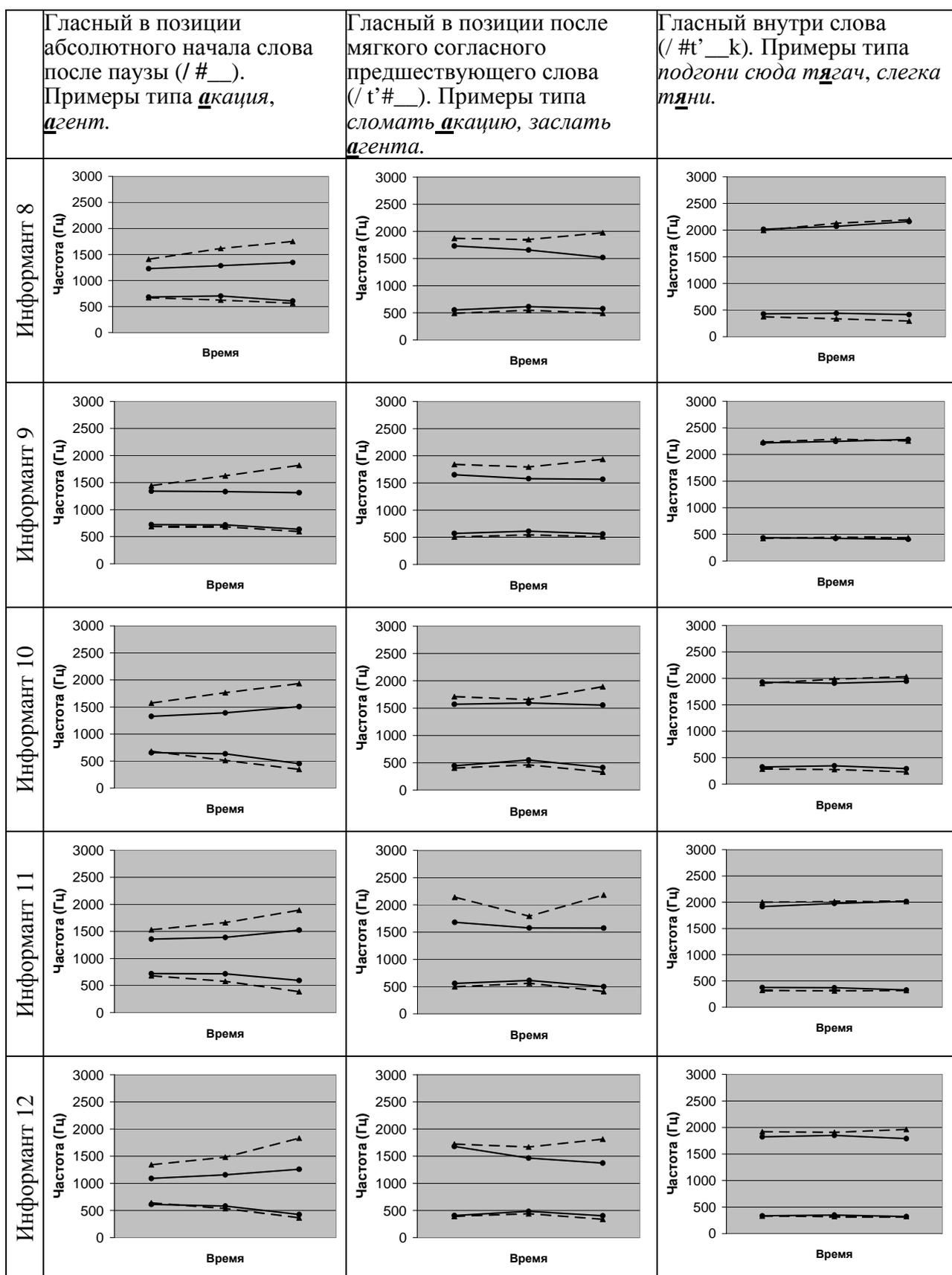
Информанты	1		2			1		2	
	Перед твердым согласным					Перед мягким согласным			
	F1	F2	F1	F2		F1	F2	F1	F2
[а] / #_к ( <u>а</u> кация)	734	1218	725	1426	[а] / #_т' ( <u>а</u> гент)	729	1332	678	1623
[и] / т'_к (подгони сюда <u>т</u> ягач)	349	2054	397	1920	[и] / т'_т' (слегка <u>т</u> яни)	333	2117	352	2085
ΔF (разница (Гц) между частотами формант [а] и [и])	385	836	328	494	ΔF (разница в герцах между [а] и [и])	396	785	326	462
гласный / т'_#_к (слома <u>т</u> ь <u>а</u> кацию)	547	1643	553	1642	гласный / т'_#_т' (за <u>с</u> ла <u>т</u> ь <u>а</u> гента)	471	1805	450	1921
Δ <sub>i</sub> F = разница формант в герцах между [а] / #_к ( <u>а</u> кация) и гласным / т'_#_к (слома <u>т</u> ь <u>а</u> кацию)	187	425	172	216	Δ <sub>i</sub> F =разница в герцах между [а] / #_т' ( <u>а</u> гент) и гласным / т'_#_т' (за <u>с</u> ла <u>т</u> ь <u>а</u> гента)	258	473	228	298
отношение (%) Δ <sub>i</sub> F к ΔF	49	51	52	44		65	60	70	65

В первой строке расположены частотные значения формант гласного первого предударного слога в позиции после паузы, во второй строке – значения формант гласного после мягкого согласного внутри слова. В третьей строке (ΔF) представлена разница между частотными характеристиками формант гласного начала слова (акация, агент) и после мягкого согласного внутри слова (подгони сюда тягач, слегка тяни), то есть, размер частотного диапазона (Гц), в пределах которого могут варьироваться значения формант

начального гласного в словосочетаниях типа (*сло<sup>а</sup>мать акцию, за<sup>а</sup>слать агента*), при этом не совпадая по частоте с формантами гласного внутри слова.  $\Delta F_2$  в произношении информанта 1 значительно превосходит  $\Delta F_2$  в произношении информанта 2. Значение  $\Delta_i F$  равно разнице между частотными значениями формант гласного в позиции после паузы (*а<sup>а</sup>кция, а<sup>а</sup>гент*) и гласного после мягкого согласного предшествующего слова (*сло<sup>а</sup>мать акцию, за<sup>а</sup>слать агента*). Процентное отношение  $\Delta_i F$  к  $\Delta F$  является величиной относительно постоянной и составляет у обоих информантов 44–52% в позиции перед твердым согласным и 60–70% в позиции перед мягким. Иначе говоря, F1 и F2 [a]-образного гласного в положении перед твердым заднеязычным (*сло<sup>а</sup>мать акцию*) занимают по частоте положение практически ровно посередине между соответствующими значениями формант гласного абсолютного начала слова и гласного первого предударного слога после мягкого согласного, как и в первом предударном слоге. Что касается позиции перед мягким согласным (*за<sup>а</sup>слать агента*), то первые две форманты находятся по частоте ближе к формантам гласного после мягкого согласного внутри слова, что тоже коррелирует с результатами, полученными для первого предударного слога (см. Главу 2 настоящей работы).

Наблюдения, полученные на примере идиолектов двух информантов, были проверены на примере произношения еще 10 информантов. В графическом виде результаты представлены на рис. 28, подробнее с ними можно ознакомиться в Приложении 2.

	Гласный в позиции абсолютного начала слова после паузы (/ #_). Примеры типа <u>а</u> кция, <u>а</u> гент.	Гласный в позиции после мягкого согласного предшествующего слова (/ t' #_). Примеры типа сломать <u>а</u> кцию, заслат <u>ь</u> <u>а</u> гента.	Гласный внутри слова (/ #t' _k). Примеры типа подгони сюда т <u>я</u> гач, сл <u>е</u> гка т <u>я</u> ни.
Информант 3			
Информант 4			
Информант 5			
Информант 6			
Информант 7			



**Рисунок 28.** Частота первых двух формант гласного первого предударного слога в произношении информантов 3–12. Сплошной линией обозначены гласные в позиции перед твердым заднеязычным, пунктиром – перед мягким согласным

У всех информантов наблюдается единообразная картина: после паузы максимальное значение F1 и минимальное F2 наблюдается в начале гласного, положение после мягкого согласного предшествующего слова изменяет положение формант не только на начальном отрезке гласного, но и в его средней части, в положении внутри слова частота F1 наименьшая, а F2 – наибольшая. С подробными результатами можно ознакомиться в Приложении 3, табл. 3. Средние значения двух первых формант гласного по всем примерам и перед твердым или мягким согласным представлены в табл. 15.

**Таблица 15.** Средняя частота формант начального гласного первого предударного слога в позиции стыка слов и внутри слова и процентное отношение частоты формант в начальном неприкрытом слоге после паузы

Правый контекст	Форманта	Гласный после паузы ( <i>а</i> кция, <i>а</i> гент), взято за 100%	Частота F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного предшествующего слова ( <i>сло</i> мать <i>а</i> кция, <i>за</i> слать)	Частота F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного внутри слова ( <i>под</i> гони <i>с</i> юда <i>т</i> ягач, <i>сл</i> езка <i>т</i> яни)	Отношение частоты F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного предшествующего слова к частоте F <sub>n</sub> гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)	Отношение частоты F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного внутри слова к частоте F <sub>n</sub> гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)
/ __k	<b>F1</b>	686	566	373	83	55
	<b>F2</b>	1260	1538	1957	122	156
/ __t'	<b>F1</b>	663	489	335	74	51
	<b>F2</b>	1416	1748	2022	124	143
Всего	<b>F1</b>	675	528	354	79	53
	<b>F2</b>	1338	1643	1990	123	150

Далее были вычислены предполагаемые средние значения частоты формант гласного в положении после мягкого согласного предшествующего слова по формуле  $F_{(\#\_k)} - (F_{(\#\_k)} - F_{(\#\prime\_k)})/2$ . Соответствие, полученное по усредненным значениям в каждой позиции, оказалось достаточно точным. Теоретическое значение F1 равно 515 Гц, а полученное в результате эксперимента – 528 Гц. Полученное из расчетов значение F2 составило 1664 Гц,

в результате эксперимента – 1643 Гц. Несовпадение в 13 Гц для F1 и 21 Гц для F2 нельзя признать значимым.

Менее точные результаты получены при сопоставлении частоты  $F_n$  в произношении каждого информанта в отдельности. Сведения по каждому информанту представлены в табл. 16.

**Таблица 16.** Зависимость частоты первых двух формант гласного после мягкого согласного в **первом** предупредительном слове от частоты формант гласных в абсолютном начале слова после паузы и внутри слова после мягкого согласного

Информант №	Правый контекст	Частота формант (Гц)					Разница между наблюдаемым и прогнозируемым значением	
		Форманта	После паузы (100%)	После мягкого согласного внутри слова	После мягкого согласного предшествующего слова, наблюдаемое значение	После мягкого согласного предшествующего слова, прогнозируемое значение	Абсолютная (Гц)	Относительная (% от прогнозируемого)
1	/__k	F1	734	349	547	541,5	6	1
		F2	1218	2054	1643	1636	7	0
	/__t'	F1	729	333	471	531	-60	-11
		F2	1332	2117	1805	1724,5	81	5
2	/__k	F1	725	397	553	561	-8	-1
		F2	1426	1920	1642	1673	-31	-2
	/__t'	F1	678	352	450	515	-65	-13
		F2	1623	2085	1921	1854	67	4
3	/__k	F1	727	408	637	567,5	70	12
		F2	1290	1983	1585	1636,5	-52	-3
	/__t'	F1	696	342	494	519	-25	-5
		F2	1311	2075	1903	1693	210	12
4	/__k	F1	735	301	580	518	62	12
		F2	1293	2085	1690	1689	1	0
	/__t'	F1	730	299	490	514,5	-25	-5
		F2	1463	2003	1781	1733	48	3
5	/__k	F1	631	375	525	503	22	4

		F2	1251	1713	1474	1482	-8	-1
	/__t'	F1	662	360	501	511	-10	-2
		F2	1448	1885	1623	1666,5	-44	-3
6	/__k	F1	655	347	543	501	42	8
		F2	1085	1715	1140	1400	-260	-19
	/__t'	F1	615	320	458	467,5	-10	-2
		F2	1273	1751	1449	1512	-63	-4
7	/__k	F1	627	373	531	500	31	6
		F2	1214	1969	1411	1591,5	-181	-11
	/__t'	F1	491	325	455	408	47	12
		F2	1250	2034	1735	1642	93	6
8	/__k	F1	684	438	614	561	53	9
		F2	1229	2069	1659	1649	10	1
	/__t'	F1	671	334	548	502,5	46	9
		F2	1409	2129	1850	1769	81	5
9	/__k	F1	723	425	611	574	37	6
		F2	1342	2246	1580	1794	-214	-12
	/__t'	F1	688	447	544	567,5	-24	-4
		F2	1443	2287	1794	1865	-71	-4
10	/__k	F1	656	347	550	501,5	49	10
		F2	1327	1908	1594	1617,5	-24	-1
	/__t'	F1	681	276	461	478,5	-18	-4
		F2	1572	1985	1658	1778,5	-121	-7
11	/__k	F1	719	372	613	545,5	68	12
		F2	1358	1977	1577	1667,5	-91	-5
	/__t'	F1	680	312	561	496	65	13
		F2	1531	2012	1792	1771,5	21	1
12	/__k	F1	613	350	484	481,5	3	1
		F2	1091	1850	1466	1470,5	-5	0
	/__t'	F1	640	321	440	480,5	-41	-9
		F2	1342	1908	1669	1625	44	3

Таблица показывает, что отклонения от значения, вычисленные через значения частот формант гласного в абсолютном начале слова и гласного после мягкого согласного внутри слова в целом не слишком значительны. Для первой форманты оно не превышает 13%, для второй – 19%. Следует заметить, однако, что несоответствие в 19% отмечено только у 1 информанта из 12, у остальных же оно составляет не более 12%, а у 6 из 12 дикторов не превышает 5%.

В положении перед твердым согласным (примеры типа *поливать акацию*) значение частоты F1, полученное в результате эксперимента, оказалось до 12% выше, чем вычисленное. Отклонение же в меньшую сторону наблюдается только 1 раз у информанта № 2 и только на 1%. Частота F2 гласного перед твердым согласным, полученная в результате эксперимента, меньше ожидаемого на 11, 12 и 19% у информантов 7, 9 и 12 соответственно. У остальных 9 информантов несовпадение не превышает 5%.

В позиции перед мягким согласным (примеры типа *заслать агента*) наблюдаемая частота F1 отклоняется от теоретически вычисленной не более, чем на 13%, F2 – не более, чем на 12% в произношении диктора 3. В произношении же остальных 11 информантов несовпадение предсказанного и наблюдаемого значения частоты F2 не превышает 7%.

Средние значения частоты гласного первого предударного слога в позиции после мягкого согласного довольно сильно различаются по спектральным характеристикам у различных информантов и иногда вплотную приближаются к гласному после мягкого согласного внутри слова. Например, в произношении диктора 2 у гласного внутри слова перед мягким согласным F1 = 352 Гц, F2 = 2085 Гц, на стыке же слов между двумя мягкими согласными F1 = 450 Гц, F2 = 1921 Гц. У диктора 3 внутри слова перед мягким согласным частота формант составляет F1 = 342 Гц, F2 = 2075 Гц, на стыке же слов между двумя мягкими согласными F1 = 494 Гц, F2 = 1903 Гц. Несмотря на то, что отличия частоты F<sub>n</sub> гласного первого предударного слога в позиции стыка слов от частоты F<sub>n</sub> гласного в наиболее независимой позиции после паузы перед твердым заднеязычным очень значительны, полного совпадения частот формант гласного на стыке слов с гласным внутри слова никогда не наблюдается. Это явление можно объяснить следующим образом.

В СРЛЯ в первом предударном слоге в абсолютном начале слова смыслоразличительной является оппозиция трех гласных [а], [и], [у]: *унёс – и нёс – а нёс* [ун'ос] – [ин'ос] – [ан'ос], а в позиции после мягкого согласного

внутри слова – только двух: *тюки – теки, люблю – леплю<sup>19</sup>. Гласный на месте <у> отличается от двух других лабиализацией, что же касается двух других единиц, на стыках слов в минимальных парах типа *пять и пять – пять опять* для смысловоразличения достаточно, чтобы гласный первого предударного слога на месте гиперфонемы <о/а> (*пять опять*) отличался по тембру от гласного, реализующего фонему <и> (*пять и пять*).*

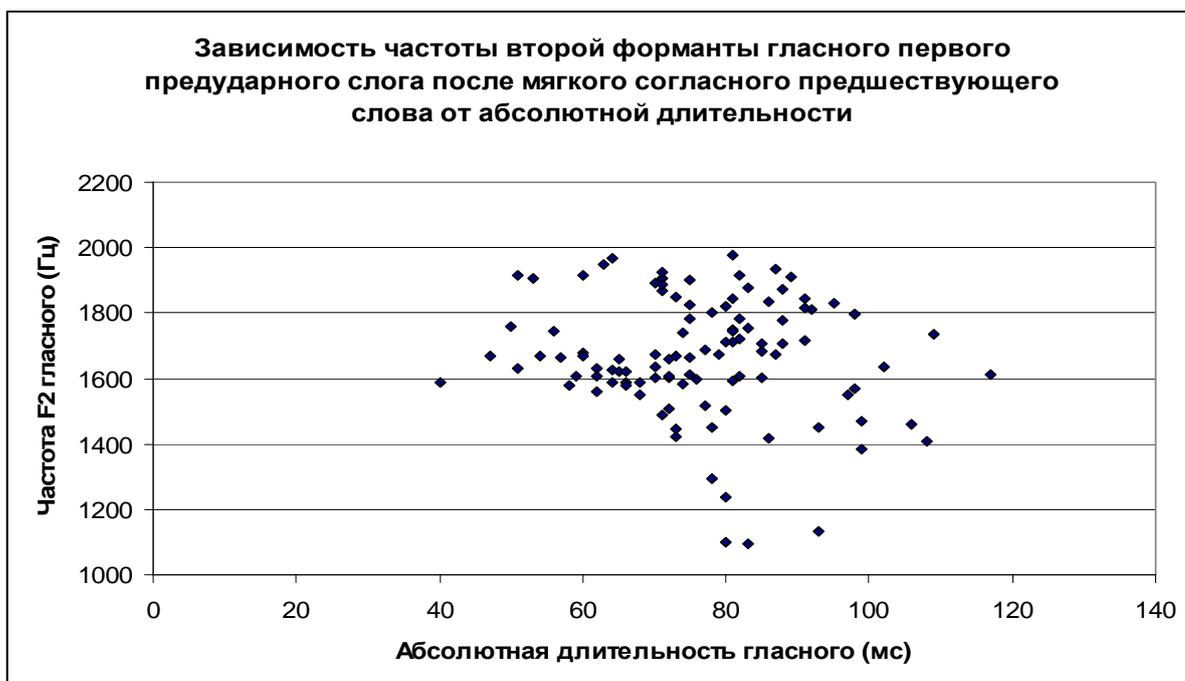
В то же время произношения не [и] на месте неверхних и непередних фонем после мягкого согласного достаточно для обозначения границ между словами в минимальных парах типа *говори «тяни» – говорит «они»*, таким образом, произношение «не [и]» является показателем межсловной диэремы [Панов 1967: 169–170].

Это условие (отличаться от безударного [и] после мягкого согласного внутри фонетического слова) предоставляет возможность варьировать тембр нелабиализованного гласного на стыках слов в зависимости от удобства произношения, и вследствие коартикуляции гласный заметно меняет формантную структуру.

В заключение анализа гласного непервого предударного слога было рассмотрено соотношение абсолютной длительности гласного и частоты F2. Как и в непервом предударном слоге, в первом предударном возможно изменение спектральных характеристик гласного из-за недостижения целевой артикуляции вследствие сокращения длительности гласного. Была измерена абсолютная длительность гласного первого предударного слога в позиции после мягкого согласного предыдущего слова, результаты представлены в табл. 4 Приложения 3. Абсолютная длительность гласного была сопоставлена с частотой второй форманты по 106 примерам в произношении 12 дикторов, это соотношение показано на диаграмме 3.

---

<sup>19</sup> Существуют некоторые редкие исключения: слова типа *йотация*, в которых произносится [а], [о], [е] в первом предударном слоге после мягкого согласного [Каленчук, Касаткина 2006: 196].



**Диаграмма 3.** Сопоставление частоты F2 гласного на месте фонем <a>, <o> и гиперфонемы <a/o> в первом предударном слоге после мягкого согласного предшествующего слова с его абсолютной длительностью

На нашем материале связь частоты F2 начального гласного слова в позиции после мягкого согласного предшествующего слова с абсолютной длительностью гласного в первом предударном слоге если и наблюдается, то очень небольшая. К сожалению, материала оказалось явно недостаточно для каких либо обоснованных выводов.

### 3.7. Выводы

Безударный гласный начального неприкрытого слога слова, обычно обозначаемый в транскрипции как [a], может значительно варьироваться в зависимости от соседних мягких согласных, как последующих, так и предшествующих. Любой мягкий согласный, находящийся в соседстве с гласным, в той или иной степени изменяет его формантную структуру (понижает F1 и повышает F2). При этом влияние согласного на гласный не ограничивается соседним с согласным участком, а распространяется на весь гласный целиком. В результате коартикуляционных процессов в первом предударном слоге начала слова произносятся весьма различные по тембру гласные от [a]-образных после паузы перед твердым заднеязычным согласным, до *e*-образных.

Значение частот первых двух формант гласного начала слова в позиции после мягкого согласного предшествующего слова находится приблизительно посередине между значениями частот формант гласного в позиции абсолютного начала слова и гласным внутри фонетического слова после мягкого согласного в случае, если все остальные условия идентичны.

Несмотря на значительную вариативность тембра начальных гласных слова в зависимости от правого и левого контекстов и идиолектов дикторов, по своим спектральным характеристикам они не совпадают с гласным после мягкого согласного внутри слова. Этого несовпадения достаточно для маркирования межсловной границы и разграничения смысловозначительной оппозиции.

Зависимости спектральных характеристик исследуемого гласного от его абсолютной длительности обнаружить на проанализированном материале не удалось, так что изменение тембра гласного невозможно объяснить недостижением целевой артикуляции вследствие уменьшения длительности гласного.

## ГЛАВА 4

### ВЛИЯНИЕ МЯГКОГО СОГЛАСНОГО ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО СЛОВА НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЧАЛЬНОГО УДАРНОГО ГЛАСНОГО ПОСЛЕДУЮЩЕГО СЛОВА В СОПОСТАВЛЕНИИ С БЕЗУДАРНЫМИ ГЛАСНЫМИ В ТОЙ ЖЕ ПОЗИЦИИ

#### 4.1. Цель эксперимента

В ходе анализа результатов предыдущих экспериментов (см. главы 1 и 2) было отмечено наличие корреляции частоты формант исследуемых гласных безударных слогов с частотой формант гласного в позиции абсолютного начала слова после паузы перед твердым согласным. Так, если в произношении одного информанта частота F1 гласного в абсолютном начале слова перед твердым согласным была больше, а частота F2 – меньше, чем у другого информанта, то это различие сохранялось и у гласных в позиции после мягкого согласного предшествующего слова. Иначе говоря, если в одном идиолекте безударный гласный начала слова более открытый, чем в другом идиолекте, то он более открытый в любом правом и левом контекстах. При рассмотрении гласных первого и других безударных слогов за отправную точку принимались спектральные характеристики безударного гласного в позиции после паузы перед твердым заднеязычным согласным, так как в этой позиции коартикуляционные изменения гласного под влиянием соседних согласных минимальны или отсутствуют вовсе. Очевидно, однако, что «эталонные» спектральные характеристики гласного среднего ряда неверхнего подъема (т.е. [a]-образного гласного) должны наблюдаться в позиции под ударением. В связи с этим было принято решение экспериментально определить частотные характеристики первых двух формант ударного гласного всех дикторов, а затем проанализировать спектральные характеристики начальных безударных гласных в позиции после мягкого согласного предшествующего слова в сопоставлении с ударными гласными.

Был поставлен еще один эксперимент, по результатам которого было проведено сравнение ударных начальных гласных слова после паузы и после мягкого согласного предшествующего слова внутри синтагмы, а также сравнение спектра ударных гласных с безударными в тех же позициях. **Целями** эксперимента было:

1) выявить наличие или отсутствие влияния конечного согласного предшествующего слова на начальный ударный гласный следующего слова внутри синтагмы;

2) описать зависимость частоты формант гласного в положении после конечного мягкого согласного предшествующего слова в той же синтагме от ударности или безударности гласного, а также от положения в первом или непервом предударных слогах.

#### **4.2. Материал эксперимента**

Материалом служили слова и словосочетания, прочитанные дикторами, участвовавшими в предыдущих экспериментах (см. параграф 3 главы 2), и содержащие реализацию фонемы <a> под ударением в различных контекстах. Гласному могли предшествовать пауза (дыхательная или нет)<sup>20</sup> или мягкий переднеязычный зубной согласный. В последнем случае словесная граница проходила либо до зубного согласного, либо после. За гласным могли следовать либо твердый заднеязычный, либо мягкий согласный (кроме [j], [л'], [р']). Позиции исследуемого ударного гласного были полностью идентичны позициям, в которых исследовались безударные гласные (см. главы 2, 3).

Типы слов и словосочетаний, содержащие ударный гласный на месте фонемы <a>, были следующие:

- 1) в абсолютном начале слова после паузы перед [к], [г], [х] (далее #\_ k): слова типа аканье, ахать;

---

<sup>20</sup> О типах пауз см. [Кривнова, Чардин 1999; Кривнова 2007а; Кривнова 2010].

- 2) в абсолютном начале слова после паузы перед мягким согласным (#\_t' ): *Аня, аффикс;*
- 3) после мягкого согласного предыдущего слова перед [к], [г], [х] (t' #\_k): *изучать аканье;*
- 4) после мягкого согласного предыдущего слова перед мягким согласным (t' #\_t' ): *нагадать Ане;*
- 5) в первом слоге внутри слова после мягкого согласного перед [к], [г], [х] (#t' \_k): *хороша тяга;*
- б) в первом слоге внутри слова после мягкого согласного перед мягким согласным (#t' \_ t' ): *слегка тянет.*

Слова и словосочетания, в которые входили гласные в перечисленных позициях, были следующие: *изучать аканье, не переставать ахать, опять ахали, покидать Азию, нагадать Ане, провожать Анечку, мать Авеля, как никогда тягостный, хороша тяга, вычислять азимут, обозначать аффикс, отдать Асе, два дяди, слегка тянет, аканье, ахать, аховый, Азия, Аня, Анечка, Авель, азимут, аффикс, Ася.*

Дикторами были те же 12 информантов, что и в экспериментах, описанных в главах 2 и 3. Таким образом, в результаты эксперимента вошли данные о 147 гласных в произношении 12 информантов.

Условия проведения эксперимента и способы подсчета результатов были аналогичны первым двум экспериментам (см. параграфы 4–5 главы 2).

### **4.3. Результаты эксперимента, обсуждение и анализ**

В первую очередь, как и в предыдущих экспериментах, были рассмотрены примеры, полученные от двух основных информантов, №1 и №2.

Усредненные значения частоты первых двух формант гласного ударного слога в произношении этих информантов представлены в табл. 17–18. В позиции после мягкого согласного предшествующего слова перед ударной реализацией фонемы <a> дикторы часто делали паузу между словами. Информант 1 произнес с межсловной паузой или гортанной смычкой между

словами 100% словосочетаний, информант 2 – 50%. Значения частоты формант для словосочетаний, произнесенных с паузой между словами, взяты в скобки. При анализе коартикуляционных явлений между мягким согласным и гласным на стыке слов такие примеры, т.е. произнесенные с паузой и/или гортанной смычкой<sup>21</sup> не учитывались. В результате материал, полученный от информантов 1 и 2 оказался сильно ограничен для гласного ударного слога. Причины частой паузы на стыках слов перед ударным гласным будут рассмотрены ниже, в параграфе 3.5.

**Таблица 17.** Средние арифметические значения формант гласного на месте фонемы <a> в ударном слоге в произношении информанта 1. В скобки заключены значения для примеров, произнесенных с паузой между словами

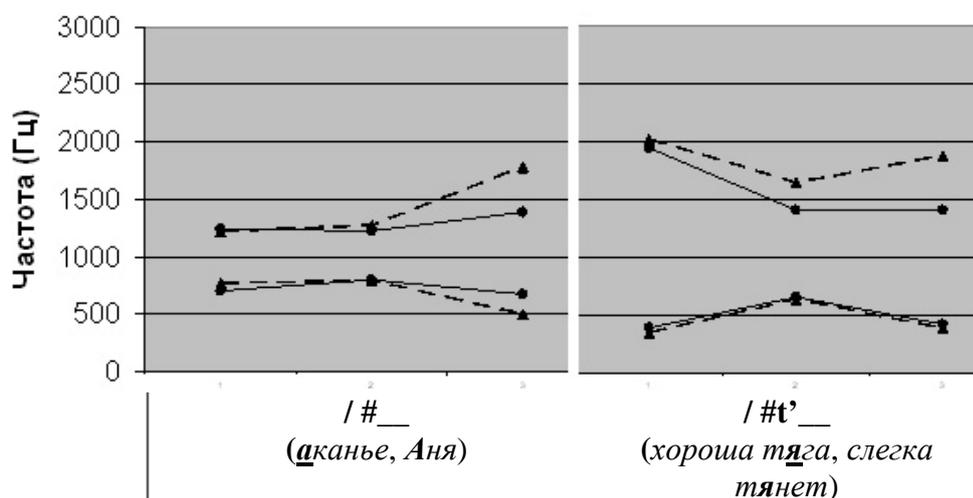
Контекст ( <i>примеры</i> )	Количество релевант- ных примеров	Среднее арифметическое значение частоты формант (Гц)			
		в начале гласного	в середине гласного или в критической точке	в конце гласного	
#_{к/г/х} ( <i><u>а</u>хать, <u>а</u>канье</i> )	3	<b>F1</b>	707	802	674
		<b>F2</b>	1244	1226	1387
#_t' ( <i><u>А</u>ня, <u>А</u>зия</i> )	7	<b>F1</b>	770	794	500
		<b>F2</b>	1218	1274	1781
t'#{к/г/х} ( <i>не переставать <u>а</u>хать, изучать <u>а</u>канье</i> )	(3)	<b>F1</b>	(700)	(676)	(654)
		<b>F2</b>	(1191)	(1168)	(1239)
t'#{_t' ( <i>покидать <u>А</u>зию, нагадать <u>А</u>не</i> )	(7)	<b>F1</b>	(695)	(675)	(425)
		<b>F2</b>	(1239)	(1377)	(1811)
#t'_{к/г/х} ( <i>как никогда т<u>я</u>гостный, хороша т<u>я</u>га</i> )	2	<b>F1</b>	389	654	422
		<b>F2</b>	1941	1403	1408
#t'_{_t' ( <i>два д<u>я</u>ди, слегка т<u>я</u>нет</i> )	2	<b>F1</b>	347	629	384
		<b>F2</b>	2015	1639	1876

<sup>21</sup> В настоящей работе не разграничивались пауза (отсутствие фонации в результате разведения голосовых связок) и гортанная смычка (отсутствие фонации в результате смыкания голосовых связок).

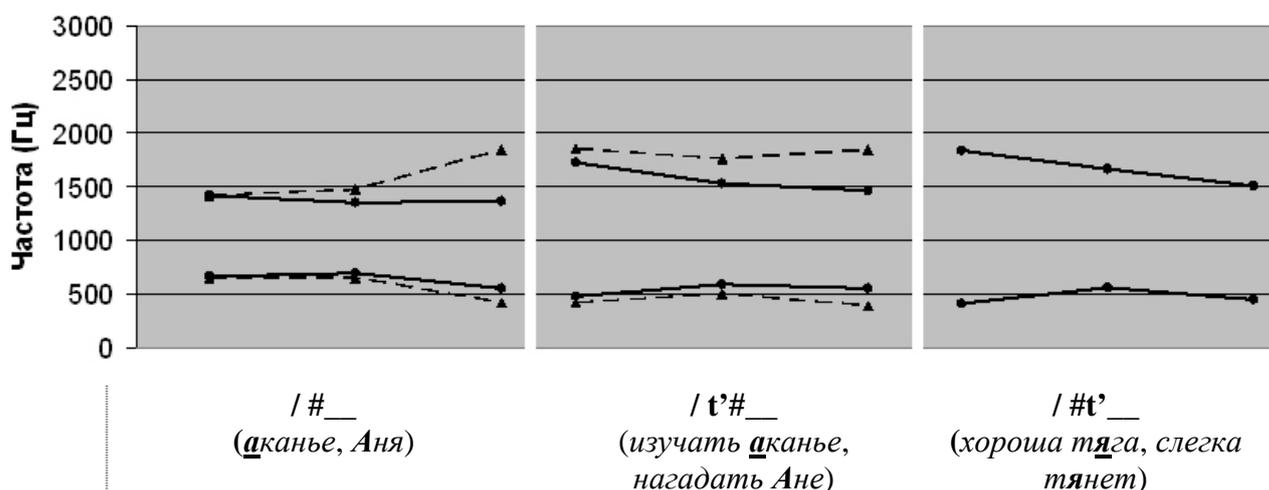
**Таблица 18.** Средние арифметические значения формант гласного на месте фонемы <a>в ударном слоге в произношении информанта 2. В скобки заключены значения для примеров, произнесенных с паузой между словами

Контекст (примеры)	Количество релевант- ных примеров		Среднее арифметическое значение частоты формант (Гц)		
			в начале гласного	в середине гласного или в критической точке	в конце гласного
#_{к/г/х} ( <u>а</u> хать, <u>а</u> канье)	3	<b>F1</b>	667	693	551
		<b>F2</b>	1417	1353	1364
#_t' ( <u>А</u> ня, <u>А</u> зия)	7	<b>F1</b>	651	652	418
		<b>F2</b>	1414	1474	1846
t'#{к/г/х} (не переставать <u>а</u> хать, изучать <u>а</u> канье)	2	<b>F1</b>	480	592	554
		<b>F2</b>	1727	1528	1464
	(1)	<b>F1</b>	(644)	(683)	(541)
		<b>F2</b>	(1493)	(1407)	(1448)
t'#_t' (покидать <u>А</u> зию, нагадать <u>А</u> не)	3	<b>F1</b>	419	501	389
		<b>F2</b>	1848	1764	1844
	(4)	<b>F1</b>	(572)	(576)	(427)
		<b>F2</b>	(1611)	(1660)	(1827)
#t'_{к/г/х} (как никогда <u>т</u> ягостный, хороша <u>т</u> яга)	2	<b>F1</b>	414	562	450
		<b>F2</b>	1838	1661	1504

Эти же результаты схематически представлены на рис. 29 и 30, где приведены средние арифметические значения первых двух формант гласного в ударном слоге после паузы (слева), после мягкого согласного предшествующего слова (в середине) и после мягкого согласного внутри слова (справа). Сплошной линией обозначена позиция перед твердым заднеязычным, пунктиром – перед мягким согласным. Так как информант 1 произнес с паузами все словосочетания с ударным гласным в начале слова после мягкого согласного предшествующего слова, рисунок для этой позиции отсутствует.



**Рисунок 29.** Средние арифметические значения первых двух формант гласного в идиолекте информанта 1. Слева – после паузы, справа – внутри слова после мягкого согласного. Сплошной линией обозначены форманты гласных в позиции перед твердым заднеязычным, пунктиром – перед мягким согласным



**Рисунок 30.** Средние арифметические значения первых двух формант гласного в идиолекте информанта 2. Слева – после паузы, в середине – после мягкого согласного предшествующего слова, справа – внутри слова после мягкого согласного. Сплошной линией обозначены форманты гласных в позиции перед твердым заднеязычным, пунктиром – перед мягким согласным

#### 4.3.1. Влияние индивидуальных особенностей диктора на спектральные характеристики гласных

В ходе обработки результатов по ударным гласным подтвердилось, что ударные реализации фонемы <a>, как и безударные гласные абсолютного начала слова, довольно сильно различаются по спектральным характеристикам в произношении разных информантов. Так, в наиболее независимой позиции, т.е. под ударением после паузы перед твердым заднеязычным согласным

(ахать, аканье) ударный [á] в произношении информанта 1 имеет более высокую F1 и более низкую F2 по сравнению с [á] в произношении информанта 2. Для безударных гласных это соотношение сохраняется. В табл. 19 представлены значения первых двух формант гласных ударного, первого предударного и непервого предударного слогов в позиции после паузы перед твердым заднеязычным согласным.

**Таблица 19.** Частота первых двух формант (Гц) на начальном отрезке ударного [á] и безударных гласных первого и второго предударных слогов в позиции после паузы перед твердым заднеязычным согласным

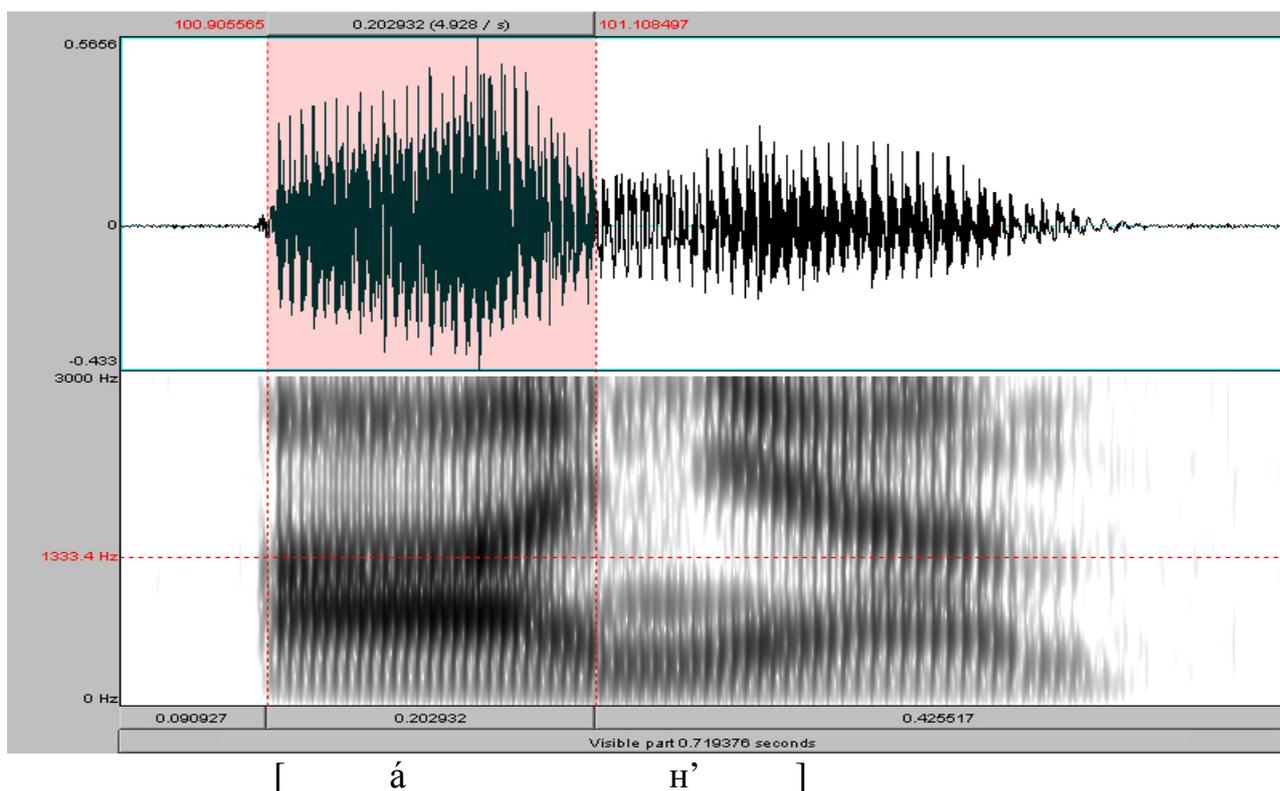
Позиция гласного	Информант 1		Информант 2	
	F1	F2	F1	F2
Ударный [á] (слова типа <u>а</u> канье)	707	1244	667	1417
Гласный первого предударного слога (слова типа <u>а</u> ка́ция)	734	1218	725	1426
Гласный непервого предударного слога (слова типа <u>а</u> кадéмия)	671	1257	686	1512

В произношении одного диктора один и тот же гласный в одной и той же позиции имеет очень сходные спектральные характеристики, но, как было указано выше, у разных дикторов частота формант значительно различается: у информанта 1 F1 выше, а F2 ниже, чем у информанта 2. Это различие сохраняется и у безударных гласных: у информанта 1 безударные гласные более открытые, чем у информанта 2 в тех же позициях. Сходная картина наблюдается и во всех остальных исследованных контекстах: в идиолекте информанта 1 гласный более открытый по сравнению с информантом 2. Таким образом, разница идиолектов имеет существенное значение для анализа формантной структуры безударных гласных и сравнивать гласные в различных позициях следует отдельно в произношении каждого информанта.

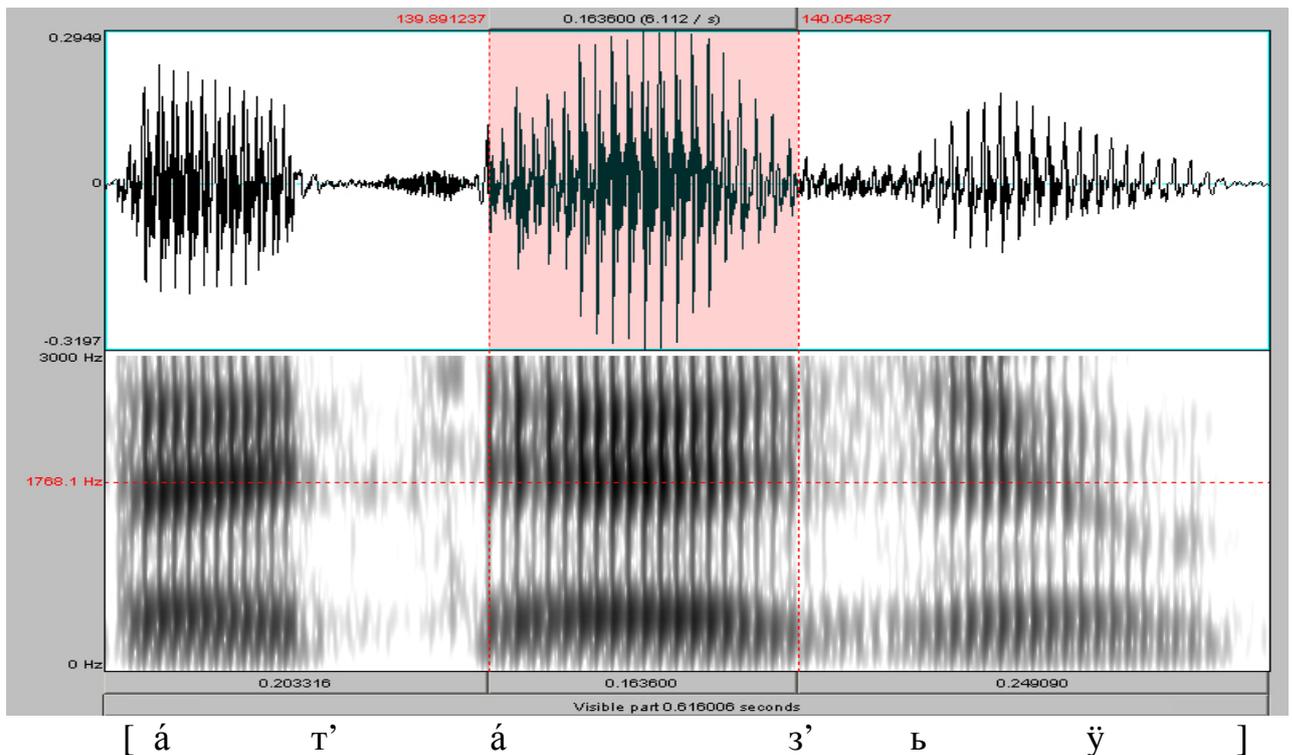
### 4.3.2. Однородность/неоднородность спектра ударных и безударных гласных

В ходе анализа материала наблюдались значительные различия спектральных характеристик ударных и безударных гласных, соответствующие общепринятой точке зрения: у безударных [а]-образных гласных F1 была несколько ниже, а F2 – выше, чем у ударных гласных.

У ударных гласных в произношении обоих информантов в позиции после паузы всегда имелся длительный стационарный участок (рис. 31), а в соседстве со следующим мягким согласным наблюдался переходный участок. В позиции после мягкого согласного предшествующего слова наблюдалась точка экстремума на центральном участке гласного (рис. 32).



**Рисунок 31.** Осциллограмма и спектрограмма слова Аня в изолированной позиции в произношении информанта 1. У первого гласного слова (выделен курсорами) наблюдается длительный стационарный участок



**Рисунок 32.** Осциллограмма и спектрограмма части словосочетания *покидать Азию* в произношении информанта 2. У первого гласного слова *Азию* (выделен курсорами) точка экстремума достигается на центральном участке гласного

При произношении безударных гласных как первого, так и второго предударных слогов в позиции после мягкого согласного предшествующего слова стационарного [а]-образного участка никогда не наблюдалось (см. параграф 6 главы 2 и параграф 6 главы 3). При этом гласный первого предударного слога в позиции после мягкого согласного предшествующего слова мог быть однородным на всем протяжении или, реже, иметь неярко выраженную точку экстремума. У гласного второго предударного слога никогда не наблюдалось точки экстремума.

#### 4.3.3. Влияние правого сегментного контекста на спектр гласного

Как уже было указано выше, значительное влияние на спектральные характеристики гласного оказывает правый контекст [Бондарко и др. 2000: 38–39], а именно положение перед твердым заднеязычным или перед мягким согласным. Это влияние ярко выражено в реализациях безударных гласных, как было показано в главах 2 и 3. Ударные гласные также испытывают влияние последующего мягкого согласного, хоть и в меньшей степени: на стационарном

участке частота F1 немного ниже, а F2 – выше перед мягким согласным, чем перед твердым заднеязычным.

В табл. 20 представлены частотные характеристики первых двух формант ударного гласного в произношении двух информантов (№ 1 и 2). В положении перед следующим мягким согласным тембр ударного гласного отличается на стационарном участке от тембра гласного перед твердым заднеязычным, а следующий мягкий согласный немного повышает F2 и понижает F1.

**Таблица 20.** Средние арифметические значения частоты первых двух формант ударного гласного на месте фонемы <a> на **центральной** участке или в точке экстремума (если таковая имелаась) и их процентное соотношение в произношении двух информантов

Гласный в позиции абсолютного начала слова	Абсолютные значения частот первых двух формант в Гц (процентное соотношение)			
	Информант 1		Информант 2	
	F1	F2	F1	F2
Перед твердым заднеязычным согласным (слова типа <i>áхать, áканье</i> )	802 (100%)	1226 (100%)	693 (100%)	1353 (100%)
Перед мягким согласным (слова типа <i>Аня, Азия</i> )	794 (99%)	1274 (104%)	652 (94%)	1474 (109%)
Соотношение частоты формант (частное чисел первой и второй строк)	1,01	0,96	1,06	0,92

Влияние последующего мягкого согласного не распространяется, однако, на начало гласного сегмента (табл. 21).

**Таблица 21.** Средние арифметические значения частоты первых двух формант ударного гласного на месте фонемы <a> на начальном участке или в точке экстремума (если таковая имелась) и их процентное соотношение в произношении двух информантов

Гласный в позиции абсолютного начала слова	Абсолютные значения частот первых двух формант в Гц (процентное соотношение)			
	Информант 1		Информант 2	
	F1	F2	F1	F2
Перед твердым заднеязычным согласным (слова типа <i>áхать, áканье</i> )	707 (100%)	1244 (100%)	667 (100%)	1417 (100%)
Перед мягким согласным (слова типа <i>Аня, Азия</i> )	770 (109%)	1218 (98%)	651 (98%)	1414 (99,8%)
Соотношение частоты формант (частное чисел первой и второй строк)	0,92	1,02	1,02	1,00

У безударных гласных, в отличие от ударного, изменения частоты формант под влиянием последующего согласного имеют место с самого начала постпаузального гласного. Значения первых двух формант гласного первого и второго предударных неприкрытых слогов показаны в табл. 22 и 23.

**Таблица 22.** Средние арифметические значения частоты первых двух формант гласного первого предударного слога на начальном участке и их процентное соотношение в произношении двух информантов

Гласный в позиции абсолютного начала слова	Абсолютные значения частот первых двух формант в Гц (процентное соотношение)			
	Информант 1		Информант 2	
	F1	F2	F1	F2
Перед твердым заднеязычным согласным (слова типа <i>акация, огарок</i> )	734 (100%)	1218 (100%)	725 (100%)	1426 (100%)
Перед мягким согласным (слова типа <i>обед, афиша</i> )	729 (99,3%)	1332 (109%)	678 (94%)	1623 (114%)
Соотношение частоты формант (частное чисел первой и второй строк)	1,01	0,91	1,07	0,88

**Таблица 23.** Средние арифметические значения частоты первых двух формант гласного **непервого предударного** слога на **начальном** участке и их процентное соотношение в произношении двух информантов

Гласный в позиции абсолютного начала слова	Абсолютные значения частот первых двух формант в Гц (процентное соотношение)			
	Информант 1		Информант 2	
	F1	F2	F1	F2
Перед твердым заднеязычным согласным (слова типа <i>академия</i> )	671 (100%)	1257 (100%)	686 (100%)	1512 (100%)
Перед мягким согласным (слова типа <i>анекдот</i> )	679 (101%)	1428 (114%)	655 (95%)	1637 (108%)
Соотношение частоты формант (частное чисел первой и второй строк)	0,99	0,88	1,04	0,92

Из табл. 21–23 видно, как влияет правый контекст на гласные, находящиеся в положении абсолютного начала слова. Последующий мягкий согласный воздействует на спектр безударного гласного на всем его протяжении, начиная уже с первых периодов. В начале гласного у обоих информантов повышение F2 в безударных слогах составляет от 8 до 14% относительно частоты формант того же гласного в позиции перед твердым заднеязычным. Что касается F1, положение перед мягким согласным практически не влияет на частоту F1 безударных гласных в идиолекте информанта 1. В идиолекте информанта 2 частота F1 безударных гласных перед мягким согласным составляет 94–95% от частоты гласного перед твердым заднеязычным.

Возможно, при произношении ударных и безударных гласных дикторы используют различные артикуляционные стратегии. Об этом свидетельствует также наличие стационарного участка при произнесении ударных гласных и его полное отсутствие при произношении безударных (см. параграф 4.2 настоящей главы).

В работе В. Б. Кузнецова [Кузнецов 2004], в которой были проанализированы спектральные характеристики ударных гласных русского

языка в зависимости от твердости/мягкости соседних согласных внутри фонетического слова, автор делает вывод, что спектральные различия гласных в положении между твердыми и между мягкими согласными настолько существенны, что «не могут быть полностью отнесены на счет эффекта коартикуляции, когда наблюдаемую F структуру в контексте мягких согласных трактуют как недостижение акустической цели, за которую принимается структура твердого аллофона... Для реализации фонемы в твердом и мягком контексте используются разные артикуляторные программы» [Кузнецов 2004: 109]. Возможно, подобные преобразования происходят и с безударными гласными начала слова перед мягкими согласными.

В связи с тем, что на начальном отрезке гласных в абсолютном начале слова (в формах типа *Аня*, *Азия*) влияние правого контекста выражено в меньшей степени, для дальнейшего анализа результатов эксперимента на материале примеров, полученных от остальных 10 информантов, значения частот F1 и F2 в позиции после паузы рассматривались на начальном отрезке ударного гласного, как и для безударных гласных.

#### **4.3.4. Влияние левого сегментного контекста на спектр гласного**

Значения частоты первых двух формант в произношении всех информантов представлены в табл. 5 и 6 в Приложении 3.

Примеры в позиции стыка слов (*изучать аканье*, *проводить Аню*) были произнесены только через паузу дикторами 1, 3, 7, 11. Кроме того, диктор 6 произнес с паузой все примеры с гласным перед мягким согласным. Все эти случаи были исключены из дальнейших подсчетов.

В позиции стыка слов частота F1 ударного гласного, усредненная по всем информантам и всем примерам, несколько ниже, чем частота той же форманты гласного в абсолютном начале слова: для гласного на стыке слов она составляет 605 Гц, в абсолютном начале слова – 685 Гц. Частота же F2 выше в позиции стыка слов (1478 Гц) по сравнению с позицией абсолютного начала слова (1223 Гц).

Спектральные характеристики неприкрытого ударного гласного в начале слова после паузы довольно значительно варьируются в произношении информантов (см. параграф 4.1 настоящей главы). Так, частота первой форманты на начальном участке гласного составляет от 589 (информант 5) до 781 (информант 4) Гц в положении перед твердым заднеязычным согласным (примеры типа аканье); частота второй форманты – от 1039 (информант 6) до 1417 (информант 2) Гц. Далее рассмотрены первые две форманты в идиолектах каждого информанта.

Средние значения частот F1 и F2 в каждом идиолекте, как и в случае с безударными слогами, были сопоставлены со значением  $F_{(\#\_k)} - (F_{(\#\_k)} - F_{(\#'_k)})/2$ , результаты вычислений приведены в табл. 24.

**Таблица 24.** Зависимость частоты первых двух формант гласного после мягкого согласного в ударном слоге от частоты формант гласных в абсолютном начале слова после паузы и внутри слова после мягкого согласного

Информант №	Правый контекст	Частота формант (Гц)					Разница между наблюдаемым и прогнозируемым значением	
		Форманта	После паузы (100%)	После мягкого согласного внутри слова	После мягкого согласного предшествующего слова, наблюдаемое значение	После мягкого согласного предшествующего слова, прогнозируемое значение	Абсолютная (Гц)	Относительная (% от прогнозируемого)
1	/ __k	F1	707	654		680,5		
		F2	1244	1403		1323,5		
	/ __t'	F1	770	629		699,5		
		F2	1218	1639		1428,5		
2	/ __k	F1	667	562	592	614,5	-23	-4
		F2	1417	1661	1528	1539	-11	-1
	/ __t'	F1	651		501			
		F2	1414		1764			
3	/ __k	F1	688	659		673,5		
		F2	1190	1547		1368,5		
	/ __t'	F1	673	538		605,5		
		F2	1154	1824		1489		
4	/ __k	F1	781	601	644	691	-47	-7
		F2	1229	1606	1532	1417,5	115	8
	/ __t'	F1	739	490	692	614,5	78	13
		F2	1273	1814	1487	1543,5	-57	-4
5	/ __k	F1	589	561	589	575	14	2
		F2	1273	1293	1249	1283	-34	-3
	/ __t'	F1	593	530	555	561,5	-7	-1
		F2	1285	1516	1482	1400,5	82	6
6	/ __k	F1	646	544	570	595	-25	-4
		F2	1039	1243	1185	1141	44	4
	/ __t'	F1	638	530		584		
		F2	1047	1449		1248		
7	/ __k	F1	590	554		572		

Информант №	Правый контекст	Частота формант (Гц)					Разница между наблюдаемым и прогнозируемым значением	
		Форманта	После паузы (100%)	После мягкого согласного внутри слова	После мягкого согласного предшествующего слова, наблюдаемое значение	После мягкого согласного предшествующего слова, прогнозируемое значение	Абсолютная (Гц)	Относительная (% от прогнозируемого)
		F2	1175	1539		1357		
	/__t'	F1	631	507		569		
		F2	1163	1788		1475,5		
8	/__k	F1	738	639	642	688,5	-47	-7
		F2	1159	1553	1490	1356	134	10
	/__t'	F1	757	556	662	656,5	6	1
		F2	1267	1861	1676	1564	112	7
9	/__k	F1	766	660	724	713	11	2
		F2	1226	1616	1375	1421	-46	-3
	/__t'	F1	729	586	625	657,5	-33	-5
		F2	1288	1809	1559	1548,5	11	1
10	/__k	F1	748	538	566	643	-77	-12
		F2	1197	1490	1425	1343,5	82	6
	/__t'	F1	623	517	657	570	87	15
		F2	1170	1697	1610	1433,5	177	12
11	/__k	F1	744	670		707		
		F2	1276	1547		1411,5		
	/__t'	F1	747	515		631		
		F2	1324	1670		1497		
12	/__k	F1	580	530	554	555	-1	0
		F2	1127	1468	1345	1297,5	48	4
	/__t'	F1	642	497	493	569,5	-77	-14
		F2	1188	1522	1508	1355	153	11

Несовпадение частотных характеристик первых двух формант наблюдаемого гласного и прогнозируемого не превысило 15% для каждого информанта.

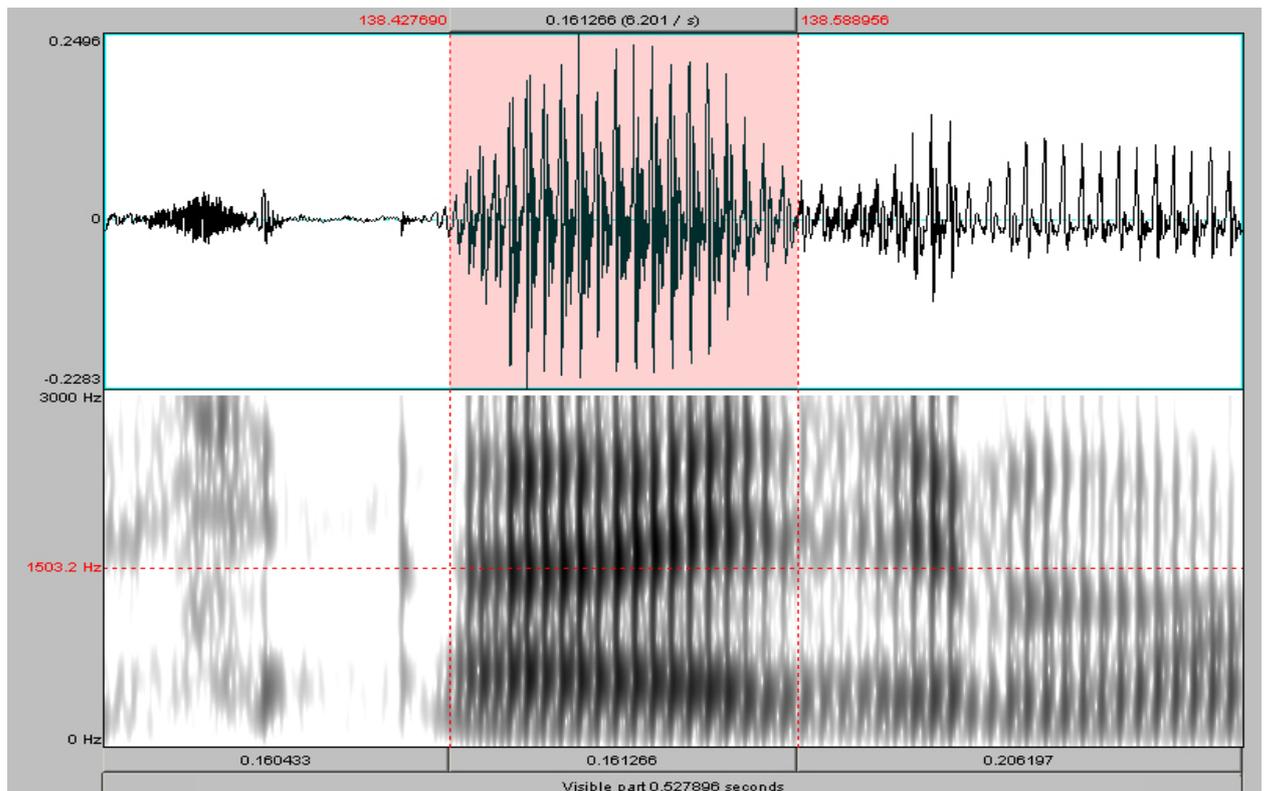
В позиции перед твердым согласным (примеры типа *хороша т $\underline{я}$ га*) отклонения от теоретического значения F1 составили до 12% у всех 8 информантов и до 4% у 5 из 8 информантов. Несоответствие частоты F2 это не превышает 10%, у 5 из 8 информантов не превышает 4%.

В позиции перед мягким согласным (примеры типа *слегка т $\underline{я}$ нет*) F1 в идиолектах шести дикторов отличается от прогнозируемого значения, отличие составляет до 15%, причем только у половины информантов это значение не превышает 5%, у остальных же составляет от 13 до 15% как в большую, так и в меньшую сторону. Отличие частоты F2 составляет до 12%, у 4 из 6 дикторов – до 7%. Это соответствует наблюдениям над ударным гласным, изложенным в [Бондарко, Зиндер, Светозарова 1968]: когда пауза между словами отсутствует, гласный, «находящийся в абсолютном начале слова, в меньшей степени подвергается воздействию мягкого предшествующего согласного, чем внутри слова» [Бондарко, Зиндер, Светозарова 1968: 74].

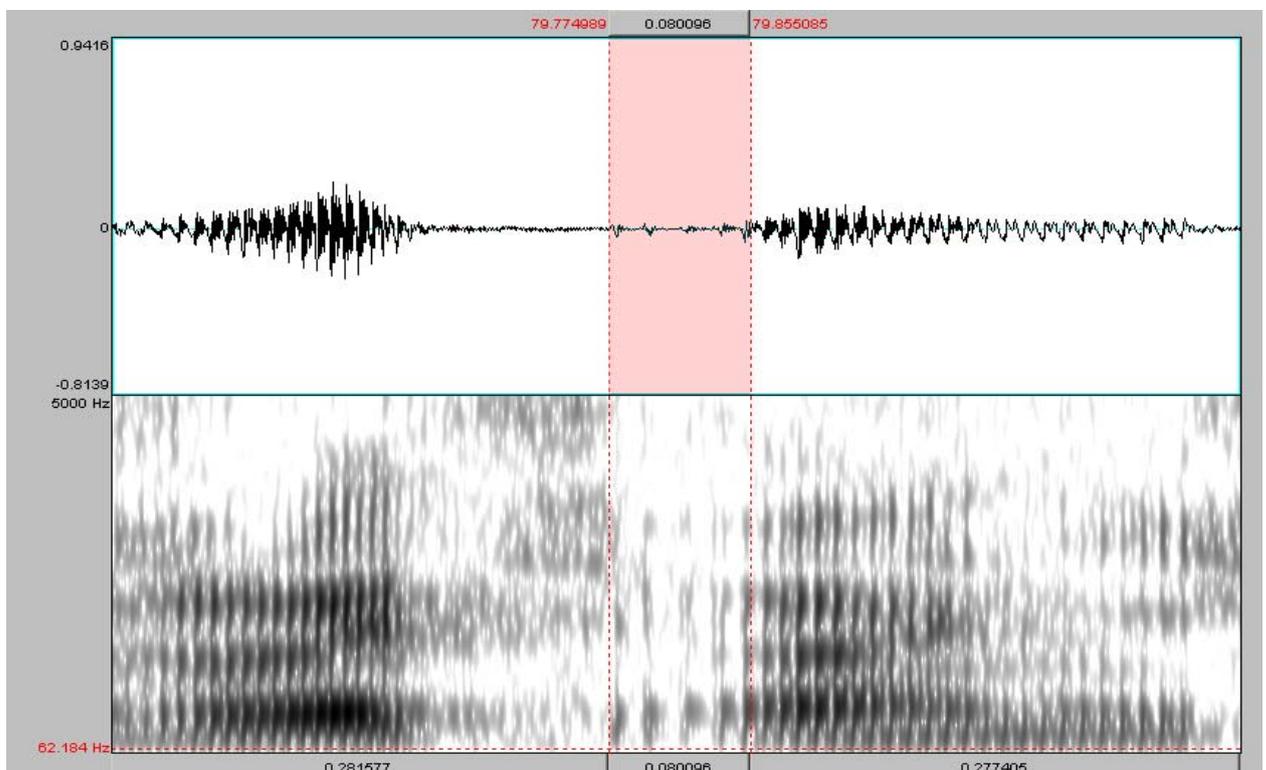
Таким образом, частоты первых двух формант ударных гласных, как и безударных, в позиции после мягкого согласного предшествующего слова с большей или меньшей точностью находятся около значения, промежуточного между частотой формант гласного в позиции абсолютного начала слова и гласным в позиции между мягкими согласными внутри слова.

#### **4.3.5. Блокирование коартикуляции на стыках слов при помощи паузы или гортанной смычки**

Словосочетания, содержащие ударный гласный [á] в позиции после мягкого согласного предшествующего слова, часто произносились информантами с межсловной паузой (рис. 33) или ларингализацией, т.е. гортанной смычкой / скрипучей фонацией (рис. 34).



**Рисунок 33.** Осциллограмма и спектрограмма словосочетания *вычислять азимут* в произношении информанта 2. На стыке слов наблюдается пауза. В первом гласном слова *азимут* (выделен курсорами) – длительный стационарный участок



**Рисунок 34.** Осциллограмма и спектрограмма фрагмента словосочетания *проводить Анечку* в произношении информанта 7. На стыке слов наблюдается скрипучая фонация (выделена курсорами)

Информанты 1, 3, 7, 11 произнесли с паузой, гортанной смычкой или скрипучей фонацией между словами все предложенные словосочетания (в сумме 20 примеров), содержащие ударный гласный в позиции после мягкого согласного предшествующего слова. Информант 9 произнес с паузой 8 примеров из 10. Информанты 2 и 6 разделили слова в словосочетании с ударным гласным в половине случаев. Пауза и/или ларингализация встречалась перед ударным гласным на стыке слов и у остальных испытуемых, но в единичных примерах. Перед безударным гласным в том же положении пауза/скрипучая фонация встречалась гораздо реже, – к примеру, информант 1 произнес с паузой / гортанной смычкой 100% словосочетаний с ударным гласным, а из 33 словосочетаний с гласным в первом и втором предударных слогах – только одно словосочетание.

Случаи слитного произнесения словосочетания или разграничения слов при помощи паузы рассмотрены на примере информанта 2, так как в материале, полученном от этого диктора, встретились словосочетания первого и второго типов как в позиции перед следующим твердым заднеязычным, так и в позиции перед следующим мягким согласным.

Ударный гласный, произнесенный в составе словосочетания, сравнивался с ударным гласным в позиции абсолютного начала слова после длительной паузы (дыхательной или нет). Значения частоты первых двух формант представлены в табл. 25.

**Таблица 25.** Значения частот (Гц) F1 и F2 ударного гласного после паузы (на начальном отрезке) и после мягкого согласного предшествующего слова (в середине или в критической точке) и их соотношение в произношении информанта 2

Контекст		Частота формант (Гц)			
		Перед твердым согласным		Перед мягким согласным	
левый контекст	правый контекст	F1	F2	F1	F2
		После паузы (взято за 100%)		667 (100%)	1417 (100%)
После мягкого согласного предшествующего слова		После короткой паузы/гортанной смычки			
		683 (102%)	1407 (99%)	576 (88%)	1660 (117%)
		Без паузы между словами			
		592 (89%)	1528 (108%)	501 (77%)	1764 (125%)

В произношении информанта 2 наблюдаются изменения частот формант как при наличии, так и при отсутствии короткой паузы / гортанной смычки между словами. Эти изменения, характерные для гласного в положении рядом с мягким согласным, более выражены при слитном произношении: частота F1 составляет 77–89%, F2 – 108–125% от соответствующих значений ударного гласного после паузы. При наличии паузы между словами коартикуляционные изменения имеют место только в положении перед мягким согласным: частота F1 составляет 88%, F2 – 117% от частоты формант гласного после паузы. Таким образом, пауза или гортанная смычка частично блокирует коартикуляцию между согласным и следующим гласным в произношении диктора 2. Это соответствует наблюдениям, изложенным в работе [Бондарко, Зиндер, Светозарова 1968: 71, 74–75], в которой авторы отмечают, что у ударного гласного при наличии паузы на стыках слов «частота FII оказывается независимой от качества предшествующего согласного, так что в начальном гласном в слове нет... i-образного перехода, который обычно бывает внутри слов после мягкого согласного» [Бондарко, Зиндер, Светозарова 1968: 71].

Глоттализация как обязательный или факультативный показатель границы между линейными языковыми единицами разного уровня встречается

во многих языках мира [Иванов 1979: 115; Шеворошкин 1969: 35], в том числе и в русском языке [Кожевников, Чистович 1965: 125]. Вероятно, эта функция является универсальной.

Так, во французском языке локальная глоттализация является маркером границы слов, реализуясь смыканием голосовых связок. При этом гортанная смычка может факультативно появляться как после гласного, так и после согласного, но всегда перед гласным следующего слова [Гордина 1997]. В немецком языке «кнаслaut», то есть «сильный приступ» гласного, встречается в начале слова или корневой морфемы, входящей в состав сложного или префиксального слова [Раевский 1997: 119]. В чешском гортанная смычка может разделять знаменательные слова, знаменательные и служебные слова или морфемы в случае зияния на стыке морфем [Широкова 1952: 23–24]. Одной из функций локальной глоттализации в современном русском языке также является маркирование межсловных границ в речи, то есть этот сегмент является потенциальным пограничным сигналом [Кривнова 2002: 183]. По предварительным наблюдениям, в СРЛЯ локальная глоттализация встречается на границе фонетических фраз, синтагм и слов, но не встречается внутри фонетического слова в нейтральных условиях произнесения. Локальная глоттализация, выполняя делимитативную функцию, препятствует сандхиальным явлениям. На функцию «разъединения сочетания некоторых звуков при возможных проявлениях сандхи» указывает С. С. Высотский, имея в виду блокирование ресиллабификации на стыке слов и сохранение качества гласного [и] после твердого согласного: *вот именно* [вóтʔím'ень] [Высотский 1978: 125–126].

В ряде работ отмечена связь глоттализации с подъемом гласных. При этом разные исследователи приходят к одному и тому же заключению: чем ниже подъем гласного, тем более вероятна глоттализация. Наиболее часто глоттализация имеет место перед следующим ударным или безударным [а] [Кривнова 2002: 186], наименее часто – перед ударным или безударным [у].

Так, в американском английском «чем выше... подъем гласного, тем меньше оказывалась амплитуда сжатия [гортани – Е. М.]... Наименьшая амплитуда сужения наблюдалась в слогах с гласным *и*, наибольшая – в слогах с гласным *а*» [Макаров 2002: 213].

Поскольку гортанная смычка не может влиять на положение речевых органов в ротовой полости, коартикуляция между гласными имеет место всегда. Так как гортанная смычка образуется смыканием голосовых связок, она создает перерыв фонации. Этот перерыв может совпадать по времени с отрезком, на котором происходит изменение частот формант гласного, то есть с переходным участком от первого гласного ко второму. В этом случае переходный участок акустически представлен в виде паузы и никак не влияет на положение речевых органов в ротовой полости. Таким образом, с артикуляционной точки зрения коартикуляция имеет место, а акустически она практически отсутствует, то есть, одна из функций гортанной смычки в русском языке – блокировать коартикуляцию между согласным и гласным [Князев, Моисеева, 2001: 164].

В отличие от обязательного (у информантов 1, 3, 7, 11) или факультативного (у всех остальных информантов) разделения слов в составе словосочетания паузой или скрипучей фонацией в случае, если первый гласный второго слова словосочетания был ударным, перед гласным безударных слогов все информанты разделяли паузами слова в словосочетаниях лишь в единичных случаях. Возможно, это связано с тем, что в безударной позиции в начале слова смыслоразличительной является оппозиция только двух нелабиализованных единиц в минимальных парах типа *пять и пять* – *пять опять*. В этом случае произношение не [a] в предударном слоге является показателем межсловной границы (см. об этом в параграфе 7 Главы 3). В случае же с ударным гласным в примерах типа *говорить Ане – говори «тянет»*, различия в произношении сегментов [t'] и [á] на стыке слов при отсутствии межсловной паузы и внутри слова будет незначительным и недостаточным для обозначения границы между

фонетическими словами. В этом случае в качестве маркера межсловной границы используется пауза/гортанная смычка.

#### 4.3.6. Сравнение влияния мягкого согласного предшествующего слова на гласные ударного, первого предударного и других предударных слогов

Наблюдения, сделанные в предыдущих параграфах настоящей главы, позволяют выдвинуть гипотезу о том, что влияние мягкого согласного предшествующего слова на начальный гласный последующего слова должно быть сильнее выражено у безударных гласных вследствие сокращения их длительности относительно ударного, наибольшее влияние ожидалось на гласный в непервом предударном слоге. Изменение частоты формант ударного гласного представлено в табл. 7 Приложения 3. Обобщенные значения, выраженные в процентах от частот первых двух формант гласного, представлены в табл. 26.

**Таблица 26.** Процентное отношение частот первых двух формант гласного ударного, первого и непервого предударных слогов в начале слова после мягкого согласного предшествующего слова к частотным значениям формант гласного в абсолютном начале слова после паузы в соответствующих слогах

	Форманта	Ударный гласный (примеры типа <i>изучать <u>а</u>канье,</i> <i>нагадать <u>А</u>не)</i>	Гласный в первом предударном слоге (примеры типа <i>сломать <u>а</u>кацию,</i> <i>заслать <u>а</u>гента)</i>	Гласный в непервом предударном слоге (примеры типа <i>зажигать <u>о</u>гонек,</i> <i>продолжать <u>а</u>гитацию)</i>
Перед твердым согласным	F1	89%	83%	76%
	F2	117%	122%	129%
Перед мягким согласным	F1	89%	74%	65%
	F2	125	124%	121%
ВСЕГО	F1	89%	77%	70%
	F2	121%	123%	126%

В позиции перед твердым согласным (*изучать аканье, сломать акацию, зажигать огонек*) влияние предшествующего согласного на гласный несколько сильнее выражено в безударных слогах, чем в ударном, наиболее ярко –

в непервом предударном слоге. Так, предшествующий мягкий согласный понижает F1 начального гласного слова на 11% в ударном (*изучать аканье*), 17% в первом предударном (*сло<sup>а</sup>мать акцию*) и 24% в непервом предударном (*зажигать огонек*) слоге. F2 же повышается на 17, 22 и 29% соответственно в ударном, первом предударном и непервом предударном слогах. Таким образом, для гласного в позиции перед твердым согласным подтвердилась гипотеза о том, что влияние левого контекста сильнее выражено в безударных слогах, а в непервом предударном оно наиболее значительно.

Для гласного в позиции перед мягким согласным после мягкого согласного предшествующего слова частота F1 относительно гласного в абсолютном начале слова уменьшается на 11% в ударном слоге (*нагадать Ане*), на 26% в первом предударном (*за<sup>а</sup>слать агента*) и на 35% в непервом предударном (*продолжать агитацию*) слогах. Влияние предшествующего мягкого согласного на F2 оказалось иным: вторая форманта повышается на 25% в ударном слоге, на 24% в первом и на 21% в непервом предударных слогах. Таким образом, в позиции перед мягким согласным F2 гласного изменяется немного более в ударном слоге, чем в первом предударном, впрочем, это различие нельзя признать значимым.

Исходя из значений, обобщенных по всем примерам без разграничения позиций относительно правого контекста, наибольшее влияние согласного предшествующего слова испытывает гласный непервого предударного слога, а наименьшее – гласный ударного слога.

Следует отметить, что, несмотря на то, что соседство с мягким согласным оказывает влияние прежде всего на вторую форманту гласного, на стыках слов значение первой форманты также значительно изменяется: от 11% в ударном слоге до 35% в непервом предударном. Однако влияние левого контекста на вторую форманту более единообразно в различных контекстах относительно ударения и последующего сегмента и составляет от 17 до 29%.

#### 4.3.7. Интерпретация коартикуляции на стыках слов в рамках интегральной модели звукового поведения (лексической фонологии)

В связи с различной реализацией фонем <a>, <o> и гиперфонемы <a/o> с одной стороны, и фонем <e>, <i> (гиперфонемы <e/i>) – с другой, в безударных слогах после мягкого согласного предшествующего слова и смысловоразличением в словосочетаниях типа *пять и пять – пять опять* возникает вопрос о порядке применения фонологических правил и ресиллабификации при построении звуковой оболочки высказывания.

В СРЛЯ разграничивают два отдельных типа явлений, связанных с изменением гласных при речепроизводстве. Во-первых, это фонологические чередования, которые являются результатом действия фонологических правил в языке. Такие чередования касаются символьных единиц фонологического уровня и происходят в позиции, определяемой относительно других единиц этого же языкового уровня, и называются меной. Сюда относится реализация <a>, <o> звуком [и] в первом предударном слоге после мягкого согласного внутри слова, а также реализация <o> звуком [а] в позиции абсолютного начала слова. Во-вторых, это фонетические процессы взаимодействия звуков в потоке речи, происходящие вследствие коартикуляции, и являющиеся результатом действия моторной программы, так называемые изменения. К примеру, это чередования гласных [а]/[•а] в положении после твердых и мягких согласных [Иванов 2000: 77; Князев 2001: 102, 104–105, Князев 2006: 74].

Последовательность применения правил может быть упорядочена. Фонологические правила (мены) действуют до фонетических процессов (изменений) в процессе порождения речи, описанном в интегральной модели звукового поведения человека [Кодзасов, Кривнова 2001: 505–509]. Сначала действуют правила реализации <a>, <o> звуком [и] в позиции первого предударного слога после мягкого согласного того же слова и правило реализации <o> звуком [а] в позиции абсолютного начала слова. Затем

происходит коартикуляция гласного в соседстве с мягкими согласными [Князев 2006: 125–124].

Исходя из такого порядка правил, результаты экспериментов, описанных в настоящей работе, можно интерпретировать в соответствии с моделью лексической фонологии<sup>22</sup>. Лексическая фонология описывает порождение высказывания как многоуровневый процесс: сначала происходит формирование лексического слова, и лишь затем слова объединяются в предложения. Таким образом, в данной модели предполагается существование отдельного этапа формирования речевой цепи, а именно объединения слов в более крупные единства. Фонологические правила применяются к последовательности сегментов как на этапе порождения лексического слова (лексические правила), так и на этапе формировании высказывания в целом (постлексические правила). На этой заключительной стадии формирования речевой цепи происходит ресиллабификация на стыках слов [Levelt 1992: 16–17; Roelofs 2010: 689; Wheeldon, Lahiri 1997: 377]. Таким образом, сначала применяются правила внутри фонетического слова, после этого происходит объединение лексических единиц в словосочетание, затем происходит ресиллабификация на стыках слов и явления коартикуляции между гласным и окружающими его согласными. Применительно к гласному в начале слова последовательность такова: 1) реализация безударного гласного на месте фонемы <o> звуком [a] в начале слова независимо от левого и правого контекстов; 2) объединение слов в словосочетание, в результате чего гласный [a] оказывается в положении после паузы или после мягкого согласного предшествующего слова; 3) коартикуляция между гласным и соседними с ним согласными, в том числе и мягким согласным предшествующего слова.

Различия между формантной структурой гласного начала слова в ударном, первом предударном и непервом предударном слоге можно

---

<sup>22</sup> О лексической фонологии см., например в [Зубрицкая 1997; Kiparsky 1982; Mohanan 1986].

объяснить, постулировав отдельное правило формирования просодической структуры, подобной просодическому ядру слова в СРЛЯ на стыках слов, описанной в [Князев 2006]. Анализируя длительность и спектральные характеристики гласного в конце слова перед следующими словами с различным местом ударения – на первом слоге (примеры типа *банкаа кофе*) или на втором (примеры типа *банкаа какао*) – С. В. Князев отмечает, что 1) конечный гласный слова перед словом с ударением на первом слоге (*банкаа кофе*) длиннее на 124% конечного гласного слова перед словом с ударением на втором слоге (*банкаа какао*); 2) у конечного гласного перед ударным слогом (*банкаа кофе*) частота F1 выше, а частота F2 ниже, чем у гласного, который находится перед безударным слогом следующего слова (*банкаа какао*). Иначе говоря, в позиции перед ударным слогом следующего слова конечный гласный предшествующего слова несколько ближе к [a], чем гласный перед безударным слогом. Такое произношение можно объяснить существованием в СРЛЯ отдельного уровня объединения сегментных единиц в речевую цепь: на этом уровне конечный гласный слова формирует суперсегментную структуру, сходную с просодическим ядром слова [Князев 2006; Грамматчикова, Князев 2014]. Применительно к гласным начала слова этот этап нужно добавить в последовательность правил после объединения слов в словосочетание, но до правила коартикуляции на стыках слов.

На примере единиц типа <o>*гонек*, *зажигать* <o>*гонек*, <o>*капываться*, *начать* <o>*капываться*, <a>*канье*, *изучать* <a>*канье*, можно проиллюстрировать такую последовательность применения правил следующим образом.

1. Правила, применяемые внутри фонетического слова (лексические правила)

1.1. Реализация безударного гласного на месте фонемы <o> звуком [a] в начале слова независимо от левого и правого контекстов, в результате

будет: [а]гонек, *зажигать* [а]гонек, [а]капываться, *начать* [а]капываться (ср. [á]канье, *изучать* [á]канье).

1.2. Формирование ритмической структуры фонетического слова, мена гласных полного образования в непервом предударном прикрытом слоге на редуцированные, некоторая централизация гласных в первом предударном слоге и в начале слова, формирование просодического ядра слова.

2. Объединение слов в речевую цепь с факультативной паузой между словами. В случае наличия паузы между словами все последующие правила не применяются.

3. Правила действующие на стыках слов, если между словами нет паузы, и функционирующие безотносительно к месту словесной границы. Формирование просодической структуры, подобной просодическому ядру слова в СРЛЯ на стыках слов: сближение первого гласного слова с редуцированным в позиции после согласного предшествующего слова перед безударным слогом: *зажигать* [ъ<sup>а</sup>]<sup>23</sup>гонек (ср. *начать* [а]капываться, *изучать* [а]канье).

4. Явления коартикуляции в соседстве с согласными как того же слова, так и предшествующего слова: [а]гонек, *зажигать* [•ъ<sup>а</sup>]<sup>24</sup>гонек, [а]капываться, *начать* [•а]капываться, [á]канье, *изучать* [•á]канье. На акустическом уровне коартикуляция на стыках слов описывается формулой  $F_{(\#\_k)} - (F_{(\#\_k)} - F_{(\#t'\_k)})/2$ .

Такая интерпретация объясняет различие спектральных характеристик ударных и безударных гласных: в наибольшей степени коартикуляционным

---

<sup>23</sup> Так как суперсегментная структура, возникающая на данном этапе, не является идентичной ритмической структуре фонетического слова, гласный, близкий к [ъ], но не равный этому звуку внутри фонетического слова, обозначен как [ъ<sup>а</sup>].

<sup>24</sup> То же относится и к [ъ<sup>а</sup>]: это гласный, близкий к [ъ], но не равный этому звуку внутри фонетического слова.

изменениям подвержен редуцированный гласный непервого предударного слога; в меньшей степени несколько централизованный по сравнению с ударным гласный первого предударного слога; в наименьшей степени коартикуляционные изменения данного правила затрагивают ударный гласный.

Разграничение ударного и безударных гласных в начале слова происходит после применения правила 1.2: спектральные характеристики ударного и безударных гласных становятся различными вследствие смещения безударных гласных к центру треугольника в результате редукции. Ударный гласный остается без изменений. Гласные абсолютного начала слова немного меняют спектральные характеристики: F1 немного смещенного к центру [a]-образного звука становится ниже, а F2 – выше.

После применения правила 3 разграничиваются гласные непервого и первого предударных слогов: гласный непервого предударного слога сближается с редуцированным, его F1 несколько понижается, а F2 – повышается. Однако он не совпадает с редуцированным внутри слова.

Таким образом, на вход правила 4 поступают уже различные звуки в зависимости от места словесного ударения. После применения правила 4 на выходе имеется 3 типа гласных: самый закрытый – гласный непервого предударного слога, самый открытый – ударный.

#### **4.4. Выводы**

В идиолектах дикторов спектральные характеристики гласных на месте фонем <a>, <o> и гиперфонемы <a/o> сильно различаются, причем это различие сохраняется как в ударном, так и в безударном положении.

Моторная программа артикуляции гласного в начале слова различается для ударных и безударных гласных: у ударных гласных под фразовым акцентом имеется стационарный участок, у безударных же его нет, целевая артикуляция достигается в самом начале звука, затем на всем протяжении гласного происходят коартикуляционные изменения, характерные для положения в соседстве с мягким согласным.

В положении перед следующим мягким согласным наблюдается некоторое понижение F1 и повышение F2 по сравнению с позицией перед твердым заднеязычным согласным в центральной части ударного гласного, на начальном же участке эти изменения отсутствуют. У безударных гласных понижение F1 и повышение F2 затрагивает и начальный участок.

Пауза, гортанная смычка или скрипучая фонация препятствуют коартикуляционным изменениям на стыке слов и наблюдается гораздо чаще перед ударным гласным, чем перед безударным. Возможно, это связано с тем, что даже значительная коартикуляция гласного в соседстве с мягкими согласными в безударном положении не приводит к совпадению словосочетаний *говорить «они»* – *говори «тяни»* в безударном положении. Первый гласный слова *они* не совпадает по тембру с [и], а произношение «не [и]» в позиции после мягкого согласного является показателем межсловной границы. Что касается ударных [á] в словосочетаниях типа *говорить Ане* – *говори «тянет»*, их тембр отличается незначительно, поэтому в качестве пограничного сигнала между словоформами, второе слово в которых содержит ударный [á], нередко используется пауза/гортанная смычка.

В словосочетаниях внутри синтагмы влияние мягкого согласного предшествующего слова на начальный гласный последующего слова сильнее выражено на безударный гласный, чем на ударный, и сильнее на гласный непервого предударного слога, чем на гласный второго предударного слога.

В положении после мягкого согласного предшествующего слова у ударных и безударных начальных гласных слова на месте фонем <a>, <o> и гиперфонемы <a/o> F1 понижается на 11–35%, а F2 повышается на 17–29%.

Перечисленные акустические данные можно интерпретировать в рамках лексической фонологии, если допустить существование отдельного этапа порождения речевого высказывания – объединения отдельных слов в последовательность фонетических слов. После такого объединения действует правило формирования просодической структуры, подобной просодическому

ядру слова в СРЛЯ на стыках слов: гласный второго предударного слога сближается с [ъ]. После этого происходит коартикуляция между сегментами независимо от прохождения словесной границы. Данный порядок правил объясняет различную степень влияния мягкого согласного предшествующего слова на гласный в ударном, первом и непервом предударных слогах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе исследованы спектральные характеристики гласного на месте фонем <a>, <o> и гиперфонемы <a/o> в позиции начала слова и влияние на них мягкого согласного предшествующего слова внутри синтагмы. В ходе исследования был проведен ряд экспериментов, в которых рассматривались ударные и безударные гласные в указанной позиции в сравнении с гласными в абсолютном начале слова и с гласными внутри слова после мягкого согласного. Материал был организован в виде отдельных слов и словосочетаний, которые были прочитаны 12-ю дикторами. Всего было проанализировано 746 слов и словосочетаний. При подготовке материала эксперимента было учтено максимально возможное число как лингвистических, так и нелингвистических факторов, которые могут влиять на спектральные характеристики гласных:

- положение относительно ударения,
- длительность гласного,
- правый контекст,
- положение относительно места фразового акцента,
- тип интонационного оформления высказывания,
- особенности идиолекта диктора.

Запись была оцифрована и проанализирована при помощи программы Praat.

Основные результаты настоящего исследования можно сформулировать следующим образом.

1. При артикуляции ударных // безударных гласных в начале слова независимо от предшествующего сегментного контекста (согласного или паузы) и от места межсловной границы (перед гласным или перед предшествующим ему согласным) используются различные артикуляционные стратегии: у ударного гласного под фразовым акцентом наблюдается стационарный или квазистационарный участок, у безударного же он часто

отсутствует. Данное распределение, вероятно, связано с меньшей абсолютной длительностью неакцентированного гласного. Таким образом, для автоматического синтеза или анализа безударных гласных в абсолютном начале слова после паузы достаточно двух значимых точек для измерения частоты первых двух формант гласного: в начале и в конце звука. Для ударных же гласных (особенно для находящихся под синтагматическим акцентом) необходимо учитывать также спектральные характеристики на центральном отрезке.

2. Правый контекст оказывает влияние на частоту формант гласного. В безударных слогах у гласных в абсолютном начале слова после паузы частота F1 несколько меньше, а F2 – больше в словах, в которых гласный находится перед мягким согласным, по сравнению со словами, в которых за гласным абсолютного начала слова следует твердый заднеязычный согласный. Это справедливо не только для центрального отрезка, но и для первого четкого периода гласного звука, т.е. регрессивная коартикуляция в русском языке имеет место с самого начала сегмента.

При разграничении примеров с безударным гласным перед твердыми заднеязычными согласными (огород, вскопать огород) и перед мягкими согласными (агитация, продолжать агитацию) обнаружилось, что коартикуляционные изменения начального гласного второго слова более значительны в случае, если за ним следует мягкий согласный. Иначе говоря, процентное отношение значения первых двух формант гласного в *продолжать агитацию* (в середине гласного) к тем же значениям в *агитация* (в начале гласного) больше, чем то же соотношение в паре *вскопать огород – огород*. Коартикуляционное влияние на гласный правого и левого контекста в виде мягкого согласного одновременно не равняется простой сумме влияний правого и левого мягкого согласного в отдельности. Данный вывод справедлив только применительно к безударным гласным; у ударных гласных, влияния правого сегмента на начальном отрезке не наблюдается.

3. В позиции после мягкого согласного предшествующего слова внутри синтагмы начальный гласный слова несколько изменяется вследствие коартикуляции, причем эти изменения в меньшей степени выражены у ударных гласных, чем у безударных, а у гласных первого предударного слога в меньшей степени, чем у гласных второго предударного.

В первом предударном слоге абсолютные значения частот первых двух формант гласного в позиции перед твердым согласным можно приблизительно вычислить, если известны частоты формант гласного в абсолютном начале слова после паузы и гласного в позиции после мягкого согласного внутри слова. Частотные значения первых двух формант гласного на стыке слов после мягкого согласного предшествующего слова (Гц) приблизительно соответствуют значению  $F_{(\#\_k)} - (F_{(\#\_k)} - F_{(\#'\_k)})/2$ , где  $F_{(\#\_k)}$  – частота (Гц) форманты гласного в позиции абсолютного начала слова после паузы, а  $F_{(\#'\_k)}$  – частота (Гц) форманты гласного внутри слова после мягкого согласного. Для позиции перед мягким согласным частота F1 практически всегда ниже значения  $F_{(\#\_t')} - (F_{(\#\_t')} - F_{(\#'\_t')})/2$ , а частота F2 всегда выше.

В первом предударном слоге, как перед твердым заднеязычным, так и перед мягким согласным, частота первых двух формант (Гц) более или менее точно вычисляется по той же формуле исходя из значений формант гласного первого предударного слога в абсолютном начале слова и внутри слова.

Что касается ударных гласных, то данный способ вычисления абсолютной частоты формант гласного в позиции начала слова после мягкого согласного предшествующего слова применим во всех случаях, кроме первой форманты гласного перед мягким согласным, где неточность слишком высока.

4. Гласные ударного, первого и второго предударных слогов на месте фонем <a>, <o> или гиперфонемы <a/o> в позиции после мягкого согласного предшествующего слова в той же синтагме подвержены коартикуляционным изменениям. Несмотря на то, что спектральные характеристики безударных гласных в рассмотренной позиции отличаются разнообразием, они всегда

находятся в диапазоне от ударного [á] до [и]-образного гласного в прикрытом предударном слоге. Максимальное значение F2 и минимальное F1 наблюдается у гласного между мягкими согласными, однако полного совпадения по спектральным характеристикам с гласным после мягкого согласного внутри слова не происходит. Этот факт можно объяснить следующим образом. С одной стороны, в положении между двумя мягкими согласными наиболее «удобной» является артикуляция гласного переднего ряда верхнего подъема. С другой стороны, в абсолютном начале фонетического слова в предударных слогах в СРЛЯ смысловозначительной является оппозиция трех гласных [у], [а], [и]: *умела – омела – имела* [ум'эль] – [ам'эль] – [им'эль]. Таким образом, гласному на месте фонем <a>, <o> или гиперфонемы <a/o> достаточно не совпадать с [и] для различения минимальных пар типа *пять омёл – пять имёл, мечтать одарить – мечтать и дарить*.

В результате коартикуляционных явлений на стыках слов начальный гласный слова в окружении мягких согласных (*продолжать агитацию*) вплотную приближается по тембру к гласному непервого предударного прикрытого слога внутри слова (*сторона теневая*), то есть наиболее «удобной» артикуляции, однако не совпадает с ним полностью. Минимального отличия от безударного гласного внутри слова достаточно для маркирования межсловной границы. Таким образом, любой нелабиализованный гласный, не равный по тембру гласному в прикрытом предударном слоге внутри слова, идентифицируется слушающим как <a> или <o> и является показателем межсловной диэремы.

В ударном же слоге гласный [á] не может являться показателем межсловной границы: в словосочетании *говорить Ане* произносится [·á], сходный с ударным гласным в слове *тянет* в словосочетании *говори «тянет»*. В этом случае пограничным сигналом между словами часто является пауза или гортанная смычка.

5. Варьирование частоты первых двух формант ударных и безударных гласных можно интерпретировать в рамках модели лексической фонологии, постулировав следующий набор упорядоченных правил:

1. Правила внутри фонетического слова.

1.1. Реализация безударного гласного на месте фонем <a>, <o> звуком [a] в начале слова.

1.2. Формирование ритмической структуры фонетического слова: редуция (смещение к центру артикуляционного пространства) безударных гласных: в большей степени – гласных непервых прикрытых слогов, в меньшей – гласных первого предударного слога и абсолютного начала слова.

2. Объединение отдельных слов в единую последовательность.

3. Правила, действующие на стыках слов (если между ними нет паузы) безотносительно к месту словесной границы: сближение с редуцированным начальным гласным слова в позиции после согласного предшествующего слова, в случае, если гласный находится в непервом предударном слоге.

4. Коартикуляционные изменения в соседстве с согласными независимо от места словесных границ.

Описанные правила и их порядок применения позволяют объяснить градацию изменений спектральных характеристик гласного под влиянием мягкого согласного предшествующего слова: в наибольшей мере изменяется спектр гласного непервого предударного слога, несколько менее – гласного первого предударного и в наименьшей степени – ударного гласного.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аванесов 1956 – Аванесов Р. И. Фонетика современного русского литературного языка. М.: Издательство Московского университета, 1956. – 240 с.
2. Аванесов 1958 – Аванесов Р. И. Ударение в современном русском литературном языке. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1958. – 80 с.
3. Аванесов 1968 – Аванесов Р. И. Русское литературное произношение. М.: Просвещение, 1968. – 287 с.
4. Аванесов 1974 – Аванесов Р. И. Русская литературная и диалектная фонетика. М.: Просвещение, 1974. – 288 с.
5. Аванесов, Сидоров 1945 – Аванесов Р. И., Сидоров В. Н. Очерк грамматики русского литературного языка. Часть I: Фонетика и морфология. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Наркомпроса РСФСР, 1945. – 236 с.
6. Блохина, Потапова 1966 – Блохина Л. П., Потапова Р. К. К вопросу о методике исследования фонемного состава языка // Материалы коллоквиума по экспериментальной фонетике и психологии речи. М.: Издательство Московского университета, 1966. – С. 57–73.
7. Богородицкий 1909 – Богородицкий В. А. Опыт физиологии общерусского произношения в связи с экспериментально-фонетическими данными. Казань: Типо-литография Императорского университета, 1909. – 74 с.
8. Бондарко 1977 – Бондарко Л. В. Звуковой строй современного русского языка. М.: Просвещение, 1977. – 175 с.
9. Бондарко 1998 – Бондарко Л. В. Редукция // Большой энциклопедический словарь. Языкознание. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – С. 408.

10. Бондарко и др. 2000 – Бондарко Л. В., Вольская Н. Б., Кузнецов В. И., Светозарова Н. Д., Скрелин П. А. Фонология речевой деятельности. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2000. – 164 с.
11. Бондарко, Вербицкая, Гордина 1991 – Бондарко Л. В., Вербицкая Л. А., Гордина М. В. Основы общей фонетики. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 1991. – 152 с.
12. Бондарко, Вербицкая, Гордина 2000 – Бондарко Л. В., Вербицкая Л. А., Гордина М. В. Основы общей фонетики. СПб.: Филологический факультет Санкт-Петербургского государственного университета, 2000. – 160 с.
13. Бондарко, Зиндер, Светозарова 1968 – Бондарко Л. В., Зиндер Л. Р., Светозарова Н. Д. Разграничение слов в потоке речи // Вопросы языкознания, № 2. М.: Наука, 1968. – С. 68–81.
14. Бондарко, Щербакова 1978 – Бондарко Л. В., Щербакова Л. П. Формантные характеристики русских гласных в потоке речи // Автоматическое распознавание слуховых образов. Материалы Всесоюзной Школы-семинара (АРСО-10). Тбилиси, Мецниереба 1978. – С. 78–79.
15. Брок 1916 – Брок О. Говоры къ западу отъ Мосальска. Петроград: Типография императорской академии наук, 1916. 132 с.
16. Витт 1991 – Витт Н. В. Личностно-ситуационная опосредованность выражения и распознавания эмоций в речи // Вопросы психологии, № 1. М.: Педагогика, 1991. – С. 95–107.
17. Высотский 1967 – Высотский С. С. Определение состава гласных фонем в связи с качеством звуков в севернорусских говорах // Очерки по фонетике севернорусских говоров. М.: Наука, 1967. – С. 5–82.
18. Высотский 1973 – Высотский С. С. О звуковой структуре слова в русских говорах // Исследования по русской диалектологии. М.: Наука, 1973. – С. 17–41.

19. Высотский 1978 – Физические основы современных фонетических процессов в русских говорах. Отв. ред. С. С. Высотский. М.: Наука, 1978. – 134 с.
20. Галунов 2002 – Галунов В. И. Некоторые проблемы акустической теории речеобразования // Акустический журнал, т. 48, № 6. М.: Наука, МАИК Наука/Интерпериодика, 2002. – С. 845–848.
21. Горбунов, Макаров 2009 – Горбунов К. С., Макаров И. С. Подсвязочная область в артикуляторных синтезаторах // Информационные процессы, т. 9, № 1. М., 2009. – С. 34–43. Режим доступа [www.jip.ru](http://www.jip.ru)
22. Гордина 1997 – Гордина М. В. Фонетика французского языка. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет, 1997. – 304 с.
23. Гордина, Быстров 1984 – Гордина М. В., Быстров И. С. Фонетический строй вьетнамского языка. М.: Наука, 1984. – 245 с.
24. ГОСТ Р 53566–2009 2010 – ГОСТ Р 53566–2009. Микрофоны. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2010. Режим доступа <http://standartgost.ru>
25. ГОСТ Р 53576–2009 2010 – ГОСТ Р 53576–2009. Микрофоны. Методы измерения электроакустических параметров. М.: Стандартиформ, 2010. Режим доступа <http://standartgost.ru>
26. Грамматчикова, Князев 2014 – Грамматчикова Е. В., Князев С. В. Русские заударные гласные в предупредной позиции внутри синтагмы // Вестник МГУ. Сер. 9. Филология, № 5, 2014. – С. 122–134
27. Деркач и др. 1983 – Деркач М. Ф., Гумецкий Р. Я., Гура Б. М., Чабан М. Е. Динамические спектры речевых сигналов. Львов: Вища школа, 1983. – 168 с.
28. Дукельский 1962 – Дукельский Н. И. Принципы сегментации речевого потока. М.-Л.: Издательство Академии наук СССР, 1962. – 138 с.
29. Захаров 2004 – Захаров Л. М. Акустическая вариативность звуковых единиц в русской речи // Язык и речь: проблемы и решения. Сборник научных

- трудов к юбилею профессора Л. В. Златоустовой. М.: МАКС Пресс, 2004. – С. 240–269.
30. Зиндер 1979 – Зиндер Л. Р. Общая фонетика. М.: Высшая школа, 1979. – 312 с.
31. Зиндер 2007 – Зиндер Л. Р. Разграничение слов в потоке речи. // Общая фонетика и избранные статьи. М. – СПб.: Академия, 2007. – С. 470–486.
32. Зиновьева 1989 – Зиновьева Н. В. Система акустических ключей к распознаванию фонетических единиц русского языка // Экспериментальная фонетика. Автоматическое распознавание и синтез речи. М.: Издательство МГУ, 1989. – 175 с.
33. Златоустова 1962 – Златоустова Л. В. Фонетическая структура слова в потоке речи. Казань: издательство Казанского университета, 1962. – 156 с.
34. Златоустова и др. 1968 – Златоустова Л. В., Фролова И. Г., Ленина Е. В., Оловянникова И. П., Бывшева И. Ф. Исследование длительности неударных гласных в зависимости от фразовых условий // Семантические и фонологические проблемы прикладной лингвистики. М.: издательство МГУ, 1968. – С. 74–134.
35. Зубрицкая 1997 – Зубрицкая Е. Глава 5. Фонология // Фундаментальные направления современной американской лингвистики. М.: издательство МГУ, 1997. – 480 с.
36. Иванов 1979 – Иванов Вяч. Вс. О функциях гортанной смычки // Звуковой строй языка. М.: Наука, 1979. – С. 115–128.
37. Иванов 2000 – Иванов В. В. Еще раз о фонемном статусе звуковой единицы // Фортунатовский сборник. Материалы научной конференции, посвященной 100-летию Московской лингвистической школы 1897–1997 гг. М.: Едиториал УРСС, 2000. – 352 с.
38. Кажевников, Чистович 1965 – Речь, артикуляция и восприятие. Под ред. В. А. Кожевникова, Л. А. Чистович. М.–Л.: Наука, 1965. – 242 с.

39. Каленчук, Касаткина 1993 – Каленчук М. Л., Касаткина Р.Ф. Побочное ударение и ритмическая структура русского слова на словесном и фразовом уровнях. // Вопросы языкознания, № 4. М.: Наука, 1993. – С. 99–106.
40. Каленчук, Касаткина 2006 – Каленчук М. Л., Касаткина Р. Ф. Словарь трудностей русского произношения. М.: Астрель, АСТ, Транзиткнига, 2006. – 485 с.
41. Касаткин 2003 – Касаткин Л. Л. Фонетика современного русского литературного языка. М.: Издательство Московского университета, 2003. – 224 с.
42. Князев 1999 – Князев С. В. Ресиллабификация в современном русском языке // Проблемы фонетики III. М.: Наука, 1999. – С. 132–142
43. Князев 2001 – Князев С. В. Еще раз о соотношении фонетики и фонологии // Вестник МГУ. Сер. 9. Филология. 2001, № 5. – С. 101–112.
44. Князев 2004 – Князев С. В. Об иерархии фонологических правил в русском языке (несколько новых соображений по поводу язв А. А. Реформатского) // Семиотика. Лингвистика. Поэтика. Сб. к 100-летию со дня рождения А. А. Реформатского. М.: Языки славянской культуры, 2004. – С. 151–166.
45. Князев, Моисеева 2001 – Князев С. В., Моисеева Е. В. О статусе и функциях гортанной смычки в русском языке // Теория языкознания и русистика. Наследие Б. Н. Головина. Нижний Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета им. Н. И. Лобачевского, 2001. – С. 162–165.
46. Князев, Пожарицкая 2012 – Князев С. В., Пожарицкая С. К. Современный русский литературный язык: Фонетика, орфоэпия, графика, орфография. М.: Академический проект, 2012. – 430 с.
47. Кодзасов 2009 – Кодзасов С. В. Исследования в области русской просодии. М.: Языки славянских культур, 2009. – 496 с.

48. Кодзасов, Кривнова 2001 – Кодзасов С. В., Кривнова О. Ф. Общая фонетика. М.: Российский государственный гуманитарный университет, 2001. – 592 с.
49. Кодзасов, Красовицкий, Щигель 2004 – Кодзасов С. В., Красовицкий А. М., Щигель Е. В. Проблемы описания спектров русских гласных // Проблемы фонетики. IV / Отв. ред. Р. Ф. Касаткина. М.: Наука, 2004. – С. 53–73.
50. Кривнова 1989 – Кривнова О. Ф. Временная структура синтагмы в связном тексте // Экспериментальный фонетический анализ: проблемы и методы, т. 2. Л.: Издательство Ленинградского государственного университета, 1989. – С. 128–138.
51. Кривнова 2002 – Кривнова О. Ф. Глоттализация на границах фонетических составляющих в женской речи (на русском материале) // Проблемы и методы экспериментально-фонетических исследований. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2002. – С. 183–190.
52. Кривнова 2007 – Кривнова О. Ф. Временные характеристики русских гласных в слитной речи (количественная модель) // Сб. трудов XIX сессии Российского акустического общества, т. 3. М.: ГЕОС, 2007. – С. 53–56.
53. Кривнова 2007а – Кривнова О. Ф. Фактор речевого дыхания в интонационно-паузальном членении речи // «Лингвистическая полифония». Юбилейный сборник к 70-летию проф. Р. К. Потаповой. М.: Языки славянских культур, 2007. – С. 424–444.
54. Кривнова 2010 – Кривнова О. Ф. Дыхательные паузы в слитной речи: локализация и акустико-физиологические характеристики // Речевые технологии, № 3. М., 2010. – С. 71–77.
55. Кривнова, Чардин 1999 – Кривнова О. Ф., Чардин И. С. Паузирование при автоматическом синтезе речи // Теория и практика речевых исследований

(ARCO-99). М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, РАН. Институт языкознания, 1999. – С. 87–103.

56. Кузнецов 2004 – Кузнецов В. Б. О принципах акустической классификации русских гласных // Язык и речь: проблемы и решения. Сборник научных трудов к юбилею профессора Л. В. Златоустовой. М.: МАКС Пресс, 2004. – С. 100–116.

57. Кузнецов, Отт 1989 – Кузнецов В. Б., Отт В. А. Автоматический синтез речи. Алгоритмы преобразования «буква–звук» и управление длительностью речевых сегментов. Таллинн: Валгус, 1989. – 135 с.

58. Леонов, Макаров, Сорокин 2009 – Леонов А. С., Макаров И. С., Сорокин В. Н. Частотные модуляции в речевом сигнале. // Акустический журнал, т. 55, № 6. М.: Наука, 2009. – С. 809–821.

59. Леонов, Сорокин 2007 – Леонов А. С., Сорокин В. Н. К анализу резонансных частот речевого тракта // Информационные процессы, т. 7, № 4, 2007. – С. 386–400. Режим доступа: [www.jip.ru](http://www.jip.ru)

60. Лобанов, Цирульник 2007 – Лобанов Б. М., Цирульник Л. И. Моделирование внутрисловных и межсловных фонетико-акустических явлений полного и разговорного стилей речи в системе синтеза речи по тексту «Мультифон» // Первый междисциплинарный семинар «Анализ разговорной русской речи». СПб.: Редакционно-издательский центр ГУАП, 2007. – С. 57–71.

61. Лукьяница, Шишкин 2009 – Лукьяница А. А., Шишкин А. Г. Автоматическое определение изменений эмоционального состояния по речевому сигналу // Речевые технологии, № 3. М., 2009. – С. 60–76.

62. Ляксо и др. 2012 – Ляксо Е. Е., Григорьев А. С., Куражова А. В., Гайкова Ю. С., Бедная Е. Д., Чеклярова Я. В. Акустика детской речи: динамика спектральных характеристик гласных // Сборник трудов научной конференции "Сессия Научного совета РАН по акустике и XXV сессии Российского акустического общества", т. 3. М.: ГЕОС, 2012. – С. 32–35.

63. Ляксо, Григорьев 2013 – Ляксо Е. Е., Григорьев А. С. Динамика длительности и частотных характеристик гласных на протяжении первых семи лет жизни детей // Российский Физиологический журнал им. И. М. Сеченова, № 9, СПб.: Наука, 2013. – С. 1097–1110.
64. Макаров 2002 – Макаров И. С. Управление глоткой в артикуляторных синтезаторах // Проблемы фонетики IV. М.: Наука, 2002. – С. 209–224.
65. Макаров, Сорокин 2004 – Макаров И. С., Сорокин В.Н. Резонансы разветвленного речевого тракта с податливыми стенками // Акустический журнал, 2004, т. 50, № 3. М.: Наука. – С. 389–396.
66. Матусевич 1976 – Матусевич М. И. Современный русский язык. Фонетика. М.: Просвещение, 1976. – 288 с.
67. Михайлов, Златоустова 1987 – Михайлов В. Г., Златоустова Л. В. Измерение параметров речи. М.: Радио и связь, 1987. – 168 с.
68. Моисеева 2013 – Моисеева Е. В. Спектральные характеристики гласных начальных неприкрытых безударных слогов внутри синтагмы в современном русском литературном языке // Вестник Московского университета. Серия 9. Филология. № 2. М.: Издательство Московского университета, 2013. – С. 37–47.
69. Моисеева 2014 – Моисеева Е. В. Аккомодация гласного нижнего подъема мягкому согласному предшествующего слова // Филологические науки. Вопросы теории и практики, № 2. Тамбов: Грамота, 2014. – С. 126–132.
70. Моисеева 2014а – Моисеева Е. В. Особенности реализации первого предударного начального неприкрытого слога внутри синтагмы в современном русском литературном языке // Вестник Московского университета. Серия 9. Филология. № 3. М.: Издательство Московского университета, 2014. – С. 94–106.
71. Моисеева 2014б – Моисеева Е. В. «Качественные характеристики гласных предударных неприкрытых слогов в позиции после мягкого согласного предшествующего слова внутри синтагмы» // Русский язык: Исторические

- судьбы и современность. V Международный конгресс исследователей русского языка. М.: Издательство Московского университета, 2014. – С. 540–541.
72. Морозов 1964 – Морозов В. П. Разборчивость вокальной речи как функция высоты основного тона голоса // Акустический журнал, т. 10, вып. 3. М.: Наука, 1964. – С. 330–334.
73. Панов 1967 – Панов М. В. Русская фонетика. М.: Просвещение, 1967. – 440 с.
74. Пауфошима 1980 – Пауфошима Р. Ф. Активные процессы в современном русском литературном языке (ассимилятивные изменения безударных гласных) // Известия ОЛЯ АН СССР. Серия литературы и языка. 1980. Т. 39, № 1. – С. 61–68.
75. Потebня 1965 – Потebня А. А. О звуковых особенностях русских наречий // Филологические записки. Вып. 1. Воронеж: 1865. – С. 49–91.
76. Раевский 1997 – Раевский М. В. Фонетика немецкого языка. М.: Издательство Московского университета, 1997. – 312 с.
77. Русская грамматика. Т. 1: Фонетика. Фонология. Ударение. Интонация. Словообразование. Морфология. М.: Наука, 1980. – 784 с.
78. Слепокурова 1972 – Слепокурова Н. А. Влияние частоты основного тона на положение фонемной границы между гласными // Акустический журнал, т. 18, № 3. М.: Наука, 1972. – С. 426–432.
79. Сорокин 1992 – Сорокин В. Н. Синтез речи. М., Наука, 1992. – 392 с.
80. Сорокин 2009 – Сорокин В. Н. Избыточность управления процессами речеобразования. // Информационные процессы, т. 9, № 2, 2009. – С. 51–67.  
Режим доступа [www.jip.ru](http://www.jip.ru)
81. Сорокин, Макаров 2008 – Сорокин В. Н., Макаров И. С. Определение пола диктора по голосу // Акустический журнал, т. 54, № 4. М.: Наука, 2008. – С. 659–668.

82. Сорокин, Макаров, Леонов 2009 – Сорокин В. Н., Макаров И. С., Леонов А. С. Устойчивость оценок формантных частот // Речевые технологии, № 1. М.: 2009. – С. 3–18.
83. Сорокин, Ромашкин, Тананыкин 2012 – Сорокин В. Н., Ромашкин Ю. Н., Тананыкин А. А. Распознавание пола по параметрам голосового источника // Речевые технологии № 4. М.: 2012. – С. 49–68.
84. Сорокин, Цыплихин 2004 – Сорокин В. Н., Цыплихин А. И. Сегментация и распознавание гласных // Информационные процессы, т. 4, № 2, 2004. – С. 202–220. Режим доступа [www.jip.ru](http://www.jip.ru)
85. Сорокин, Цыплихин 2010 – Сорокин В. Н., Цыплихин А. И. Верификация диктора по спектрально-временным параметрам речевого сигнала // Информационные процессы, т. 10, № 2, 2010. – С. 87–104. Режим доступа [www.jip.ru](http://www.jip.ru)
86. Томсон 1905 – Томсон А. И. Фонетические этюды. Варшава: Типография Варшавского Учебного Округа, 1905. – 54 с.
87. Фант 1964 – Фант Г. Акустическая теория речеобразования. М.: Наука, 1964. – 284 с.
88. Федоров, Юрков 2009 – Федоров В. М., Юрков П. Ю. Распознавание эмоционального состояния человека по акустическим параметрам речи // Третий междисциплинарный семинар «Анализ разговорной русской речи». СПб.: Редакционно-издательский центр ГУАП, 2009. – С. 63–68.
89. Хитров и др. 2012 – Хитров М. В., Давыдов А. Г., Киселёв В. В., Ромашкин Ю. Н., Ткачя А. В. Автоматическое распознавание эмоций по речи с использованием метода опорных векторов и критерия джина // Речевые технологии, № 4. М., 2012. – С. 34–44.
90. Шеворошкин 1969 – Шеворошкин В. В. Звуковые цепи в языках мира. М.: Наука, 1969. – 186 с.
91. Широкова 1952 – Широкова А. Г. Очерки грамматики чешского языка. М., 1952. – 190 с.

92. Щерба 1912 – Щерба Л. В. Русские гласные в качественном и количественном отношении. СПб., 1912. – 156 с.
93. Щерба 1974 – Щерба Л. В. Языковая система и речевая деятельность. М.: Едиториал УРСС, 1974. – 432 с.
94. Allen, Strong 1985 – Allen D. R., Strong W. J. A model for synthesis of natural sounding vowels // The Journal of the Acoustical Society of America, vol. 78, № 1, 1985. – P. 58–69.
95. Atal et al. 1978 – Atal B. S., Chang J. J., Mathews M. V., Tukey J. W. Inversion of articulatory-to-acoustic transformation in the vocal tract by a computer-sorting technique // Journal of the Acoustical Society of America, № 63, 1978. – P. 1535–1555.
96. Boersma, Weenink 2013 – Boersma P., Weenink D. Praat: doing phonetics by computer Computer program – Version 5.3.51, retrieved 2 June 2013 from <http://www.praat.org/>
97. Chi, Sonderegger 2007 – Chi X., Sonderegger M. Subglottal coupling and its influence on vowel formants // The Journal of the Acoustical Society of America, vol. 122, 2007. – P. 1735–1745.
98. Gay, Lindblom, Lubker 1981 – Gay T. J., Lindblom B., Lubker J. Production of bite-block vowels : Acoustic equivalence by selective compensation. // The Journal of the Acoustical Society of America, vol. 69, 1981. – P. 802–810.
99. Helmholtz 1859 – Helmholtz H. Üeber die Klangfarbe der Vocale // Annalen der Physik und Chemie, B. 108, № 10, Leipzig, 1859. – P. 280–290.
100. Hoof, Verhoeven 2011 – Hoof S., Verhoeven J. Intrinsic vowel F0, the size of vowel inventories and second language acquisition language acquisition // Journal of Phonetics, № 39, 2011. – P. 168–177.
101. Iosad 2012 – Iosad P. Vowel reduction in Russian: No phonetics in phonology // Journal of Linguistics, vol. 48, Issue 03, 2012. – P. 521–571.
102. Iskarous 2010 – Iskarous K. Vowel constrictions are recoverable from formants // Journal of Phonetics № 38, 2010. – P. 375–387.

103. Jones 1959 – Jones G. J. Contextual variants of the Russian vowels // Halle M. The sound pattern of Russian. 'S-Gravenhage: Mouton, 1959. P. 157–198.
104. Kaburagi, Honda 1994 – Kaburagi T., Honda M. Determination of sagittal tongue shape from positions of points on the tongue surface // Journal of the Acoustical Society of America, № 96, 1994. – P. 1356–1366.
105. Kiparsky 1982 – Kiparsky P. Lexical morphology and phonology // I. S. Yang (ed.) Linguistics in the Morning Calm. Seoul: Hanshin, 1982. – P. 3–91.
106. Ladefoged et al. 1978 – Ladefoged P., Harshman R., Goldstein L., Rice L. Generating vocal tract shapes from formant frequencies // Journal of the Acoustical Society of America, № 64, 1978. – P. 1027–1035.
107. Levelt 1992 – Levelt W. Accessing words in speech production: Stages, processes and representations // Cognition, vol. 42, 1992. – P. 1–22.
108. Lindblom 1963 – Lindblom, B.: Spectrographic study of vowel reduction // The Journal of the Acoustical Society of America 35, 1963. – P. 1773–1781.
109. McFarland, Baum, Chabot 1996 – McFarland D. H., Baum S. R., Chabot C. Speech compensation to structural modification of the oral cavity // The Journal of the Acoustical Society of America, 100(2), 1996. – P. 1093–1104.
110. Mermelstein 1967 – Mermelstein P. Determination of the vocal-tract shape from measured formant frequencies // Journal of the Acoustical Society of America, № 41, 1967. – P. 1283–1294.
111. Milenkovic 1984 – Milenkovic P. Vocal tract area functions from two-point acoustic measurements with formant frequency constraints // Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, № 32, 1984. – P. 1122–1135.
112. Mohanan 1986 – Mohanan K. P. The theory of lexical phonology. – Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986. – 220 p.
113. Peterson, Barney 1952 – Peterson G. E., Barney H. L. Control Methods Used in a Study of the Vowels // The Journal of the Acoustical Society of America, 24 (2), 1952. – P. 175–184.

114. Roelofs 1997 – Roelofs A. Syllabification in Speech Production: Evaluation of WEAVER // *Language and Cognitive Processes*, № 12 (5/6), 1997. – P. 657–693.
115. Rothkrantz et al. 2004 – Rothkrantz L. J. M., Wiggers P., Wees J. W. A., Vark R. J. Voice stress analysis, *Lecture Notes in Artificial Intelligence, Text and Speech and Dialogues*. Berlin / Heidelberg / New York: Springer, 2004. – P. 449–456.
116. Savariaux, Perrier, Orliquet 1995 – Savariaux C., Perrier P. and Orliquet J. P. Compensation strategies for the perturbation of the rounded vowel u – using a lip tube: A study of the control space in the speech production // *The Journal of the Acoustical Society of America*, № 98 (5), 1995. – P. 2428–2442.
117. Schroeder 1967 – Schroeder M. R. Determination of the geometry of the human vocal tract by acoustic measurements // *Journal of the Acoustical Society of America*, № 41, 1967. – P. 1002–1010.
118. Story 2005 – Story B. H. Synergistic modes of vocal tract articulation for American English vowels // *Journal of the Acoustical Society of America*, № 118, 2005. – P. 3834–3859.
119. Titze 2008 – Titze I. Nonlinear source-filter coupling in phonation: Theory // *The Journal of the Acoustical Society of America*, № 123 (5), 2008. – P. 2733–2749.
120. Trask 1996 – Trask R. L. *Dictionary of Phonetics and Phonology*. London and New York: Routledge, 1996. – 424 p.
121. Traunmüller 1984 – Traunmüller H. Articulatory and perceptual factors controlling the age- and sex-conditioned variability in formant frequencies of vowels // *Speech Communication*, № 3, 1984. – P. 49–61.
122. Whalen, Levitt 1995 – Whalen D. H., Levitt A. G. The universality of intrinsic F0 of vowels // *Journal of Phonetics*, № 23, 1995. – P. 349–366.
123. Wheeldon, Lahiri 1997 – Wheeldon L., Lahiri A. Prosodic Units in Speech Production // *Journal of memory and language*, № 37(3), 1997. – P. 356–381.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

**Информант 1**

слово или словосочетание			создать академию	зажигать огонек	начать огораживать	вскопать огород
абсолютная длительность гласного			48	41	54	63
частота формант	в начале гласного	F1 F2	428,934723 1850,293701	421,527283 1863,403809	452,303589 1816,011353	440,749359 1770,280396
	в середине или критической точке	F1 F2	455,098602 1776,883179	451,298889 1841,787231	459,085785 1787,259399	456,577240 1641,531372
	в конце гласного	F1 F2	410,181702 1662,825806	370,725891 1684,269531	375,895996 1617,158081	404,623749 1473,768921
слово или словосочетание			скрывать огорчение	узнать Агафона	опять околпачить	сказать околесицу
абсолютная длительность гласного			52	56	35	48
частота формант	в начале гласного	F1 F2	452,113708 1792,950073	451,093781 1786,427979	449,711975 1827,503174	403,016113 1825,726318
	в середине или критической точке	F1 F2	446,195068 1718,702026	480,964142 1736,211304	436,617493 1743,548218	439,196167 1898,469238
	в конце гласного	F1 F2	397,119720 1568,651978	408,843781 1510,565430	409,883209 1609,145020	405,674377 1835,879883
слово или словосочетание			ждать окончания	встречать академика	успевать охорашиваться	расколдовать околдованного
абсолютная длительность гласного			48	49	49	27
частота формант	в начале гласного	F1 F2	451,301575 1822,167725	448,644958 1869,491455	423,340302 1945,607666	389,704224 1823,983521
	в середине или критической точке	F1 F2	442,577789 1788,312012	432,719666 1821,643799	555,186279 1732,835571	401,614014 1790,309937
	в конце гласного	F1 F2	383,567596 1682,975342	378,728302 1739,596069	487,299377 1557,061890	389,212433 1716,227295
слово или словосочетание			нагулять аппетит	рассказать анекдот	приглашать агитатора	продолжать агитацию
абсолютная длительность гласного			34	38	48	49
частота формант	в начале гласного	F1 F2	370,688751 1933,906982	384,514221 1411,219360	403,745087 1841,566772	384,536682 1926,125610
	в середине или критической точке	F1 F2	386,251526 1691,314453	387,792145 1913,616577	393,146881 1994,361572	369,147522 2051,655273
	в конце гласного	F1 F2	370,844299 1682,834961	462,576599 1915,161987	333,344574 2113,871826	336,964447 2135,667969
слово или словосочетание			сдержать обещание	поймать обезьяну	стать одиноким	завывать омерзительно
абсолютная длительность гласного			41	57	41	47
частота формант	в начале гласного	F1 F2	434,463928 1809,427734	364,404205 1929,741699	361,414215 1854,645752	420,307434 1912,450439
	в середине или критической точке	F1 F2	437,289673 1797,994629	411,897156 1868,157349	365,095886 1873,637695	428,868652 1895,164551
	в конце гласного	F1 F2	374,559113 1701,743286	370,480988 1812,130615	317,060577 1874,620728	392,295715 1766,017212

слово или словосочетание			встречать азиатов	сортировать аметисты	поймать афериста	продать ассигнации
абсолютная длительность гласного				45	60	47
частота формант	в начале гласного	F1 F2	425,219879 1867,187622	406,436707 1993,860962	394,457611 1900,885376	398,437836 1906,833740
	в середине или критической точке	F1 F2	409,749390 1865,015381	423,253082 2022,353882	408,454041 1913,803955	418,678223 1931,282715
	в конце гласного	F1 F2	329,803253 1877,246094	491,463409 2001,320557	391,348724 1910,562500	347,846100 1869,838623
слово или словосочетание			сосчитать опечатки	заказать осетрину	стать офицером	помогать очищать
абсолютная длительность гласного			46	31	61	50
частота формант	в начале гласного	F1 F2	393,259644 1948,626709	276,048553 1811,800415	397,104095 1970,903564	384,585968 1941,881470
	в середине или критической точке	F1 F2	428,163818 1892,112427	367,794952 1953,804810	415,250732 1964,020264	368,269867 1973,745605
	в конце гласного	F1 F2	409,213654 1758,593262	284,387695 1967,294922	319,067627 1949,198730	36,094177 1999,740356
слово или словосочетание			позвать ассистента	выдавать аттестаты	признавать анимизм	обещать обезопасить
абсолютная длительность гласного			51	50	63	35
частота формант	в начале гласного	F1 F2	379,404541 1928,783813	397,450531 1867,020264	431,457611 1885,868042	374,269531 1889,531128
	в середине или критической точке	F1 F2	385,438812 1926,708496	405,465393 1854,477783	443,947632 1934,224609	401,384247 1904,354736
	в конце гласного	F1 F2	364,523926 2011,045898	362,868195 1888,719238	426,936554 2009,398804	381,885590 1860,928345
слово или словосочетание			порвать одежонку	постирать одеяло	начать озираться	навязать опекуна
абсолютная длительность гласного			53	59		61
частота формант	в начале гласного	F1 F2	393,336853 1831,843262	421,615448 1846,287842	411,380310 1831,911621	392,721863 1864,846924
	в середине или критической точке	F1 F2	400,252594 1866,591309	416,111603 1885,134521	404,837616 1850,749634	426,062042 1850,585449
	в конце гласного	F1 F2	341,141418 1871,880005	366,654694 1899,131226	342,574860 1835,666382	388,009338 1778,087280
слово или словосочетание			мешать операции	пересекать океан	искать обелиск	считать одинаковыми
абсолютная длительность гласного			32	57	27	45
частота формант	в начале гласного	F1 F2	403,276917 1887,744873	405,899872 1922,162109	364,180725 1926,916748	394,101929 1810,527222
	в середине или критической точке	F1 F2	391,281250 1892,474487	392,404724 2016,809570	350,332672 1931,982788	352,910553 1823,929688
	в конце гласного	F1 F2	386,317078 1820,777100	354,369904 2141,553223	342,124847 1915,144897	328,187317 1838,126465

слово или словосочетание			статья авиатором	слегка тяготиться	судьба тяготеет	сторона теневая
абсолютная длительность гласного				41	46	38
частота формант	в начале гласного	F1 F2	414,775421 1821,089355	355,411102 2039,959473	329,788483 1965,013306	366,962646 2095,169189
	в середине или критической точке	F1 F2	408,472046 1822,572388	346,452057 2108,883545	355,791748 1998,421265	390,869873 2145,031494
	в конце гласного	F1 F2	375,481384 1823,325195	328,796509 2056,568115	321,613098 1840,375732	389,169678 2265,449219
слово или словосочетание			около ста девятиста	была девятнадцатой	около сорока десятин	подгони сюда тягач
абсолютная длительность гласного					56	45
частота формант	в начале гласного	F1 F2	325,531006 1911,602661	304,759979 1960,633057	293,668518 2049,711670	362,104736 2037,049927
	в середине или критической точке	F1 F2	340,839630 1972,690918	344,701996 2013,427002	296,916016 2106,140625	348,880768 2054,115967
	в конце гласного	F1 F2			308,725586 2144,409180	302,352325 2014,718262
слово или словосочетание			торговать агатами	поливать агаву	сломать акацию	позвать акына
абсолютная длительность гласного			77	85	79	76
частота формант	в начале гласного	F1 F2	455,162872 1793,716797	444,432831 1792,759155	463,464081 1794,618042	462,438904 1770,349365
	в середине или критической точке	F1 F2	541,227356 1688,467041	543,762085 1604,329956	569,658813 1673,798950	539,445740 1595,734009
	в конце гласного	F1 F2	353,381836 1598,970093	389,284485 1513,070435	434,219940 1518,238037	407,405212 1480,316895
слово или словосочетание			взять огарок	устать оказывать	подждать оказию	начать окапываться
абсолютная длительность гласного			73	64	81	56
частота формант	в начале гласного	F1 F2	452,163513 1775,999512	459,858093 1777,709106	460,119202 1839,684814	452,563751 1784,758301
	в середине или критической точке	F1 F2	490,166901 1670,924438	524,911865 1627,268311	522,303589 1710,454468	491,699127 1745,749878
	в конце гласного	F1 F2	405,239868 1546,762695	448,815247 1522,670776	379,326355 1552,827148	391,446381 1594,526733
слово или словосочетание			продолжать охаживать	опять охаяли	ругать охальником	набрать охапку
абсолютная длительность гласного			62	82	66	70
частота формант	в начале гласного	F1 F2	520,483643 1704,942749	469,991119 1841,700195	442,906555 1791,812134	464,640594 1807,888916
	в середине или критической точке	F1 F2	617,547729 1607,372925	610,475647 1606,237061	553,568542 1586,316772	560,851868 1601,215332
	в конце гласного	F1 F2	602,079163 1490,458618	732,378174 1400,350586	630,254028 1460,832031	639,412476 1421,937988

слово или словосочетание			слегка тяни	быстрота течения	была тенистой	здоровая рука детины
абсолютная длительность гласного			66	73	52	99
частота формант	в начале гласного	F1 F2	333,598480 2102,444824	305,260437 2065,265137	377,936157 2175,633301	296,217987 1960,128174
	в середине или критической точке	F1 F2	331,930878 2144,844727	329,831329 2080,571289	350,642487 2184,749512	319,469177 2056,177246
	в конце гласного	F1 F2	446,176025 2197,753418	337,582886 2116,135254	454,560608 2269,656494	254,507294 1955,396606
слово или словосочетание			заслать агента	надевать одежду	забывать Америку	подливать анисовку
абсолютная длительность гласного			82	82	75	86
частота формант	в начале гласного	F1 F2	435,960266 1787,347412	409,260468 1865,822632	442,435120 1818,970703	435,297089 1899,006714
	в середине или критической точке	F1 F2	432,249878 1913,592041	443,940369 1784,742554	508,653198 1780,976807	494,781189 1832,701050
	в конце гласного	F1 F2	342,618317 2146,525391	366,999603 1864,241333	435,872925 1762,088867	389,411377 1951,293335
слово или словосочетание			срывать афишу	ждать обеда	дать обет	не прощать обиды
абсолютная длительность гласного			83	85	81	92
частота формант	в начале гласного	F1 F2	423,198181 1827,546509	485,268280 1792,961426	447,153900 1864,049438	410,083038 1898,674805
	в середине или критической точке	F1 F2	435,116486 1754,171631	482,433075 1681,465942	512,312256 1748,069702	483,151459 1813,362793
	в конце гласного	F1 F2	433,590271 1831,213257	426,546143 1731,522949	376,565582 1729,551270	347,292938 1812,521851
слово или словосочетание			привязать овечку	убирать озимые	собрать опилки	дать осечку
абсолютная длительность гласного			98		75	91
частота формант	в начале гласного	F1 F2	407,233398 1887,979980	394,771393 1901,777832	389,351685 1844,815918	389,147766 1881,228516
	в середине или критической точке	F1 F2	500,809113 1797,615112	415,947235 1888,863525	466,858948 1825,775269	454,851471 1843,450562
	в конце гласного	F1 F2	382,114075 1869,551270	311,149994 1942,340942	388,786011 1833,850098	369,267517 2009,499634
слово или словосочетание			искать осину	изучать Афины	как никогда тягостный	хороша тяга
абсолютная длительность гласного			88	95	131	168
частота формант	в начале гласного	F1 F2	439,003510 1850,940063	416,988464 1821,592529	368,171326 1935,211548	408,893463 1946,411621
	в середине или критической точке	F1 F2	500,433716 1779,765503	467,289795 1828,881226	626,796936 1419,889038	681,697388 1385,342529
	в конце гласного	F1 F2	394,391602 1922,877197	32,876923 2003,078247	398,592133 1390,109497	444,874756 1425,494019

слово или словосочетание			два дяди	слегка тянет	нагадать Ане (пауза) <sup>25</sup>	проводить Анечку (пауза)
абсолютная длительность гласного			202	189	174	130
частота формант	в начале гласного	F1 F2	327,583069 2023,240967	366,462799 2005,871338	667,750305 1297,836670	773,387756 1305,091919
	в середине или критической точке	F1 F2	586,600220 1667,182617	670,931763 1611,500977	691,168640 1295,325195	679,748230 1378,352173
	в конце гласного	F1 F2	339,788513 1849,651733	429,149170 1902,164429	528,138550 1910,120728	469,474915 1884,067139
слово или словосочетание			изучать аканье (пауза)	не переставать ахать (пауза)	опять ахали (пауза)	покидать Азию (пауза)
абсолютная длительность гласного			106	130	98	141
частота формант	в начале гласного	F1 F2	731,912842 1173,663452	689,634277 1193,216553	678,248718 1205,375854	672,538330 1202,712524
	в середине или критической точке	F1 F2	671,378784 1186,850586	668,679810 1173,937988	689,311768 1143,273804	627,359314 1508,260742
	в конце гласного	F1 F2	408,520935 1349,542114	779,552917 1185,312988	773,427917 1181,792480	309,468597 1906,995361
слово или словосочетание			мать Авеля (пауза)	вычислять азимут (пауза)	обозначать аффикс (пауза)	отдать Асе (пауза)
абсолютная длительность гласного			138	145	133	158
частота формант	в начале гласного	F1 F2	698,528015 1267,582397	663,684021 1261,426880	683,863708 1093,060791	706,165710 1244,376099
	в середине или критической точке	F1 F2	728,286804 1323,599365	657,481934 1417,274414	672,790344 1274,392944	665,874329 1443,337402
	в конце гласного	F1 F2	461,310394 1755,532471	326,773987 1720,397095	494,732330 1614,029297	386,807983 1886,589355
слово или словосочетание			академия	огонек	огораживать	огород
абсолютная длительность гласного			72	77	78	81
частота формант	в начале гласного	F1 F2	746,132446 1203,798584	741,053894 1219,017578	680,393372 1206,877197	722,186157 1208,608643
	в середине или критической точке	F1 F2	727,370422 1242,633545	652,738098 1237,997437	611,890015 1192,862915	635,278992 1210,095825
	в конце гласного	F1 F2	505,035767 1368,612671	416,899902 1292,750366	457,970398 1259,073853	414,986816 1243,926514
слово или словосочетание			огорчение	Агафон	околпачить	околесица
абсолютная длительность гласного			74	59	48	50
частота формант	в начале гласного	F1 F2	671,624390 1232,826050	670,267578 1254,391846	686,959290 1265,342529	752,505798 1252,150757
	в середине или критической точке	F1 F2	598,556885 1326,322754	576,800659 1352,287842	607,686401 1342,438477	625,123718 1332,956055
	в конце гласного	F1 F2	455,874359 1361,716919	438,103882 1332,276611	485,680542 1320,146606	487,502960 1397,357788

<sup>25</sup> Помета «(пауза)» означает, что информант произнес словосочетание с межсловной паузой и/или гортанной смычкой.

слово или словосочетание			окончание	академик	охорашивался	околдованный
абсолютная длительность гласного			55	52	60	54
частота формант	в начале гласного	F1 F2	746,806641 1304,970703	678,681213 1355,873047	750,385132 1243,235840	645,601074 1267,446289
	в середине или критической точке	F1 F2	662,279968 1414,870605	631,709534 1400,231567	705,779968 1178,896729	563,442505 1344,538208
	в конце гласного	F1 F2	453,836792 1475,619995	478,452820 1415,927002	679,236633 1165,937622	375,935669 1282,219849
слово или словосочетание			аппетит	анекдот	агитатор	агитация
абсолютная длительность гласного			62	58	62	61
частота формант	в начале гласного	F1 F2	636,102844 1439,968506	675,149597 1447,293335	663,466309 1319,235107	640,344788 1400,992187
	в середине или критической точке	F1 F2	567,694641 1570,638672	568,081665 1717,648926	540,800293 1553,483521	507,667786 1615,327148
	в конце гласного	F1 F2	437,559204 1579,228027	471,204041 1927,241211	363,916046 1699,938965	351,904694 1866,365723
слово или словосочетание			обещание	обезьяна	одинокчество	омерзительно
абсолютная длительность гласного			64	40	61	62
частота формант	в начале гласного	F1 F2	680,300659 1371,993774	778,894226 1553,549438	656,894836 1530,592651	747,014648 1385,299072
	в середине или критической точке	F1 F2	630,990784 1530,764526	556,374329 1536,251221	512,010010 1749,630615	639,194336 1505,508911
	в конце гласного	F1 F2	421,728638 1496,956543	397,328461 1444,180176	324,767853 1777,278076	443,318970 1505,778198
слово или словосочетание			опечатки	очищать	азиатские	аферист
абсолютная длительность гласного			42	54		90
частота формант	в начале гласного	F1 F2	637,671692 1458,385620	601,328125 1606,261353	723,990479 1454,736450	692,403564 1312,066650
	в середине или критической точке	F1 F2	514,636963 1538,441528	509,093445 1711,415283	540,294373 1694,778442	639,772583 1483,011475
	в конце гласного	F1 F2	383,992310 1505,274292	394,747589 1972,368408	380,415955 1870,218506	443,577545 1654,661011
слово или словосочетание			ассигнации	ассистент	аттестат	анимизм
абсолютная длительность гласного			72	73	58	83
частота формант	в начале гласного	F1 F2	697,657043 1391,981201	698,922791 1391,314331	684,433289 1378,324585	735,150696 1331,364258
	в середине или критической точке	F1 F2	562,432617 1743,220459	567,970398 1734,919556	584,055054 1621,162231	614,933655 1590,731201
	в конце гласного	F1 F2	424,424438 1949,681519	414,854431 1864,838867	405,317230 1823,280762	478,449890 1950,570312
слово или словосочетание			обезопасить	обитаемая	одежонка	одеяло
абсолютная длительность гласного			68	52	79	72
частота формант	в начале гласного	F1 F2	735,971741 1325,503052	676,526062 1367,061890	669,923706 1546,439453	700,902710 1425,142456
	в середине или критической точке	F1 F2	665,510681 1465,623291	559,448059 1456,244385	517,841919 1700,147949	561,079224 1677,235962
	в конце гласного	F1 F2	428,389069 1572,607544	407,723663 1449,473633	355,497772 1855,807739	397,737305 1849,136353

слово или словосочетание			озираться	опекун	океан	обелиск
абсолютная длительность гласного			37	73	49	52
частота формант	в начале гласного	F1 F2	638,468445 1444,216797	656,153137 1446,623901	659,009949 1381,125122	647,063232 1484,983887
	в середине или критической точке	F1 F2	579,988220 1651,333618	559,592102 1478,086792	567,527466 1535,181396	523,556702 1582,236206
	в конце гласного	F1 F2	421,880066 1776,963989	443,756500 1432,261963	361,477539 1857,961670	381,057892 1569,083374
слово или словосочетание			одинаковые	агаты	агава	акация
абсолютная длительность гласного				74	91	103
частота формант	в начале гласного	F1 F2	630,247437 1514,320801	736,594910 1233,811401	762,401978 1233,427368	758,855042 1242,417725
	в середине или критической точке	F1 F2	559,623413 1723,469116	631,591370 1303,191406	691,164551 1261,651978	743,553833 1245,227783
	в конце гласного	F1 F2	379,928497 1852,659180	458,795288 1424,937256	452,767609 1438,190186	456,944977 1395,038696
слово или словосочетание			акын	огарок	оказывать	оказия
абсолютная длительность гласного			70	95	94	69
частота формант	в начале гласного	F1 F2	685,821289 1202,685303	734,457764 1235,526611	722,812866 1241,798340	715,509460 1191,689453
	в середине или критической точке	F1 F2	619,874756 1248,967041	696,925659 1219,123047	683,443481 1233,642578	641,828979 1303,502808
	в конце гласного	F1 F2	430,531250 1354,538330	471,941925 1300,053833	442,481567 1330,469238	464,450470 1335,754517
слово или словосочетание			окапываться	охаживать	охаять	охальник
абсолютная длительность гласного			86	74	77	74
частота формант	в начале гласного	F1 F2	765,879150 1249,579102	749,887085 1214,853882	724,485352 1146,477051	718,133057 1204,796021
	в середине или критической точке	F1 F2	664,315125 1212,170776	751,310303 1180,492676	722,630920 1150,580933	706,018127 1193,401855
	в конце гласного	F1 F2	483,927429 1367,689697	832,537476 1147,872192	728,842285 1195,764526	772,676392 1084,787598
слово или словосочетание			охапка	агент	одежда	Америка
абсолютная длительность гласного			90	90	81	91
частота формант	в начале гласного	F1 F2	737,335693 1224,300415	737,546936 1288,924805	707,718506 1285,653320	731,004578 1352,828369
	в середине или критической точке	F1 F2	710,106262 1154,700562	655,707642 1476,744629	640,628723 1516,230591	628,107483 1509,928833
	в конце гласного	F1 F2	615,849487 1178,829224	362,772064 2129,202148	420,565125 1819,987793	430,959259 1569,727783
слово или словосочетание			анисовый	афиша	обед	обет
абсолютная длительность гласного			93	87	104	114
частота формант	в начале гласного	F1 F2	666,054199 1389,257446	710,120483 1394,352173	719,843567 1255,134155	742,784424 1244,101562
	в середине или критической точке	F1 F2	628,187195 1633,789795	578,223633 1597,375000	664,587830 1433,364258	729,715149 1345,744263
	в конце гласного	F1 F2	452,727142 2073,761719	430,903076 1887,931641	400,520142 1574,855957	422,276367 1544,784912

слово или словосочетание			обида	овечка	озимые	опилки
абсолютная длительность гласного			112	99	87	77
частота формант	в начале гласного	F1	720,089661	773,084167	677,261475	766,718079
		F2	1272,712646	1331,256836	1367,528442	1328,890869
	в середине или критической точке	F1	701,708191	733,634644	555,409790	748,689697
F2		1437,978638	1451,151245	1614,801636	1551,265137	
в конце гласного	F1	415,535980	441,204376	379,521179	494,861267	
	F2	1655,352417	1607,886353	1795,828857	1635,278687	
слово или словосочетание			осечка	осина	Афины	аканье
абсолютная длительность гласного			86	118	83	162
частота формант	в начале гласного	F1	763,877258	762,495789	722,310059	807,493286
		F2	1384,583740	1385,975586	1368,979492	1272,371582
	в середине или критической точке	F1	682,787109	584,714905	566,753357	816,943604
F2		1632,770874	1687,919189	1529,537109	1265,315918	
в конце гласного	F1	428,463440	350,745758	416,462341	495,806458	
	F2	1872,858032	1808,349854	1625,371338	1656,540161	
слово или словосочетание			ахать	аховый	Азия	Аня
абсолютная длительность гласного			176	167		196
частота формант	в начале гласного	F1	794,530396	765,886292	744,510315	775,266541
		F2	1221,250610	1238,296997	1209,576050	1211,112793
	в середине или критической точке	F1	795,016113	795,144470		790,952942
F2		1221,892944	1191,668579		1284,230347	
в конце гласного	F1	754,336487	771,759460		537,987366	
	F2	1259,411011	1246,410889		1886,125488	
слово или словосочетание			Анечка	Авель	азимут	аффикс
абсолютная длительность гласного			150		160	153
частота формант	в начале гласного	F1	756,213013	735,623962	782,378784	815,141846
		F2	1279,192749	1214,557983	1246,870728	1165,575684
	в середине или критической точке	F1	809,119263	773,647400	812,797668	787,512146
F2		1264,351807	1239,743164	1400,913696	1185,797241	
в конце гласного	F1	486,065216		362,543427	584,604126	
	F2	1910,883667		1780,563110	1495,101685	
слово или словосочетание			Ася			
абсолютная длительность гласного			150			
частота формант	в начале гласного	F1	783,868469			
		F2	1196,941650			
	в середине или критической точке	F1	788,561035			
F2		1268,676270				
в конце гласного	F1	530,364380				
	F2	1830,115112				

## Информант 2

слово или словосочетание			создать академию	зажигать огонек	начать огораживать	вскопать огород
абсолютная длительность гласного			41	70	57	57
частота формант	в начале гласного	F1 F2	459,156952 1817,160034	480,404877 1817,296997	528,446167 1684,535156	434,941864 1817,386963
	в середине или критической точке	F1 F2	537,771606 1789,889282	513,500366 1683,446533	564,817566 1566,296387	537,945496 1706,157227
	в конце гласного	F1 F2	475,176117 1556,138428	411,239502 1524,822021	447,939514 1474,282837	470,525024 1529,145264
слово или словосочетание			скрывать огорчение	узнать Агафона	опять околпачить	сказать околесицу
абсолютная длительность гласного			58	59	42	54
частота формант	в начале гласного	F1 F2	579,348877 1762,661133	507,637726 1825,113159	476,708984 1801,411987	417,898560 1863,259888
	в середине или критической точке	F1 F2	512,927002 1667,739746	545,408142 1705,937134	526,202271 1714,716919	513,918274 1814,378418
	в конце гласного	F1 F2	420,125336 1555,583252	446,952545 1501,419067	487,725861 1628,160034	433,779572 1646,227295
слово или словосочетание			ждать окончания	встречать академика	успевать охорашиваться	расколдовать околдованного
абсолютная длительность гласного			49	41	54	47
частота формант	в начале гласного	F1 F2	492,977509 1930,208008	520,174683 1748,060303	441,254883 1775,299194	457,821594 1757,832642
	в середине или критической точке	F1 F2	553,685913 1729,333374	538,995667 1717,480469	543,619324 1703,107178	456,536713 1587,482056
	в конце гласного	F1 F2	411,200287 1546,461914	473,143890 1588,048950	615,347961 1526,529297	408,389954 1512,913208
слово или словосочетание			нагулять аппетит	рассказать анекдот	приглашать агитатора	продолжать агитацию
абсолютная длительность гласного			36	58	64	45
частота формант	в начале гласного	F1 F2	399,723389 1955,848755	391,504028 1956,928589	431,320221 1941,893188	416,644958 1962,008301
	в середине или критической точке	F1 F2	393,764832 1950,032104	413,772827 1956,719604	400,822418 2026,998657	380,061615 2058,028320
	в конце гласного	F1 F2	371,308044 1870,424194	393,596405 2040,648438	324,732452 2219,638184	335,606476 2212,165039
слово или словосочетание			сдержать обещание	поймать обезьяну	стать одиноким	завывать омерзительно
абсолютная длительность гласного			41	45	41	36
частота формант	в начале гласного	F1 F2	356,979218 1948,998779	357,682220 1934,620728	339,833191 1893,507568	379,046875 1960,062866
	в середине или критической точке	F1 F2	404,474274 1902,304565	393,476685 1878,723022	369,567841 1908,662842	397,991516 1909,722778
	в конце гласного	F1 F2	373,384277 1801,498901	366,259674 1759,562988	330,885254 1883,015381	391,982422 1822,309326

слово или словосочетание			встречать азиатов	сортировать аметисты	поймать афериста	продать ассигнации
абсолютная длительность гласного				46	63	45
частота формант	в начале гласного	F1 F2	429,795685 1926,102295	407,826263 1954,710938	384,437988 2013,801270	389,818054 2011,248413
	в середине или критической точке	F1 F2	422,549133 1912,674072	411,932495 1943,072388	380,667511 2011,588867	385,155731 1979,852661
	в конце гласного	F1 F2	369,943817 1924,668457	449,232452 1845,834473	382,580933 2067,506348	398,523468 2063,645264
слово или словосочетание			сосчитать опечатки	заказать осетрину	стать офицером	помогать очищать
абсолютная длительность гласного			44	60	66	50
частота формант	в начале гласного	F1 F2	405,398987 1948,497070	365,001587 1931,023071	354,192291 1959,544556	365,029663 2064,542480
	в середине или критической точке	F1 F2	422,669220 1915,270996	377,274170 1968,232300	422,839966 1975,740845	373,603027 2068,222168
	в конце гласного	F1 F2	383,821045 1802,635620	340,126160 2039,421021	376,156830 1963,101440	326,780121 2062,269531
слово или словосочетание			позвать ассистента	выдавать аттестаты	обещать обезопасить	стать авиатором (пауза)
абсолютная длительность гласного			66	53	58	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	408,964966 2057,730225	366,575623 1924,400513	397,210114 1849,685547	
	в середине или критической точке	F1 F2	398,946167 2019,513428	408,313293 1949,775269	443,769897 1836,298828	
	в конце гласного	F1 F2	351,784851 2086,957520	367,350525 1927,437988	405,907990 1788,705566	
слово или словосочетание			считать обитаемым	порвать одежку	постирать одеяло	начать озираться
абсолютная длительность гласного			42	31	49	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	403,084747 1907,646606	391,555359 1902,372925	377,523071 1976,241943	361,378510 1833,999634
	в середине или критической точке	F1 F2	419,891632 1859,655396	385,790192 1873,838623	383,678528 1968,322388	360,878540 1847,534180
	в конце гласного	F1 F2	394,043823 1736,240356	337,672150 1839,117310	340,133881 1898,270142	
слово или словосочетание			навязать опекуна	мешать операции	искать обелиск	считать одинаковыми
абсолютная длительность гласного			42	52	65	47
частота формант	в начале гласного	F1 F2	375,630615 1947,132324	398,763977 1828,177368	414,642944 1854,464966	365,616180 1799,550537
	в середине или критической точке	F1 F2	438,396576 1897,076538	413,198303 1844,590332	434,229553 1824,405029	381,006226 1793,612427
	в конце гласного	F1 F2	389,618744 1787,696655	374,608398 1740,363159	377,586761 1640,628296	348,109863 1777,678345

слово или словосочетание			слегка тяготиться	судьба тяготее	сторона теневая (брак записи)	около сорока десятин
абсолютная длительность гласного			26	38		66
частота формант	в начале гласного	F1 F2	356,556976 2005,677612	373,807983 2008,668457		318,678223 1834,610840
	в середине или критической точке	F1 F2	354,043304 2023,697021	361,731232 1937,077026		339,360077 1954,241455
	в конце гласного	F1 F2	345,359314 2009,417969	381,767578 1857,927246		350,935883 1985,569580
слово или словосочетание			торговать агатами	поливать агаву	сломать акацию	позвать акына
абсолютная длительность гласного			60	68	58	72
частота формант	в начале гласного	F1 F2	463,646393 1771,461548	515,327087 1682,189209	425,354004 1723,287354	444,558258 1781,856323
	в середине или критической точке	F1 F2	495,885559 1676,834717	536,946472 1588,617432	550,132874 1577,474365	576,932861 1600,156616
	в конце гласного	F1 F2	401,174744 1599,169434	438,191132 1549,844238	470,261536 1455,718628	485,257324 1402,946533
слово или словосочетание			взять огарок	устать оказывать	подждать оказию	начать окапываться
абсолютная длительность гласного			72	50	60	59
частота формант	в начале гласного	F1 F2	470,638641 1646,486572	486,419098 1857,667358	458,641083 1777,262939	477,890930 1750,366455
	в середине или критической точке	F1 F2	544,414917 1605,500244	543,296814 1756,666870	520,584717 1668,865967	597,140198 1604,999146
	в конце гласного	F1 F2	442,658142 1526,847290	470,278015 1625,572021	455,238495 1531,237793	519,743530 1529,768921
слово или словосочетание			ругать охальником	набрать охапку	продолжать охаживать	опять охаяли
абсолютная длительность гласного			62	54	47	72
частота формант	в начале гласного	F1 F2	476,333527 1768,935059	479,663177 1737,766113	505,338226 1834,878296	440,196167 1843,286011
	в середине или критической точке	F1 F2	581,494751 1629,180298	562,990417 1666,898682	584,326233 1666,816528	542,655518 1660,839600
	в конце гласного	F1 F2	696,437927 1459,871704	545,578979 1556,396118	537,925720 1499,151489	560,942871 1507,937134
слово или словосочетание			подгони сюда тягач	отсекла секатором	слегка тяни	здоровая рука детины
абсолютная длительность гласного			34	31	45	66
частота формант	в начале гласного	F1 F2	368,316437 1921,856689	410,609375 1933,014771	335,984039 2136,479492	330,899109 1965,058105
	в середине или критической точке	F1 F2	381,544983 1893,283813	412,053772 1947,204590	353,060547 2160,773193	350,449646 2008,269165
	в конце гласного	F1 F2	365,523590 1800,089966	390,529694 1881,667847	356,555206 2170,468018	327,493011 2058,706055

слово или словосочетание			заслать агента	надевать одежду (пауза)	забывать Америку	срывать афишу
абсолютная длительность гласного			89		53	83
частота формант	в начале гласного	F1 F2	460,677887 1912,752930		428,568207 1892,070068	431,318390 1867,505371
	в середине или критической точке	F1 F2	480,560242 1910,432129		452,742035 1903,903564	486,296356 1879,810913
	в конце гласного	F1 F2	339,238037 2010,829468		443,207581 1845,737549	433,562134 1972,781738
слово или словосочетание			ждать обеда	дать обет	не прощать обиды	привязать овечку
абсолютная длительность гласного			71	63	70	81
частота формант	в начале гласного	F1 F2	431,226624 1888,853516	436,690918 1960,638062	395,924286 1869,552368	402,289124 1996,453735
	в середине или критической точке	F1 F2	486,112152 1870,174805	463,117187 1946,865234	450,228241 1889,527954	410,280579 1978,397705
	в конце гласного	F1 F2	428,030853 1813,792114	401,287018 1910,573486	380,361206 1847,134888	374,607971 1895,489624
слово или словосочетание			убирать озимые	собрать опилки	дать осечку	искать осину
абсолютная длительность гласного				51	64	88
частота формант	в начале гласного	F1 F2	384,437988 2013,801270	421,598785 1952,271362	379,696594 1961,100708	375,498291 1839,573120
	в середине или критической точке	F1 F2	380,667511 2011,588867	471,490265 1917,266357	418,289703 1966,431763	414,797272 1874,947510
	в конце гласного	F1 F2		420,134827 1912,821167	357,088928 2029,449463	363,810852 2029,708862
слово или словосочетание			изучать Афины	как никогда тягостный	хороша тяга	изучать аканье (пауза)
абсолютная длительность гласного			75	115	113	133
частота формант	в начале гласного	F1 F2	437,753448 1862,029419	411,622589 1910,046875	416,194000 1765,773560	643,894226 1493,277344
	в середине или критической точке	F1 F2	487,200470 1900,756226	546,594604 1675,587646	576,608215 1645,713867	682,579224 1406,927124
	в конце гласного	F1 F2	384,111206 2015,204102	453,988525 1448,355469	446,649170 1559,816895	540,660156 1447,943848
слово или словосочетание			не переставать ахать	опять ахали	покидать Азию	нагадать Ане (пауза)
абсолютная длительность гласного			159	95	163	130
частота формант	в начале гласного	F1 F2	505,880371 1736,502441	453,875732 1718,278809	399,786926 1845,270264	615,030518 1464,833984
	в середине или критической точке	F1 F2	605,563782 1500,072144	578,725342 1556,067017	481,914154 1745,463013	593,326843 1561,575195
	в конце гласного	F1 F2	574,781189 1478,930664	532,864502 1448,274170	332,105865 1791,346191	450,103973 1805,207886

слово или словосочетание			проводить Анечку	мать Авеля (пауза)	вычислять азимут (пауза)	обозначать аффикс
абсолютная длительность гласного			131	156	141	128
частота формант	в начале гласного	F1 F2	429,105499 1816,157837	639,686523 1559,088745	566,203308 1451,546387	426,852081 1882,622314
	в середине или критической точке	F1 F2	498,517609 1740,047363	598,840820 1626,760742	551,710205 1590,161621	523,060852 1807,598877
	в конце гласного	F1 F2	394,203918 1793,581787	415,759674 1749,631714	364,212891 1747,842407	439,469055 1947,023682
слово или словосочетание			отдать Асе (пауза)	академия	огонек	огораживать
абсолютная длительность гласного			138	56	82	69
частота формант	в начале гласного	F1 F2	607,824768 1538,539551	665,598572 1491,626953	668,343567 1429,067993	719,004272 1571,906616
	в середине или критической точке	F1 F2	587,083069 1642,781006	580,473755 1519,195923	639,648682 1473,578735	644,330872 1542,328979
	в конце гласного	F1 F2	400,994659 1806,736816	441,048370 1536,263306	449,741364 1488,832153	406,551056 1416,067017
слово или словосочетание			огород	огорчение	Агафон	околпачить
абсолютная длительность гласного			66	74	54	60
частота формант	в начале гласного	F1 F2	758,015503 1567,734497	676,147888 1570,673828	629,005798 1483,557251	712,316711 1533,856445
	в середине или критической точке	F1 F2	634,907288 1539,902954	615,741577 1549,583496	571,902222 1518,602905	657,649658 1540,532349
	в конце гласного	F1 F2	444,379272 1456,795166	446,652985 1504,583008	446,409149 1515,299316	459,325531 1505,592651
слово или словосочетание			околесица	окончание	академик	окантовка
абсолютная длительность гласного				74	61	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	671,254272 1626,452271	730,868103 1583,598877	691,518372 1420,304077	648,776367 1543,633545
	в середине или критической точке	F1 F2	627,554871 1588,261353	637,752869 1549,864136	646,687561 1440,754150	510,369934 1559,551392
	в конце гласного	F1 F2	469,459991 1531,827026	436,035828 1530,062500	454,247803 1523,080078	468,228271 1544,310425
слово или словосочетание			охорашивался	околдованный	аппетит	анекдот
абсолютная длительность гласного			46	67	70	61
частота формант	в начале гласного	F1 F2	730,339783 1407,985718	673,329102 1497,121094	686,976257 1749,259644	684,390686 1699,911743
	в середине или критической точке	F1 F2	665,429749 1392,050537	630,200439 1431,374268	561,644470 1848,218140	611,130859 1860,109375
	в конце гласного	F1 F2	621,600952 1379,869141	467,180511 1425,690918	424,973206 1776,229004	468,591003 1225,882446

слово или словосочетание			агитация	обещание	обезьяна	одиночество
абсолютная длительность гласного			88	85	65	89
частота формант	в начале гласного	F1 F2	769,497070 1595,666870	641,431519 1696,376831	654,613708 1666,181396	642,729858 1593,358154
	в середине или критической точке	F1 F2	639,246399 1744,220459	581,395691 1719,117920	536,761169 1745,549683	577,206909 1666,461914
	в конце гласного	F1 F2	348,911652 2406,096924	411,629517 1714,085449	377,740356 1697,57727	407,005646 1781,994507
слово или словосочетание			омерзительно	опечатки	осетрина	офицеры
абсолютная длительность гласного			59	66	82	71
частота формант	в начале гласного	F1 F2	599,886169 1810,547729	629,934326 1668,700928	715,465820 1714,928223	626,279236 1704,570190
	в середине или критической точке	F1 F2	512,031250 1840,372070	549,785217 1748,640015	584,236572 1834,446045	544,720703 1809,375977
	в конце гласного	F1 F2	425,451721 1900,812134	428,433899 1682,968018	403,151733 1991,977295	458,867676 1873,432983
слово или словосочетание			очищать	аметисты	аферист	ассигнации
абсолютная длительность гласного			83	76	86	71
частота формант	в начале гласного	F1 F2	666,386230 1569,065308	624,271606 1630,675659	623,332214 1612,693359	723,233704 1627,767822
	в середине или критической точке	F1 F2	555,376160 1681,423950	550,651672 1784,664307	550,835449 1710,003906	559,317627 1779,193237
	в конце гласного	F1 F2	408,793884 1882,766968	399,573639 1886,992432	432,406372 1891,788940	433,729980 1978,815674
слово или словосочетание			ассистент	аттестат	обезопасить	обитаемая
абсолютная длительность гласного			69	62	64	76
частота формант	в начале гласного	F1 F2	617,186279 1635,733887	625,404419 1571,738037	607,213745 1690,700073	640,763855 1436,910645
	в середине или критической точке	F1 F2	507,134857 1771,784302	544,561157 1700,126221	516,971924 1759,020752	611,621521 1558,573486
	в конце гласного	F1 F2	420,762726 1853,243774	442,996948 1788,224731	401,845856 1739,701538	456,783142 1652,582275
слово или словосочетание			одежка	одеяло	озираться	опекун
абсолютная длительность гласного			65	55		
частота формант	в начале гласного	F1 F2	614,834229 1564,597290	601,247803 1640,652710	631,430908 1590,411987	692,854370 1674,251953
	в середине или критической точке	F1 F2	587,575928 1664,242798	555,799622 1783,321655	507,181885 1732,720703	552,585632 1788,434570
	в конце гласного	F1 F2	434,709869 1824,946533	427,616638 1863,397583	374,042694 1816,054932	418,318817 1823,556030
слово или словосочетание			операция	океан	обелиск	одинаковые
абсолютная длительность гласного			79	71	73	70
частота формант	в начале гласного	F1 F2	706,035217 1692,791870	699,921570 1571,849243	648,497925 1549,169678	655,829407 1591,877197
	в середине или критической точке	F1 F2	571,855896 1767,035522	582,449768 1715,733887	543,090515 1700,528198	575,399048 1694,160522
	в конце гласного	F1 F2	388,381866 1814,644897	366,060242 1968,110718	401,308777 1741,535034	421,415680 1807,165649

слово или словосочетание			агаты	агава	акация	акын
абсолютная длительность гласного			97	73	77	82
частота формант	в начале гласного	F1 F2	746,301758 1391,317871	696,156311 1476,691406	809,267456 1483,211060	798,736267 1442,719727
	в середине или критической точке	F1 F2	668,441284 1478,665894	554,717834 1528,425415	662,650391 1497,669434	690,349609 1437,278198
	в конце гласного	F1 F2	445,995209 1512,160400	422,614716 1534,689575	453,035614 1485,339722	451,027832 1485,547607
слово или словосочетание			огарок	оказывать	оказия	окапываться
абсолютная длительность гласного			87	67	65	55
частота формант	в начале гласного	F1 F2	771,262695 1500,872803	708,418274 1300,840454	734,646667 1507,055298	683,300415 1340,557495
	в середине или критической точке	F1 F2	623,512024 1504,608398	648,901245 1346,088623	606,125244 1539,691406	593,065613 1417,308472
	в конце гласного	F1 F2	439,745972 1481,920410	465,649414 1463,097412	458,858246 1535,947998	473,457581 1405,659790
слово или словосочетание			охаживать	охать	охальник	охапка
абсолютная длительность гласного			71	83	84	72
частота формант	в начале гласного	F1 F2	677,696472 1341,682129	690,078918 1417,365601	699,155396 1449,467163	684,765320 1455,635620
	в середине или критической точке	F1 F2	629,113464 1330,682251	661,954041 1379,271606	676,288330 1385,549927	630,725769 1408,834229
	в конце гласного	F1 F2	643,458557 1435,961426	711,226318 1553,195312	616,571960 1455,832153	1478,302002
слово или словосочетание			агент	одежда	Америка	анисовый
абсолютная длительность гласного			67	89	74	45
частота формант	в начале гласного	F1 F2	694,229858 1676,180420	726,813477 1529,693970	711,895203 1592,168823	650,107300 1790,532959
	в середине или критической точке	F1 F2	520,731934 1801,082642	633,067932 1615,542603	634,562622 1688,857544	539,496033 1878,206421
	в конце гласного	F1 F2	342,353668 2042,984253	429,095032 1797,210205	456,900116 1838,775024	469,111328 2008,372437
слово или словосочетание			афиша	обед	обида	овечка
абсолютная длительность гласного			84	64	93	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	636,566040 1695,371826	659,605652 1704,927124	734,904358 1614,917236	669,535645 1573,863525
	в середине или критической точке	F1 F2	572,722351 1739,193237	596,403015 1779,572266	638,092102 1764,321533	533,923950 1719,692871
	в конце гласного	F1 F2	444,789154 1888,443237	439,425690 1794,954590	391,960693 1909,006714	379,475677 1794,593262
слово или словосочетание			озимые	опилки	осечка	осина
абсолютная длительность гласного				71	96	102
частота формант	в начале гласного	F1 F2	639,082336 1601,858276	629,883667 1611,804077	662,436157 1522,931519	679,239868 1547,629395
	в середине или критической точке	F1 F2	482,746002 1817,069946	498,163696 1675,922607	587,042053 1662,049927	605,020142 1691,527954
	в конце гласного	F1 F2	345,119141 2007,806763	421,968262 1690,339478	446,936310 1895,567993	396,696991 2168,001465

слово или словосочетание			Афины	аканье	ахать	аховый
абсолютная длительность гласного			90	136	157	142
частота формант	в начале гласного	F1 F2	717,641052 1630,733887	691,732239 1351,443848	687,478149 1442,388672	623,268494 1455,697144
	в середине или критической точке	F1 F2	583,672363 1793,166382	678,724976 1322,273438	709,945679 1377,928101	689,316406 1359,410278
	в конце гласного	F1 F2	433,576935 1947,484375	450,079895 1433,872925	626,703552 1367,600342	575,035339 1290,960449
слово или словосочетание			Азия	Аня	Анечка	Авель
абсолютная длительность гласного			185	162	156	183
частота формант	в начале гласного	F1 F2	670,870361 1458,088989	673,622925 1355,951172	643,761963 1455,840454	660,572021 1433,060791
	в середине или критической точке	F1 F2	667,617798 1433,487793	667,235535 1423,440918	672,178955 1443,356201	659,527222 1548,933228
	в конце гласного	F1 F2	322,589813 1819,245605	428,347168 1926,409668	437,378632 1931,961914	433,943573 1784,360474
слово или словосочетание			азимут	аффикс	Ася	
абсолютная длительность гласного				155	167	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	651,588562 1393,228149	631,696106 1390,145508	623,896179 1413,646362	
	в середине или критической точке	F1 F2	625,369629 1509,648560	632,230225 1509,910889	642,121521 1446,380859	
	в конце гласного	F1 F2	394,501190 1798,767700	459,925171 1827,359253	447,168701 1830,963745	

### Информант 3

слово или словосочетание			окончание	околесица	огорчение	огород
абсолютная длительность гласного			67	55	63	69
частота формант	в начале гласного	F1 F2	773,083618 1260,936523	697,680664 1375,506836	707,512329 1215,628906	643,520935 1235,03002
	в середине или критической точке	F1 F2	669,648315 1313,394653	610,956665 1365,600342	664,489990 1284,176147	632,572266 1261,031128
	в конце гласного	F1 F2	466,847717 1350,401855	610,956665 1365,600342	497,387421 1326,933838	438,529541 1378,252075
слово или словосочетание			анекдот	океан	ассигнации	ждать окончания
абсолютная длительность гласного			61	77	54	49
частота формант	в начале гласного	F1 F2	658,313477 1402,171265	659,562317 1399,630005	660,560974 1668,620239	445,975067 1812,598877
	в середине или критической точке	F1 F2	620,404602 1653,548340	565,504761 1638,423584	551,340332 1801,726196	561,562134 1717,852661
	в конце гласного	F1 F2	448,699524 1846,861206	380,890656 2016,795044	469,048096 1929,679321	526,114014 1663,500000

слово или словосочетание			сказать околесицу	скрывать огорчение	вскопать огород	рассказать анекдот
абсолютная длительность гласного			38	51	55	51
частота формант	в начале гласного	F1 F2	450,766266 1874,264404	484,442993 1809,182617	471,903381 1802,912476	403,856323 1914,270264
	в середине или критической точке	F1 F2	497,476501 1825,022339	564,555908 1659,118774	544,641479 1709,661621	437,265930 1933,413330
	в конце гласного	F1 F2	456,305145 1778,689941	467,807922 1439,982788	475,777496 1599,017456	399,214478 1959,674316
слово или словосочетание			покупать апельсины	позвать ассистента	закон всемирного тяготения	слегка тяготиться
абсолютная длительность гласного			44	50	25	25
частота формант	в начале гласного	F1 F2	433,598419 1913,847900	406,703186 1951,019775	383,316986 2022,087036	379,841492 2059,667969
	в середине или критической точке	F1 F2	458,338074 1903,583130	413,260193 1983,704712	402,010193 2081,314697	384,243134 2038,727417
	в конце гласного	F1 F2	466,810455 1765,949341	372,993317 1993,224609	378,026031 2078,489990	379,142700 1994,891113
слово или словосочетание			быстро натяни	честный работяга	была девятнадцатой	агаты
абсолютная длительность гласного			45	114	38	102
частота формант	в начале гласного	F1 F2	313,670410 2047,511353	385,296295 2007,054077	365,499908 2067,343262	707,700806 1294,626953
	в середине или критической точке	F1 F2	352,164886 2092,839355	557,428040 1783,650513	342,918793 2051,008789	729,270996 1280,982422
	в конце гласного	F1 F2	368,663300 2119,364258	405,491241 2118,771240	353,978302 1906,752563	477,406708 1369,004395
слово или словосочетание			акация	оказия	одежда	анисовый
абсолютная длительность гласного			73	77	77	89
частота формант	в начале гласного	F1 F2	749,847778 1293,501099	724,593628 1281,540405	688,530884 1341,902100	710,807617 1241,013062
	в середине или критической точке	F1 F2	679,650208 1344,270508	670,262512 1342,235840	612,033936 1656,122803	653,822449 1574,449829
	в конце гласного	F1 F2	506,429352 1383,077637	513,837769 1331,459961	468,166138 1865,776489	449,146667 1975,593384
слово или словосочетание			осечка	торговать агатами	сломать акацию	подждать оказию
абсолютная длительность гласного			83	97	65	64
частота формант	в начале гласного	F1 F2	688,245850 1350,656738	478,991425 1809,766357	493,034515 1796,148193	457,621521 1757,462646
	в середине или критической точке	F1 F2	569,218872 1659,227783	654,532532 1550,664307	619,155457 1619,043335	637,633240 1586,269531
	в конце гласного	F1 F2	406,579041 1885,044067	459,203613 1516,261108	543,229370 1511,831665	506,173004 1542,969360

слово или словосочетание			надевать одежду	подливать анисовку	дать осечку	полчаса тягать
абсолютная длительность гласного			60	71	71	41
частота формант	в начале гласного	F1 F2	465,752472 1928,905762	447,114807 1904,559082	467,692993 1923,538696	392,596039 1944,298706
	в середине или критической точке	F1 F2	522,048828 1915,207886	477,889435 1905,484619	480,648163 1888,031738	417,310699 1990,409058
	в конце гласного	F1 F2	428,721802 1964,264526	418,349030 2032,867065	430,048767 1938,756104	345,073914 1888,994751
слово или словосочетание			подгони сюда тягач	лениво потягиваться	нищий бродяга	здоровая рука детины
абсолютная длительность гласного			26	110	132	46
частота формант	в начале гласного	F1 F2	392,394806 1971,240234	406,851746 1977,819092	343,169464 2016,374878	342,800934 2039,903687
	в середине или критической точке	F1 F2	398,816284 1975,423218	557,428040 1783,650513	640,793518 1532,426514	332,775787 2056,920410
	в конце гласного	F1 F2	363,146637 1948,817627	405,491241 2118,771240	499,684174 1542,708740	330,172821 2052,478516
слово или словосочетание			аканье	ахать	аховый	агенс
абсолютная длительность гласного			129	126	129	151
частота формант	в начале гласного	F1 F2	700,746277 1170,220459	695,736572 1222,196777	668,659424 1176,757202	680,922974 1155,035889
	в середине или критической точке	F1 F2	724,022156 1243,995117	711,080811 1244,526855	670,258240 1168,108154	668,571716 1306,229858
	в конце гласного	F1 F2	476,144745 1304,026489	659,572510 1290,646729	641,775330 1228,270874	444,282776 2039,686279
слово или словосочетание			Анечка	Аня	Ася	изучать аканье (пауза)
абсолютная длительность гласного			147	163	170	136
частота формант	в начале гласного	F1 F2	658,332031 1152,307251	685,075806 1129,211670	668,797852 1181,133789	676,901306 1316,318481
	в середине или критической точке	F1 F2	709,193481 1320,949219	722,489868 1233,583984	682,992981 1357,347046	716,612488 1290,840088
	в конце гласного	F1 F2	442,958405 1951,516113	511,649048 1948,458740	440,196136 1799,058105	482,094269 1341,705444
слово или словосочетание			не переставать ахать (пауза)	опять ахали (пауза)	считать агенсом (пауза)	проводить Анечку (пауза)
абсолютная длительность гласного			138	108	117	119
частота формант	в начале гласного	F1 F2	655,708801 1408,149780	670,625732 1316,960205	677,517151 1421,141724	647,149841 1351,954712
	в середине или критической точке	F1 F2	693,745911 1265,763184	694,216125 1259,626831	707,598511 1482,562866	738,057617 1437,290405
	в конце гласного	F1 F2	634,433899 1260,186523	660,003052 1259,677368	420,649719 2043,506958	498,102692 1887,322754

слово или словосочетание			нагадать Ане (пауза)	отдать Асе (пауза)	как никогда тягостный	скучать по дяде
абсолютная длительность гласного			133	148	92	114
частота формант	в начале гласного	F1 F2	667,358459 1423,966553	677,613770 1337,359131	393,938416 2028,773560	340,491638 2041,376831
	в середине или критической точке	F1 F2	723,483643 1406,348511	709,568848 1418,227783	663,944153 1587,334229	523,795837 1834,145386
	в конце гласного	F1 F2	541,535828 1954,911133	477,509766 1921,529297	518,906982 1584,375366	395,226685 1907,222534
слово или словосочетание			на теменной области			
абсолютная длительность гласного			35			
частота формант	в начале гласного	F1 F2	320,577362 2034,326294			
	в середине или критической точке	F1 F2	338,795990 2056,733643			
	в конце гласного	F1 F2	348,998138 1960,622070			

#### Информант 4

слово или словосочетание			академия	огорчение	агитатор	анекдот
абсолютная длительность гласного			76	69	88	86
частота формант	в начале гласного	F1 F2	735,036255 1411,597046	720,911133 1332,722778	739,795044 1517,656860	728,113953 1341,923706
	в середине или критической точке	F1 F2	675,472168 1408,590454	665,859680 1347,710327	468,128448 1982,362305	686,719116 1601,022461
	в конце гласного	F1 F2	444,150452 1352,431885	407,449097 1349,871704	288,048828 2157,184326	292,449432 1881,056274
слово или словосочетание			встречать академика	скрывать огорчение	приглашать агитатора	рассказать анекдот
абсолютная длительность гласного			36	46	39	56
частота формант	в начале гласного	F1 F2	399,949554 1835,348267	434,732391 1700,525391	372,325714 1870,571167	402,491730 1774,343506
	в середине или критической точке	F1 F2	382,470184 1843,468018	435,732727 1732,243896	328,471375 1962,269653	395,279266 1840,834229
	в конце гласного	F1 F2	337,604034 1756,260986	342,880920 1690,387451	289,630432 1990,285156	337,016907 1990,546021
слово или словосочетание			закон всемирного тяготения	сторона теневая	около сорока десятин	честный работяга
абсолютная длительность гласного			36	34	45	147
частота формант	в начале гласного	F1 F2	314,962494 2068,760742	316,542358 1984,499634	316,049194 1911,713501	395,543762 1803,147949
	в середине или критической точке	F1 F2	302,351288 2108,006104	327,979279 2021,514893	343,037628 1978,243286	607,986084 1588,213989
	в конце гласного	F1 F2	350,252472 2138,408203	312,852631 1975,715820	298,988129 2113,867920	386,849091 1511,840210

слово или словосочетание			агава	агаты	агент	одежда
абсолютная длительность гласного			83	97	78	96
частота формант	в начале гласного	F1 F2	715,721130 1303,138184	753,306396 1281,990234	657,968872 1553,324585	801,575012 1373,568604
	в середине или критической точке	F1 F2	725,656860 1328,403687	714,742554 1310,397461	592,399780 1775,937012	652,389099 1510,188599
	в конце гласного	F1 F2	416,415131 1462,643799	391,950226 1370,970825	301,424286 2200,458252	410,299866 1715,079712
слово или словосочетание			поливать агаву	торговать агатами	заслать агента	надевать одежду
абсолютная длительность гласного			87	85	81	82
частота формант	в начале гласного	F1 F2	463,566437 1681,940063	463,392090 1678,354248	414,058929 1677,382690	445,220276 1702,684692
	в середине или критической точке	F1 F2	580,565979 1672,487915	580,293396 1707,349609	460,885223 1842,746704	518,187744 1719,121826
	в конце гласного	F1 F2	368,635712 1528,185669	380,463287 1711,759888	268,299866 2019,014404	344,306213 1714,621338
слово или словосочетание			полчаса тягать	подгони сюда тягач	лениво потягиваться	слегка тяни
абсолютная длительность гласного			48	50	111	63
частота формант	в начале гласного	F1 F2	357,417114 1924,340210	306,930908 1959,662720	420,068298 1801,916626	334,121307 1931,046387
	в середине или критической точке	F1 F2	326,893158 2087,784180	274,499420 2081,579834	485,196381 1861,851562	315,593689 2011,008057
	в конце гласного	F1 F2	306,849487 1982,439575	252,113754 2144,862793	287,906738 2026,890869	341,361725 2163,731689
слово или словосочетание			плыть по течению	аховый	аканье	аффикс
абсолютная длительность гласного			61	100	131	112
частота формант	в начале гласного	F1 F2	291,038910 1978,937378	821,596558 1233,882080	740,769836 1224,615967	739,361633 1272,731079
	в середине или критической точке	F1 F2	282,490234 1994,922363	836,252502 1157,351807	749,201233 1317,349609	740,861206 1352,390381
	в конце гласного	F1 F2	245,186157 2075,018799	609,153809 1202,949341	487,258484 1314,443359	518,477356 1617,764526
слово или словосочетание			опять ахали	обозначать аффикс	как никогда тягостный	заседание затягивается
абсолютная длительность гласного			106	113	122	114
частота формант	в начале гласного	F1 F2	435,114014 1706,055298	457,077698 1749,518555	359,319244 1827,892700	374,718842 1785,741699
	в середине или критической точке	F1 F2	644,388000 1532,436646	692,015076 1486,639893	594,217590 1624,287964	494,359558 1766,606689
	в конце гласного	F1 F2	483,085846 1359,863770	489,319885 1572,391968	453,414764 1489,500732	277,705048 1977,183105

## Информант 5

слово или словосочетание			академия	огорчение	огонек	огород
абсолютная длительность гласного			54	74	76	69
частота формант	в начале гласного	F1 F2	566,714539 1352,288818	601,047058 1207,552368	571,380432 1404,501953	545,261780 1193,317261
	в середине или критической точке	F1 F2	501,602905 1433,275391	532,610779 1250,474609	531,945557 1504,854004	500,566345 1252,741455
	в конце гласного	F1 F2	409,455597 1484,948608	363,239166 1243,450317	405,441284 1491,125244	386,263855 1169,704224
слово или словосочетание			агитация	одинокий	одежка	создать академию
абсолютная длительность гласного			64	75	66	55
частота формант	в начале гласного	F1 F2	610,284119 1440,654785	595,736633 1419,907959	557,445129 1469,760620	342,720245 1641,799805
	в середине или критической точке	F1 F2	513,598267 1620,769897	530,563660 1572,964844	500,054382 1594,028687	376,823944 1721,591797
	в конце гласного	F1 F2	375,388489 1758,709473	323,431244 1656,127319	388,754639 1709,239624	373,959747 1887,464355
слово или словосочетание			скрывать огорчение	встречать академика	зажигать огонек	вскопать огород
абсолютная длительность гласного			69	50	58	63
частота формант	в начале гласного	F1 F2	432,980255 1598,160156	413,166412 1662,761719	414,650757 1570,826904	396,507751 1589,388794
	в середине или критической точке	F1 F2	436,224976 1607,893433	427,117554 1666,471313	406,622131 1643,189087	432,344818 1538,022217
	в конце гласного	F1 F2	389,155396 1620,578979	361,773346 1688,346802	334,669281 1646,644897	344,329895 1522,279297
слово или словосочетание			продолжать агитацию	стать одиноким (пауза)	порвать одежку	закон всемирного тяготения
абсолютная длительность гласного			56		39	37
частота формант	в начале гласного	F1 F2	328,626373 1655,359863		355,645844 1673,171631	344,953583 1674,911011
	в середине или критической точке	F1 F2	347,668335 1683,528687		315,407806 1673,682373	332,304016 1700,359497
	в конце гласного	F1 F2	282,221313 1755,341919		252,987747 1662,212646	281,710938 1586,444824
слово или словосочетание			судьба тяготела	около сорока десятин	быть девятнадцатой	акация
абсолютная длительность гласного			48	67	57	87
частота формант	в начале гласного	F1 F2	342,754181 1754,368286	293,163391 1742,556641	299,288757 1739,476685	588,976196 1240,433105
	в середине или критической точке	F1 F2	353,274475 1745,102539	307,499725 1750,649292	302,410980 1794,780151	562,816162 1221,181030
	в конце гласного	F1 F2	282,914703 1609,107178	370,697876 1741,778809	323,292175 1751,855713	412,540619 1371,882446

слово или словосочетание			окапываться	агаты	агент	одежда
абсолютная длительность гласного			86	104	123	98
частота формант	в начале гласного	F1 F2	626,988770 1275,381714	677,461365 1236,585693	699,194153 1328,046509	699,546448 1549,562012
	в середине или критической точке	F1 F2	569,637268 1381,365601	629,547546 1283,668823	618,003479 1477,401978	562,172913 1586,674805
	в конце гласного	F1 F2	373,481628 1501,471191	350,244049 1449,671875	354,954041 1736,559814	365,312866 1676,394409
слово или словосочетание			осечка	сломать акацию	начать окапываться	поливать агаву
абсолютная длительность гласного			89	93	62	108
частота формант	в начале гласного	F1 F2	588,140869 1467,611084	424,335144 1515,358398	434,106506 1590,426880	460,934570 1559,796265
	в середине или критической точке	F1 F2	494,508392 1621,895020	548,201782 1451,808228	466,627533 1561,495483	559,965149 1407,350342
	в конце гласного	F1 F2	361,900696 1674,514893	401,726898 1443,480103	362,459076 1586,905762	434,865051 1536,348877
слово или словосочетание			заслать агента	дать осечку	полчаса тягать	подгони сюда тягач
абсолютная длительность гласного			117	102	39	60
частота формант	в начале гласного	F1 F2	386,432892 1609,997681	362,383667 1671,492798	307,931213 1772,880981	341,854858 1679,094727
	в середине или критической точке	F1 F2	522,629822 1610,997314	479,356934 1634,639648	353,249512 1732,251099	396,293121 1693,391968
	в конце гласного	F1 F2	326,145538 1703,390747	379,696899 1771,738892	325,042114 1699,958618	315,439850 1687,577515
слово или словосочетание			слегка тяни	быстрота течения	аховый	аканье
абсолютная длительность гласного			66	73	197	195
частота формант	в начале гласного	F1 F2	300,681396 1944,473755	302,961395 1836,064087	637,088196 1262,463257	540,717529 1284,397339
	в середине или критической точке	F1 F2	417,790497 1912,194702	302,340118 1857,681152	645,463989 1228,619507	658,804260 1325,781860
	в конце гласного	F1 F2	337,979492 1987,631104	453,059723 1776,429077	608,009766 1291,009521	425,462555 1440,155762
слово или словосочетание			Аня	Анечка	не переставать ахать	изучать аканье
абсолютная длительность гласного			248	199	187	184
частота формант	в начале гласного	F1 F2	626,743103 1278,294189	559,455017 1292,068970	366,577148 1677,319458	382,495880 1689,483276
	в середине или критической точке	F1 F2	673,636719 1377,166504	635,534973 1461,621094	573,875183 1216,046387	604,491394 1282,461182
	в конце гласного	F1 F2	378,728821 1725,002319	430,249847 1680,760620	492,160980 1191,137329	484,197571 1424,546143

слово или словосочетание			нагадать Ане (пауза)	проводить Анечку	заседание затягивается	как никогда тягостный
абсолютная длительность гласного				177	157	172
частота формант	в начале гласного	F1 F2		390,426056 1676,603394	416,094055 1694,492310	353,247864 1735,541992
	в середине или критической точке	F1 F2		595,477844 1461,388184	515,252869 1502,961792	552,177917 1274,933960
	в конце гласного	F1 F2		422,507263 1682,372070	370,513702 1705,130737	397,767853 1385,263672
слово или словосочетание			хороша тяга	два дяди	слегка тянет	
абсолютная длительность гласного			255	235	206	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	326,981384 1739,538086	313,421722 1783,599976	299,616638 1754,202271	
	в середине или критической точке	F1 F2	570,713867 1311,834717	509,303223 1574,777588	550,105042 1456,288208	
	в конце гласного	F1 F2	342,114014 1290,152954	386,593262 1789,955933	539,255554 1710,155640	

### Информант 6

слово или словосочетание			огород	огорчение	огонек	вскопать огород
абсолютная длительность гласного			56	73	83	56
частота формант	в начале гласного	F1 F2	663,441406 1175,839722	586,174744 1141,165161	605,199097 1188,729126	518,197327 1192,466919
	в середине или критической точке	F1 F2	540,231201 1145,895386	504,987274 1201,260864	578,499023 1211,543823	510,352844 1237,214478
	в конце гласного	F1 F2	308,940247 1122,485596	327,598511 1203,222290	365,196350 1154,701172	322,510468 1297,146851
слово или словосочетание			агитация	одинокий	одежка	создать академию
абсолютная длительность гласного			73	59	64	49
частота формант	в начале гласного	F1 F2	589,165161 1408,523193	457,870941 1416,112427	506,684265 1420,035889	487,011261 1415,490967
	в середине или критической точке	F1 F2	483,513245 1465,687988	461,819061 1465,350464	477,486938 1454,538208	502,395538 1475,813721
	в конце гласного	F1 F2	323,491608 1811,328613	321,243225 1520,499146	306,445435 1546,058350	440,429687 1757,080688
слово или словосочетание			скрывать огорчение	встречать академика	зажигать огонек	порвать одежку
абсолютная длительность гласного			50	50	55	49
частота формант	в начале гласного	F1 F2	501,708801 1282,371582	470,488708 1426,395874	451,909760 1365,125854	468,379852 1466,388672
	в середине или критической точке	F1 F2	515,032227 1399,216797	436,901672 1497,644775	457,548126 1345,018555	426,805969 1468,987061
	в конце гласного	F1 F2	281,812805 1380,485596	289,234009 1715,386230	361,839569 1433,440796	352,209808 1465,144897

слово или словосочетание			продолжать агитацию	статья одиноким	около ста девяноста	закон всемирного тяготения
абсолютная длительность гласного			53	63		25
частота формант	в начале гласного	F1 F2	450,133789 1496,893921	401,288574 1487,464966	318,224976 1537,091064	256,746613 1762,031250
	в середине или критической точке	F1 F2	428,791931 1618,264893	442,908813 1515,937378	336,415527 1530,797241	299,473877 1859,878906
	в конце гласного	F1 F2	363,273590 1751,720459	356,321136 1473,796875	322,110901 1494,615845	204,371857 1885,612915
слово или словосочетание			судьба тяготела	около сорока десятин	агава	акация
абсолютная длительность гласного			30	68	95	96
частота формант	в начале гласного	F1 F2	272,893158 1808,488770	263,826324 1620,088013	713,592163 1148,317261	602,782837 1069,450928
	в середине или критической точке	F1 F2	343,007385 1836,445190	280,953400 1628,541260	622,577271 1073,219360	603,529907 1114,281982
	в конце гласного	F1 F2	236,544861 1897,607788	193,652863 1707,433105	369,160736 1136,366943	383,632874 1160,353027
слово или словосочетание			окапываться	агаты	агент	одежда
абсолютная длительность гласного			78	92	113	91
частота формант	в начале гласного	F1 F2	700,546143 1084,575439	603,175537 1036,895752	629,240784 1188,404175	536,046387 1308,616333
	в середине или критической точке	F1 F2	635,014160 1127,483276	552,866150 1088,002686	508,954224 1464,695435	531,529785 1464,695435
	в конце гласного	F1 F2	379,945953 1158,779297	322,506653 1153,861206	222,036942 1784,482544	222,036942 1784,482544
слово или словосочетание			осечка	искать осину	сломать акацию	начать окапываться
абсолютная длительность гласного			105	99	80	80
частота формант	в начале гласного	F1 F2	678,554443 1321,548218	444,980713 1477,720459	529,000366 1178,032227	510,337158 1390,438721
	в середине или критической точке	F1 F2	543,622375 1453,184204	469,258118 1471,500244	503,484863 1097,435791	569,914917 1237,454590
	в конце гласного	F1 F2	385,262451 1560,604980	363,718781 1809,557739	226,617645 1074,057617	398,835388 1123,564209
слово или словосочетание			торговать агатами	поливать агаву	заслать агента	надевать одежду
абсолютная длительность гласного			93	83	106	86
частота формант	в начале гласного	F1 F2			427,926697 1437,042236	456,035309 1515,878052
	в середине или критической точке	F1 F2	545,736389 1130,540161	551,894348 1093,235229	440,780182 1460,821899	463,573914 1416,064331
	в конце гласного	F1 F2	254,949158 1117,981567	283,596222 1116,215942	235,487473 1804,604004	373,262970 1451,273438

слово или словосочетание			быстрота течения	полчаса тягать	подгони сюда тягач	слегка тяни (брак записи)
абсолютная длительность гласного			67	46	36	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	315,453156 1777,757202	399,548584 1539,691162	298,045319 1723,302368	
	в середине или критической точке	F1 F2	314,474457 1810,636597	365,656219 1632,158203	328,671814 1798,051758	
	в конце гласного	F1 F2	202,240189 1824,251709	292,855225 1827,168335	247,483795 1911,849121	
слово или словосочетание			была тенистой	Анечка	аховый	аканье
абсолютная длительность гласного			35	136	110	153
частота формант	в начале гласного	F1 F2	260,705383 1701,333008	658,244080 1072,326904	624,042908 1003,994690	667,559326 1073,655518
	в середине или критической точке	F1 F2	325,115692 1692,281128	715,942932 1263,158447	641,483093 1026,291382	646,224060 1054,851440
	в конце гласного	F1 F2	268,472870 1737,001221	510,037964 1528,242920	658,993103 986,027466	421,579010 1062,092407
слово или словосочетание			Аня	нагадать Ане (пауза)	не переставать ахать	изучать аканье
абсолютная длительность гласного			203		133	121
частота формант	в начале гласного	F1 F2	618,578308 1022,013916		405,960022 1528,232910	430,204712 1601,769897
	в середине или критической точке	F1 F2	681,576172 1106,548096		544,361084 1206,196655	595,114563 1162,833984
	в конце гласного	F1 F2	553,356384 1659,231934		577,375061 1017,457031	387,709290 1051,841553
слово или словосочетание			заседание затягивается	проводить Анечку (пауза)	как никогда тягостный	хороша тяга
абсолютная длительность гласного			114		94	140
частота формант	в начале гласного	F1 F2	411,561707 1546,739746		415,596222 1445,044312	460,192200 1525,000244
	в середине или критической точке	F1 F2	469,803497 1476,410767		522,313110 1320,311890	565,534973 1166,493774
	в конце гласного	F1 F2	291,887360 1815,273071		339,924377 1256,107422	275,488495 1049,262573
слово или словосочетание			два дяди	слегка тянет		
абсолютная длительность гласного			163	151		
частота формант	в начале гласного	F1 F2	284,652771 1692,354858	353,203705 1589,506226		
	в середине или критической точке	F1 F2	487,188690 1493,067871	631,841553 1377,528564		
	в конце гласного	F1 F2	327,450317 1553,077148	562,080261 1561,327393		

## Информант 7

слово или словосочетание			агитация	одежонка	академик	огород
абсолютная длительность гласного			57		60	77
частота формант	в начале гласного	F1	488,877716	525,804382	562,666260	554,940552
		F2	1962,635376	1952,241333	1964,955322	1244,637207
	в середине или критической точке	F1	435,817902	503,466675	471,682037	488,706909
F2		1854,653687	1783,989746	1484,436768	1225,833252	
в конце гласного	F1	357,966858	356,775146	397,568817	436,764740	
	F2	2009,485962	1757,983032	1445,692749	1251,816528	
слово или словосочетание			продолжать агитацию	постирать одеяло	создать академию	скрывать огорчение
абсолютная длительность гласного			48	54	44	43
частота формант	в начале гласного	F1	379,439911	379,188385	438,917694	452,404694
		F2	1801,113159	1736,655518	1660,924438	1689,493652
	в середине или критической точке	F1	395,439178	371,728699	473,444061	472,616821
F2		1833,252930	1771,952393	1621,296265	1622,108887	
в конце гласного	F1	296,131195	378,175873	395,847778	428,390137	
	F2	1679,621948	1656,794678	1635,023315	1537,026611	
слово или словосочетание			встречать академика	вскопать огород	слегка тяготиться	около сорока десятин
абсолютная длительность гласного			38	48	38	46
частота формант	в начале гласного	F1	430,456818	433,806915	354,359772	306,100586
		F2	1746,853638	1630,256714	1867,310669	1880,800171
	в середине или критической точке	F1	442,400299	473,690491	366,193146	314,600769
F2		1781,643188	1601,259888	1965,477417	1912,227173	
в конце гласного	F1	401,846527	349,410339	296,619690	307,046021	
	F2	1533,280640	1927,615234	1993,116943	1934,269287	
слово или словосочетание			закон всемирного тяготения	судьба тяготела	около ста девяноста	агава
абсолютная длительность гласного			26	29		101
частота формант	в начале гласного	F1	387,935883	334,422241	367,342896	658,800232
		F2	1838,043457	1945,174805	1602,199341	1244,040161
	в середине или критической точке	F1	376,135834	326,319519	412,913513	601,877869
F2		1863,398926	1911,394897	1572,813477	1172,977783	
в конце гласного	F1	363,986969	304,773804	406,521118	462,563385	
	F2	1886,971069	1969,593994	1398,768188	1180,663452	
слово или словосочетание			агаты	акация	окапываться	одежда
абсолютная длительность гласного			97	112	88	105
частота формант	в начале гласного	F1	671,665955	544,338501	634,225586	544,175049
		F2	1141,549438	1252,030029	1216,433228	1246,405273
	в середине или критической точке	F1	604,885254	603,846741	664,685486	579,663879
F2		1240,405396	1179,244141	1242,348877	1480,617432	
в конце гласного	F1	433,242096	478,565887	504,285614	410,673279	
	F2	1278,572876	1232,741089	1270,466919	1790,194092	

слово или словосочетание			агент	заслать агента	надевать одежду	дать осечку
абсолютная длительность гласного			117	91		81
частота формант	в начале гласного	F1 F2	438,683228 1253,360474	458,172638 1856,096802	431,197479 1557,654541	442,870728 1786,643555
	в середине или критической точке	F1 F2	525,395447 1615,213013	476,338043 1814,669556	436,905243 1647,004395	452,226013 1744,126221
	в конце гласного	F1 F2	331,863831 1978,944458	298,343140 2031,681885	313,239624 1658,186646	411,975952 1785,785278
слово или словосочетание			сломать акацию	начать окапываться	торговать агатами	поливать агаву
абсолютная длительность гласного			73	68	78	99
частота формант	в начале гласного	F1 F2	457,262146 1506,120605	421,216034 1516,273315	491,208252 1714,581421	469,050934 1674,913940
	в середине или критической точке	F1 F2	531,859558 1421,250000	530,621765 1548,343872	518,151428 1293,387207	545,194336 1382,270142
	в конце гласного	F1 F2	481,061127 1321,789185	496,474792 1476,323853	478,641571 1318,034546	433,297791 1324,978516
слово или словосочетание			подгони сюда тягач	слегка тяни	быстрота течения	полчаса тягать
абсолютная длительность гласного			50	79	60	44
частота формант	в начале гласного	F1 F2	394,858246 1957,813232	304,216339 2060,235840	304,216339 2060,235840	358,051453 1868,808228
	в середине или критической точке	F1 F2	358,923920 1990,627930	329,552063 2067,982178	329,552063 2067,982178	387,705017 1947,741577
	в конце гласного	F1 F2	286,183136 1952,131348	300,711243 2041,985718	300,711243 2041,985718	324,776306 2006,965088
слово или словосочетание			аканье	Аня	Анечка	аховый
абсолютная длительность гласного			143	194	153	169
частота формант	в начале гласного	F1 F2	561,922058 1194,334473	604,244629 1150,957642	658,340759 1174,983887	618,990479 1155,249634
	в середине или критической точке	F1 F2	642,195984 1204,992188	665,405762 1203,356445	657,680237 1268,213745	668,984558 1149,557861
	в конце гласного	F1 F2	459,278564 1226,031982	572,597534 1899,416748	404,894562 1864,796265	529,194214 1144,898926
слово или словосочетание			хороша тяга	два дяди	слегка тянет	как никогда тягостный
абсолютная длительность гласного			162	182	150	124
частота формант	в начале гласного	F1 F2	431,919434 1788,145142	349,633789 1855,208374	413,672577 1831,080688	411,623688 1920,848389
	в середине или критической точке	F1 F2	572,935364 1436,832397	502,870483 1788,958008	511,157257 1787,766357	535,792847 1641,873535
	в конце гласного	F1 F2	461,658081 1285,797729	424,036133 1774,108765	491,849915 1882,570435	413,932587 1333,289185

## Информант 8

слово или словосочетание			академик	огорчение	огонек	одинокий
абсолютная длительность гласного			55	74	70	58
частота формант	в начале гласного	F1 F2	684,997070 1359,684082	680,447144 1404,645752	654,684692 1404,527222	627,047424 1491,304932
	в середине или критической точке	F1 F2	697,831848 1380,301270	656,531433 1340,212769	636,547607 1370,514526	575,939758 1576,896118
	в конце гласного	F1 F2	634,603088 1440,344482	542,379700 1387,677368	555,910217 1397,303955	494,693237 1718,707642
слово или словосочетание			агитация	одежонка	статья одиноким	создать академию
абсолютная длительность гласного			61	57	43	38
частота формант	в начале гласного	F1 F2	662,300659 1438,899414	648,023376 1422,584961	506,767822 1822,285034	515,485596 1802,194214
	в середине или критической точке	F1 F2	555,942200 1840,715576	614,898743 1628,202759	457,634430 1802,409546	504,133942 1707,066162
	в конце гласного	F1 F2	511,224976 1913,881348	533,663269 1754,638428	450,877106 1780,728882	503,964203 1579,759888
слово или словосочетание			скрывать огорчение	вскопать огород	зажигать огонек	продолжать агитацию
абсолютная длительность гласного			37	56	43	61
частота формант	в начале гласного	F1 F2	535,848572 1770,095825	530,575073 1786,542114	512,202881 1771,706299	492,133484 1857,422974
	в середине или критической точке	F1 F2	517,984680 1693,944580	523,621460 1787,050781	511,670624 1787,050781	424,945648 2025,112061
	в конце гласного	F1 F2	458,817108 1608,399902	463,786591 1580,627319	454,032013 1672,880127	389,324402 1936,220337
слово или словосочетание			порвать одежонку	около ста девяноста	закон всемирного тяготения	судьба тяготела
абсолютная длительность гласного			59		29	36
частота формант	в начале гласного	F1 F2	474,999146 1913,040527	421,795593 1987,178345	440,244934 2097,501465	505,384033 1950,453491
	в середине или критической точке	F1 F2	423,857117 1916,504395	428,394897 1983,589966	425,544159 2110,876465	400,760315 2099,492676
	в конце гласного	F1 F2	480,076172 1876,578857	419,263885 1991,494873	394,876465 2114,952637	400,401367 2172,921875
слово или словосочетание			слегка тяготиться	около сорока десятин	агава	акация
абсолютная длительность гласного			30	73	63	61
частота формант	в начале гласного	F1 F2	441,174927 2150,512695	373,853973 2034,407593	689,100220 1247,891357	659,634521 1260,021606
	в середине или критической точке	F1 F2	385,467194 2203,413330	414,761902 2095,930176	679,517883 1349,527466	700,332642 1238,759521
	в конце гласного	F1 F2	420,271362 2203,089111	432,625946 2057,074707	578,710571 1380,239990	617,614746 1329,689453

слово или словосочетание			агаты	осечка	агент	одежда
абсолютная длительность гласного			78	68	67	98
частота формант	в начале гласного	F1 F2	702,828003 1178,040283	676,563416 1403,463501	666,146667 1394,799927	669,737366 1429,695435
	в середине или критической точке	F1 F2	735,275024 1270,098389	606,317993 1707,800049	611,439514 1717,776001	658,366089 1422,807983
	в конце гласного	F1 F2	629,625854 1334,176392	644,835144 1680,223389	514,312683 1843,050049	538,384827 1731,051392
слово или словосочетание			дать осечку	сломать акацию	торговать агатами	поливать агаву
абсолютная длительность гласного			87	70	80	81
частота формант	в начале гласного	F1 F2	472,112701 1894,536377	562,913330 1744,932617	543,550903 1730,522339	552,095520 1719,813232
	в середине или критической точке	F1 F2	518,453796 1935,372192	606,386780 1675,153442	627,345276 1709,368896	608,333862 1593,535767
	в конце гласного	F1 F2	491,664276 1969,035400	585,912292 1549,908569	542,752319 1525,880127	602,269043 1486,789429
слово или словосочетание			заслать агента	надевать одежду	быстрота течения	полчаса тягать
абсолютная длительность гласного			80	98	34	56
частота формант	в начале гласного	F1 F2	500,195984 1818,667603	502,346039 1901,854126	370,700531 1994,668579	410,049774 1996,439819
	в середине или критической точке	F1 F2	572,470032 1819,380737	552,652710 1796,361328	333,944580 2128,870605	437,975372 2062,233398
	в конце гласного	F1 F2	520,961121 2110,664795	459,366394 1849,493896	291,920349 2192,876221	410,392029 2127,877930
слово или словосочетание			подгони сюда тягач	не переставать ахать (пауза)	Анечка	аховый
абсолютная длительность гласного			42		127	110
частота формант	в начале гласного	F1 F2	444,001495 2036,508423		751,504028 1278,533203	717,655151 1175,905884
	в середине или критической точке	F1 F2	438,266144 2075,840088		768,931885 1371,577515	696,782104 1191,778320
	в конце гласного	F1 F2	418,127960 2194,281494		676,536926 1753,047729	716,674805 1254,448486
слово или словосочетание			аканье	Аня	нагадать Ане	изучать аканье
абсолютная длительность гласного			107	139	146	131
частота формант	в начале гласного	F1 F2	758,876282 1142,565186	761,890137 1254,837158	531,855164 1750,224976	506,964996 1885,098755
	в середине или критической точке	F1 F2	753,689941 1221,552246	752,035461 1375,237793	690,045471 1602,129761	642,280334 1489,560669
	в конце гласного	F1 F2	688,588196 1276,176025	717,543152 1777,552490	608,842468 1738,228027	654,631104 1450,031860

слово или словосочетание			два дяди	заседание затягивается	проводить Анечку	как никогда тягостный
абсолютная длительность гласного			122	119	114	107
частота формант	в начале гласного	F1 F2	474,076050 2051,140381	473,398926 1836,076538	533,903503 1736,982666	452,871277 1897,716919
	в середине или критической точке	F1 F2	573,744751 1829,707642	538,569641 1892,878784	633,185486 1748,992676	624,195984 1540,880005
	в конце гласного	F1 F2	532,798706 1900,681152	483,078278 2008,126099	596,521912 1835,484009	564,822632 1523,850464
слово или словосочетание			хороша тяга			
абсолютная длительность гласного			131			
частота формант	в начале гласного	F1 F2	451,703674 1941,772583			
	в середине или критической точке	F1 F2	653,689087 1564,163818			
	в конце гласного	F1 F2	612,443237 1461,345093			

### Информант 9

слово или словосочетание			академия	огорчение	академик	огород
абсолютная длительность гласного			52	65	49	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	705,340088 1304,041992	677,364441 1404,666748	738,849609 1371,830688	712,186035 1356,764160
	в середине или критической точке	F1 F2	653,647034 1439,957764	618,119202 1431,218628	658,960205 1358,997314	624,754639 1315,729126
	в конце гласного	F1 F2	600,529724 1434,580444	576,131592 1525,377686	633,820496 1460,979736	548,156433 1374,205444
слово или словосочетание			агитация	одинокий	одежка	создать академию
абсолютная длительность гласного					65	42
частота формант	в начале гласного	F1 F2	680,992126 1561,673706	701,822815 1597,155640	659,872681 1537,385620	569,152832 1678,376221
	в середине или критической точке	F1 F2	658,298218 1709,934448	574,988525 1706,844238	616,941528 1685,023926	606,943787 1632,410278
	в конце гласного	F1 F2	566,626770 1788,135376	555,759766 1740,246094	546,627441 1731,544067	534,462158 1595,219849
слово или словосочетание			скрывать огорчение	встречать академика	вскопать огород	продолжать агитацию
абсолютная длительность гласного			34	38	53	68
частота формант	в начале гласного	F1 F2	603,003296 1589,622681	603,889526 1718,986572	583,486389 1572,019165	556,289978 1844,479980
	в середине или критической точке	F1 F2	583,226257 1530,367065	614,289612 1666,194214	606,016357 1534,336670	538,758667 1920,356567
	в конце гласного	F1 F2	551,763000 1494,883667	605,462769 1630,439453	473,177826 1326,945801	501,630981 2255,250000

слово или словосочетание			стать одиноким	порвать одежку	закон всемирного тяготения (брак записи)	судьба тяготела
абсолютная длительность гласного			77	56		24
частота формант	в начале гласного	F1 F2	529,361755 1785,741577	520,265503 1770,409180		431,097443 2213,096191
	в середине или критической точке	F1 F2	515,9183351 61693,68530	535,939575 1793,914673		442,410370 2229,704834
	в конце гласного	F1 F2	461,297119 1785,271729	507,861542 1811,032227		467,212555 2241,270264
слово или словосочетание			слегка тяготиться	акация	агава	агент
абсолютная длительность гласного			31	82	110	87
частота формант	в начале гласного	F1 F2	444,717712 2237,738525	712,139099 1342,104980	721,305359 1334,151245	673,269592 1581,160400
	в середине или критической точке	F1 F2	373,566742 2239,405518	758,007751 1305,623535	753,147034 1363,918335	651,228088 1747,255493
	в конце гласного	F1 F2	480,257965 2297,044922	663,261963 1387,342896	633,632812 1338,647827	606,036377 1897,763062
слово или словосочетание			окапываться	агаты	одежда	осина
абсолютная длительность гласного					97	84
частота формант	в начале гласного	F1 F2	702,050598 1282,080078	756,850281 1409,112915	700,308289 1381,219971	691,426147 1366,058350
	в середине или критической точке	F1 F2	654,405579 1335,569946	708,344727 1327,544434	710,519470 1540,504395	687,393738 1586,496948
	в конце гласного	F1 F2	622,110352 1260,656738	624,966492 1268,781494	566,287842 1803,984131	606,094177 1757,008057
слово или словосочетание			торговать агатами	поливать агаву	сломать акацию	начать окапываться
абсолютная длительность гласного			71	75	40	51
частота формант	в начале гласного	F1 F2	566,090576 1571,063965	578,881897 1781,591797	574,957825 1619,901245	558,967896 1636,636475
	в середине или критической точке	F1 F2	603,293579 1489,547363	616,555054 1611,081665	616,588745 1589,693726	605,922241 1630,824829
	в конце гласного	F1 F2	558,012329 1516,624268	521,861023 1552,060303	595,042114 1596,507446	567,293945 1610,171021
слово или словосочетание			искать осину	слегка тяни	заслать агента	надевать одежду
абсолютная длительность гласного			71	52	78	65
частота формант	в начале гласного	F1 F2	490,510345 1954,991211	416,660736 2255,123047	509,469330 1832,256226	515,590271 1737,854492
	в середине или критической точке	F1 F2	535,412476 1923,833984	478,889740 2315,603027	534,574585 1800,847778	563,069641 1658,064331
	в конце гласного	F1 F2	518,176880 1899,438599	539,460449 2282,824951	478,926575 2216,093994	532,681824 1691,288330

слово или словосочетание			была тенистой	полчаса тягать	подгони сюда тягач	быстрота течения
абсолютная длительность гласного			57	39	36	34
частота формант	в начале гласного	F1 F2	474,184479 2271,112793	446,684052 2205,937500	429,371521 2225,156982	381,537323 2171,959717
	в середине или критической точке	F1 F2	492,740265 2324,126221	438,043854 2232,445068	412,184357 2260,132080	368,467865 2220,208008
	в конце гласного	F1 F2	474,631866 2204,791260	471,058014 2243,023193	346,669983 2321,090576	294,954803 2278,791504
слово или словосочетание			изучать аканье (пауза)	нагадать Ане (пауза)	аховый	аканье
абсолютная длительность гласного					144	138
частота формант	в начале гласного	F1 F2			762,230225 1223,210815	769,302002 1229,382446
	в середине или критической точке	F1 F2			768,764221 1215,187378	790,091553 1276,336548
	в конце гласного	F1 F2			965,531128 1284,307007	708,814880 1346,132690
слово или словосочетание			Аня	Анечка	не переставать ахать	проводить Анечку
абсолютная длительность гласного			197		141	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	729,869385 1300,711182	728,956482 1275,356445	530,578674 1699,971558	558,317993 1740,013184
	в середине или критической точке	F1 F2	822,090271 1422,051392	728,646667 1379,229858	723,910461 1374,816895	625,438782 1559,078979
	в конце гласного	F1 F2	601,215637 1731,739868	616,066772 1736,509033	713,990112 1409,156372	587,380920 1646,495850
слово или словосочетание			два дяди	слегка тянет	как никогда тягостный	хороша тяга
абсолютная длительность гласного			152	128		129
частота формант	в начале гласного	F1 F2	441,388153 2101,712402	437,646637 2127,509277	479,518799 1947,632690	502,599365 2081,916504
	в середине или критической точке	F1 F2	595,559998 1737,399536	623,442505 1700,992554	670,921204 1581,596191	649,631409 1651,191895
	в конце гласного	F1 F2	505,415100 1862,734497	557,903442 1787,256836	623,326599 1663,729004	567,119873 1645,734375
слово или словосочетание			заседание затягивается			
абсолютная длительность гласного						
частота формант	в начале гласного	F1 F2	487,776794 2089,813477			
	в середине или критической точке	F1 F2	538,654114 1987,563843			
	в конце гласного	F1 F2	512,421692 2043,698853			

## Информант 10

слово или словосочетание			академик	огонек	одеяло	создать академию
абсолютная длительность гласного			41	47	58	28
частота формант	в начале гласного	F1 F2	637,790527 1396,798462	470,302399 1364,175659	521,235535 1633,773193	341,367767 1873,160400
	в середине или критической точке	F1 F2	414,412323 1394,973145	450,300720 1482,045044	479,039642 1832,070435	364,871948 1893,311035
	в конце гласного	F1 F2	305,187744 1482,552734	381,405334 1619,755005	383,904022 1807,218628	339,153534 1821,177246
слово или словосочетание			агитация	одежонка	зажигать огонек	продолжать агитацию
абсолютная длительность гласного			52	62	32	28
частота формант	в начале гласного	F1 F2	529,124695 1569,433716	843,216614 1521,958252	360,622894 1847,396118	271,407501 1973,418335
	в середине или критической точке	F1 F2	496,133362 1694,854004	502,011292 1666,640991	361,379883 1868,843018	303,540466 2048,153564
	в конце гласного	F1 F2	291,469696 2094,688232	355,300659 1781,514648	316,980988 1804,067383	241,936920 2182,877441
слово или словосочетание			скрывать огорчение	встречать академика	закон всемирного тяготения	судьба тяготела
абсолютная длительность гласного			37	25	22	24
частота формант	в начале гласного	F1 F2	396,093475 1668,542480	363,054840 1785,387329	312,415009 1952,581909	322,670837 1890,733643
	в середине или критической точке	F1 F2	424,393005 1811,375854	374,328735 1845,698242	325,866852 1954,547974	331,610809 1871,020264
	в конце гласного	F1 F2	382,800720 1827,709229	342,514923 1845,139648	281,605103 2133,564209	309,692627 1889,433960
слово или словосочетание			порвать одежонку	постирать одеяло	акация	окапываться
абсолютная длительность гласного			40	33	64	62
частота формант	в начале гласного	F1 F2	275,053314 1808,250977	238,127655 1753,327881	606,040222 1293,845337	697,046997 1291,623657
	в середине или критической точке	F1 F2	307,532440 1843,683105	289,799744 1812,389648	625,893372 1254,913940	668,238403 1462,128174
	в конце гласного	F1 F2	247,008286 1802,710571	251,161880 1850,407104	594,738708 1432,939453	364,671570 1522,091553
слово или словосочетание			около сорока десятин	около ста девяноста	агент	одежда
абсолютная длительность гласного			47	51	71	63
частота формант	в начале гласного	F1 F2	270,262054 1939,278320	292,976501 1690,605347	678,260681 1665,607056	672,618958 1583,180542
	в середине или критической точке	F1 F2	277,163788 1892,793823	297,505981 1809,228149	577,398560 1786,959717	485,470398 1676,789429
	в конце гласного	F1 F2	288,581390 1910,132202	316,902679 1826,968384	317,097290 2173,376221	349,239624 1762,071411

слово или словосочетание			агаты	агава	начать окапываться	торговать агатами
абсолютная длительность гласного			91	68	66	66
частота формант	в начале гласного	F1 F2	642,242920 1307,506104	678,515015 1413,380737	416,550873 1640,023193	430,101563 1461,992920
	в середине или критической точке	F1 F2	628,409668 1358,901123	618,903259 1486,226440	570,643433 1621,080811	541,332764 1580,057617
	в конце гласного	F1 F2	414,962341 1564,654907	437,420776 1507,914062	445,519073 1519,695679	375,966156 1591,134521
слово или словосочетание			осина	сломать акацию	надевать одежду	искать осину
абсолютная длительность гласного			76	57	74	91
частота формант	в начале гласного	F1 F2	692,622009 1466,861816	449,964783 1660,354004	365,484558 1833,386230	399,772308 1727,358154
	в середине или критической точке	F1 F2	473,953644 1828,812256	540,916931 1665,430542	480,884827 1740,927124	452,105164 1715,270386
	в конце гласного	F1 F2	371,813751 1864,853149	414,209473 1588,466064	338,316254 1786,598511	361,379059 1788,972534
слово или словосочетание			поливать агаву	заслать агента	отсекла секатором	слегка тyani
абсолютная длительность гласного			72	77	27	78
частота формант	в начале гласного	F1 F2	484,727173 1520,352539	443,846680 1570,380371	324,447632 1954,988770	281,569366 1967,023926
	в середине или критической точке	F1 F2	547,264526 1507,458374	449,777252 1518,351196	343,582214 1913,176880	283,723511 2037,804565
	в конце гласного	F1 F2	411,464478 1525,399536	288,998138 2102,796143	295,854614 1945,276978	246,661072 2056,663818
слово или словосочетание			полчаса тягать	подгони сюда тягач	быстрота течения	аховый
абсолютная длительность гласного			38	20	80	140
частота формант	в начале гласного	F1 F2	331,625000 1815,139404	319,968567 2016,415894	288,714111 1843,648926	710,483826 1231,300537
	в середине или критической точке	F1 F2	384,508148 1820,210693	312,962585 1990,506592	267,898529 1931,278809	742,841003 1173,404175
	в конце гласного	F1 F2	290,166840 1852,193726	294,281006 2033,584595	214,956512 2010,197021	365,516846 1179,668701
слово или словосочетание			Анечка	аканье	Аня	нагадать Ане
абсолютная длительность гласного			149	146	182	150
частота формант	в начале гласного	F1 F2	704,782959 1323,747681	785,234863 1162,664795	541,067749 1015,867798	330,395386 1758,051758
	в середине или критической точке	F1 F2	734,328064 1393,551880	727,746887 1198,050659	716,132385 1252,446777	635,584595 1654,418335
	в конце гласного	F1 F2	503,329163 1822,306885	329,140900 1482,692139	501,805054 1844,323486	368,252380 1836,084961

слово или словосочетание			проводить Анечку	не переставать ахать	изучать аканье	как никогда тягостный
абсолютная длительность гласного			116	136	123	102
частота формант	в начале гласного	F1 F2	409,652649 1773,259888	358,022064 1617,661133	344,084198 1775,183228	386,368591 1764,646362
	в середине или критической точке	F1 F2	677,548157 1566,220581	559,188171 1437,636963	572,401855 1411,917236	537,527649 1489,868408
	в конце гласного	F1 F2	576,526917 1733,121216	522,451111 1176,879395	407,889526 1466,744751	420,126068 1736,168701
слово или словосочетание			заседание затягивается	слегка тянет		
абсолютная длительность гласного			112	108		
частота формант	в начале гласного	F1 F2	447,026367 1809,885010	345,842499 1798,201538		
	в середине или критической точке	F1 F2	518,460388 1706,016357	514,670105 1688,582642		
	в конце гласного	F1 F2	328,575806 2116,334229	433,227844 1722,955200		

### Информант 11

слово или словосочетание			академик	огорчение	агитация	одежка
абсолютная длительность гласного			61	66	56	57
частота формант	в начале гласного	F1 F2	671,425659 1370,723877	609,200928 1285,589233	626,058716 1595,091187	616,593262 1509,240967
	в середине или критической точке	F1 F2	637,703247 1493,240967	579,525208 1334,320557	507,205414 1819,502808	530,763611 1619,008545
	в конце гласного	F1 F2	501,104950 1508,046387	332,762024 1301,956055	332,738708 2021,154297	392,555817 1741,998535
слово или словосочетание			встречать академика	скрывать огорчение	продолжать агитацию	порвать одежку
абсолютная длительность гласного			51	61	47	29
частота формант	в начале гласного	F1 F2	430,561340 1828,062744	486,253510 1820,633423	376,625519 1984,295898	389,629791 1777,412109
	в середине или критической точке	F1 F2	479,665436 1869,511963	470,222656 1844,729736	351,968811 2087,859863	336,428253 1765,812134
	в конце гласного	F1 F2	446,595428 1852,712280	388,749359 1836,899292	293,134460 2140,246582	309,428711 1766,241943
слово или словосочетание			закон всемирного тяготения	судьба тяготеет	сторона теневая (нет гласного)	около сорока десятин (нет гласного)
абсолютная длительность гласного			38	36		
частота формант	в начале гласного	F1 F2	294,000183 2066,418945	315,001312 2069,733643		
	в середине или критической точке	F1 F2	287,092865 2158,039551	305,641724 2124,242188		
	в конце гласного	F1 F2	257,678192 2134,889893	279,153259 2169,060791		

слово или словосочетание			акация	оказия	агент	одежда
абсолютная длительность гласного			83	60	92	86
частота формант	в начале гласного	F1 F2	724,248230 1416,458252	712,752686 1300,452393	693,966797 1564,629028	666,472595 1497,11010
	в середине или критической точке	F1 F2	732,018555 1432,517456	699,453796 1344,775879	538,419067 1686,271362	613,868713 1638,186035
	в конце гласного	F1 F2	581,621643 1507,153198	603,139893 1540,081421	382,214722 1970,408569	388,254761 1815,620972
слово или словосочетание			сломать акацию	подждать оказию	заслать агента	собрать опилки
абсолютная длительность гласного			74	98	109	73
частота формант	в начале гласного	F1 F2	597,572388 1661,671387	518,651917 1698,583740	489,593170 1735,016724	502,236298 2549,539795
	в середине или критической точке	F1 F2	625,006165 1583,855835	601,038086 1569,693970	584,101501 1736,019043	538,508545 1847,990601
	в конце гласного	F1 F2	491,421539 1604,148560	508,550018 1545,306396	366,293793 1987,401855	453,997375 2377,270996
слово или словосочетание			полчаса тягать	подгони сюда тягач	слегка тяни	была тенистой
абсолютная длительность гласного			41	49	53	42
частота формант	в начале гласного	F1 F2	358,363831 1943,974243	393,229034 1889,474487	302,330933 2052,994141	336,309601 1950,575439
	в середине или критической точке	F1 F2	382,041290 1989,772827	361,012024 1964,458008	308,718781 2066,119385	315,676422 1956,994385
	в конце гласного	F1 F2	346,342987 2012,682861	309,666046 2018,584961	330,920471 2027,952515	305,880310 1993,598267
слово или словосочетание			аховый	аканье	Анечка	агенса
абсолютная длительность гласного			176	117	184	198
частота формант	в начале гласного	F1 F2	663,151306 1181,307739	825,213379 1371,356323	766,294434 1300,079834	728,047913 1347,186523
	в середине или критической точке	F1 F2	784,468323 1229,450317	809,165955 1318,239868	767,847900 1432,165771	752,945618 1377,840088
	в конце гласного	F1 F2	738,468079 1183,893066	608,820068 1386,750122	465,492859 1831,527222	372,934875 1825,977905
слово или словосочетание			опять ахали (пауза)	не переставать ахать (пауза)	покидать Азию (пауза)	проводить Анечку (пауза)
абсолютная длительность гласного						
частота формант	в начале гласного	F1 F2				
	в середине или критической точке	F1 F2				
	в конце гласного	F1 F2				

слово или словосочетание			как никогда тягостный	честный работяга	лениво потягиваться	заседание затягивается
абсолютная длительность гласного			85	153	145	143
частота формант	в начале гласного	F1 F2	676,157654 1742,091675	430,001282 1824,354614	409,862274 1835,929077	403,070007 1778,640015
	в середине или критической точке	F1 F2	678,307007 1539,656982	661,200073 1553,389404	526,679688 1699,396606	504,127899 1639,956177
	в конце гласного	F1 F2	442,313538 1487,179932	375,574066 1558,066895	324,628296 1979,665161	329,020142 1910,718872

## Информант 12

слово или словосочетание			академия	огорчение	огонек	огород
абсолютная длительность гласного			56	67	69	73
частота формант	в начале гласного	F1 F2	527,830627 1103,925781	555,694092 1026,455322	510,343750 1173,192017	643,335999 1169,540771
	в середине или критической точке	F1 F2	486,861938 1246,967285	438,024872 1046,611572	457,558441 1180,443848	568,257019 1125,325806
	в конце гласного	F1 F2	434,435669 1304,827515	326,276001 1145,669312	350,270874 1146,395508	410,037964 1187,687500
слово или словосочетание			агитация	одинокий	одежка	создать академию
абсолютная длительность гласного			57	43	83	61
частота формант	в начале гласного	F1 F2	541,451233 1368,367920	731,768921 1528,728149	505,785431 1274,536255	368,947357 1789,199463
	в середине или критической точке	F1 F2	513,703552 1581,832642	472,522125 1567,313599	573,301025 1361,255981	419,719910 1672,083984
	в конце гласного	F1 F2	371,920105 1973,284180	368,827606 1616,242676	405,783905 1606,109253	338,342468 1510,721924
слово или словосочетание			скрывать огорчение	зажигать огонек	вскопать огород	продолжать агитацию
абсолютная длительность гласного			53	55	60	62
частота формант	в начале гласного	F1 F2	389,559662 1668,755127	425,320526 1667,419678	402,667969 1636,666260	393,191284 1721,829224
	в середине или критической точке	F1 F2	444,084656 1584,483276	462,361053 1556,816650	468,167786 1437,553223	438,353302 1745,170288
	в конце гласного	F1 F2	353,206482 1462,776367	387,400909 1528,485962	390,360229 1351,506714	316,546631 1967,655029
слово или словосочетание			стать одиноким	порвать одежку	закон всемирного тяготения	судьба тяготела
абсолютная длительность гласного			62	52	35	39
частота формант	в начале гласного	F1 F2	374,442169 1679,492432	387,598267 1677,696777	348,133759 1778,268066	343,673431 1740,660645
	в середине или критической точке	F1 F2	425,994781 1684,867676	406,870026 1633,230957	365,532745 1783,083130	366,341888 1688,891602
	в конце гласного	F1 F2	316,437836 1696,454834	341,371552 1704,559692	327,744415 1697,514526	324,859833 1680,994385

слово или словосочетание			около сорока десятин	около ста девятиста	акация	окапываться
абсолютная длительность гласного			60	53	71	57
частота формант	в начале гласного	F1 F2	364,988129 1835,562622	296,228241 1735,963989	634,828674 1055,930420	611,307495 1068,134277
	в середине или критической точке	F1 F2	293,349640 1852,647827	329,296570 1727,772095	562,207275 1124,229980	596,279785 1103,386841
	в конце гласного	F1 F2	300,725098 1878,500488	293,571350 1447,845825	444,701294 1292,873169	460,540649 1158,473389
слово или словосочетание			агаты	агент	одежда	осечка
абсолютная длительность гласного				103	73	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	591,931519 1150,292847	738,332092 1242,304321	584,112244 1351,685303	597,612976 1431,452026
	в середине или критической точке	F1 F2	584,545593 1244,825439	578,554016 1363,764526	562,286804 1463,754028	467,173035 1614,863159
	в конце гласного	F1 F2	370,459137 1329,118408	314,772217 2040,579224	382,625824 1661,989136	397,199188 1793,081299
слово или словосочетание			сломать акацию	начать окапываться	торговать агатами	заслать агента
абсолютная длительность гласного			78	73	80	88
частота формант	в начале гласного	F1 F2	390,137207 1705,861938	406,237640 1636,685303	421,320221 1698,577148	390,181549 1769,010742
	в середине или критической точке	F1 F2	476,909546 1449,824341	490,759033 1444,623413	484,328033 1502,147705	445,632782 1704,503540
	в конце гласного	F1 F2	415,869019 1310,574829	393,036957 1316,603638	400,565216 1495,919312	294,762177 2002,922485
слово или словосочетание			надевать одежду	дать осечку	полчаса тягать	подгони сюда тягач
абсолютная длительность гласного			70	75	33	35
частота формант	в начале гласного	F1 F2	414,365540 1710,071289	369,929382 1693,292969	349,181488 1845,522583	322,088379 1801,230713
	в середине или критической точке	F1 F2	434,639374 1635,733398	440,637390 1666,271118	351,778870 1826,984009	348,051666 1872,093506
	в конце гласного	F1 F2	354,927216 1690,416870	364,866119 1752,941895	321,603943 1816,601318	322,817780 1764,880493
слово или словосочетание			слегка тяни	была тенистой	быстрота течения	аховый
абсолютная длительность гласного			66	51	66	103
частота формант	в начале гласного	F1 F2	301,650757 1915,970093	344,382538 1960,406738	346,339325 1882,322266	573,654907 1181,172241
	в середине или критической точке	F1 F2	303,859222 1932,632568	334,908997 1951,016724	324,273834 1841,480835	662,499817 1160,949219
	в конце гласного	F1 F2	299,914642 2034,906372	366,277161 1967,121704	302,453369 1884,411377	550,258423 1165,873535

слово или словосочетание			аканье	Аня	Анечка	не переставать ахать
абсолютная длительность гласного			63	147	124	116
частота формант	в начале гласного	F1 F2	586,471069 1073,660889	637,166748 1144,547485	646,812256 1231,916748	421,539551 1738,554565
	в середине или критической точке	F1 F2	669,198608 1130,885620	748,506775 1225,028198	679,826904 1325,635742	589,706482 1207,959229
	в конце гласного	F1 F2	532,451050 1177,641113	453,305573 1708,926392	447,498444 1636,686279	548,513733 1173,586304
слово или словосочетание			изучать аканье	нагадать Ане	проводить Анечку	как никогда тягостный
абсолютная длительность гласного			95	145	112	91
частота формант	в начале гласного	F1 F2	400,929810 1710,445313	411,754547 1667,011353	399,770660 1706,594360	388,823639 1769,206909
	в середине или критической точке	F1 F2	518,635681 1481,708252	525,285461 1527,494507	460,418121 1487,987427	523,138184 1485,091064
	в конце гласного	F1 F2	456,468689 1343,303711	376,042450 1749,689453	388,341949 1647,728516	349,943420 1372,052979
слово или словосочетание			честный работяга	два дяди	слегка тянет	
абсолютная длительность гласного			120	144	123	
частота формант	в начале гласного	F1 F2	412,907288 1714,056519	298,008545 1857,751465	364,712646 1794,436523	
	в середине или критической точке	F1 F2	535,940857 1451,628418	483,599854 1547,854126	511,388367 1496,835083	
	в конце гласного	F1 F2	453,625702 1301,072144	333,314789 1639,039673	361,420837 1696,296509	

## 2. СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА F1 И F2 В ПРОИЗНОШЕНИИ ИНФОРМАНТОВ

### Информант 1

#### В первом предупредном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	14	<b>F1</b>	671	624	462
		<b>F2</b>	1257	1305	1329
##_t'	25	<b>F1</b>	679	566	405
		<b>F2</b>	1428	1607	1724
t'##_{к/г/х}	14	<b>F1</b>	432	448	398
		<b>F2</b>	1833	1778	1651
t'##_t'	27	<b>F1</b>	393	400	356
		<b>F2</b>	1868	1900	1894
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	343	351	325
		<b>F2</b>	2002	2054	1948
#t'_t'	4	<b>F1</b>	323	343	349
		<b>F2</b>	2004	2059	2205

#### В первом предупредном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	12	<b>F1</b>	734	689	551
		<b>F2</b>	1218	1226	1296
##_t'	14	<b>F1</b>	729	650	418
		<b>F2</b>	1332	1530	1757
t'##_{к/г/х}	12	<b>F1</b>	462	547	484
		<b>F2</b>	1790	1643	1508
t'##_t'	14	<b>F1</b>	423	471	336
		<b>F2</b>	1853	1805	1886
#t'_{к/г/х}	1	<b>F1</b>	362	349	302
		<b>F2</b>	2037	2054	2015
#t'_t'	4	<b>F1</b>	328	333	373
		<b>F2</b>	2076	2117	2135

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	707	802	674
		<b>F2</b>	1244	1226	1387
#_t'	7	<b>F1</b>	770	794	500
		<b>F2</b>	1218	1274	1781
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	389	654	422
		<b>F2</b>	1941	1403	1408
#t'_t'	2	<b>F1</b>	347	629	384
		<b>F2</b>	2015	1639	1876

### Информант 2

#### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	15	<b>F1</b>	686	622	464
		<b>F2</b>	1512	1506	1490
#_t'	26	<b>F1</b>	655	560	415
		<b>F2</b>	1637	1746	1822
t'#{к/г/х}	13	<b>F1</b>	483	527	399
		<b>F2</b>	1804	1703	1551
t'#{t'}	27	<b>F1</b>	386	401	369
		<b>F2</b>	1935	1929	1908
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	365	358	364
		<b>F2</b>	2007	1980	1934
#t'_t'	1	<b>F1</b>	319	339	351
		<b>F2</b>	1835	1954	1986

### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	12	<b>F1</b>	725	637	507
		<b>F2</b>	1426	1438	1486
##_t'	13	<b>F1</b>	678	571	415
		<b>F2</b>	1623	1740	1906
t'##_{к/г/х}	12	<b>F1</b>	470	553	502
		<b>F2</b>	1765	1642	1520
t'##_t'	12	<b>F1</b>	415	450	393
		<b>F2</b>	1918	1921	1935
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	389	397	378
		<b>F2</b>	1927	1920	1841
#t'_t'	2	<b>F1</b>	333	352	342
		<b>F2</b>	2051	2085	2115

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	667	693	551
		<b>F2</b>	1417	1353	1364
##_t'	7	<b>F1</b>	651	652	418
		<b>F2</b>	1414	1474	1846
t'##_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	480	592	554
		<b>F2</b>	1727	1528	1464
t'##_t'	3	<b>F1</b>	419	501	389
		<b>F2</b>	1848	1764	1844
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	414	562	450
		<b>F2</b>	1838	1661	1504

### Информант 3

#### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	4	<b>F1</b>	705	644	465
		<b>F2</b>	1272	1306	1362
##_t'	3	<b>F1</b>	659	579	433
		<b>F2</b>	1490	1698	1931
t'##__{к/г/х}	4	<b>F1</b>	463	542	482
		<b>F2</b>	1825	1728	1620
t'##_t'	3	<b>F1</b>	415	436	413
		<b>F2</b>	1926	1940	1906
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	382	393	379
		<b>F2</b>	2041	2060	2037
#t'_t'	2	<b>F1</b>	343	341	351
		<b>F2</b>	2051	2054	1934

#### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	727	693	499
		<b>F2</b>	1290	1322	1361
##_t'	3	<b>F1</b>	696	612	441
		<b>F2</b>	1311	1630	1909
t'##__{к/г/х}	3	<b>F1</b>	477	637	503
		<b>F2</b>	1788	1585	1524
t'##_t'	3	<b>F1</b>	460	494	426
		<b>F2</b>	1919	1903	1979
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	392	408	354
		<b>F2</b>	1958	1983	1919
#t'_t'	2	<b>F1</b>	328	342	349
		<b>F2</b>	2044	2075	2086

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	688	702	592
		<b>F2</b>	1190	1219	1274
#_t'	4	<b>F1</b>	673	696	460
		<b>F2</b>	1154	1305	1935
#t'_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	374	659	512
		<b>F2</b>	2017	1547	1542
#t'_t'	3	<b>F1</b>	391	538	406
		<b>F2</b>	1986	1824	2105

### Информант 4

#### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	728	671	426
		<b>F2</b>	1372	1378	1351
#_t'	2	<b>F1</b>	734	577	290
		<b>F2</b>	1430	1792	2019
t'#{к/г/х}	2	<b>F1</b>	417	409	340
		<b>F2</b>	1768	1788	1723
t'#{t'}	2	<b>F1</b>	387	362	313
		<b>F2</b>	1822	1902	1990
#t'_{к/г/х}	1	<b>F1</b>	315	302	350
		<b>F2</b>	2069	2108	2138
#t'_t'	2	<b>F1</b>	316	336	306
		<b>F2</b>	1948	2000	2045

### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	735	720	404
		<b>F2</b>	1293	1319	1417
##_t'	2	<b>F1</b>	730	622	356
		<b>F2</b>	1463	1643	1958
t'#{к/г/х}	2	<b>F1</b>	463	580	375
		<b>F2</b>	1680	1690	1620
t'#_t'	2	<b>F1</b>	430	490	306
		<b>F2</b>	1690	1781	1867
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	332	301	279
		<b>F2</b>	1942	2085	2064
#t'_t'	2	<b>F1</b>	313	299	293
		<b>F2</b>	1955	2003	2119

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	781	793	548
		<b>F2</b>	1229	1237	1259
##_t'	1	<b>F1</b>	739	741	518
		<b>F2</b>	1273	1352	1618
t'#{к/г/х}	1	<b>F1</b>	435	644	483
		<b>F2</b>	1706	1532	1360
t'#_t'	1	<b>F1</b>	457	692	489
		<b>F2</b>	1750	1487	1572
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	377	601	420
		<b>F2</b>	1816	1606	1501
#t'_t'	2	<b>F1</b>	397	490	283
		<b>F2</b>	1794	1814	2002

## Информант 5

### В первом предупредном слого

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	4	<b>F1</b>	571	517	391
		<b>F2</b>	1289	1360	1347
#_t'	3	<b>F1</b>	588	515	363
		<b>F2</b>	1443	1596	1708
t'#{к/г/х}	5	<b>F1</b>	400	416	361
		<b>F2</b>	1613	1635	1673
t'#_t'	2	<b>F1</b>	342	332	268
		<b>F2</b>	1664	1679	1709
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	344	343	282
		<b>F2</b>	1715	1723	1598
#t'_t'	2	<b>F1</b>	296	305	347
		<b>F2</b>	1741	1773	1747

### В первом предупредном слого

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	631	587	379
		<b>F2</b>	1251	1295	1441
#_t'	3	<b>F1</b>	662	558	361
		<b>F2</b>	1448	1562	1696
t'#{к/г/х}	3	<b>F1</b>	440	525	400
		<b>F2</b>	1555	1474	1522
t'#_t'	2	<b>F1</b>	374	501	353
		<b>F2</b>	1641	1623	1738
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	325	375	320
		<b>F2</b>	1726	1713	1694
#t'_t'	2	<b>F1</b>	302	360	396
		<b>F2</b>	1890	1885	1882

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	F1	589	652	517
		F2	1273	1277	1366
#_t'	2	F1	593	655	404
		F2	1285	1419	1703
t'_{к/г/х}	2	F1	375	589	488
		F2	1683	1249	1308
t'_{t'}	2	F1	403	555	397
		F2	1686	1482	1694
#t'_{к/г/х}	2	F1	340	561	370
		F2	1738	1293	1338
#t'_{t'}	2	F1	307	530	463
		F2	1769	1516	1750

### Информант 6

#### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	3	F1	618	541	334
		F2	1169	1186	1160
#_t'	3	F1	518	474	317
		F2	1415	1462	1626
t'_{к/г/х}	5	F1	486	484	339
		F2	1336	1391	1517
t'_{t'}	3	F1	440	433	357
		F2	1484	1534	1564
#t'_{к/г/х}	2	F1	265	321	220
		F2	1785	1848	1892
#t'_{t'}	2	F1	291	309	258
		F2	1579	1580	1601

### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	4	<b>F1</b>	655	603	364
		<b>F2</b>	1085	1101	1152
##_t'	3	<b>F1</b>	615	528	301
		<b>F2</b>	1273	1455	1633
t'#{к/г/х}	4	<b>F1</b>	513	543	291
		<b>F2</b>	1263	1140	1108
t'#_t'	3	<b>F1</b>	443	458	324
		<b>F2</b>	1477	1449	1688
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	349	347	270
		<b>F2</b>	1631	1715	1870
#t'_t'	2	<b>F1</b>	288	320	235
		<b>F2</b>	1740	1751	1781

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	646	644	540
		<b>F2</b>	1039	1041	1024
##_t'	2	<b>F1</b>	638	699	532
		<b>F2</b>	1047	1185	1594
t'#{к/г/х}	2	<b>F1</b>	418	570	483
		<b>F2</b>	1565	1185	1035
t'#_t'	0	<b>F1</b>			
		<b>F2</b>			
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	438	544	308
		<b>F2</b>	1485	1243	1153
#t'_t'	3	<b>F1</b>	350	530	394
		<b>F2</b>	1610	1449	1643

## Информант 7

### В первом предупредном слого

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	559	480	417
		<b>F2</b>	1605	1355	1349
#_t'	2	<b>F1</b>	507	470	357
		<b>F2</b>	1957	1819	1884
t'#{к/г/х}	4	<b>F1</b>	439	466	413
		<b>F2</b>	1682	1657	1630
t'#_t'	3	<b>F1</b>	386	398	341
		<b>F2</b>	1729	1752	1755
#t'_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	359	356	322
		<b>F2</b>	1884	1913	1950
#t'_t'	2	<b>F1</b>	337	364	357
		<b>F2</b>	1741	1743	1667

### В первом предупредном слого

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	4	<b>F1</b>	627	619	470
		<b>F2</b>	1214	1209	1241
#_t'	2	<b>F1</b>	491	553	371
		<b>F2</b>	1250	1548	1885
t'#{к/г/х}	4	<b>F1</b>	460	531	472
		<b>F2</b>	1603	1411	1360
t'#_t'	3	<b>F1</b>	444	455	341
		<b>F2</b>	1733	1735	1825
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	376	373	305
		<b>F2</b>	1913	1969	1980
#t'_t'	2	<b>F1</b>	305	325	286
		<b>F2</b>	2019	2034	2024

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	590	656	494
		<b>F2</b>	1175	1177	1185
##_t'	2	<b>F1</b>	631	662	489
		<b>F2</b>	1163	1236	1882
t'##_{к/г/х}	-	<b>F1</b>			
		<b>F2</b>			
t'##_t'	-	<b>F1</b>			
		<b>F2</b>			
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	422	554	438
		<b>F2</b>	1854	1539	1310
#t'_t'	2	<b>F1</b>	382	507	458
		<b>F2</b>	1843	1788	1828

### Информант 8

#### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
##_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	673	664	578
		<b>F2</b>	1390	1364	1408
##_t'	3	<b>F1</b>	646	582	513
		<b>F2</b>	1451	1682	1796
t'##_{к/г/х}	4	<b>F1</b>	524	514	470
		<b>F2</b>	1783	1725	1610
t'##_t'	3	<b>F1</b>	491	435	440
		<b>F2</b>	1864	1915	1865
#t'_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	462	404	405
		<b>F2</b>	2066	2138	2164
#t'_t'	2	<b>F1</b>	398	422	426
		<b>F2</b>	2011	2040	2024

### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	684	705	609
		<b>F2</b>	1229	1286	1348
#_t'	3	<b>F1</b>	671	625	566
		<b>F2</b>	1409	1616	1751
t'#{к/г/х}	3	<b>F1</b>	553	614	577
		<b>F2</b>	1732	1659	1521
t'#_t'	3	<b>F1</b>	492	548	491
		<b>F2</b>	1872	1850	1976
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	427	438	414
		<b>F2</b>	2016	2069	2161
#t'_t'	1	<b>F1</b>	371	334	292
		<b>F2</b>	1995	2129	2193

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	738	725	703
		<b>F2</b>	1159	1207	1265
#_t'	2	<b>F1</b>	757	760	697
		<b>F2</b>	1267	1373	1765
t'#{к/г/х}	1 смы, 1 нет	<b>F1</b>	507	642	655
		<b>F2</b>	1885	1490	1450
t'#_t'	2	<b>F1</b>	533	662	603
		<b>F2</b>	1744	1676	1787
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	452	639	589
		<b>F2</b>	1920	1553	1493
#t'_t'	2	<b>F1</b>	474	556	508
		<b>F2</b>	1944	1861	1954

## Информант 9

### В первом предупредном слого

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	4	F1	708	639	590
		F2	1359	1386	1449
#_t'	3	F1	681	617	556
		F2	1565	1701	1753
t'_{к/г/х}	4	F1	590	603	541
		F2	1640	1591	1512
t'_{t'}	3	F1	535	530	490
		F2	1800	1803	1951
#t'_{к/г/х}	2	F1	438	408	474
		F2	2225	2235	2269
#t'_{t'}	0	F1			
		F2			

### В первом предупредном слого

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	4	F1	723	718	636
		F2	1342	1333	1314
#_t'	3	F1	688	683	593
		F2	1443	1625	1820
t'_{к/г/х}	4	F1	570	611	561
		F2	1652	1580	1569
t'_{t'}	3	F1	505	544	510
		F2	1842	1794	1936
#t'_{к/г/х}	2	F1	438	425	409
		F2	2216	2246	2282
#t'_{t'}	3	F1	424	447	436
		F2	2233	2287	2255

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	766	779	837
		<b>F2</b>	1226	1246	1315
#_t'	2	<b>F1</b>	729	775	609
		<b>F2</b>	1288	1401	1734
t'_{к/г/х}	1	<b>F1</b>	531	724	714
		<b>F2</b>	1700	1375	1409
t'_{t'}	1	<b>F1</b>	558	625	587
		<b>F2</b>	1740	1559	1646
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	491	660	595
		<b>F2</b>	2015	1616	1655
#t'_{t'}	3	<b>F1</b>	456	586	525
		<b>F2</b>	2106	1809	1898

### Информант 10

#### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	660	432	343
		<b>F2</b>	1616	1439	1551
#_t'	3	<b>F1</b>	586	492	344
		<b>F2</b>	1809	1731	1894
t'_{к/г/х}	4	<b>F1</b>	365	381	345
		<b>F2</b>	1794	1855	1825
t'_{t'}	3	<b>F1</b>	262	300	247
		<b>F2</b>	1845	1901	1945
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	318	329	296
		<b>F2</b>	1922	1913	2011
#t'_{t'}	2	<b>F1</b>	282	287	303
		<b>F2</b>	1815	1851	1869

### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	4	<b>F1</b>	656	635	453
		<b>F2</b>	1327	1391	1507
#_t'	3	<b>F1</b>	681	512	346
		<b>F2</b>	1572	1764	1933
t'_{к/г/х}	4	<b>F1</b>	445	550	412
		<b>F2</b>	1571	1594	1556
t'_{t'}	3	<b>F1</b>	403	461	330
		<b>F2</b>	1710	1658	1893
#t'_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	325	347	293
		<b>F2</b>	1929	1908	1944
#t'_{t'}	2	<b>F1</b>	285	276	231
		<b>F2</b>	1905	1985	2033

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	748	735	347
		<b>F2</b>	1197	1186	1331
#_t'	2	<b>F1</b>	623	725	503
		<b>F2</b>	1170	1323	1833
t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	351	566	465
		<b>F2</b>	1696	1425	1322
t'_{t'}	2	<b>F1</b>	370	657	472
		<b>F2</b>	1766	1610	1785
#t'_{к/г/х}	1	<b>F1</b>	386	538	420
		<b>F2</b>	1765	1490	1736
#t'_{t'}	2	<b>F1</b>	396	517	381
		<b>F2</b>	1804	1697	1920

## Информант 11

### В первом предупредарном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	640	609	417
		<b>F2</b>	1328	1414	1405
#_t'	2	<b>F1</b>	621	519	363
		<b>F2</b>	1552	1719	1882
t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	458	475	418
		<b>F2</b>	1824	1857	1845
t'_{t'}	2	<b>F1</b>	383	344	301
		<b>F2</b>	1881	1927	1953
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	305	296	268
		<b>F2</b>	2068	2141	2152
#t'_{t'}	0	<b>F1</b>			
		<b>F2</b>			

### В первом предупредарном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	719	716	592
		<b>F2</b>	1358	1389	1524
#_t'	2	<b>F1</b>	680	576	385
		<b>F2</b>	1531	1662	1893
t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	558	613	500
		<b>F2</b>	1680	1577	1575
t'_{t'}	2	<b>F1</b>	496	561	410
		<b>F2</b>	2142	1792	2182
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	376	372	328
		<b>F2</b>	1917	1977	2016
#t'_{t'}	2	<b>F1</b>	319	312	318
		<b>F2</b>	2002	2012	2011

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	744	797	674
		<b>F2</b>	1276	1274	1285
#_t'	2	<b>F1</b>	747	760	419
		<b>F2</b>	1324	1405	1829
#t'_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	553	670	409
		<b>F2</b>	1783	1547	1523
#t'_t'	2	<b>F1</b>	406	515	327
		<b>F2</b>	1807	1670	1945

### Информант 12

#### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	4	<b>F1</b>	559	488	380
		<b>F2</b>	1118	1150	1196
#_t'	3	<b>F1</b>	593	520	382
		<b>F2</b>	1391	1503	1732
t'#{к/г/х}	4	<b>F1</b>	397	449	367
		<b>F2</b>	1691	1563	1463
t'#{t'}	3	<b>F1</b>	385	424	325
		<b>F2</b>	1693	1688	1790
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	346	366	326
		<b>F2</b>	1759	1736	1689
#t'_t'	2	<b>F1</b>	331	311	297
		<b>F2</b>	1786	1790	1663

### В первом предударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	613	581	425
		<b>F2</b>	1091	1157	1260
#_t'	3	<b>F1</b>	640	536	365
		<b>F2</b>	1342	1481	1832
t'_{к/г/х}	3	<b>F1</b>	406	484	403
		<b>F2</b>	1680	1466	1374
t'_{t'}	3	<b>F1</b>	391	440	338
		<b>F2</b>	1724	1669	1815
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	336	350	322
		<b>F2</b>	1823	1850	1791
#t'_{t'}	3	<b>F1</b>	331	321	323
		<b>F2</b>	1920	1908	1963

### В ударном слоге

Контекст	Количество примеров	Частота формант			
			В начале гласного	В середине гласного или в критической точке	В конце гласного
#_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	580	666	541
		<b>F2</b>	1127	1146	1172
#_t'	2	<b>F1</b>	642	714	450
		<b>F2</b>	1188	1275	1673
t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	411	554	502
		<b>F2</b>	1724	1345	1258
t'_{t'}	2	<b>F1</b>	406	493	382
		<b>F2</b>	1687	1508	1699
#t'_{к/г/х}	2	<b>F1</b>	401	530	402
		<b>F2</b>	1742	1468	1337
#t'_{t'}	2	<b>F1</b>	331	497	347
		<b>F2</b>	1826	1522	1668

### 3. ТАБЛИЦЫ

**Таблица 1.** Зависимость частоты первых двух формант гласного после мягкого согласного во **непервом** предударном слоге от частоты формант гласных в абсолютном начале слова после паузы и после мягкого согласного внутри слова

Информант №	Правый контекст	Частота формант (Гц)					Разница между наблюдаемым и прогнозируемым значением	
		Форманта	После паузы (100%)	После мягкого согласного внутри слова	После мягкого согласного предшествующего слова, наблюдаемое значение	После мягкого согласного предшествующего слова, прогнозируемое значение	Абсолютная (Гц)	Относительная (% от прогнозируемого)
1	/ __k	F1	671	351	448	511	-63	-12
		F2	1257	2054	1778	1655,5	123	7
	/ __t'	F1	679	343	399	511	-112	-22
		F2	1428	2059	1900	1743,5	157	9
2	/ __k	F1	686	358	527	522	5	1
		F2	1512	1980	1703	1746	-43	-2
	/ __t'	F1	655	339	401	497	-96	-19
		F2	1637	1954	1929	1795,5	134	7
3	/ __k	F1	705	393	542	549	-7	-1
		F2	1272	2060	1728	1666	62	4
	/ __t'	F1	659	341	436	500	-64	-13
		F2	1490	2054	1940	1772	168	9
4	/ __k	F1	728	302	409	515	-106	-21
		F2	1372	2108	1788	1740	48	3
	/ __t'	F1	734	336	362	535	-173	-32
		F2	1430	2000	1902	1715	187	11
5	/ __k	F1	571	343	416	457	-41	-9
		F2	1289	1723	1635	1506	129	9
	/ __t'	F1	588	305	332	446,5	-115	-26
		F2	1443	1773	1679	1608	71	4
6	/ __k	F1	618	321	484	469,5	15	3
		F2	1169	1848	1391	1508,5	-118	-8
	/ __t'	F1	518	309	433	413,5	20	5
		F2	1415	1580	1534	1497,5	37	2

Информант №	Правый контекст	Частота формант (Гц)					Разница между наблюдаемым и прогнозируемым значением	
		Форманта	После паузы (100%)	После мягкого согласного внутри слова	После мягкого согласного предшествующего слова, наблюдаемое значение	После мягкого согласного предшествующего слова, прогнозируемое значение	Абсолютная (Гц)	Относительная (% от прогнозируемого)
7	/ __k	F1	480	356	466	418	48	11
		F2	1355	1913	1657	1634	23	1
	/ __t'	F1	470	364	398	417	-19	-5
		F2	1819	1743	1752	1781	-29	-2
8	/ __k	F1	673	404	514	538,5	-25	-5
		F2	1390	2138	1725	1764	-39	-2
	/ __t'	F1	646	422	435	534	-99	-19
		F2	1451	2040	1915	1745,5	170	10
9	/ __k	F1	708	408	603	558	45	8
		F2	1359	2235	1591	1797	-206	-11
	/ __t'	F1	681	-	530			
		F2	1565	-	1803			
10	/ __k	F1	554	329	381	441,5	-61	-14
		F2	1380	1913	1855	1646,5	209	13
	/ __t'	F1	631	287	300	459	-159	-35
		F2	1575	1851	1901	1713	188	11
11	/ __k	F1	640	296	475	468	7	1
		F2	1328	2141	1857	1734,5	123	7
	/ __t'	F1	621	-	344			
		F2	1552	-	1927			
12	/ __k	F1	559	366	449	462,5	-14	-3
		F2	1118	1736	1563	1427	136	10
	/ __t'	F1	593	311	424	452	-28	-6
		F2	1391	1790	1688	1590,5	98	6

**Таблица 2.** Абсолютная длительность гласных **непервого** предударного слога (мс), ее процентное отношение к длительности гласного в абсолютном начале слова и сопоставление с изменением F2 гласного в тех же позициях

Информант №	Правый контекст	В абсолютном начале				На стыке слов				Внутри слова			Процентное соотношение к параметрам гласного в абсолютном начале слова						
													Длительность	Частота F2					
		в среднем				в среднем				в среднем									
2	/__k	15 примеров				64	13 примеров				52	2 примера			32	81	113		
	/__t'	26 примеров				72	27 примеров				50	66		66	69	118			
3	/__k	67	55	63	69	64	49	38	51	55	48	25	25	25	75	136			
	/__t'	61	77	54		64	51	44	50		48	38	35	37	75	130			
4	/__k	76	69			73	36	46			41	36		36	56	130			
	/__t'	88	86			87	39	56			48	34	45	40	55	133			
5	/__k	54	74			64	55	69	50		58	37	48	43	91	127			
	/__t'	76	69	64	75	66	70	58	63	56	39	54	67	57	62	77	116		
6	/__k	73	83	56			71	49	50	50	55	56	52	25	30	28	73	119	
	/__t'	73	59	64			65	53	63	49			55				85	108	
7	/__k	60	77				69	44	43	38	48		43	26	29	38	31	62	122
	/__t'	57					57	48	54	58			53	46		46	93	96	
8	/__k	55	74	70			66	38	37	56	43		44	29	36	30	32	67	124
	/__t'	61	57	58			59	61	59	43			54	73		73	92	132	
9	/__k	52	65	49			55	42	34	38	53		42	24	31		28	76	117
	/__t'	65					65	68	77	56			67					103	115
10	/__k	41	47				44	28	37	25	32		31	22	24		23	70	134
	/__t'	52	62	58			57	28	40	33			34	47	51		49	60	121
11	/__k	61	66				64	51	61				56	38	36		37	88	140
	/__t'	56	57				57	47	29				38					67	124
12	/__k	56	67	69	73		66	61	53	55	60		57	35	39		37	86	140
	/__t'	57	43	83			61	62	62	52			59	60	53		57	97	121
<b>В среднем</b>						<b>64</b>					<b>49</b>				<b>40</b>	<b>77</b>			

**Таблица 3.** Процентное отношение частоты формант гласного первого предупредного слога в позиции стыка слов и внутри слова к гласному в начальном неприкрытом слоге после паузы

Информант №	Правый контекст	Форманта	Гласный после паузы ( <u>а</u> кция, <u>а</u> гент) 100%	Частота F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного предшествующего слова ( <i>сломать <u>а</u>кцию, заслат</i> )	Частота F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного внутри слова ( <i>подгони <u>с</u>лода <u>т</u>ягач, <u>с</u>легка <u>т</u>яни</i> )	Отношение частоты F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного предшествующего слова к частоте F <sub>n</sub> гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)	Отношение частоты F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного внутри слова к частоте F <sub>n</sub> гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)
1	/ __k	F1	734	547	349	75	48
		F2	1218	1643	2054	135	169
	/ __t'	F1	729	471	333	65	46
		F2	1332	1805	2117	136	159
2	/ __k	F1	725	553	397	76	55
		F2	1426	1642	1920	115	135
	/ __t'	F1	678	450	352	66	52
		F2	1623	1921	2085	118	128
3	/ __k	F1	727	637	408	88	56
		F2	1290	1585	1983	123	154
	/ __t'	F1	696	494	342	71	49
		F2	1311	1903	2075	145	158
4	/ __k	F1	735	580	301	79	41
		F2	1293	1690	2085	131	161
	/ __t'	F1	730	490	299	67	41
		F2	1463	1781	2003	122	137
5	/ __k	F1	631	525	375	83	59
		F2	1251	1474	1713	118	137
	/ __t'	F1	662	501	360	76	54
		F2	1448	1623	1885	112	130
6	/ __k	F1	655	543	347	83	53
		F2	1085	1140	1715	105	158
	/ __t'	F1	615	458	320	74	52
		F2	1273	1449	1751	114	138
7	/ __k	F1	627	531	373	85	59
		F2	1214	1411	1969	116	162
	/ __t'	F1	491	455	325	93	66

Информант №	Правый контекст	Форманта	Гласный после паузы ( <u>а</u> кция, <u>а</u> гент) 100%	Частота F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного предшествующего слова ( <u>с</u> ломать <u>а</u> кцию, <u>з</u> аслать	Частота F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного внутри слова ( <u>п</u> одгони <u>с</u> юда <u>т</u> ягач, <u>с</u> легка <u>т</u> яни)	Отношение частоты F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного предшествующего слова к частоте F <sub>n</sub> гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)	Отношение частоты F <sub>n</sub> гласного после мягкого согласного внутри слова к частоте F <sub>n</sub> гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)
		F2	1250	1735	2034	139	163
8	/__k	F1	684	614	438	90	64
		F2	1229	1659	2069	135	168
	/__t'	F1	671	548	334	82	50
		F2	1409	1850	2129	131	151
9	/__k	F1	723	611	425	85	59
		F2	1342	1580	2246	118	167
	/__t'	F1	688	544	447	79	65
		F2	1443	1794	2287	124	158
10	/__k	F1	656	550	347	84	53
		F2	1327	1594	1908	120	144
	/__t'	F1	681	461	276	68	41
		F2	1572	1658	1985	105	126
11	/__k	F1	719	613	372	85	52
		F2	1358	1577	1977	116	146
	/__t'	F1	680	561	312	83	46
		F2	1531	1792	2012	117	131
12	/__k	F1	613	484	350	79	57
		F2	1091	1466	1850	134	170
	/__t'	F1	640	440	321	69	50
		F2	1342	1669	1908	124	142
В среднем	/__k	F1	686	566	373	83	55
		F2	1260	1538	1957	122	156
	/__t'	F1	663	489	335	74	51
		F2	1416	1748	2022	124	143
В среднем во всех правых контекстах		F1	675	528	354	79	53
		F2	1338	1643	1990	123	150

**Таблица 4.** Средняя абсолютная длительность гласного **первого** предупредного слога

Информант №	Правый контекст	В абсолютном начале					На стыке слов					Внутри слова			
						в среднем					в среднем				в среднем
1	/__k					-	12 примеров				73	1 пример			45
	/__t'					-	14 примеров				86	4 примера			73
2	/__k	12 примеров				76	12 примеров				61	2 примера			33
	/__t'	13 примеров				80	12 примеров				72	2 примера			56
3	/__k	3 примера				84	3 примера				75	2 примера			34
	/__t'	3 примера				83	3 примера				67	2 примера			46
4	/__k	83	97			90	87	85			86	48	50		49
	/__t'	78	96			87	81	82			82	63	61		62
5	/__k	87	86	104		92	93	62			78	39	60		50
	/__t'	123	98	89		103	117		102		110	66		73	70
6	/__k	96	78	92	95	90	80	80	93	83	84	46	36		41
	/__t'	113	91	105		103	106	86	99		97	35	67		51
7	/__k	112	88	97	101	100	73	68	78	99	80	44	50		47
	/__t'	117	105	91		104	91		81		86	79		60	70
8	/__k	61	78	63		67	70	80	81		77	56	42		49
	/__t'	67	98	68		78	80	98	87		88	34			34
9	/__k	82	110			96	40	51	71	75	59	39	36		38
	/__t'	87	97	84		89	78	65	71		71	52	57	34	48
10	/__k	64	62	91	68	71	57	66	66	72	65	38	20	27	28
	/__t'	71	63	76		70	77	74	91		81	78		80	79
11	/__k	83	60			72	74	98			86	41	49		45
	/__t'	92	86			89	109	73			91	53	42		48
12	/__k	71	57			64	78	73	80		77	33	35		34
	/__t'	103	73			88	88	70	75		78	66	51	66	61
<b>В среднем</b>						<b>85</b>					<b>80</b>				<b>50</b>

**Таблица 5.** Частота первых двух формант гласного ударного слога в произношении информантов 3–12. Сплошной линией обозначены гласные в позиции перед твердым заднеязычным, пунктиром – перед мягким согласным

	Гласный в позиции абсолютного начала слова после паузы (/ ## __). Примеры типа <u>а</u> канье, <u>А</u> ня.	Гласный в позиции после мягкого согласного предшествующего слова (/ t' # __). Примеры типа изучать <u>а</u> канье, нагадать <u>А</u> не.	Гласный внутри слова (/ #t' __k). Примеры типа хороша <u>т</u> яга, слегка <u>т</u> янет.
Информант 3		нет релевантных примеров	
Информант 4			
Информант 5			
Информант 6			
Информант 7		нет релевантных примеров	

	Гласный в позиции абсолютного начала слова после паузы (/ ## __). Примеры типа <u>а</u> канье, <u>А</u> ня.	Гласный в позиции после мягкого согласного предшествующего слова (/ t' # __). Примеры типа изучать <u>а</u> канье, нагадать <u>А</u> не.	Гласный внутри слова (/ # t' __ k). Примеры типа хороша <u>т</u> яга, слегка <u>т</u> янет.
Информант 8			
Информант 9			
Информант 10			
Информант 11		нет релевантных примеров	
Информант 12			

**Таблица 6.** Процентное отношение частоты формант гласного ударного слога в позиции стыка слов и внутри слова к гласному в начальном неприкрытом слоге после паузы

Информант №	Правый контекст	Форманта	Гласный после паузы (100%)	Гласный после мягкого согласного предшествующего слова	Гласный после мягкого согласного внутри слова	Отношение частоты $F_n$ гласного после мягкого согласного предшествующего слова к частоте $F_n$ гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)	Отношение частоты $F_n$ гласного после мягкого согласного внутри слова к частоте $F_n$ гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)
1	/_k	F1	707		654		93
		F2	1244		1403		113
	/_t'	F1	770		629		82
		F2	1218		1639		135
2	/_k	F1	667		562		84
		F2	1417		1661		117
	/_t'	F1	651	501		77	
		F2	1414	1764		125	
3	/_k	F1	688		659		96
		F2	1190		1547		130
	/_t'	F1	673		538		80
		F2	1154		1824		158
4	/_k	F1	781	644	601	82	77
		F2	1229	1532	1606	125	131
	/_t'	F1	739	692	490	94	66
		F2	1273	1487	1814	117	142
5	/_k	F1	589	589	561	100	95
		F2	1273	1249	1293	98	102
	/_t'	F1	593	555	530	94	89
		F2	1285	1482	1516	115	118
6	/_k	F1	646	570	544	88	84
		F2	1039	1185	1243	114	120
	/_t'	F1	638		530		83
		F2	1047		1449		138
7	/_k	F1	590		554		94
		F2	1175		1539		131
	/_t'	F1	631		507		80
		F2	1163		1788		154

Информант №	Правый контекст	Форманта	Гласный после паузы (100%)	Гласный после мягкого согласного предшествующего слова	Гласный после мягкого согласного внутри слова	Отношение частоты $F_n$ гласного после <b>мягкого согласного предшествующего слова</b> к частоте $F_n$ гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)	Отношение частоты $F_n$ гласного после мягкого согласного <b>внутри</b> слова к частоте $F_n$ гласного в абсолютном начале слова после паузы (%)
8	/_k	F1	738	642	639	87	87
		F2	1159	1490	1553	129	134
	/_t'	F1	757	662	556	87	73
		F2	1267	1676	1861	132	147
9	/_k	F1	766	724	660	95	86
		F2	1226	1375	1616	112	132
	/_t'	F1	729	625	586	86	80
		F2	1288	1559	1809	121	140
10	/_k	F1	748	566	538	76	72
		F2	1197	1425	1490	119	124
	/_t'	F1	623	657	517	105	83
		F2	1170	1610	1697	138	145
11	/_k	F1	744		670		90
		F2	1276		1547		121
	/_t'	F1	747		515		69
		F2	1324		1670		126
12	/_k	F1	580	554	530	96	91
		F2	1127	1345	1468	119	130
	/_t'	F1	642	493	497	77	77
		F2	1188	1508	1522	127	128
Всего	/_k	F1	687	613	598	89	87
		F2	1213	1372	1497	117	124
	/_t'	F1	683	598	536	89	78
		F2	1233	1584	1690	125	139
Всего во всех правых контекстах		F1	685	605	568	89	83
		F2	1223	1478	1589	121	131

**Таблица 7.** Процентное отношение частот первых двух формант гласного ударного, первого и второго предударных слогов в начале слова после мягкого согласного предшествующего слова к частотным значениям формант гласного в абсолютном начале слова после паузы в соответствующих слогах

Информант №	Правый контекст	Частота формант (Гц)						Отношение частоты формант гласного в позиции после мягкого согласного предшествующего слова к частоте формант гласного после паузы (%)			
		под ударением		в первом предударном слоге		в непервом предударном слоге		под ударением	в первом предударном слоге	в непервом предударном слоге	
		после паузы	после мягкого согласного предшествующего слова	после паузы	после мягкого согласного предшествующего слова	после паузы	после мягкого согласного предшествующего слова				
1	/_k	F1	707		734	547	671	448		75	67
		F2	1244		1218	1643	1257	1778		135	141
	/_t'	F1	770		729	471	679	399		65	59
		F2	1218		1332	1805	1428	1900		136	133
2	/_k	F1	667		725	553	686	527		76	77
		F2	1417		1426	1642	1512	1703		115	113
	/_t'	F1	651	501	678	450	655	401	77	66	61
		F2	1414	1764	1623	1921	1637	1929	125	118	118
3	/_k	F1	688		727	637	705	542		88	77
		F2	1190		1290	1585	1272	1728		123	136
	/_t'	F1	673		696	494	659	436		71	66
		F2	1154		1311	1903	1490	1940		145	130
4	/_k	F1	781	644	735	580	728	409	82	79	56
		F2	1229	1532	1293	1690	1372	1788	125	131	130
	/_t'	F1	739	692	730	490	734	362	94	67	49
		F2	1273	1487	1463	1781	1430	1902	117	122	133
5	/_k	F1	589	589	631	525	571	416	100	83	73
		F2	1273	1249	1251	1474	1289	1635	98	118	127
	/_t'	F1	593	555	662	501	588	332	94	76	56

		F2	1285	1482	1448	1623	1443	1679	115	112	116
6	/__k	F1	646	570	655	543	618	484	88	83	78
		F2	1039	1185	1085	1140	1169	1391	114	105	119
	/__t'	F1	638		615	458	518	433		74	84
		F2	1047		1273	1449	1415	1534		114	108
7	/__k	F1	590		627	531	480	466		85	97
		F2	1175		1214	1411	1355	1657		116	122
	/__t'	F1	631		491	455	470	398		93	85
		F2	1163		1250	1735	1819	1752		139	96
8	/__k	F1	738	642	684	614	673	514	87	90	76
		F2	1159	1490	1229	1659	1390	1725	129	135	124
	/__t'	F1	757	662	671	548	646	435	87	82	67
		F2	1267	1676	1409	1850	1451	1915	132	131	132
9	/__k	F1	766	724	723	611	708	603	95	85	85
		F2	1226	1375	1342	1580	1359	1591	112	118	117
	/__t'	F1	729	625	688	544	681	530	86	79	78
		F2	1288	1559	1443	1794	1565	1803	121	124	115
10	/__k	F1	748	566	656	550	554	381	76	84	69
		F2	1197	1425	1327	1594	1380	1855	119	120	134
	/__t'	F1	623	657	681	461	631	300	105	68	48
		F2	1170	1610	1572	1658	1575	1901	138	105	121
11	/__k	F1	744		719	613	640	475		85	74
		F2	1276		1358	1577	1328	1857		116	140
	/__t'	F1	747		680	561	621	344		83	55
		F2	1324		1531	1792	1552	1927		117	124
12	/__k	F1	580	554	613	484	559	449	96	79	80
		F2	1127	1345	1091	1466	1118	1563	119	134	140
	/__t'	F1	642	493	640	440	593	424	77	69	72
		F2	1188	1508	1342	1669	1391	1688	127	124	121
Всего					В любом правом контексте			F1	89	77	70
								F2	121	123	126
					/__k			F1	89	83	76
								F2	117	122	129
					/__t'			F1	89	74	65
								F2	125	124	121