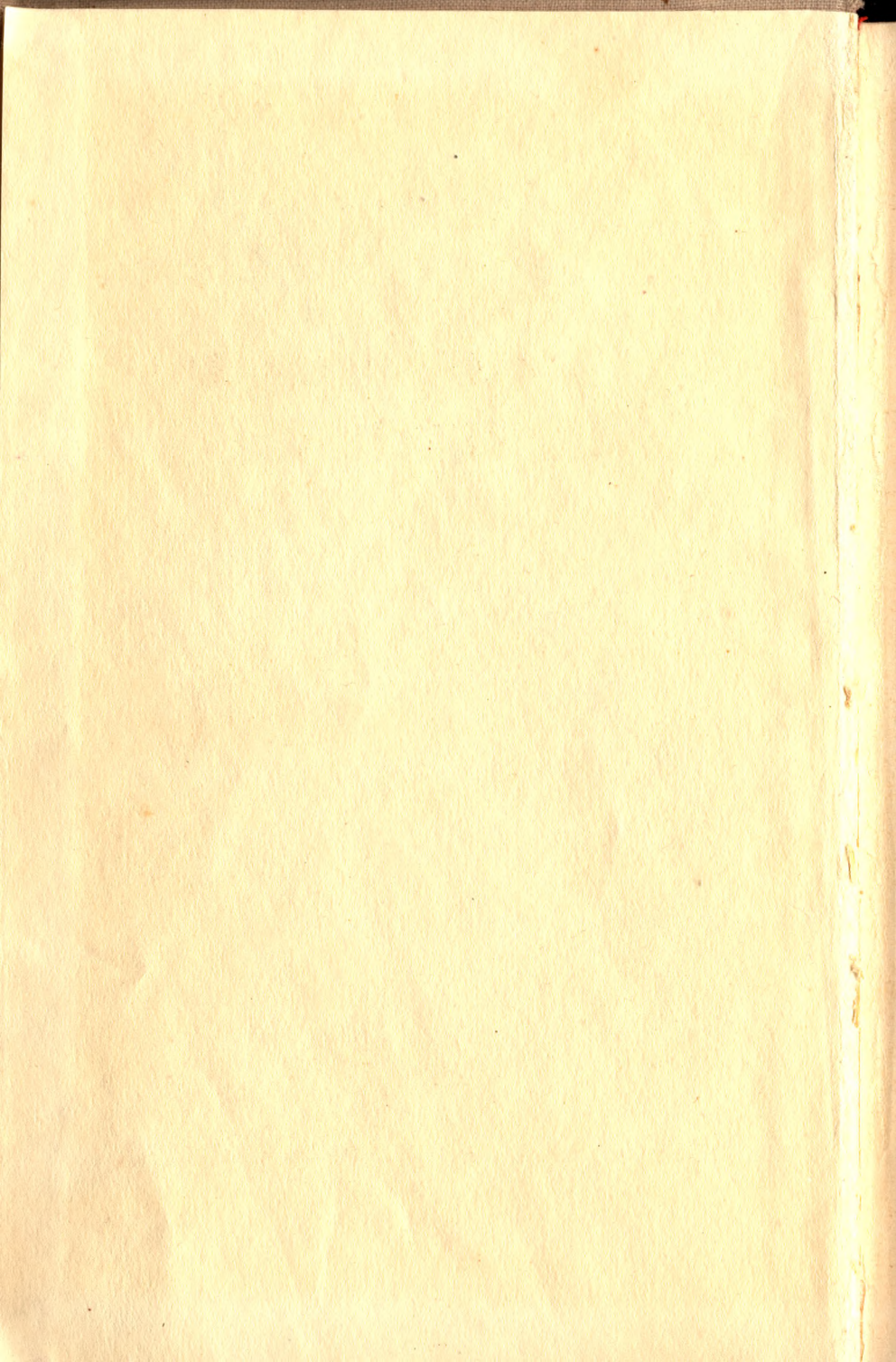


105

Современная  
Филология

В. А. АРТЕМОВ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ  
ФОНЕТИКА



БИБЛИОТЕКА ФИЛОЛОГА

---

В. А. АРТЕМОВ

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФОНЕТИКА



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ЛИТЕРАТУРЫ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ  
Москва 1956

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY



UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
540 EAST 57TH STREET  
CHICAGO, ILL. 60637

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|                    |   |
|--------------------|---|
| Введение . . . . . | 5 |
|--------------------|---|

## *Глава первая*

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| ЗВУКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКА И ИХ ИЗУЧЕНИЕ                                         | 23 |
| I. Звуки речи с физической точки зрения . . . . .                                | 25 |
| II. Анатомо-физиологические механизмы устной речи и ее восприятия . . . . .      | 35 |
| III. Психологическое изучение звуковых особенностей речи                         | 50 |
| IV. Экспериментально-фонетическое изучение звуковых особенностей языка . . . . . | 66 |
| 1. Экспериментально-фонетическое изучение звукового состава языка . . . . .      | 66 |
| 2. Экспериментально-фонетическое изучение интонации                              | 75 |

## *Глава вторая*

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| СИСТЕМАТИКА МЕТОДОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ФОНЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ . . . | 91 |
| I. Наблюдение . . . . .                                               | 92 |
| II. Анализ языкового материала . . . . .                              | 94 |
| III. Метод беседы . . . . .                                           | 95 |
| IV. Собственно экспериментальные методы . . . . .                     | 96 |

## *Глава третья*

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ МЕТОДОВ<br>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ФОНЕТИЧЕСКОГО<br>ИССЛЕДОВАНИЯ . . . . . | 136 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## Глава четвертая

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| СОМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ                | 153 |
| I. Метод палатограмм . . . . .                       | 153 |
| II. Метод фотографирования органов артикуляции . . . | 154 |
| III. Метод пневмографический . . . . .               | 156 |
| IV. Метод рентгенографический . . . . .              | 157 |

## Глава пятая

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ . . . . | 163 |
|-------------------------------|-----|

## Глава шестая

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ . .                                              | 173 |
| I. Запись на пластинку при помощи станка . . . . .                          | 173 |
| II. Запись на ферромагнитную ленту магнитофона . . . .                      | 174 |
| III. Запись при помощи электромагнитного рекордера . .                      | 175 |
| IV. Осциллографическая запись и анализ звукового состава<br>языка . . . . . | 182 |
| V. Спектрографический анализ фонемного состава языка                        | 186 |

## Глава седьмая

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| ЭКСПРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ . . . . . | 190 |
|--------------------------------|-----|

## Глава восьмая

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОНЕТИКИ И МЕТОДЫ<br>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ФОНЕТИЧЕСКОГО<br>ИССЛЕДОВАНИЯ . . . . . | 196 |
| Заключение . . . . .                                                                             | 200 |
| Приложения                                                                                       |     |
| 1. Организация кабинета экспериментальной фонетики                                               | 204 |
| 2. Организация магнитофонного кабинета . . . . .                                                 | 209 |
| Библиография . . . . .                                                                           | 216 |
| Предметный указатель . . . . .                                                                   | 224 |

## ВВЕДЕНИЕ

Экспериментальная фонетика возникла во второй половине XIX века. Ее основателями были В. А. Богородицкий в России и Русло (Rousselot) во Франции. Деятельность обоих ученых развивалась под влиянием экспериментальной психологии и физиологии, благодаря чему была установлена возможность надежных и точных измерений звуковых явлений языка.

Первоначальная пневматическая аппаратура также была или непосредственно заимствована фонетистами из физиологии и экспериментальной психологии, или разработана под влиянием образцов экспериментально-психологической и экспериментально-физиологической аппаратуры.

Применение экспериментальных методов позволило фонетике стать одной из наиболее точных дисциплин в общей системе наук о языке. Эти методы привели к надежному описанию звукового состава — а в известной мере и интонации — ряда языков. Чтобы убедиться в этом достаточно назвать исследования Лаборатории В. А. Богородицкого, Лаборатории Л. В. Щербы и Лаборатории экспериментальной фонетики и психологии речи 1-го Московского государственного педагогического института иностранных языков у нас; исследования, которые вели Русло (Rousselot), Граммон (Grammont), Руде (Roudet) и Тарно (Tarneaud) во Франции; Скрипчюр (Scripture), Армстронг (Armstrong) и Уорд (Ward) в Англии; Панкончелли-Кальция (Panconcelli-Calzia), Зиверс (Sievers), Заран (Saran) и Клингхардт (Klinghardt) в Германии; Джемелли (Gemelli) и Пастори (Pastori) в Италии; Хлумский (Chlumský), Пофиле (Pauphilet), Полланд (Polland) и Карцевский (Karcevskij) в

Чехословакии; Флетчер (Fletcher), Хольбрук (Holbrook), Кармоди (Carmody) в США; Наварро Томас (Navarro Tomás), Альварес (Álvarez Puebla de Chaves) и Хили Гайя (Gili Gaya) в Испании.

Особенно значительны успехи экспериментально-фонетических исследований за последнее время в связи с применением к экспериментально-фонетическим исследованиям современных электроакустических, радиотехнических и рентгенологических методов.

Весьма знаменательно также и то, что за последнее время экспериментально-фонетический метод исследования проник в грамматику, проникает в область лексики и с течением времени безусловно проникнет в стилистику. Причина этого заключается в том, что в языке все имеет звуковой характер.

Такое проникновение экспериментально-фонетического метода в различные области науки о языке тем более плодотворно, что школьная лексикология, грамматика и стилистика языка построены почти без учета звуковых особенностей языка. Между тем именно в звучании непосредственно даны различия в лексических, грамматических и стилистических значениях языковых явлений.

На широком и плодотворном поле языка, обрабатываемом экспериментально-фонетическим методом, почетное место принадлежало и принадлежит русской, советской науке.

Русские языковеды искони интересовались вопросами фонетики и внимательно изучали звуковую сторону языка. Еще М. В. Ломоносов, продолжая традиции русских грамматиков, уделял большое внимание вопросам фонетики, которые он рассматривал главным образом в плане «риторики», входившей тогда в состав грамматики.

Риторику Ломоносов разделял на четыре тесно между собой связанные части: изобретение слов, их украшение, расположение и произношение.

Ломоносов формулирует правила речи, относя их не только к орфоэпии (в обычном понимании этого слова), но также и к жестам и даже к тому, как следует держать себя человеку, говорящему перед людьми различных общественных положений. Правила произношения Ломоносов не отрывал от процесса общения посредством языка.

В произношении Ломоносов усматривал членение потока речи на фразы, а фраз — на смысловые куски; он описал типичные виды интонации, а в голосе различал его высоту («выходку»), силу («напряжение»), длительность («протяжение») и тембровую окраску («образование»). Ломоносов отмечал также особенности ритма и темпа речи. — «Слово, — говорил Ломоносов, — произносить должно голосом чистым, непрерывным, не грубым, средним, то есть не очень кричным или весьма низким, равным, то есть не надлежит вскрикивать вдруг весьма громко и вдруг книзу опускаться, и, напротив того, неприлично произносить одним тоном, без всякого повышения или понижения, но, как произносимый разум требует, умеренно повышать и понижать должно и голос. В вопрошениях, в восклицаниях и в других сильных фигурах надлежит оный возносить с некоторым стремлением и отрывом. В истолковании и в нежных фигурах должно говорить равные и несколько пониже; радостную материю веселым, печальную плачевным, просительную умильным, высокую великолепным и гордым, сердитую произносить гневным тоном. И словом, голос свой управлять должен ритор по состоянию и свойствам предлагаемая материи»<sup>1</sup>.

■ Как будет видно из дальнейшего изложения, в современной фонетике поставлен вопрос о необходимости изучать речь человека в единстве с вспомогательными средствами языка — жестами, так как они в известной мере различны у различных народов и в существенной доле выражают, а иногда и изображают эмоционально-волевое отношение говорящих друг к другу или к предмету мысли.

Именно такой точки зрения придерживался уже Ломоносов, наблюдения которого за жестами в речи отличаются замечательной точностью. Он различал жесты «руками, очами, головою и плечьями». Вот что мы читаем в § 138 его «Краткого руководства к риторике на пользу любителей сладкоречия»: «Что ж надлежит до положения частей тела, то во время обыкновенного слова, где не изображаются никакие страсти, стоят искусные риторы прямо и почти никаких движений не употребляют, а когда что

---

<sup>1</sup> М. В. Ломоносов. Труды по филологии 1739—1758 гг. Т. VII, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 77—78.

сильными доводами доказывают и стремительными или нежными фигурами речь свою предлагают, тогда изображают оную купно руками, очами, головою и плечьми. Протяженными кверху обеими руками или одною приносят к богу молитву или клянутся и присягают; отвращенную от себя ладонь протягая, увещевают и отсылают; приложив ладонь к устам, назначают молчание. Протяженною ж рукою указуют; усугубленным оныя тихим движением кверху и книзу показывают важность вещи; раскинув оные на обе стороны, сомневаются или отрицают; в грудь ударяют в печальной речи; кивая перстом, грозят и укоряют. Очи кверху возводят в молитве и восклицании, отвращают при отрицании и презрении, сжимают в иронии и посмеянии, затворяют, представляя печаль и слабость. Поднятием головы и лица кверху знаменуют вещь великолепную или гордость; голову опустивши, показывают печаль и унижение; ею тряхивши, отрицают. Стиснувши плечи, боязнь, сомнение и отрицание изображают»<sup>1</sup>.

Фонетические традиции Ломоносова продолжал А. Х. Востоков (1781—1864). Он подразделял свою «Русскую грамматику»<sup>2</sup> на четыре части. Часть первая — о словопроизведении, часть вторая — о словосочинении, часть третья — о правописании и часть четвертая — о слогуударении. При этом под ударением А. Х. Востоков понимал также «повышение голоса»<sup>3</sup>. А. Х. Востоков отдавал себе отчет в звуковой структуре слова, хотя ему еще не были ясны законы ударения (повышения голоса) в различных слогах. Он пишет по этому вопросу: «Который же именно слог должно произносить с ударением, сему научаемся из употребления и из словаря, потому что не прискано еще на то определенных правил»<sup>4</sup>.

Речью или языком А. Х. Востоков называл «соединение слов, служащее к выражению мыслей»<sup>5</sup>. «Речь есть соеди-

<sup>1</sup> М. В. Ломоносов. Труды по филологии 1739—1758 гг. Т. VII, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 78—79.

<sup>2</sup> Русская грамматика Александра Востокова (по начертанию его же сокращенной Грамматики полнее изложенная). Спб., типография И. Глазунова, 1831.

<sup>3</sup> Там же, § 179, стр. 373.

<sup>4</sup> Там же, § 182, стр. 377.

<sup>5</sup> Там же, § 8, стр. 4.

нение слов, выражающее *мысли вообще*. Но когда речь ограничивается выражением *одной мысли*, тогда она называется *предложением*<sup>1</sup>. «Из предложений, т. е. из речей или словосочетаний, заключающих в себе по одной мысли, составляются *периоды*, т. е. словосочетания, заключающие в себе полный смысл.

Речь имеет *полный смысл*, когда в ней сказано все, что нужно было, в утверждение, в отрицание или в доказательство какого-либо положения»<sup>2</sup>.

Таким образом, наше современное определение предложения, как наименьшей грамматически оформленной единицы языка, служащей для выражения относительно законченной мысли, по существу продолжает традиции Востокова.

Весьма примечательно, что, по мнению Востокова, мысль приобретает достаточную, полную законченность только в контексте, по его терминологии, в периоде. Еще существеннее для нашей работы тот факт, что Востоков интонацию (хотя он и не употребляет еще этого термина) считал той стороной языка, которая доводила речь (периоды и образующие их предложения) до полной логической законченности, как говорит сам Востоков, до «вразумительности». Он пишет: «В произношении мы отделяем, для вразумительности, один период от другого, и части периода одне от других, должайшими или кратчайшими остановками, также приличными повыщениями и понижениями голоса. В письме показываем сии остановки и перемены голоса *знаками препинания*»<sup>3</sup>.

Уже очень рано русская научная мысль обратилась к поискам способов объективного изучения звуковых особенностей языка. Еще в 1780 г. Российская академия наук объявила конкурс на изобретение прибора для определения природы и свойств гласных звуков *а, е, о, и, i*. Этот прибор, по условиям конкурса, должен был воспроизводить эти гласные искусственным путем. Победителем на конкурсе оказался Краценштейн, член Академии наук, трактат ко-

---

<sup>1</sup> Русская грамматика Александра Востокова. Спб., типография И. Глазунова, 1831, § 108, стр. 222.

<sup>2</sup> Там же, § 140, стр. 315.

<sup>3</sup> Там же, § 145, стр. 317.

торого об изобретенном им приборе был опубликован Академией в 1781 г. Тратат был написан на латинском языке.

В 1844 г. в «Маяке»<sup>1</sup> появилась статья С. Барана, студента военной медико-хирургической академии, под названием «Стихии человеческой речи. Физиологические исследования». Этой работой было положено начало физиологическим исследованиям в области речи и тем самым экспериментальной фонетике. Несколько позже (в 40-х годах XIX в.) чех Чермак сконструировал для исследования движения воздуха во время речи особый манометр, состоявший из подковообразно изогнутой трубки с удлиненными концами, наполнявшимися жидкостью. Это был первый вариант современного спирометра, используемого при измерении дыхания вообще и речевого дыхания в частности.

Исключительно большое влияние на развитие экспериментальной фонетики оказал Бодуэн де Куртенэ, хотя сам он и не произвел ни одного экспериментально-фонетического исследования. Это влияние Бодуэна было обусловлено его теорией фонемы, первоначальные элементы которой были высказаны им еще в 1870 г. в лекции «Некоторые общие замечания о языковедении и языке», опубликованной в 1871 г.<sup>2</sup>

Бодуэн был одним из первых языковедов, который предполагал, что только непосредственное и всестороннее наблюдение фактов языка в языковом материале действительно заслуживает название научного. Поэтому Бодуэн уделял особое внимание психологии, физиологии и даже патологии речи.

Бодуэн ввел в языкознание метод индуктивных наук. Индуктивный характер носит и его понятие фонемы. С экспериментально-фонетической точки зрения весьма суще-

---

<sup>1</sup> Этот журнал, издававшийся в Петербурге в 1840—1845 гг., ставил своей целью противодействовать влиянию западной цивилизации на просвещение «в духе русской народности». Журнал был явно реакционным, но иногда в нем попадались статьи самобытных русских талантов, работы которых не печатались в других журналах. К числу таких работ относилась и статья С. Барана.

<sup>2</sup> См. также статью Бодуэна де Куртенэ «Некоторые отделы сравнительной грамматики славянских языков» в журнале «Русский филологический вестник», 1881, т. V, № 2.

ственно, что понятие фонемы понадобилось Бодуэну вследствие подмеченного им несовпадения физических свойств звука речи и особенностей его восприятия, несовпадения, обусловленного расхождением между произнесенным звуком речи и представлением о нем. По мнению Бодуэна, это вытекает из особой роли звуков речи «в механизме языка, для чутья народа». Физически различные звуки воспринимаются в речи как одни и те же. Следовательно, имеются особые цельные и обобщенные представления звуков речи. Эти-то обобщенные представления Бодуэн и назвал фонемами. Они возникают на основе целого ряда сходных впечатлений при восприятии живой речи. Эти представления ассоциируются с акустическими и звукофизиологическими представлениями, возникающими на основе слуховых и моторных ощущений в процессе производства и восприятия речи.

«Фонема,— писал Бодуэн,— психический эквивалент звуков речи. Единичное, принадлежащее фонетическому миру, представление, которое возникает в душе через психическое слияние сохранившихся впечатлений одного и того же звука речи. С единичным представлением фонемы ассоциируется определенная сумма отдельных антропофонических представлений, которые суть, с одной стороны, представления об артикуляции, т. е. представления совершенных или совершаемых физиологических артикуляционных работ, а с другой стороны — акустические представления, т. е. представления услышанных или слышимых результатов тех же физиологических работ»<sup>1</sup>.

Так возникшее представление звука речи — фонема — оказывается в процессе речи как бы носителем того намерения, которое реализуется говорящим в каждом единичном данном произнесении. Это означает, что каждый говорящий на каком-либо языке первоначально образует представления о звуках данного языка на основании ежедневного их восприятия в речи окружающих людей. Образование этих представлений связано с обобщением отдельных произнесений, т. е. с отбрасыванием индивидуальных осо-

---

<sup>1</sup> См. А. Ф. Б и р ш е р т. К вопросу о системе фонем английского литературного языка. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. 1, М., 1940, стр. 42.

бенностей этих произнесений, и с образованием обобщенных представлений о звуках, т. е. фонем.

Когда начинается обратный процесс, т. е. процесс не восприятия речи, а самого говорения, то у человека представления о звуках речи — фонемы — начинают выступать в качестве тех образцов, по правилам и особенностям которых следует произносить каждый отдельный звук речи. Это и означает, что фонема в процессе речи играет роль намерения, реализуемого говорящим в каждом единичном произнесении данного звука. Фонема есть обобщенное представление звука, а звук есть исполнение намерения произнести фонему согласно ее особенностям, обобщенным по восприятиям отдельных звуков речи.

Как известно, один из наиболее видных современных фонологов Н. С. Трубецкой не упоминает о Бодуэне как о своем предшественнике. Это он делает не потому, что не хочет этого делать, как могло бы показаться на первый взгляд, а потому, что он или не понимает Бодуэна, или же не разделяет его точки зрения. Как известно, Трубецкой в своих работах, в частности в „Grundzüge der Phonologie“ (изд. 2, 1939) противопоставляет фонологию фонетике, относя первую к наукам о духе, а вторую к наукам о природе, к естественным наукам. Тем самым, по ошибочному мнению Трубецкого, будто бы закрывается какая бы то ни была возможность изучать и решать вопросы фонологии на основе экспериментально-фонетических исследований.

Совсем иной точки зрения держался Бодуэн де Куртенэ. Он полагал, что для изучения фонемного состава языка необходимо наблюдение над звуками речи, и притом не только путем простого слушания. Он настойчиво рекомендовал вести наблюдение также над мускульным чувством, сопровождающим процесс артикуляции, а с этой целью рекомендовал «класть руку или соответствующий снаряд на грудь, на кадык, на череп и т. д.». Мало того, он подчеркивал необходимость использовать для этой цели «антропofонические физические снаряды, изобретенные в последнее время: телефон, микрофон, фонограф»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Отрывки из лекций по фонетике и морфологии русского языка. «Филологические записки», Воронеж, 1881—82, т. 20—21, вып. 1.

Точка зрения Бодуэна де Куртенэ, по крайней мере в вопросе о соотношении фонемы и звуков речи, весьма близка к материалистическому пониманию соотношения представления и ощущения (восприятия), общего и частного. Кроме того, современные электроакустические исследования звуков речи нашли в этих звуках, наряду с индивидуальными особенностями каждого отдельного произнесения, нечто общее — форманты, неизменно присутствующие в каждом индивидуальном произнесении, если люди следуют правилам литературного произношения на данном языке. Эти форманты и служат физической основой обобщенного восприятия, представления и произнесения звуков речи, о которой говорил Бодуэн де Куртенэ.

Фонема как представление звука речи, по мнению Бодуэна, возможна потому, что звуки речи обобщаются в системе языка соотносительно значению слов и грамматических форм, независимо от индивидуального произношения отдельными людьми.

Само собой разумеется, в наши задачи не входит общезыковедческая критика теории фонемы Бодуэна.

Так или иначе, но теория фонемы Бодуэна, естественно, породила у его учеников идею экспериментально-фонетических исследований и именно с целью изучения фонемного состава того или иного языка, чего никак не мог поставить в качестве своего конкретного предмета исследования Трубецкой и вся пражская школа фонологов вообще.

Таковыми учениками Бодуэна оказались, прежде всего, В. А. Богородицкий и Л. В. Щерба.

Существенный этап в развитии экспериментальной фонетики связан с именем русского ученого — В. А. Богородицкого.

В. А. Богородицкий в 1880 г. провел и в том же году опубликовал первое на русском языке экспериментально-фонетическое исследование в собственном смысле слова «Гласные без ударения в русском языке»<sup>1</sup>. Это была магистерская диссертация В. А. Богородицкого, напечатан-

---

<sup>1</sup> В. А. Богородицкий. Гласные без ударения в русском языке. «Русский филологический вестник», 1880, т. IV, № 3, стр. 87—102.

ная отдельным выпуском в типографии Казанского университета в 1883 г.

В дальнейшем В. А. Богородицкий организовал при Казанском университете Лабораторию экспериментальной фонетики, первую в нашей стране, провел в ней ряд исследований различных языков, главным образом русского и татарского<sup>1</sup>. В 1896 г. В. А. Богородицкий напечатал в Казани первый выпуск «Заметок по экспериментальной фонетике».

Ряд исследований В. А. Богородицкого по русскому языку составил его книгу «Фонетика русского языка в свете экспериментальных данных», опубликованную в Казани в 1930 г.

В этой книге излагается применявшаяся В. А. Богородицким пневматическая методика изучения звукового состава и отчасти интонации русского языка сравнительно с тюркскими и западноевропейскими языками.

В 20-х годах нашего столетия В. А. Богородицкий издал несколько выпусков «Курса экспериментальной фонетики применительно к литературному русскому произношению» с атласом рисунков к тексту. Выпуск 1-й содержит, помимо введения, способы и приемы экспериментально-фонетического изучения анатомо-физиологической стороны речи в процессе произношения (Казань, 1917). Выпуск 2-й посвящен методике (или, как выражался В. А. Богородицкий, методологии) и технике экспериментально-фонетических исследований звукового состава речи физиологического типа (Казань, 1922). Выпуск 3-й касается методов изучения физико-акустической стороны произношения (Казань, 1922).

Две особенности отличают В. А. Богородицкого как подлинного зачинателя экспериментальной фонетики. Во-первых, он справедливо полагал, что экспериментально-фонетическое исследование включает также физический анализ звуков речи, анатомо-физиологическое описание артикуляции и психологический анализ восприятия и понимания речи. Он не имел еще возможности объединить в своей Казанской лаборатории исследовательскую работу

---

<sup>1</sup> Автор настоящей работы имел возможность посетить Лабораторию В. А. Богородицкого в 1920 г.

физиков, физиологов и психологов речи в совместных с языковедами изысканиях, но зато сам обладал вполне достаточными сведениями в области физики, физиологии и психологии речи.

Вторая особенность В. А. Богородицкого состояла в том, что он был смелым техническим новатором и изобретателем в области методов экспериментально-фонетического исследования. Будучи очень требовательным к себе, В. А. Богородицкий не останавливался перед риском вводить новый аппарат и пользоваться им, если последний даже имел явные технические погрешности и если не было никаких других технических возможностей (по тому времени) для сконструирования более совершенных аппаратов. Ведь во время В. А. Богородицкого электроакустика и особенно радиотехника были в самом зачаточном состоянии. Отдавая себе полный отчет в том, что пневматическая аппаратура вносит ряд существенных искажений в записи речи при помощи амбушюра, гортанной капсулы и мареевских барабанчиков на закопченную бумагу кимографа, В. А. Богородицкий тщательно изучает эти искажения с физической точки зрения и вносит поправочные коэффициенты, особенно в отношении регистрации силы и длительности произнесения<sup>1</sup>.

Традиции В. А. Богородицкого продолжал Л. В. Щерба в Лаборатории экспериментальной фонетики в то время Петербургского (теперь Ленинградского) университета, организованной проф. С. К. Буличем в 1899 г. Из этой Лаборатории вышел ряд работ и прежде всего работа самого Л. В. Щербы «Русские гласные в качественном и количественном отношении» в 1912 г. и «Фонетика французского языка» (изд. 5, 1955). Эти работы прекрасно известны советским филологам и преподавателям иностранных языков. Поэтому мы не будем останавливаться на них специально.

Л. В. Щерба, продолжая ход мыслей своего учителя Бодуэна де Куртенэ, написал статью «О тройном аспекте языковых явлений и об эксперименте в языкознании».

---

<sup>1</sup> См. вышеупомянутые три выпуска «Курса экспериментальной фонетики применительно к литературному русскому произношению».

Памяти учителя И. А. Бодуэна де Куртенэ»<sup>1</sup>. В этой статье Л. В. Щерба обосновывает необходимость и возможность эксперимента в языкознании именно на том основании, что общие правила языка имеют своей непосредственной действительностью устную или письменную речь и что в каждом единичном пользовании языком эти правила как бы просвечивают, в частности, через анализ звуков речи видна система фонем данного языка.

Такая точка зрения, разумеется, в значительной степени стимулировала экспериментально-фонетические исследования, проводимые в Ленинградской лаборатории Л. В. Щербы.

Опираясь на свое учение о фонеме, Л. В. Щерба категорически возражает против отрыва фонологии от фонетики. Он пишет: «Против чего надо всячески протестовать — это против отрыва фонологии от фонетики в узком смысле слова... Исследовать систему фонем данного языка, определять «семантизированные» (фонологизованные) признаки каждой из них можно только на основе изучения конкретного произношения данного языка и разных, не менее конкретных причинных связей между отдельными элементами этого произношения...»<sup>2</sup>.

Рассуждая о типичных оттенках фонем, Л. В. Щерба еще в 1912 г. писал: «Очевидно, в нашем сознании усиливается именно тот элемент, который постоянно повторяется, остальные же, как переменные, нами игнорируются, и притом так основательно, что едва ли кто без особой тренировки сможет услышать все указанные выше оттенки»<sup>3</sup>.

В этих словах Л. В. Щербы нужно видеть продолжение идеи Бодуэна о единстве языка и речи, общего и частного в речи, что, как мы уже говорили, является принципиально важным для экспериментальной фонетики, так как не разрывает, а сочетает фонологию и фонетику, язык и речь, фонему и отдельный звук, общее и частное в языке.

<sup>1</sup> Известия АН СССР, Отд. общественных наук. 1931, № 1, стр. 113—129.

<sup>2</sup> Л. В. Щерба. Очередные проблемы языковедения. «Известия АН СССР, Отд. литературы и языка». М., 1945, т. IV, вып. 5, стр. 185.

<sup>3</sup> Л. В. Щерба. Русские гласные в качественном и количественном отношении. Спб., 1912, стр. 13.

Л. В. Щерба оказал большое и плодотворное влияние на развитие экспериментальной фонетики, в частности, как уже было сказано, это влияние испытала и Лаборатория экспериментальной фонетики и психологии речи 1-го Московского государственного педагогического института иностранных языков Министерства высшего образования СССР.

После смерти Л. В. Щербы его идеи развиваются его учениками и прежде всего М. И. Матусевич, научным руководителем Лаборатории экспериментальной фонетики при Ленинградском университете.

М. И. Матусевич продолжает в своей работе теоретические и экспериментальные традиции Л. В. Щербы.

К числу учеников Л. В. Щербы относится также действительный член Академии наук Грузинской ССР Г. С. Ахведиани, написавший ряд работ по общей фонетике и по фонетике кавказских языков. С. И. Бернштейн также принадлежит к числу учеников Л. В. Щербы. Он работает в области фонетики русского языка и постоянно оказывает большую помощь Лаборатории экспериментальной фонетики и психологии речи 1-го Московского государственного педагогического института иностранных языков в изучении фонетики западноевропейских языков сравнительно с русским. Учеником Л. В. Щербы является также Е. Д. Поливанов, работавший в области японского языка. К ученикам Л. В. Щербы относится Л. Р. Зиндер, а также А. А. Драгунов, специалист по китайскому языку, И. П. Сунцова, Г. П. Мельников, проводящие свои исследования в области романо-германских, палеоазиатских, тунгусо-маньчжурских и других языков, В. С. Соколова и В. С. Расторгуева, работающие в области иранских и тюркских языков.

В 1927 г. при Институте психологии Московского университета<sup>1</sup> нами был организован кружок по экспериментальной фонетике и психологии речи для студентов и аспирантов университета. В кружке работали и ряд лиц, ставших в дальнейшем видными работниками в области языкознания и психологии речи. Кружку оказывал

<sup>1</sup> В настоящее время Институт психологии Академии педагогических наук РСФСР.

большое внимание проф. М. Н. Петерсо. Довольно скоро удалось получить через Университет полный набор аппаратов и установок для пневматической регистрации и анализа речи из Франции. Кружок занимался изучением методов экспериментально-фонетического исследования и истории русской фонетической и экспериментально-фонетической мысли, а также некоторыми вопросами психологии речи<sup>1</sup>.

В 1929 г. Лаборатория была передана научно-исследовательскому институту языка (НИЯЗу) при РАНИОНе (Российская ассоциация научно-исследовательских институтов общественных наук), где совместно с П. С. Кузнецовым и Т. В. Вентцель мы провели ряд исследований звукового состава русского языка, а также телефонной слышимости.

В 1931 г. Лаборатория перешла в ведение Московского института новых языков, теперь 1-й МГПИИЯ, в составе которого находится и в настоящее время. С переходом Лаборатории в 1-й МГПИИЯ ее задачи расширились и повысились требования к качеству звукозаписи и точности анализа кривых речи. Это заставило нас искать более совершенные методы регистрации и анализа звукового состава и интонации речи.

Стремясь к максимальному совершенству и точности приема, регистрации и анализа звуков речи, Лаборатория остановилась первоначально (1936 г.) на катодном осциллографе.

Попытка использовать катодный осциллограф, во-первых, убедила нас в полной возможности более совершенных методов экспериментально-фонетического изучения речи, чем пневматические методы, которыми в то время пользовались не только на Западе, но и у нас. Во-вторых, эта попытка привела к выделению двух задач и соответственно двух методов — одного для изучения звукового состава языка, другого — для исследования интонации, в широком смы-

<sup>1</sup> Организации этого кружка предшествовала научная командировка автора в Германию, где он, в частности, имел возможность проработать практику по экспериментальной фонетике в Лаборатории Панконцелли-Кальция в Гамбурге. (См. G. Panconcelli-Calzia. Das Hamburger experimental-phonetische Praktikum, Hamburg, 1922.)

сле этого слова, т. е. включая вопросы интонационного строя и акцентного членения фразы.

Тогда же стало очевидным, что обе эти задачи требуют различных методов их достижения. Для изучения звукового состава языка нужны осциллографические способы регистрации звуков речи, а для изучения интонации, в ее неэмфатических формах, возможны аппараты и установки с меньшей полосой частот.

В связи с этим мы разработали в 1937 г. специальную установку для изучения интонации и акцентного членения фразы — электродинамический рекордер, записывающий звуковые колебания в пределах 80—1700 гц на закопченной бумаге кимографа. В дальнейшем рекордер подвергался переработке с целью расширения полосы частот (до 2500 гц)<sup>1</sup>.

Звуковой, фонемный состав языка первоначально изучался в Лаборатории при помощи осциллографа и последующей обработки полученных кривых речи посредством механического анализатора Мадера. Однако такая работа требовала исключительно много времени. Один звук обрабатывался в течение недели. Поэтому постепенно был разработан в нашей Лаборатории специальный спектрограф для автоматического гармонического анализа звуков речи. В 1945 г. были проведены первые опыты спектрографического анализа гласных фонем различных языков.

Одновременно оказалось необходимым наладить и рентгенографическое изучение процессов артикуляции, что Лаборатория выполняет совместно с Центральным рентгено-радиологическим институтом им. В. М. Молотова.

В результате многолетней работы и многочисленных исследований<sup>2</sup> в нашей Лаборатории выработались некоторые методы и приемы экспериментально-фонетического изучения звукового состава и интонации языка. Их изложению и посвящена настоящая книга. Она написана для филологов и преподавателей иностранных языков с тем, чтобы

<sup>1</sup> См. описание установки с электродинамическим рекордером в статье В. А. Артемова «Новая электроакустическая установка для регистрации речи». «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. I, М., 1940, стр. 210—218.

<sup>2</sup> Их список см. в конце книги.

облегчить их научно-исследовательскую и преподавательскую работу.

Ограниченность размеров книги поставила автора перед выбором, на чем сделать основной упор в изложении, — на проблемах или на методах экспериментально-фонетического исследования. В книге большего объема эти оба вопроса должны были бы рассматриваться в неразрывном единстве. Однако в условиях весьма ограниченного объема работы пришлось выбирать одно из двух. Естественно, что автор выбрал второе, т. е. изложил преимущественно методы экспериментально-фонетического исследования, предполагая, что читатель, если он решит заняться экспериментально-фонетическим исследованием, предварительно сам изучит интересующие его проблемы по соответствующей литературе, о чем, как о необходимом условии для осуществления экспериментально-фонетического исследования, говорится в соответствующей главе книги. Лишь в конце книги, в главе восьмой, для удобства читателя производится сопоставление основных проблем фонетики, с одной стороны, и экспериментально-фонетических методов их изучения, с другой.

Поскольку автор излагал отдельные методы экспериментально-фонетического исследования, он был обязан указывать как на их достоинства, так и на их недостатки. В связи с этим у читателя может сложиться впечатление, будто автор одни методы безусловно одобряет, а другие столь же безусловно порицает. От таких выводов читателя необходимо предостеречь. Конечно, с точки зрения экспериментально-технической точности (к которой прежде всего и должно стремиться всякое экспериментально-фонетическое исследование) одни методы обладают большими достоинствами, чем другие, но в целом каждый из методов хорош на своем месте. В задачи книги и входило, в частности, помочь читателю выбрать тот метод, который наиболее соответствует определенной задаче исследования. Разумеется, здесь известную роль играет и техническое оснащение того или иного кабинета экспериментальной фонетики, а также условия работы в нем.

Необходимо также иметь в виду, что в задачи данного пособия не входило определение терминов, обычно приме-

няемых в экспериментально-фонетических исследованиях и относящихся к физике, физиологии и психологии речи, а также терминов, общеупотребительных в фонетике и в общем языкознании. Предполагается, что все эти термины достаточно хорошо известны читателю по соответствующим учебным пособиям и научной литературе.

Автор пользуется случаем выразить свою искреннюю благодарность всем товарищам по работе в Лаборатории, а также всем лицам, которые, посещая коллоквиум по экспериментальной фонетике и психологии речи, способствовали своими докладами и выступлениями успешному развитию экспериментальной фонетики.

Особенно существенна роль в развитии исследований Лаборатории доц. К. К. Барышниковой, А. В. Бельского, проф. С. И. Бернштейна, А. Ф. Биршера, доц. Н. И. Жинкина, проф. П. С. Кузнецова, доц. А. С. Литвиненко, доц. О. А. Норк, проф. П. С. Попова, доц. Г. П. Торсуева, доц. В. С. Федосеевой и других.

Лаборатория весьма обязана доктору медицинских наук проф. В. Г. Гинзбургу за ту помощь, которую он, как сотрудник Центрального рентгено-радиологического института им. В. М. Молотова, оказывает в рентгенологическом изучении речевой артикуляции.

Лаборатория считается наиболее оборудованной в нашей стране. Она располагает современными электроакустическими и радиотехническими установками. В этом отношении Лаборатория много обязана доктору технических наук В. А. Ильину, который в течение долгого времени является постоянным консультантом Лаборатории. Весьма большую помощь оказывал и оказывает нашей Лаборатории доктор физико-математических наук проф. С. Н. Ржевкин. Автор считает своим долгом отметить также ценную работу по улучшению и эксплуатации установок Лаборатории инженера А. А. Матвеева.



## *Глава первая*

### **ЗВУКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКА И ИХ ИЗУЧЕНИЕ**

Речь — весьма сложное общественное явление. Мы пользуемся речью с тем, чтобы высказывать мысли и быть понятыми, выражать чувства и вызывать их у нашего собеседника, проявлять свою волю и оказывать воздействие на волю другого человека. Речь производится одним человеком и воспринимается другим. Речь есть процесс общения посредством языка. Даже монологическая речь обращена к какой-либо аудитории, а книги — к читателям.

Язык существует в виде устной или письменной речи. Язык изменяется и развивается через устную и письменную речь. Как только прекращается повседневная речь на данном языке, язык становится мертвым, хотя и не исчезает из человеческой культуры. Вне речи нет языка. Речь это непосредственная действительность языка. Так называемые мертвые языки имеют своей действительностью книги, т. е. письменную речь того или иного автора.

В то же время речь не тождественна языку. Язык есть средство общения, а речь есть процесс общения посредством языка. Люди, говорящие на одном и том же языке, могут иметь и довольно часто имеют весьма существенные различия в речи. В речи отдельных людей все время появляются какие-то новые фонетические, лексические, а отчасти и грамматические особенности, не входящие в общий состав языка данного народа. Одни из этих особенностей, идущие по пути развития языка, постепенно входят в него, другие отмирают, как идущие в разрез с общей линией развития данного языка. Какие-то элементы языка, долгое время не употребляемые в речи людей, говорящих на этом языке, становятся архаизмами.

Отсюда ясен путь изучения языка. Изучая конкретные случаи и конкретные факты речи отдельных людей, в совершенстве говорящих или пишущих на данном языке, мы судим об общих его формах и закономерностях. Язык можно изучать только через речь; только в речи могут быть найдены и определены объективные закономерности развития данного языка. Это полностью относится и к изучению звуковых особенностей языка, в частности к изучению звукового состава языка, звуковой структуры слова и интонации языка. Звуковые особенности языка проявляются в речи. Поэтому они и должны изучаться через речь и в речи.

Изучение звуковых особенностей языка, проявляющихся в речи, требует анатомо-физиологического изучения речевого аппарата, начиная с работы диафрагмы и кончая работой ротового и носового резонаторов. Речевой аппарат человека управляется корой больших полушарий мозга, а язык и мозг человека находятся в соотношении взаимобусловленности на всем пути их исторического развития. С одной стороны, различия, например в фонемном составе языка, вырабатывают у людей, говорящих на этом языке, специфические дифференцировки звуков, т. е. способность отличать один звук от другого (подробнее см. ниже), а с другой стороны, способность мозга, например к ассимиляционным процессам, влечет за собой явления звуковой ассимиляции как прогрессивной, так и регрессивной.

Физически речь является совокупностью изменяющихся во времени особенностей, а именно числа герц, обертонов, амплитуд интенсивности и физических пауз, разделяющих фразы или их синтагмы.

Воспринимая же устную речь другого человека, мы выделяем в ее потоке звуки, слоги, слова, синтагмы, фразы и периоды в зависимости от их физического звучания, языкового значения и смыслового содержания.

Все эти явления речи в одинаковой мере должны и могут быть изучены экспериментально-фонетически с целью выяснения закономерностей звуковой материи языка. Однако в настоящее время основным предметом экспериментально-фонетических исследований служат звуки (фонемы) и фразовая интонация. Вопросам звуковой природы слога, звуковой структуры слова, а также вопросам фонетической

характеристики связного потока речи, к сожалению, не уделяется достаточного внимания. Лишь за последнее время начинают ставиться вопросы о звуковой природе слога, о фонетических особенностях слогоделения, о звуковой структуре слова, в частности о характере главного и второстепенного ударения в словах различных языков, о влиянии ударения на соседние гласные звуки слова, о характере редукции и другие вопросы звуковой характеристики слова.

Фонетические исследования должны вестись на конкретном речевом материале с целью раскрытия общих фонетических законов языка. Эти исследования, естественно, должны быть всесторонними, т. е. учитывать не только общественную природу языка, не только коммуникативные особенности того или иного фонетического явления, но и физическую характеристику речи, а также физиологические и психологические закономерности производства речи (процесса говорения) и ее восприятия и понимания.

#### 1. ЗВУКИ РЕЧИ С ФИЗИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

Звуковые особенности речи имеют языковое значение. Звуки речи служат для различения значений слов и их грамматических форм, а интонация — для различения коммуникативных типов предложений (наряду с их лексическим составом и грамматическим строем), для выявления предикативности и для членения предложения на синтагмы.

Этим звуки речи отличаются как от звуков, производимых животными, так и от звуков в неорганической природе. Правда, звуки животных также служат средством общения, но общения животного, а не человеческого. «Общение» животных не носит общественного характера, так как животные не трудятся, а потому не имеют ни общественных отношений, ни языка. Физиологически это означает, что для животных звук, издаваемый другим животным, является непосредственным чувственным сигналом наличия этого животного, сигналом, говорящим о жизненно важных свойствах этого животного, но не имеющим собственно языкового значения. Такого рода звук сам по себе ничего не значит, т. е. не является звуком языка. Это, по терминологии И. П. Павлова, первосигнальные раздра-

жители (подробнее см. ниже). У человека же звук сам по себе, слово само по себе, предложение само по себе имеют фонетическое, лексическое или грамматическое значение. У человека звуки речи носят второсигнальный характер. Это — звуки человеческого **я з ы к а**.

Звуки в неорганической природе сами по себе не имеют никакого значения, ни первосигнального, ни второсиг-

нального. Однако они могут быть использованы человеком как сигналы, носящие общественный характер. Таков, например, звук гудка автомобиля или сирена парохода.

Вместе с тем и звуки речи служат объективным, материальным, т. е. физическим явлением, возникающим в результате нервно-мышечной работы органов артикуляции и воздействующим на орган слуха человека.

Физическим раздражителем для органа слуха служат звуковые волны, являющиеся продольными колебаниями воздуха или другой упругой среды. Частотный диапазон слышимых человечес-

ким ухом звуков, если иметь в виду взрослого человека с нормальным слухом, охватывает область частот от 15—20 *гц* до 20 *кгц* в определенных границах их энергии <sup>1</sup>.

Звуки возникают в результате соответствующих колебательных или автоколебательных движений звучащего тела. В этом легко убедиться, зажав тонкую стальную пла-

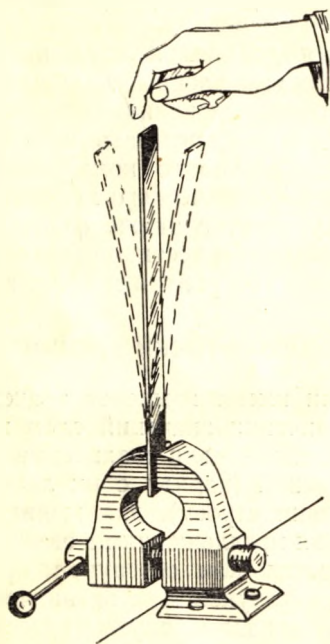


Рис. 1. Колебания звучащего тела

<sup>1</sup> 1 *гц* (герц) равен одному колебанию в секунду, 1 *кгц* (килогерц) равен тысяче колебаний в секунду.

стину в тиски, как показано на рис. 1, отогнув ее в сторону и затем мгновенно отпустив. Пластика придет в колебательное движение и появится звук, напоминающий жужжание.

Голосовой аппарат человека является сложной автоколебательной системой. Как известно из анатомии и физиологии, горло человека представляет собой трубку, с одного конца соединенную с легкими, а с другого конца закрытую двумя голосовыми связками, образующими так называемую голосовую щель. Натяжение связок изменяется мускулами горла. Воздух, выходящий из легких, вызывает периодические колебания голосовых связок. В результате возникает звук<sup>1</sup>. Это есть автоколебание, поддерживаемое потоком воздуха, идущим из легких. Эти колебания носят продольный характер.

Продольные волны образуются также при колебании ножек камертона в воздушной среде (рис. 2). После удара по камертону молоточком ножки камертона начнут колебаться с собственной частотой — в 100, 200, 300 и т. д. колебаний (герц) в секунду. В результате мы услышим звук, соответствующий собственным колебаниям камертона.

В каждом отдельном движении вперед колеблющаяся ножка камертона сжимает воздух, расположенный на пути ее движения. И это сжатие, которое в физике называется сгущением, передается следующим слоям воздуха. При движении ножек камертона назад образуется разрежение

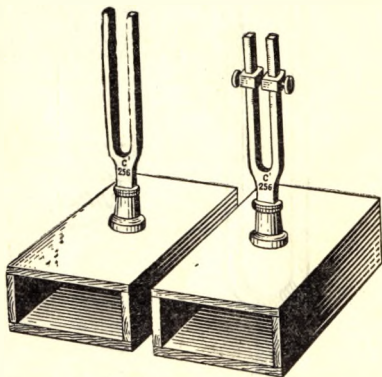


Рис. 2. Камертоны на подставках

<sup>1</sup> Термин «звук» имеет два значения — физическое и психологическое. В физике звуком называется волнообразно распространяющееся колебательное движение частиц упругой среды (воздуха, воды и т. д.). В психологии термин «звук» означает то ощущение, которое вызывается воздействием звуковых волн на орган слуха, на слуховой анализатор.

воздуха, которое также начнет распространяться вслед за сгущением. Таким именно образом колеблющиеся ножки камертона создают в окружающей их воздушной среде попеременное сгущение и разрежение, которые будут передаваться во все стороны от слоя к слою. Так возникнут звуковые волны.

Если была бы возможность видеть молекулы воздуха, то через несколько мгновений после начала колебаний ножек камертона мы увидели бы картину, изображенную на рис. 3.

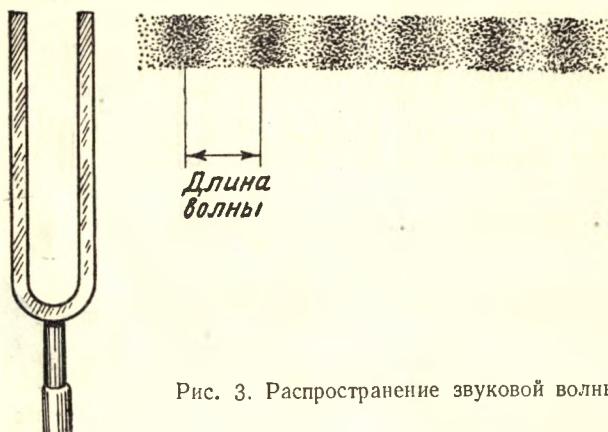


Рис. 3. Распространение звуковой волны

Длина звуковой волны образует расстояние между точками наибольшего сгущения воздуха, возникающего под влиянием колеблющихся ножек камертона.

Продольную волну можно изобразить графически в виде синусоиды, как это сделано на рис. 4. Расстояние от *a* до *b* соответствует целой звуковой волне, от *a* до *c* — ее половине, от *a* до *d* — четверти и от *a* до *e* — трем восьмым.

Рис. 4 является условным изображением продольно-колебательного движения колеблющегося тела, условным изображением звуковой волны, принятым в физике. Нельзя думать, будто так именно (волнообразно) и распространяется звуковая волна в воздухе.

Говоря о волнообразном распространении звука в какой-либо среде, не следует забывать того, что это только

образное сравнение. Не следует смешивать движение самой волны с движением отдельных частиц упругой среды. При передаче звука в воздушной среде мы не замечаем никаких движений воздуха. Волновое движение сгущения и разрежения воздуха передается от одной его частицы к другой, сама же по себе воздушная среда, в которой распространяются звуковые волны, остается почти неподвижной. Представьте себе, что в деревянном желобке лежат несколько шаров, тесно касаясь друг друга. Если нанести короткий удар по первому шару, то весь ряд шаров оста-

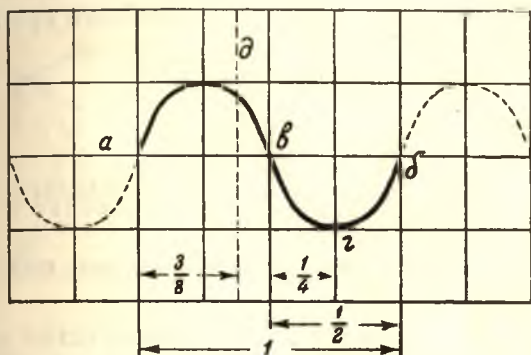


Рис. 4. Графическое изображение звуковой волны

нется неподвижным за исключением последнего шара, который отскочит от всего ряда и покатится. Это произошло потому, что каждый шар передавал энергию удара другому, не приходя сам в движение. То же самое происходит и в воздушной среде, состоящей из молекул воздуха, при передаче сгущений и разрежений, возникающих вследствие того, что звучащее тело пришло в колебательное движение.

Расстояние, изображенное сплошной непрерывной линией (от *а* до *б*), составляет одно колебание, одну волну. Время одного колебания образует период. Чем больше этих периодов-колебаний, иными словами, чем больше число колебаний в единицу времени (в секунду), т. е. чем больше герц, тем выше основной тон звучащего тела, и на-

оборот. На рис. 5 изображены кривые звуков различной высоты. Звук, обозначенный буквой *б*, в десять раз выше звука, обозначенного буквой *а*, так как число его колебаний в одну и ту же единицу времени в десять раз больше, чем у звука, обозначенного буквой *а*.

Размах колеблющегося тела, т. е. его отклонение от точки покоя, называется амплитудой колебания. Величина амплитуды говорит о силе звука и является его энергетической характеристикой. Сила звука — иначе говоря, интенсивность звука — определяется энергией колебаний звучащего тела<sup>1</sup>. Сила простого гармонического колебания<sup>2</sup> измеряется амплитудой этого колебания при постоянной частоте и длительности.

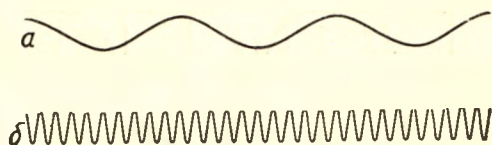


Рис. 5. Звуки различной высоты основного тона

На рис. 6 изображены кривые звуков одной и той же высоты, но различной интенсивности. Звук, обозначенный буквой *б*, интенсивнее звука, обозначенного буквой *а*.

Звук с физической точки зрения характеризуется также фазой колебания звучащего тела. Фазой колебания называют стадию движения колеблющегося тела по отношению к исходной точке его движения. Поскольку фаза звука не влияет на его восприятие, это физическое свойство звука не рассматривается нами сколько-нибудь подробно.

<sup>1</sup> Говоря точнее, сила или интенсивность звука определяется количеством энергии, переносимой звуковой волной в единицу времени через единицу поверхности, перпендикулярной к направлению распространения волны  $\left( \frac{\text{эрг}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек}} \right)$ .

<sup>2</sup> Гармоническим колебанием в физике называется периодическое изменение физической величины, происходящее по закону косинуса или синуса. Простое гармоническое колебание изображено на рис. 4.

Длительность звука во времени измеряется при изучении речи в тысячных долях секунды (в так называемых миллисекундах), поскольку смена различных по физическим свойствам звуков речи или отдельных особенностей в звучании одного и того же звука происходит чрезвычайно быстро, вплоть до нескольких тысячных долей секунды<sup>1</sup>.

Кроме того, колебания звучащего тела характеризуются своей формой, в связи с чем одной из важнейших физических характеристик звука является его «акустический спектр». Под формой колебания разумеется характер изменения положения и скорости колеблющейся точки за

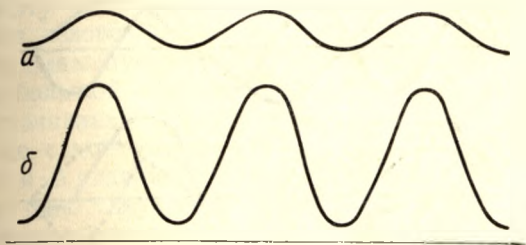


Рис. 6. Звуки различной интенсивности

время, равное периоду. Простейшей формой звукового колебания служит синусоида. Звук, издаваемый телом, колеблющимся по форме синусоиды, называется п р о с т ы м, ч и с т ы м или о с н о в н ы м тоном. Однако всякое звучащее тело в действительности совершает не одно, а ряд колебаний. Например, колеблется не только вся пластинка в ее целом, изображенная на рис. 1, но и каждая ее половина, четверть, восьмая и т. д., имеющие свои собственные колебания. В таком случае происходит слияние звуковых волн различной частоты колебаний, различного числа герц. На рис. 7 изображено слияние двух звуковых волн, частота колебания одной из которых в два раза больше числа колебаний другой.

<sup>1</sup> Иногда тысячная доля секунды обозначается греческой буквой  $\sigma$  (сигмой).

Первое колебание звучащего тела в его целом дает основной тон звучания, а второе, третье, четвертое и т. д. колебания вызывают обертоны, иначе говоря гармоник и. Возникающая сложная кривая имеет новую форму, однако период ее основного тона тот же.

В зависимости от характера акустического спектра различают два типа звуков. К первому типу принадлежат звуки со сплошным спектром, соответствующие непериодическим колебаниям, энергия которых непрерывно распределена по более или менее широкой области частот. Эти звуки воспринимаются как шумы. Ко второму типу отно-

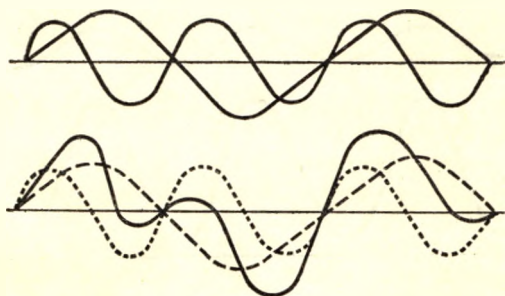


Рис. 7. Слияние двух звуковых волн

сятся звуки с линейчатым спектром, соответствующие совокупности периодических колебаний с дискретными частотами. Звуки этого типа воспринимаются как звуки, имеющие более или менее определенную высоту — тональность. Таковы музыкальные звуки<sup>1</sup>, а также гласные звуки человеческого голоса.

На рис. 8 приведена сложная кривая человеческого голоса со всеми составляющими ее обертонами. Самый низкий тон — это так называемый основной тон, вызываемый колебаниями голосовых связок в их целом. Обертоны выделяются и усиливаются резонирующими полостями глотки, носоглотки, рта и носа. Обертоны с частотой вдвое

<sup>1</sup> Музыкальными звуками называются звуки, обладающие определенной высотой, тембром и громкостью и входящие в состав закономерно организованной музыкальной системы.

большей, чем частота колебаний основного тона, называются первым обертоном или первой гармоникой, обертоны с частотой в три раза большей — вторым обертоном и т. д.

Чтобы понять физическую природу резонанса, обратимся к какому-нибудь тяжелому маятнику, например, к качелям. Каждый замечал, что при одной частоте качания на качелях раскачиваться трудно, а при другой легко. Это происходит потому, что качели, как маятник, имеют собственную частоту раскачиваний (колебаний). Вот почему, попав в эту частоту, качающийся человек затрачивает весьма малую энергию при большой амплитуде раскачивания.

То же самое мы наблюдаем и в явлении резонанса: одно звучащее (колеблющееся) тело легко приводит в движение другое, если частоты их собственных колебаний совпадают. Таким образом, при резонансе энергия от одного звучащего тела, называемого вибратором, переходит к другому. Второй вибратор, к которому переходит энергия колебаний, и называется резонатором. Передача энергии происходит через волновые колебания воздушной среды.

Явления резонанса легко наблюдать, если перед роялем с открытой крышкой пропеть правильно и достаточно громко какую-нибудь ноту. Соответствующая ей по числу герц струна придет в колебание и зазвучит. Резонатором может служить также какая-нибудь полая камера, производящая по своим сферическим особенностям определенное число волновых колебаний. Именно поэтому камертон

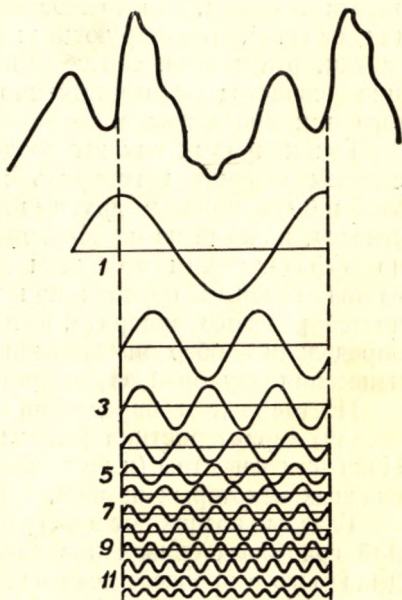


Рис. 8 Кривая человеческого голоса

устанавливают на деревянный ящик (подставку), собственная частота колебаний которого совпадает с частотой колебаний ножек камертона. Ящик в таком случае становится резонатором. Он усиливает акустическое впечатление от вибрирующих ножек камертона, и звучание камертона становится более громким.

Звук, извлекаемый голосовыми связками речевого аппарата человека, сам по себе весьма слаб. Он усиливается, как сказано, резонирующими полостями глотки, носоглотки, рта и носа, способными изменять свои резонирующие свойства соответственно звуковым особенностям того или иного языка.

Так как язык служит средством общения, то каждый человек стремится говорить на каком-либо языке так, чтобы быть понятым другими людьми. С этой целью, в частности, каждый из нас стремится произносить звуки речи по орфэпическим правилам данного языка. Это достигается главным образом при помощи резонирующих полостей речевого аппарата, которые выделяют и усиливают определенные обертоны (гармоники), необходимые для произнесения звуков и звукосочетаний данного языка.

Постоянная и определенная обертоновая (гармоническая) характеристика фонемы называется ее формантами. Пока нам известны (и то недостаточно надежно) форманты гласных некоторых языков, в том числе и русского.

Гласные возникают в результате периодических колебаний голосовых связок под влиянием напора воздуха, выдыхаемого в процессе речи из легких. Возникающие таким образом периодические колебания (как основные, так и частичные) попадают в резонирующие области глотки, носоглотки, рта и иногда носа. Те из частот, которые попадают в резонанс с собственными колебаниями этих полостей, сферически постоянно изменяющихся соответственно гармоническим, обертоновым особенностям отдельных гласных и их сочетаний, усиливаются и слышатся как наиболее выраженные, как **ф о р м а н т ы**.

Нужно думать, что согласные также состоят из специфических для каждого согласного данного языка обертонов и что они также имеют свой основной тон звучания. Это вне всякого сомнения характеризует звонкие согласные (сонорные и сонанты). Это положение, повидимому, от-

носится в какой-то мере и к глухим согласным. Шумы, которые возникают при произнесении глухих согласных, обычно считаются результатом аperiodических звуковых колебаний, сопровождающих преодоление артикулярных преград или же являющихся результатом трения воздуха о стенки щели, которое возникает при артикуляции данного звука. Но всего вероятнее, что и при произнесении глухих согласных колебания звуковой волны носят в каких-то пределах периодический характер, но одни из них (с одним числом колебаний) чрезвычайно быстро сменяются другими (с другим числом колебаний).

Таким образом, звуки речи с физической стороны характеризуются: 1) числом колебаний основного (голосового) тона, 2) обертонами (гармониками), 3) амплитудой (силой, интенсивностью) этих колебаний и 4) временем. Самые разнообразные сочетания этих элементов и образуют физическую основу звуков речи.

Как показали наши исследования, физическая природа интонации та же самая<sup>1</sup>. С физической точки зрения интонация представляет собой единое звуковое явление, состоящее из изменяющихся (расчленяющихся) во времени и взаимосвязанных: числа колебаний основного тона (числа герц), обертонов (гармоник) и амплитуд интенсивности, иначе говоря, силы колебаний.

Таким образом, с физической стороны звуковая материя языка характеризуется теми же признаками, имеет те же свойства, что и любое другое звуковое явление.

## II. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УСТНОЙ РЕЧИ И ЕЕ ВОСПРИЯТИЯ

Фонетика, как одна из ветвей науки о языке, изучает звуковые особенности какого-либо языка, проявляющиеся в устной речи на этом языке. Следовательно, изучение звуковых особенностей языка тесно связано с изучением процессов говорения и восприятия речи.

Всякий звук речи производится органами артикуляции и воспринимается посредством органов ощущений, которые

---

<sup>1</sup> См. Труды ВИИЯ «Вопросы интонации», под ред. В. А. Артемова, вып. 3—4, М., 1953.

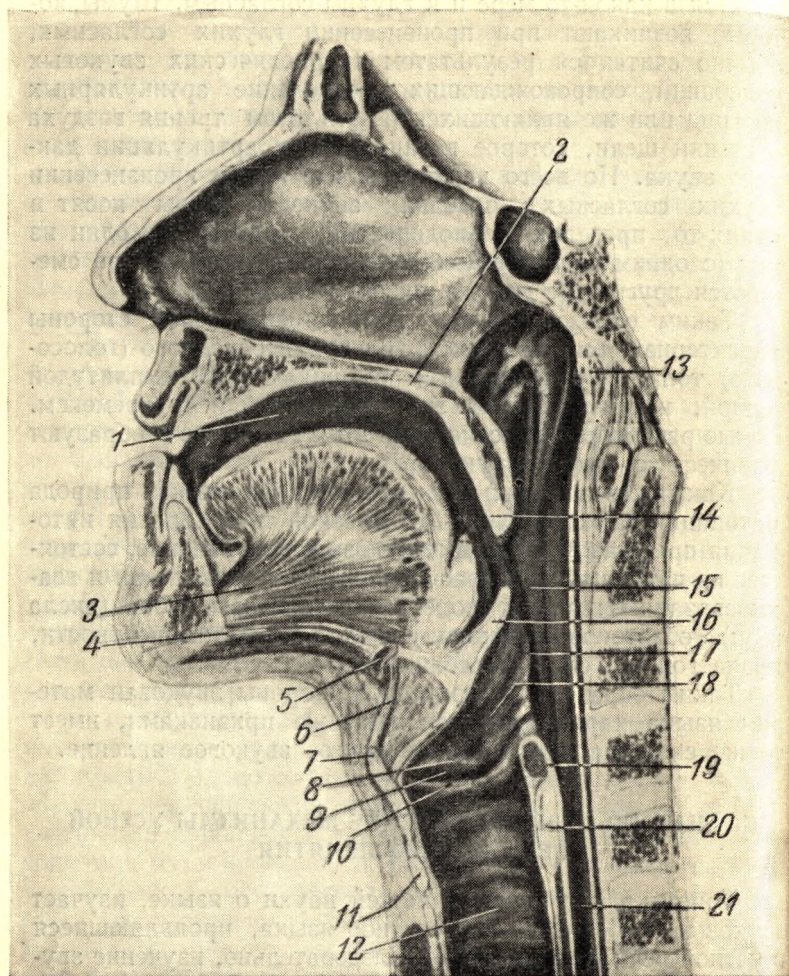


Рис. 9. Сагиттальный разрез органов артикуляции:

1 — полость рта; 2 — мягкое нёбо; 3 — подбородочно-язычная мышца; 4 — подбородочно-подъязычный мускул; 5 — подъязычная кость; 6 — средняя подъязычно-щитовидная связка; 7 — щитовидный хрящ; 8 — ложная голосовая связка; 9 — желудочек гортани; 10 — голосовая связка; 11 — перстневидный хрящ; 12 — трахея; 13 — возвышение поднимателя; 14 — языко-нёбная дужка; 15 — глоточно-нёбная дужка; 16 — надгортанник; 17 — черпаловидно-надгортанная складка; 18 — преддверие гортани; 19 — поперечный черпаловидный мускул; 20 — перстневидный хрящ; 21 — пищевод.

в физиологии называются анализаторами. Иначе говоря, для всестороннего и исчерпывающего изучения звуковых особенностей языка необходимо изучать также анатомо-физиологические особенности процесса устной речи на этом языке и ее восприятия слушающим человеком. Вот почему основное разделение звуков речи на гласные и согласные, а также описание каждого отдельного звука языка опирается на анатомо-физиологические особенности деятельности речевого аппарата, на физические особенности получаемого в результате этой деятельности звукового эффекта и на психологические особенности их восприятия.

Разделение звуков речи на гласные и согласные с физиологической точки зрения основывается на особенностях прохождения воздуха через надгортанные полости, а также на положении и на степени напряженности мускулатуры речевого аппарата, включая мускулатуру губ, щек, мягкого нёба и стенок глотки (рис. 9).

Разделение согласных на сонанты (сонорные согласные) и шумные согласные (глухие и звонкие) основывается также на особенностях положения органов речи при произнесении согласных и в зависимости от состояния голосовых связок в момент произнесения.

Дальнейшее подразделение гласных, согласных и сонант обычно опирается на положение (в редких случаях на движение) отдельных органов речевого аппарата. Например, по положению языка различаются гласные: переднего или заднего ряда и высокого, среднего или низкого подъема.

Классификация гласных основывается также на положении губ: различают огубленные (лабиализованные) и неогубленные (нелабиализованные) гласные. Гласные различаются и по положению мягкого нёба: чистые или ротовые и носовые или назализованные.

Читателю из предшествующего изложения ясно, что во всех случаях образования гласных, в результате изменения положения языка, губ и мягкого нёба, речь идет об изменении ротового и носоглоточного резонаторов, что и вызывает соответствующие изменения в обертонах голосовых тонов, образующих звуковую основу гласных.

Гласные звуки различаются также по степени напряженности органов артикуляции при их произнесении. Эти различия наблюдаются не только между гласными различ-

ных языков, но и в пределах гласных фонем одного и того же языка.

Наконец, в некоторых языках имеются сложные гласные, в пределах которых совершается скольжение от гласного одного качества к гласному другого качества, причем эти качественно своеобразные элементы произносятся и воспринимаются как одно целое, а не как сумма двух частей. Мы имеем в виду дифтонги, присущие ряду языков. Как известно, в испанском языке имеются и трифтонги, т. е. троегласные.

Таким образом, с анатомо-физиологической точки зрения гласные звуки отличаются один от другого положением, напряжением и деятельностью органов артикуляции в их сложном взаимодействии и динамической (постоянно изменяющейся в процессе речи) системности.

С анатомо-физиологической точки зрения принципиально таким же образом различаются между собой и согласные звуки, характеризующиеся прежде всего наличием преграды на пути фонационного столба воздуха и способами ее преодоления.

По способу образования преграды обычно различаются: смычные (взрывные, носовые), щелевые (однофокусные и двуфокусные, срединные и боковые), аффрикаты и дрожащие (вибранты).

В зависимости от органов речи, образующих преграды, обычно различаются губные (двугубные и губно-зубные), различных видов язычные, увулярные, фарингальные и гортанные.

В зависимости от участия или неучастия в образовании согласных голосовых связок различаются согласные звонкие и глухие.

В зависимости от положения мягкого нёба согласные бывают чистые и носовые.

Кроме того, различаются твердые и мягкие согласные, что определяется степенью сближения средней части языка с твердым нёбом.

Языки народов нашей страны, а также и иностранные языки, изучаемые в наших средних и высших учебных заведениях, описаны с изложенных выше точек зрения. Эти описания, как правило, основаны как на самонаблюдении, так и на наблюдениях за другими. Наблюдая самих себя,

фонетисты обращаются к помощи зеркала, чтобы описать работу видимых органов артикуляции (особенно губ, кончика языка, зубов) и на этом основании заключить о степени напряженности лицевой мускулатуры при произнесении тех или иных звуков.

Наблюдая за другими людьми, фонетисты при помощи ларингоскопа описывают скрытые от наружного наблюдения органы артикуляции. Наконец, используя искусственное нёбо (рис. 10), возможно получить палатограммы



Рис. 10. Искусственное нёбо

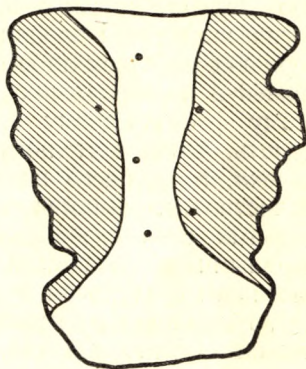


Рис. 11. Палатограмма

(рис. 11) собственного произнесения и произнесения других людей, в известной мере отражающие положение языка в процессе артикуляции тех или иных звуков, преимущественно согласных, и именно тех, образование которых связано с изменением положения языка.

Подобные описания положения органов артикуляции при произнесении звуков различных языков приносят большую пользу языкознанию. Достаточно сказать, что классификация звуков языка дается именно на основании подобных описаний.

Эти описания, однако, совершенно недостаточны для изучения физиологической стороны производства звуков

речи, так как они не касаются высшей нервной деятельности при произнесении (артикуляции) звуков языка.

Только обратившись к физиологии высшей нервной деятельности, возможно изучить механизмы и законы, а следовательно, и системность звуковой артикуляторной базы того или иного языка. Учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности говорит о том, что кора больших полушарий мозга сама по себе образует строго организованную систему корковых концов анализаторов. Развитие и деятельность любого анализатора, в том числе и речевых анализаторов, также протекает по определенной системе, находящейся в зависимости от системы языка и в какой-то мере, со своей стороны, ее определяющей. Например, явление сингармонизма в тюркских языках с физиологической точки зрения говорит о наличии у людей, говорящих на каком-либо из тюркских языков, своеобразных связей в коре больших полушарий, связей, подчиненных этому фонетическому закону тюркских языков. Нужно думать, что и деятельность артикуляторного аппарата человека, говорящего на каком-либо из тюркских языков, в частности, динамические стереотипы произнесения отдельных слов своеобразны по сравнению с такими же нервными образованиями в коре больших полушарий, в частности в слуховом и двигательном анализаторах у людей, говорящих на языке, не имеющем явлений сингармонизма. Научно понять внутренние законы развития звукового состава того или иного языка можно только, исходя из раскрытия системности этого состава. К этому, по существу, и стремится фонетика, как наука, в отношении звукового состава языка.

Нахождение такой системности и установление сходства и различия между звуковыми системами различных языков существенно и для обучения как родному, так и иностранным языкам.

Это относится также и к интонации, которая еще так мало изучена и обучение которой все еще представляет весьма большие трудности.

Чтобы понять физиологические механизмы производства и восприятия устной речи, в частности звукового состава и интонации того или иного языка, следует обратиться к учению И. П. Павлова о высшей нервной деятель-

ности, и прежде всего к его учению о второй сигнальной системе действительности в этой деятельности.

И. П. Павлов говорит, что в процессе развития животного мира «на фазе человека произошла чрезвычайная прибавка к механизмам нервной деятельности. Для животного действительность сигнализируется почти исключительно только раздражениями и следами их в больших полушариях, непосредственно приходящими в специальные клетки зрительных, слуховых и других рецепторов организма. Это то, что и мы имеем в себе как впечатления, ощущения и представления от окружающей внешней среды, как общеприродной, так и от нашей социальной, исключая слово, слышимое и видимое. Это — первая сигнальная система действительности, общая у нас с животными. Но слово составило вторую, специально нашу, сигнальную систему действительности, будучи сигналом первых сигналов»<sup>1</sup>.

Чтобы точнее уяснить себе эти слова И. П. Павлова, надо обратиться к какому-нибудь конкретному случаю высшей нервной деятельности животных и человека. В опытах И. П. Павлова собаки выделяли слюну не только на пищу, непосредственно вводимую в полость рта, но и на всевозможные предварительные сигналы подачи этой пищи: на различные звуковые и зрительные впечатления, на прикосновение каким-нибудь предметом и т. д. У собаки в таких условиях возникала временная связь между вначале индифферентным раздражителем и безусловной реакцией на пищу в виде слюноотделения. Эту временную связь И. П. Павлов назвал условной, так как она возникла не на непосредственно важный для жизни животного раздражитель, а на условный сигнал его появления. В коре больших полушарий животного возникают в таких обстоятельствах условнорефлекторные связи, появляется способность реагировать слюноотделением на какое-либо условие, связанное с подачей пищи и служащее сигналом ее появления. Но животное никак не реагирует на словесное обозначение пищи и вообще предметов или каких-либо их свойств. Животные реагируют только на сигналы, носящие характер непосредственного воздействия. У человека

---

<sup>1</sup> И. П. П а в л о в. Полное собрание сочинений. Изд. 2, т. III, кн. 2, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 335—336.

же выделяется слюна не только тогда, когда пища вводится к нему в рот и не только на какой-либо условный чувственный сигнал подачи пищи, но и на слова, обозначающие различные виды пищи. У человека «текут слюнки» на слова «борщ», «колбаса», «жаркое», «пирожное» и т. д., разумеется, если человек достаточно голоден. Иначе говоря, человек реагирует: 1) на непосредственно воздействующие на органы чувств свойства предмета, 2) на сигналы, предвещающие их появление и 3) на слова, обозначающие эти предметы, их свойства и отношения. А слово (как и язык вообще) с физиологической (но не с языковедческой и психологической) точки зрения служит особым раздражителем, будучи сигналом сигналов вещей реального мира, так как оно способно вызывать в коре больших полушарий мозга второсигнальные связи. Эти связи возникают в коре в силу того, что человек воспринимает предметы и явления реального мира, называя их словами и высказывая о них суждения в предложениях.

Таким образом, вторая сигнальная система действительности есть система физиологическая, образующаяся у человека под влиянием слов, обозначающих предметы и явления реального мира. Вот почему эта высшая нервная деятельность называется второй сигнальной системой действительности.

У человека вторая сигнальная система коры мозга работает в непосредственной связи с первой сигнальной системой и на ее фундаменте. Основные законы, установленные И. П. Павловым в отношении первой сигнальной системы, приложимы и к деятельности второй сигнальной системы. Это — законы иррадиации (распространения), концентрации (сосредоточенности в одном месте) и взаимной индукции (взаимного влияния) процессов возбуждения и торможения, обеспечивающие аналитическое и синтетическое отношение организма к среде. Но это отношение носит у человека общественный характер.

Под второй сигнальной системой действительности И. П. Павлов понимает, таким образом, способность нервной системы реагировать на слово. Закономерности в деятельности второй сигнальной системы зависят от обобщающей силы слова (языка). Вот почему вторая сигнальная система действительности присуща только человеку.

Это вместе с тем означает, что система деятельности мозга в процессе отражения нами действительности не только определяется особенностями реальной действительности, но и зависит от системы языка. Например, система фонем на каком-либо языке определяет системность деятельности артикуляционного и слухового аппарата при говорении и восприятии речи. Иначе говоря, как уже было сказано выше, через физиологический анализ системности в деятельности речевого аппарата возможно также судить о системе фонем того или иного языка. Не следует, однако, забывать, что эта системность носит не статический, а динамический характер как в ее развитии, так и в актуализации при произнесении каждого слова.

Первая и вторая сигнальные системы действительности, как деятельность коры больших полушарий, по словам И. П. Павлова, «совершенно различны» и в то же время тесно связаны между собой<sup>1</sup>.

Анатомическая и физиологическая характеристика второй сигнальной системы еще недостаточно точна, так как эта система изучается сравнительно недавно.

Первая и вторая системы, видимо, макроанатомически не могут быть разделены, их различие носит функциональный характер. «Разделение сигнальной системы на первую и вторую, — говорит И. П. Павлов, — нельзя представлять себе насквозь анатомически, оно, вероятно, будет главным образом функциональным»<sup>2</sup>.

И. П. Павлов был против традиционной в его время локализации высших, второсигнальных функций нервной системы в лобных долях коры больших полушарий. «Я думал раньше, — говорил Павлов, — что вторая сигнальная система связана с лобными долями главным образом, а остальное с другими областями больших полушарий. Это не выходит. Много говорит против этого. Тогда я остановился на том представлении, которое принимают психиатры и неврологи для разных видов афазии. Такой район захватывает часть лобных долей, часть зрительных долей и часть слуховой доли, ведь речь определяется как кинесте-

---

<sup>1</sup> Павловские среды. Т. III, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 317—319.

<sup>2</sup> Там же, стр. 319.

тически моторная, слуховая и письменная. Она имеет три определения. Нужно предполагать разделение по разным отделам больших полушарий. Следовательно, двигательная речь должна быть связана с двигательной областью и, по всей вероятности, с лобными долями; письменная речь должна быть, конечно, связана с зрительными областями, а слышимая речь — с височными долями»<sup>1</sup>.

Деятельность второй сигнальной системы действительно далеко еще не изучена. Это объясняется главным образом тем, что двигательная методика, применявшаяся на собаках, для этих целей непригодна. Кроме того, изучение второй сигнальной системы для наших целей требует серьезной психологической и языковедческой подготовки физиолога.

То, что нам известно о работе второй сигнальной системы, основано преимущественно на предположениях И. П. Павлова, вытекающих скорее из теоретических, чем экспериментальных сопоставлений высшей нервной деятельности животных и человека<sup>2</sup>. Известные нам закономерности в деятельности второй сигнальной системы коры изложены, главным образом, в «Павловских средах», являющихся стенограммами заседаний, на которых обсуждались отдельные исследования.

а) Слово с физиологической точки зрения есть с и г н а л с и г н а л о в<sup>3</sup>. Это означает, что нервная система человека реагирует не только на непосредственные впечатления от явлений реального мира, но и на их словесное обозначение (термин «слово» употребляется здесь как синоним термина «язык»).

б) Вторая сигнальная система очень сложна: она допускает образование весьма дифференцированных связей, сложнейших динамических систем, которые служат физиологической основой для столь же сложных мыслитель-

---

<sup>1</sup> Павловские среды. Т. II, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 471—472.

<sup>2</sup> В то время, когда настоящая работа уже была подготовлена к печати, появилась весьма содержательная работа Е. В. Шорой «Материалистическое учение И. П. Павлова о сигнальных системах». М., Изд-во АН СССР, 1955.

<sup>3</sup> Павловские среды. Т. I, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 238.

ных операций. «Благодаря отвлечению,— читаем мы в „Павловских средах“,— этому особому свойству слова, которое дошло до большей генерализации, наше отношение к действительности мы заключили в общие формы времени, пространства, причинности. Мы ими прямо пользуемся, как готовыми для ориентировки в окружающем мире, не разбирая часто фактов, на которых основана эта общая форма, общее понятие»<sup>1</sup>.

Вторая сигнальная система «принесла человеку чрезвычайную выгоду» и поэтому «стала как бы господином над первой сигнальной системой»<sup>2</sup>. Человек соотносится с действительностью главным образом при помощи второй сигнальной системы, тесно связанной с первой сигнальной системой.

в) Речь — не обычный условный рефлекс, так как человеческая речь, после того как человек ей научится, становится и остается постоянной, а не временной связью. «Значит,— говорит И. П. Павлов,— условные рефлексы — не то, что наши слова, здесь процесс другой»<sup>3</sup>.

г) У нормального человека в деятельности коры главенствует вторая сигнальная система, тогда как первая заторможена. «Вторая сигнальная система постоянно держит под сурдинкой первую сигнальную систему»<sup>4</sup>. Первая сигнальная система полностью растормаживается только во сне<sup>5</sup>.

д) Основные законы раздражительного и тормозного процессов, со всеми их изменениями, целиком значимы для обеих сигнальных систем<sup>6</sup>.

е) Существуют три раздела в высших отделах нервной системы: подкормка — орган вегетативных функций животного или человека; первая сигнальная система, которой располагают животные и которая служит физиологической основой конкретных образов единичных вещей; и вторая (чисто человеческая) сигнальная система, являющаяся физиологической

<sup>1</sup> Павловские среды. Т. III, М.— Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 320.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Там же, т. I, стр. 240.

<sup>4</sup> Там же, т. III, стр. 319.

<sup>5</sup> Там же, т. III, стр. 320.

<sup>6</sup> Там же, т. III, стр. 319.

основой абстрактного мышления в понятиях и суждениях при помощи языка. У нормального человека все эти три системы находятся в равновесии.

ж) Деятельность первой и второй сигнальных систем взаимосвязана. «Нормальное мышление, сопровождающееся чувством реальности, возможно лишь при неразрывном участии этих двух систем»<sup>1</sup>.

Одной из замечательных сторон учения И. П. Павлова о высшей нервной деятельности служит метод ее изучения. До И. П. Павлова физиологи высшей нервной деятельности изучали или на больных с повреждением какого-либо участка нервной системы, или же на животных методом экстирпации, т. е. путем хирургического удаления какого-либо из участков нервной системы, и прежде всего коры больших полушарий. По нарушениям жизненных функций организма в результате поражения (заболевания, ранения) или экстирпации и судили об архитектонике и функциональном строении нервной системы, в том числе и коры больших полушарий.

И. П. Павлов отверг этот метод исследования, так как при его помощи было невозможно изучать нормальную деятельность мозга. И. П. Павлов нашел другой способ проникновения в кору больших полушарий — способ образования условных рефлексов. И. П. Павлов исходил из общеизвестного факта, что животному свойственно безусловно, по законам его нервной деятельности, выделять слюну на пищу, вводимую в рот. Если бы животное не выделяло в таких условиях слюны, то оно не могло бы проглотить пищи, т. е. погибло бы. Это — безусловная реакция животного на пищу. И. П. Павлов назвал ее **б е з у с л о в н ы м р е ф л е к с о м**.

И. П. Павлов подметил, что слюноотделение у собаки зависит не только от качества пищи, но и от условий ее подачи животному. Он стал связывать с подачей пищи какой-либо световой или звуковой сигнал, несколько предваряя подачу пищи сигналом. В результате животное, которое вначале не выделяло слюны на цвет или звук, в таких условиях начинало выделять на них слюну. Эта связь между

---

<sup>1</sup> Павловские среды. Т. I, М.— Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 232.

вначале индифферентным раздражителем и безусловной слюноотделительной реакцией могла возникнуть только в коре больших полушарий мозга животного. И. П. Павлов назвал эту реакцию животного условным рефлексом.

Тем самым И. П. Павлов нашел метод опосредствованного наблюдения за физиологической деятельностью коры больших полушарий мозга по процессу выделения продукта, связанного с этой деятельностью.

Этот ход мыслей И. П. Павлова в отношении условно-рефлекторной деятельности коры можно было бы по аналогии распространить и на процессы речевой артикуляции.

Процессом речевой деятельности, подчиненным строгим физиологическим и психологическим законам, служит артикуляция, и ее продуктом является звуковой эффект, в частности звуки, звукосочетания и интонация. Следовательно, по звуковому эффекту артикуляции можно судить о физиологических процессах речи. Иначе говоря, физиологическое изучение звукового состава языка, как он проявляется в речи, должно состоять не только из наблюдения за процессом артикуляции, но также из соответствующего физиологического анализа звукового эффекта артикуляции.

Ни того, ни другого в экспериментальной фонетике до сих пор по существу не производилось. Этот новый путь указывает нам учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности и объективный метод ее изучения. Естественно, что в осуществлении этих задач существенную роль играют экспериментально-технические условия.

Артикуляцию, как осуществляющийся во времени процесс, можно изучать физиологически только при помощи кинорентгено съемки. Организацией подобной установки и занята сейчас Лаборатория.

Звуковой эффект речевой артикуляции также может служить материалом для изучения физиологических механизмов речи, в частности звукопроизнесения и интонации по методу И. П. Павлова, т. е. опосредствованно. К сожалению, этот вопрос по существу еще и не поставлен ни в физиологической, ни в фонетической литературе. Особенно большую возможность открывает здесь сравнительное изучение процессов артикуляции в разных языках, а также изучение процесса овладения звуковыми особенностями родного и иностранного языков.

Рентгено съемки гласных и отчасти согласных звуков русского, украинского, казахского, грузинского, азербайджанского, татарского, чувашского, английского, французского, немецкого и испанского языков, произведенные сотрудниками нашей Лаборатории в Центральном рентгено-радиологическом институте им. В. М. Молотова под руководством В. Г. Гинзбурга, убедили нас в следующем:

1) Один и тот же звуковой эффект может быть достигнут отдельными дикторами различным путем, т. е. с использованием относительно различных положений органов артикуляции<sup>1</sup>.

2) Каждый артикуляторный уклад, необходимый для произнесения отдельного гласного или согласного, по существу является сложной системой артикуляционных укладов взаимоотносовых и в каких-то — пока еще неизвестных — пределах взаимозаменяемых.

3) Системность — есть то основное, что характеризует произнесение отдельных звуков языка и, нужно думать, звукового состава данного языка в его целом<sup>2</sup>.

4) Произнесение отдельного звука не носит статического характера, а является динамическим процессом, включенным, в свою очередь, в процесс произнесения слога, слова и, нужно думать, фразы.

5) Артикуляторные уклады, необходимые для произнесения данного звука, определяются не только их своеобразием, но и особенностями произнесения предшествующих и последующих звуков. В частности, преграды и вообще уклады органов артикуляции, нужные для произнесения

<sup>1</sup> См. В. А. Артемов и В. Г. Гинзбург. Рентгенологическое изучение речевой артикуляции. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. VIII, М., Изд-во МГУ, 1954, стр. 169—178; см. там же Т. А. Бровченко. Сравнительный анализ гласных украинского и английского языков, стр. 24—55.

<sup>2</sup> Подробнее см. в указанных выше статьях. Речь идет о таких, например, явлениях, как редукция гласных в русском языке, охватывающая все гласные, или как большее, чем в русском языке, напряжение органов артикуляции в произнесении согласных немецкого языка, охватывающее всю их систему. Если бы в русском языке появился хотя бы один нередуцированный гласный в безударном положении, то, по закону системности, такая особенность произношения охватила бы все гласные русского языка, как это мы и наблюдаем в некоторых северных говорах русского языка.

согласных, в значительной мере определяются укладами, необходимыми для произнесения предшествующих и последующих гласных и наоборот.

6) Видимо, весьма существенную роль в речевой артикуляции играет гипофаринкс<sup>1</sup>, что совсем не отмечается на артикуляторных схемах курсов фонетики.

Рентгенологическое исследование речевой артикуляции лишней раз подтвердило, что разделение звукового потока речи на отдельные звуки хотя и необходимо, но весьма условно, что оно носит смысловой, а не физиологический (и не физический) характер. Мы слышим отдельные звуки потому, что они служат различителями значений слов и их грамматических форм, а не потому, что они действительно так изолированно произносятся. Наличие такого восприятия подкрепляется действительной возможностью произнести в определенных условиях изолированный звук речи, что, правда, в достаточном совершенстве в отношении всего звукового состава языка удастся сделать только человеку, хорошо натренированному в таком произнесении.

Вместе с тем, рентгенологическое исследование в еще большей мере подчеркнуло ту мысль, что простое описание артикуляторных укладов органов речи при произнесении отдельных звуков само по себе еще не является физиологическим исследованием. Это только анатомическое описание, необходимое, разумеется, и для физиологического исследования.

На необходимость и возможность подлинного физиологического изучения артикуляции указывает прежде всего ее системность и динамичность. Высшая нервная деятельность человека протекает, повидимому, таким образом, что словесное, второсигнальное обозначение предметов и явлений реального мира вызывает реакцию у говорящего и слушающего человека по строгим законам звукового соответствия слов (речи), условиям и задачам общения посредством языка. Определенный звук или комплекс звуков языка второсигнально всегда означает одно и то же, несмотря на некоторые индивидуальные различия в их произнесении. В общении посредством языка выработались

<sup>1</sup> Гипофаринксом называется нижняя часть глотки.

некоторые звуковые и артикуляционные диапазоны, в пределах которых индивидуальные различия в произнесении не играют смысловозначительной роли. Кроме того, мы разговариваем не артикуляциями, а звуками. Для общения непосредственно существенен звуковой эффект, а не производящий его артикуляционный уклад. Следовательно, по самой общественной природе языка артикуляторные уклады могут характеризоваться большой взаимозаменяемостью в работе отдельных органов артикуляции.

Все это говорит о том, что физиологическое изучение речевой артикуляции есть прежде всего изучение динамических стереотипов, возникших в коре большого полушария, в процессе пользования языком в речи <sup>1</sup>.

Звук речи носит общественный характер, т. е. является фонемой. Физиологически это означает, что производство звука речи связано с взаимодействием первой и второй сигнальных систем в высшей нервной деятельности.

### III. ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗВУКОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕЧИ

Психологическое изучение звуковых особенностей речи состоит в исследовании процессов ощущения отдельных свойств звуков речи, восприятия звуков, звукосочетаний и интонации, понимания слов, словосочетаний, фраз и текстов, а также процессов образования представлений и понятий о звуковых и артикуляторных особенностях речи.

Если языковая форма речи адекватна выраженному в ней смысловому содержанию, то человек, не являющийся специалистом в какой-либо области науки о языке, как правило, не замечает языковой формы речи, т. е. ее фонетических, лексических, грамматических и стилистических особенностей. В процессе обыденной речи нам кажется, что мы просто обмениваемся с собеседником или с читате-

---

<sup>1</sup> Динамическим стереотипом в физиологии называется система связей в деятельности коры больших полушарий, возникшая под влиянием длительных и систематических повторений какого-либо действия или какой-либо деятельности. Эта система, с одной стороны, стремится к устойчивости, к стереотипности, а с другой, она все время изменяется, т. е. носит динамический характер.

лем мыслями, отвечаем на желание другого человека как-ким-то поступком, например, принимаем совет или отвергаем его и т. д. Такое восприятие устной речи мы называем с и н т е т и ч е с к и м.

Если же почему-либо в устной речи нарушается привычное соответствие языковой формы ее смысловому содержанию, то обычно любой человек осознанно воспринимает это несоответствие, т. е. воспринимает самую речь, ее фонетические, лексические, грамматические и стилистические особенности. Это происходит потому, что в таких условиях языковая форма речи сама по себе вызывает реакцию слушателя или читателя. Такое восприятие устной речи мы называем а н а л и т и ч е с к и м.

В тех случаях, когда не наблюдается никакого нарушения единства языковой формы речи и ее смыслового содержания, языковая форма речи воспринимается аналитически лишь специалистами в области языка, не специалистами же сравнительно редко, да и то лишь в случае направленности на нее произвольного внимания.

В этих случаях могут быть восприняты аналитически, т. е. могут быть осознанно выделены, следующие языковые особенности речи: звуковой состав, интонационный строй, лексический состав, грамматическая структура и стилевые особенности.

## 1. Ощущение звуков речи

Мы воспринимаем речь в ее сложном целом. Воспринимая речь, мы различаем звуки, слоги, слова, фразы и периоды. Любое из этих восприятий основывается на ощущении отдельных качеств звуков речи, а именно высоты основного тона, громкости, обертоновой окраски и длительности. Эти качества звуков являются субъективными образами объективных свойств звуков человеческого голоса, а именно числа колебаний, амплитуды колебаний, обертонов и времени звучания в их своеобразном соотношении.

Мы ощущаем отдельные свойства звуков, в том числе и звуков речи, при помощи органа слуха, называемого в физиологии слуховым анализатором. Рецептором слухового анализатора, т. е. его воспринимающим прибором,

служит орган Корти, помещающийся во внутреннем ухе (рис. 12).

Как уже было сказано выше, деятельность речевого аппарата говорящего человека вызывает продольные волны воздушной среды. Эти волны достигают барабанной перепонки уха слушающего человека, которая, по закону резонанса, приводится в колебание. Колебание барабанной перепонки приводит в движение цепь слуховых косто-

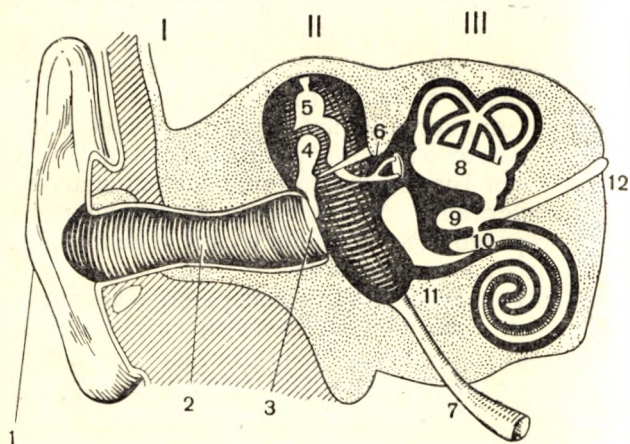


Рис. 12. Внутренний разрез уха:

1 — ушная раковина; 2 — слуховой проход; 3 — барабанная перепонка; 4 — молоточек; 5 — наковальня; 6 — стремечко; 7 — евстахиева труба; 8 — полукружные каналы; 9 — преддверие; 10 — улитка; 11 — основная мембрана; 12 — слуховой нерв.

чек (молоточек, наковальню и стремечко), соединенную с ними перепонку овального отверстия, а затем эндолимфу ушного лабиринта. Через эндолимфу колебания передаются рецептору слухового анализатора — органу Корти. Рычажки системы слуховых косточек обеспечивают передачу звуковых волн в области лабиринта (без изменения числа и амплитуды колебаний, а также и обертонов). Звуковые колебания, передаваемые стремечком в область лабиринта, приводят в соколебание, по закону резонанса, основную перепонку с помещающимся на ней органом Корти. Основ-

ная перепонка состоит из ряда лучисто расположенных нервных волоконцев, являющихся рецептором слухового анализатора. Колебания этих волоконцев действуют на кортиева дуги и периферические окончания улиточного нерва, т. е. на слуховые клетки, и вызывают возбуждение слухового нерва, которое передается по проводниковому отделу слухового анализатора в его корковые клетки, где нервное возбуждение приобретает новые качества на основе аналитико-синтетической деятельности коры и превращается в ощущение, т. е. осознается как то или иное качество звучащего тела.

В звуках человеческой речи содержатся как музыкальные тоны, так и шумы, смешиваясь друг с другом и переходя друг в друга в постоянно изменяющихся соотношениях. Гласные звуки образуются из музыкальных тонов почти без примеси шумов. Глухие согласные содержат в себе шумы, а звонкие согласные состоят из шумов с добавлением музыкальных тонов<sup>1</sup>.

Ощущение музыкального тона образует весьма сложное явление. Оно возникает из ощущения высоты звука, его громкости и тембра, длящихся во времени.

Высота звука физически при прочих равных условиях соответствует числу колебаний звучащего тела в единицу времени. При этом соотношение между числом колебаний (герц) и высотой тона носит логарифмический характер. Это означает, что число колебаний должно увеличиваться в геометрической прогрессии для того, чтобы восприятие высоты тона увеличивалось в арифметической прогрессии. Следует лишь иметь в виду, что в известной мере одно и то же число колебаний звучащего тела вызывает несколько различные ощущения высоты тона в зависимости от амплитуды (силы) колебания и их деятельности во времени. Звук, соответственно увеличению его амплитуды и длительности, в известных пределах частоты кажется более высоким при одном и том же числе колебаний.

---

<sup>1</sup> Возможно, как об этом уже было сказано выше, что и согласные звуки возникают в результате периодических колебаний воздушной среды, вызываемых различными по характеру взрывами или трениями артикуляционных преград. Нужно лишь думать, что эти колебания весьма велики по числу герц и что они характеризуются весьма частой сменой одних величин колебаний другими.

Не следует смешивать интенсивность и громкость звука. Громкость является одним из ощущаемых качеств звука, тогда как интенсивность есть физическое свойство звука. Интенсивность определяется энергией колебаний звучащего тела. Интенсивность простого гармонического колебания измеряется амплитудой этого колебания при постоянной частоте и длительности.

В процессе слуховых ощущений имеются своеобразные взаимоотношения между физической интенсивностью звука и его громкостью. Во-первых, более интенсивные звуки, т. е. имеющие большую амплитуду при прочих равных условиях, ощущаются как более громкие. Во-вторых, звуки высокие, при одной и той же интенсивности со звуками низкими, ощущаются также как более громкие, и, наоборот, звуки низкие, при одной и той же интенсивности со звуками высокими, кажутся менее громкими. В-третьих, звук, длящийся большее время по сравнению со звуком такой же интенсивности, но коротким, кажется более громким. В-четвертых, звуки одной и той же интенсивности воспринимаются как звуки различной громкости в зависимости от интенсивности рядом стоящих звуков. Звук, смежный со звуком меньшей амплитуды, кажется более громким, чем звук такой же амплитуды рядом со звуком большей амплитуды. В-пятых, звук одной и той же интенсивности, длительности и высоты основного тона, но стоящий рядом со звуком (или звуками) заметно меньшей высоты, кажется более громким, и наоборот. В-шестых, одни гласные по самой своей звуковой природе громче других; так, например, в русском языке *а* громче, чем *и*. Это явление объясняется различиями в акустическом спектре гласных, в их гармоническом составе, иначе говоря, в характере обертонов. В-седьмых, звуки в словах, особо выделяемых по смыслу, кажутся более громкими по сравнению с такими же звуками той же физической характеристики, но в словах, произносимых без смыслового выделения.

## 2. Восприятие звуков речи

Звуки речи воспринимаются не просто как физические звуки, а как *ф о н е м ы*, т. е. как звуки, служащие для различения значения слов и их грамматических форм.

Если с помощью какого-либо звука в данном языке различаются значения слов или их грамматические формы, то он и воспринимается как фонема, присущая звуковому составу данного языка. В противном случае звук речи не воспринимается, не замечается как отдельный звук. При этом одни и те же физические звуки в одном языке воспринимаются, а в другом не воспринимаются как звуки языка, т. е. как фонемы. Это зависит от системы фонем данного языка. Например, для французского, английского или немецкого языка твердое [л] и мягкое [л'] не различаются как фонемы, для русского же языка, а следовательно и для человека, для которого русский язык является родным, не различаются звуки [e] — *été*, [ɛ] — *mais*, [ɛ:] — *mère*, [ə] — *reler*, являющиеся фонемами во французском языке. Обычно немец, француз или англичанин (разумеется, на самом начальном этапе обучения) не слышат различия между русскими [л] и [л'] и не умеют произносить этих звуков. То же самое наблюдается у русских учащихся в отношении французских фонем [e], [ɛ], [ɛ:] и [ə].

В связи с этим особенно интересен случай, описанный А. Ф. Биршертом<sup>1</sup>. При описании системы фонем английского языка А. Ф. Биршерт столкнулся с вопросом о том, утрачивают ли неударные звуки английского языка характерные особенности тех ударных, с которыми они находятся в чередовании, например [ə — æ] и [ə — ɔ].

Как известно, в английском языке нейтральный звук может находиться в чередовании почти со всеми гласными, в том числе и с дифтонгами. Однако непосредственная этимологическая связь между ударными и нейтральными звуками оказалась нарушенной в истории развития английского языка. В связи с этим вопрос о фонематичности нейтрального звука может быть решен по-разному. Одним из способов решения этого вопроса служит экспериментальное (осциллографическое или спектрографическое) сопоставление нейтрального звука со звуком, с которым данный нейтральный звук находится в чередовании. Такой

---

<sup>1</sup> А. Ф. Биршерт. К вопросу о системе фонем английского литературного языка. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. I, М., 1940, стр. 37—152.

способ и был использован впервые в нашей Лаборатории А. Ф. Биршертом. Таким образом, целью эксперимента было проверить, существует ли какая-нибудь материальная зависимость между чередующимися ударными и неударными гласными, чтобы, опираясь на полученные данные, можно было решить вопрос о фонематической принадлежности неударных гласных. Были проведены три серии опытов: 1) восприятие исследуемых фонем на слух, 2) исследование на кимографе при помощи электроакустической записи и 3) исследование при помощи осциллографа.

Восприятие на слух не дало сколько-нибудь определенных результатов.

Результаты записей при помощи электродинамического рекордера наглядно показали, что в предупредном положении неударный гласный [ə] сохраняет тембральные характеристики чередующихся с ними ударных [æ] и [ɔ].

Особенно наглядно различие в физической характеристике (обертональной) между [ə], чередующимся с [æ], и [ə], чередующимся с [ɔ], обнаружилось в третьей осциллографической серии опытов, показавшей определенные различия в первой, второй и третьей формантах у нейтральных [ə<sup>м</sup>] и [ə<sup>н</sup>]. Иначе говоря, исследование доказало, что физически, в изученных условиях и на изученном материале, нейтральное [ə] различно в зависимости от характера тех фонем [æ] и [ɔ], с которыми оно находится в чередовании.

До опытов А. Ф. Биршера одни фонетисты, воспринимая оба [ə], утверждали их физическое равенство. Они это слышали и утверждали, исходя из теоретического понимания системы фонем английского языка в его историческом развитии.

Другие фонетисты на таком же теоретическом основании утверждали обратное, а именно то, что [ə] в том и другом случае физически должны быть различны и воспринимали эту разницу на слух.

Осциллографические опыты подтвердили наличие этой разницы. Вслед за тем и первая группа фонетистов стала слышать это различие. Следовательно, мы воспринимаем звуки речи действительно как фонемы, а не просто как физические звуки.

Все это говорит о том, что мы воспринимаем звуки языка в их способности различать значения слов и через это служить сигналами различных реальных явлений (предметов) и их действительных взаимоотношений, отражаемых в сознании человека. Например, в русском языке звук [а] различает значение слов: таз — туз и служит для выражения отношений между предметами: стол — стола.

Физический звук, образуемый речевым аппаратом человека, приобретает значение, т. е. становится в системе данного языка сигналом предметов и явлений реальной действительности.

Восприятие звуков речи облегчается возможностью отнестись к ним аналитически и сравнить с соответствующими звуками родного языка, а также опереться на слухозрительную имитацию. Это было подмечено в специальных опытах на материале английского, французского и немецкого языков<sup>1</sup>. Один раз испытуемые (учащиеся в возрасте от 12 до 16 лет) воспринимали звуки никогда не изучавшегося ими иностранного языка, слушая экспериментатора, находившегося за тюлевой ширмой. Затем они воспроизводили эти звуки. В другой раз они воспринимали звуки, видя лицо экспериментатора, и воспроизводили их путем слухозрительной имитации. В третий раз экспериментатор объяснял испытуемым особенности произношения звуков иностранного языка, описывая артикуляцию этих звуков, сравнивая их со звуками родного языка и в то же время произнося эти звуки. Иначе говоря, в третий раз звуки воспринимались и воспроизводились на основе их аналитического объяснения и непосредственного впечатления. Результаты: в первом случае правильных или приблизительно правильных ответов было около 40%, во втором — около 57% и в третьем — около 80%. Это говорит о том, что восприятие звуков речи: 1) опирается на

---

<sup>1</sup> См. З. М. Цветкова. Сравнение имитационного и аналитического способов введения звуков английского языка. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. I, М., 1940, стр. 221—237; см. там же О. С. Городецкая. Сравнение имитационного и аналитического способов введения звуков французского языка, стр. 238—264; М. А. Аренберг. Сравнение аналитического и имитативного способов введения звуков немецкого языка. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. VI, М., Изд-во МГУ, 1953, стр. 301—317.

слух, зрение и моторные впечатления; 2) зависит от языкового опыта воспринимающего лица, в частности от умения сравнивать особенности воспринимаемых звуков иностранного языка со звуками родного языка; и 3) физиологически основано на аналитико-синтетической деятельности коры.

Проведенные исследования установили также, что различные звуки одного и того же языка воспринимаются по-разному и в отношении деятельности органов чувств. Звуки, восприятие которых сопровождается более отчетливыми зрительными впечатлениями, как, например, губные и губно-зубные лучше распознаются при внимательном наблюдении за лицом говорящего человека. Звуки, своеобразные в акустическом отношении, чаще всего те, которых или близких к которым вовсе нет в родном языке, лучше всего воспринимаются на основе непосредственных впечатлений от правильного произнесения их учителем или экспериментатором. Звуки же, требующие тщательного сравнения, т. е. сходные со звуками родного языка, лучше воспринимаются при объяснении.

При этом было обнаружено, что наиболее легкими для восприятия и для усвоения звуками оказались вовсе не звуки, наиболее близкие к соответствующим звукам родного языка, а те, которые заметно отличны от звуков родного языка, но не выходят за пределы его артикуляционных укладов. Наиболее трудными оказываются звуки совсем необычные для родного языка, как, например, английское [ð], или же почти тождественные звуки родного языка, как, например, некоторые варианты [з] в немецком или французском языке.

В результате исследования процесса овладения звуками английского языка учащимися средней школы В. Х. Харкевич<sup>1</sup> отметил некоторые весьма ценные положения о восприятии звуков речи. Опыты велись в школе методом естественного эксперимента над детьми младших классов, никогда до того не изучавшими английского языка. Экспериментатор не только вел опыты в классе, но и обучал де-

---

<sup>1</sup> В. Х. Харкевич. Психологические вопросы обучения произношению на иностранном языке. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. VI, М., Изд-во МГУ, 1953, стр. 319—333.

тей английскому языку, владея им в достаточной для этих целей степени.

В. Х. Харкевич пришел к следующим заключениям:

1) Первичное восприятие речи носит синтетический характер — дети слышат слова, но не различают отдельных фонем.

2) По мере овладения иностранным языком восприятие звуков речи на этом языке приобретает все более и более системный характер. Каждая фонема воспринимается потому, что она как-то противопоставлена другим фонемам или соотнесена с ними.

3) Звуки речи воспринимаются в зависимости от их физических особенностей и фонемного значения.

4) Первичное восприятие звуков иностранной речи крайне неточно. Дети слышат звуки иностранного языка как бы сквозь звуковые образы родного языка. Динамические стереотипы родного произношения и восприятия звуков речи довольно устойчивы. Лишь путем осознанного сравнения возможна выработка новых динамических стереотипов. Ошибки учащихся в восприятии и произнесении фонем иностранного языка весьма типичны в зависимости от звукового состава родного языка.

5) Слуховой анализатор способен на чрезвычайно тонкие дифференцировки в восприятии звуков речи, но это происходит лишь в том случае, если воспринимаемые звуки дифференцируют значения слов.

6) Восприятие звуков речи в процессе осознанного обучения иностранному языку, т. е. путем сравнения с родным языком и внутри изучаемого языка, носит аналитический характер.

7) Первоначально восприятие движений собственных органов артикуляции при произнесении звуков речи крайне несовершенно. Например, дети не могут воспринять различия в положении языка при произнесении различных звуков не только иностранного, но и родного языка. Наиболее точно воспринимаются артикуляционные движения кончика языка. «Сомкнутые» уклады (м, н, б) дают лучшие результаты, так как здесь к двигательным ощущениям присоединяются ощущения прикосновения. Однако при правильной постановке обучения языку дети чрезвычайно быстро научаются правильно дифференцировать артикуля-

торные уклады, необходимые для произнесения звуков речи, сочетая двигательные впечатления со слуховыми от услышанных звуков и со зрительными от схематически изображенных положений органов артикуляции при произнесении отдельных звуков.

### 3. Восприятие интонации

Воспринимая интонацию, мы распознаем ее объективные особенности, в которые входят не только физические свойства, но также грамматические и смысловые значения интонации. Восприятие интонации обусловлено ее физическим, грамматическим, смысловым и экспрессивным строем.

Физически интонация представляет собой длящееся во времени соотношение числа колебаний (герц), амплитуд колебаний и обертонов. Эти физические особенности интонации воспринимаются нами как взаимосвязанные и расчлененные во времени путем пауз и ударений: высота основного тона, громкость и тембр.

Исследователь интонации и должен раскрыть это соотношение, рассматривая его как звуковой строй предложения того или иного коммуникативного типа. При этом исследователю весьма существенно знать психологические особенности восприятия интонации, так как речь обращена к собеседнику, т. е. воспринимается им и понимается.

С целью определить психологические особенности восприятия интонации исследователь прибегает прежде всего к помощи аудиторов<sup>1</sup>.

Аудиторами могут быть лишь лица, в совершенстве владеющие изучаемым языком, фонетически подготовленные, а также имеющие опыт в аудиторской работе.

В задачу аудиторов при изучении интонации входит:

1) Определить на слух коммуникативный тип интонации исследуемой фразы: интонация ли это вопроса, повествования, ответа, перечисления и т. д.

2) Распределить по фразе ударения (главное и второстепенные), выполнив это на специальном чертеже, схема которого заранее подготовлена экспериментатором. На эту

---

<sup>1</sup> Аудиторы были впервые введены в процесс исследования в нашей Лаборатории.

схему наносится система координат, транскрипция фразы с длительностью каждого звука соответственно физическим особенностям интонации.

3) Определить акцентное членение фразы с указанием основных и второстепенных пауз. Определить соответствие этого членения контексту слушаемого отрывка.

4) В связи с этим ответить на вопрос, правильно ли с интонационной стороны донесено содержание фразы, высказанное в ней суждение, т. е. правильно ли поставлены ударения.

5) Указать на характер обращенности фразы к слушателю, а также на выраженное в интонации эмоционально-волевое отношение (разумеется, если оно имеется в исследуемой фразе).

6) Ответить на дополнительные вопросы, интересующие исследователя.

Оценивая результаты наблюдения аудитора, необходимо иметь в виду следующие психологические закономерности восприятия <sup>1</sup>.

#### а) Восприятие как субъективный образ реального мира

Восприятие интонации является ее субъективным, т. е. принадлежащим человеку (субъекту) образом, зависящим в первую очередь от ее физических свойств, а также от жизненного опыта аудитора, в частности от его знания языка и опыта в аудиторской работе. Поэтому исследователь не имеет никакого права и не должен искать простого наложения показаний аудитора (в отношении движения высоты основного тона, тембра, громкости и акцентного членения фразы) на физические особенности интонации: число колебаний, обертоны, амплитуды колебаний, время и физические паузы. В частности, аудитор может услышать паузу там, где нет никакой физической паузы, ему может показаться наиболее громким звук с небольшой интенсивностью произнесения, он может услышать более яркое повышение или понижение тона, чем об этом свидетельствуют изменения в числе герц, может определить не тот

---

<sup>1</sup> Более подробно см. В. А. Артемов. Очерк психологии. М., Учпедгиз, 1954, гл. III, стр. 47—62.

интервал, который был на самом деле и т. д. Только те исследователи, которые не знают физических свойств интонации и объективных психологических законов ее восприятия, могут испытывать растерянность при наличии подобных несоответствий между показателями физических приборов и данными восприятия интонации на слух. Такие «несоответствия» вполне закономерны и даже типичны.

#### б) Единство ощущений и мышления в восприятии

Восприятие характеризуется единством ощущений и мышления. Например, мы можем нарисовать такой рисунок, который будем воспринимать то как голову утки, то как голову зайца. Между тем в том и другом случае рисунок физически один и тот же. Следовательно, его воздействие на орган зрения, на сетчатку глаза остается одним и тем же. Восприятие же рисунка существенно меняется по его смысловому содержанию. Этот пример и говорит о том, что в восприятии предметов и явлений реального мира к деятельности ощущений присоединяется деятельность мышления. В данном случае представление об утке или зайце помогает нам воспринять рисунок то как голову утки, то как голову зайца. Этим, в частности, объясняется наличие фраз-омофонов. Фразу «где жеребенок?» одни слышат: «где же ребенок?», а другие — «где жеребенок?».

Воспользовавшись этим законом восприятия, возможно создать условия, при которых звуковая сторона речи будет восприниматься изолированно от ее понимания, в разрыве деятельности второй и первой сигнальных систем, если на это явление посмотреть в плане учения И. П. Павлова о высшей нервной деятельности. В этих целях надо пригласить аудитора, совершенно не знающего данного иностранного языка, но фонетически образованного и натренированного в аудиторской работе в области родного языка. Само собой разумеется, что согласно закону единства ощущений и мышления в восприятии такой аудитор также будет слушать интонацию иностранного языка через знание и владение родным языком. Тем не менее возможно в какой-то мере именно таким путем сосредоточить все анализирующее внимание аудитора на звуковой, а не на смысловой стороне интонации.

### в) Три взаимосвязанных ступени восприятия

Всякий процесс восприятия, в том числе и восприятие интонации, проходит три взаимосвязанных последовательных ступени: первичный синтез, анализ, вторичный синтез. Поэтому лучше всего, во-первых, зафиксировать первичное общее и синтетическое впечатление аудитора от воспринимаемой интонации, во-вторых, провести с аудитором аналитическую работу по определению качества интонации и, наконец, в-третьих, попросить аудитора сопоставить первичное и вторичное синтетические впечатления от интонации после аналитической работы над ее восприятием.

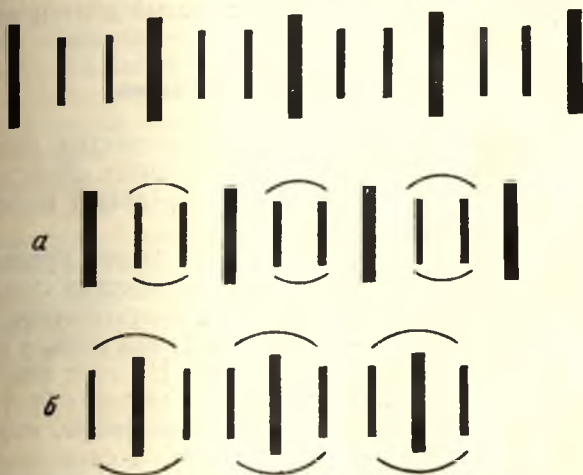


Рис. 13. Расчленение при восприятии

### г) Восприятие акцентного членения фразы

Не следует забывать, что акцентное членение фразы также является субъективным образом ее объективных свойств или, как говорят в лингвистической литературе, зависит от ее осмысления читателем или слушателем. Акцентное членение фразы определяется контекстом, но за-

висит в известной мере также и от установки диктора, а затем и аудитора, от того, как они осмыслили данную фразу. Это явление обычно носит название членения фразы на об-  
разующие ее с и н т а г м ы.

Аналогичное явление мы наблюдаем и в обычных вос-  
приятиях. Так, порядок черточек, изображенный на  
рис. 13, мы можем воспринимать то как порядок а, то как  
порядок б.

Расчленяя предметы на группы, мы объединяем их в  
качественно особые единства, например, образуем ритми-  
ческие элементы стиха. Ритм ямба качественно отличен от  
ритма хорея, анапеста или дактиля. В интонации таковы  
особые по качеству интонационные объединения атрибутив-  
ного и предикативного характера: «белый дом» и «дом бе-  
лый».

#### д) Целое и части в восприятии

Целый образ предмета при его восприятии возникает  
на основе восприятия частей этого предмета. Вместе с тем,  
возникший таким путем образ сам определяет восприятие  
отдельных частей предмета.

Особенно ярко единство частей и целого проявляется  
в восприятии слов и фраз. Слово — не простая сумма зву-  
ков, а их качественно своеобразное, семантическое целое.  
Точно так же и фраза — не простая сумма слов, а их рас-  
члененная синтаксическая структура. На этом именно ос-  
новании предложение: «Как испугали ее слова брата» мо-  
жет быть воспринято как две различные фразы, выражаю-  
щие различное смысловое содержание, и средством этого  
будет воспринимаемое на слух акцентное членение этого  
предложения. Один раз: «Как испуга́ли ее || слова брата».  
Другой раз: «Как испугали ее слова́ || брата». В первом  
предложении говорится, что испугалась о н а сама, а во  
втором — ее б р а т.

Необходимо помнить, что раз возникшая в восприятии  
система частей изменяется с трудом. Это относится, прежде  
всего, к неправильному, сложившемуся под влиянием ин-  
тонации родного языка, ритмико-мелодическому произне-  
сению фраз на иностранном языке.

е) Выделение предметов при их восприятии

На рис. 14 мы не можем сделать предметом восприятия одновременно обе площади — незаштрихованную и заштрихованную. Если заштрихованная площадь становится объектом восприятия, то площадь незаштрихованная отходит к фону позади заштрихованной площади. При этом заштрихованная площадь, становясь объектом восприятия, как бы выступает немного вперед по отношению к площади незаштрихованной, делается ярче; контур принадлежит ей, а не площади незаштрихованной, которая кажется частями сплошного фона, помещающегося сзади заштрихованной площади. При этом обе площади — заштрихованная и незаштрихованная — легко могут меняться местами, т. е. незаштрихованная площадь может стать предметом основного восприятия, а заштрихованная — его фоном.

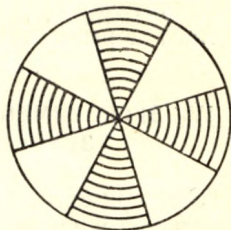


Рис. 14. Выделение предметов при их восприятии

То же самое мы наблюдаем и при восприятии фразы и ее интонации. Слово или синтагма, выделяемые интонационно по смыслу, слышатся особенно четко произнесенными, имеющими основное, сильное ударение, более длительными и произнесенными на заметно повышенном или на заметно пониженном тоне.

ж) Постоянство восприятия предметов и явлений

Примером этого явления в восприятии может служить постоянство восприятия интонации, несмотря на существенное изменение ее физических свойств или условий ее восприятия. Мы воспринимаем, как русские, фразы, произнесенные довольно различно, — и те, которые мы слышим в Москве, и акающие фразы из Рязани, и окающий говор верхнего Поволжья. Восприятие и понимание фразы, правильная реакция на ее содержание и коммуникативный тип не зависят от того, произнесена ли она с правильным или неправильным *р*, произнесена ли она высоким или низким голосом, мужчиной или женщиной. Это относится и к

восприятию коммуникативного типа интонации. Вопрос мы воспринимаем как вопрос и отвечаем на него именно как на вопрос, независимо от всех тех особенностей его произношения, которые только что были описаны. Поэтому аудитору легко сравнивать интонацию фраз, произнесенных мужским и женским голосом, имеющих те или иные своеобразия индивидуального произнесения отдельных дикторов, разумеется, если их общий интонационный строй соответствует орфоэпическим, синтаксическим и стилистическим нормам данного языка.

#### IV. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ФОНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗВУКОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЯЗЫКА

Экспериментально-фонетическое, т. е. собственно языковедческое изучение звуковых особенностей языка, невозможно без изучения этих особенностей с физической, физиологической и психологической точек зрения, но оно далеко не исчерпывается ими, а имеет свои особые задачи и методы.

Как уже говорилось, в звуковые особенности языка входят особенности произведения звуков, слогов, слов, словосочетаний, фраз и периодов. Поскольку в настоящее время экспериментально-фонетическим путем изучается, главным образом, звуковой состав и интонация различных языков, постольку и мы, по условиям объема книги, рассмотрим задачи и методы экспериментальной фонетики преимущественно в этих разделах языка.

##### 1. Экспериментально-фонетическое изучение звукового состава языка

Основная задача языковедческого изучения звукового состава языка состоит в установлении (или проверке) и описании на основе экспериментально-фонетических данных системы фонем данного языка, чаще всего в сопоставлении двух или нескольких языков между собой.

Здесь наиболее существенным является до сих пор не решенный вопрос о взаимоотношении отдельного звука в произнесении и произношении отдельного конкретного человека и фонемы в системе фонем данного языка.

Еще Л. В. Щерба следующим образом определил задачи фонетики при изучении звукового состава языка: «1) выяснить фонетический состав данного языка, иначе, определить различаемые им фонемы; 2) в соответствии с имеющимися средствами дать их полное описание; 3) констатировать наблюдаемые дивергенции или, что почти то же, зарегистрировать по возможности все оттенки фонем, являющиеся в данном языке, и дать посильное их описание; 4) определить условия этих дивергенций и 5) объяснить причины их появления»<sup>1</sup>.

Тем самым Л. В. Щерба одной из основных задач фонетики считал установление общих законов фонетического строя языка на основе экспериментально-фонетического анализа языкового материала.

Н. С. Трубецкой и его последователи, хотя и ошибочно, но совсем не случайно противопоставляют фонологию, как науку о звуковом строе языка, относя ее к «наукам о духе», — фонетике, как науке о реальном процессе произнесения звуков и звукосочетаний, причисляя фонетику к естественным наукам<sup>2</sup>.

Любая наука изучает в своем предмете общее через анализ частного и тем самым открывает законы, правила изучаемого явления.

Грамматика и лексика идут по тому же пути. Они изучают те или иные элементы языка — слова, фразеологические сочетания, предложения и т. п. — в их самой общей форме. Грамматика, например, исследует конкретный языковой материал лишь с целью установить общие правила и закономерности, которым подчиняется построение любого конкретного предложения, как грамматически оформленной единицы речи. Точно так же и лексика изучает конкретные значения отдельных слов лишь с тем, чтобы определить законы развития словарного состава языка.

Это относится и к фонетике. Фонетика, абстрагируясь от частного и конкретного произнесения звуков, звукосочетаний, слов, словосочетаний и фраз, берет в них то общее, что лежит в основе каждого из этих конкретных и

<sup>1</sup> Л. В. Щерба. Русские гласные в качественном и количественном отношении. Спб., 1912, стр. 20.

<sup>2</sup> N. S. Trubezkoj. Grundzüge der Phonologie. Praha, 1939.

частных произнесений, и строит фонетические правила, фонетические законы, присущие данному языку и обязательные для всех говорящих на данном языке. В отношении отдельных звуков речи это будут фонемы данного языка, это будут правила их произнесения, правила и общие особенности их произнесения данным человеком. Поэтому фонема, будучи абстрагирована от частных и конкретных произнесений, в то же время может быть произнесена согласно фонетическим правилам данного языка. Отсюда очевидна необходимость для науки о языке изучать отдельные, конкретные, частные звучания с тем, чтобы судить о правилах их произнесения, чтобы раскрыть языковую сущность отдельных звуков речи, фонемного состава языка. В современной фонетике это делается экспериментально-фонетическим путем.

Как же это делается, вернее, как это должно делаться? Языковед-фонетист не должен забывать, что он имеет дело с языком как общественным явлением, что он ищет общее в речи, ищет правила, законы, по которым протекает речь, т. е. правила, законы языка. Фонетиста прежде всего интересует звук речи как языковое явление, как конкретная действительность языка. В языке звуки речи различают значения слов и их грамматические формы. Следовательно, первая задача фонетиста состоит в том, чтобы установить систему фонем на основе противопоставления значений слов и их грамматических форм в зависимости от их звукового состава.

Если система фонем данного языка уже хорошо известна, то фонетист перед началом экспериментально-фонетического ее исследования еще раз должен убедиться в этом по литературным источникам. Если эта система содержит спорные фонемы или их варианты, то фонетист должен осознать причины и характер этой спорности. И при всех условиях он должен включить спорную фонему или ее спорный вариант в состав экспериментального материала, хотя бы в пользу включения этой фонемы в состав фонем данного языка были высказаны лишь весьма неопределенные предположения. Произведя исследования и определив общие и специфические особенности произнесения данной фонемы носителями, являющимися носителями данного языка, фонетист решает вопрос о включении данной фонемы в систему

фонем языка или дает к этому наиболее веский материал<sup>1</sup>.

Если, наконец, состав фонем языка еще не определен даже методом противопоставления, то фонетист обязан выполнить эту работу до начала эксперимента, причем в экспериментальный материал он должен включить все спорные и неясные для него самого фонемы и их варианты.

Существенным является вопрос о позиционных вариантах фонем. Нам кажется, что на данном этапе экспериментально-фонетического изучения гласных фонем различных языков наиболее целесообразно ограничиваться изучением фонем лишь в основных позициях, т. е. в позициях под ударением. Нужно думать, что экспериментально-фонетическое исследование внесет существенно новый материал и в вопрос о чередовании фонем в безударном положении. Как показало в свое время исследование А. Ф. Биршера, о чем говорилось выше, в английском языке редуцированный звук [ə] сохраняет формантные особенности в безударном положении, т. е. зависит от чередования. Но это относится к английскому языку. Нужно ожидать существенно иные данные в отношении других языков, таких, например, каким является французский язык с полным отсутствием редукции и русский язык, чрезвычайно богатый редуцированными звуками.

Весьма важен также вопрос о звуковом окружении изучаемой фонемы. Как уже было сказано, звуки человеческой речи представляют собой поток физического прерывающийся лишь там, где нужен новый вдох, и там, где этого требует смысловое содержание речи. Во всяком случае, слово обычно произносится слитно, образуя своеобразное звуко сочетание, в котором каждый звук находится в определенной взаимозависимости с предшествующими и последующими звуками. Выделение отдельных фонем из живого

<sup>1</sup> Примером может служить экспериментально-фонетическое изучение звукового состава чувашского языка, произведенное в Лаборатории Е. Н. Степановой. См. ее статью «Звуковой состав чувашского языка в сравнении с немецким» в «Ученых записках 1-го МГПИИЯ», т. VIII, М., Изд-во МГУ, 1954, стр. 83—128. В этом исследовании дано экспериментально-фонетическое обоснование системы фонем чувашского языка, в котором, в частности, были спорными шесть согласных фонем так называемого ограниченного употребления, т. е. встречающихся только в словах, заимствованных из русского языка.

потока речи — научная абстракция, тем более необходимая и нужная, что некоторые звуки, произнесенные изолированно, имеют значение: *а! о! у!* Кроме того, можно научиться произносить изолированно любой звук языка, что мы и делаем, обучая учащихся звуковому составу какого-либо языка.

Произнести же отдельный звук с целью его экспериментально-фонетического исследования чрезвычайно затруднительно, так как это будет искусственный препарат, а не звук (не фонема) данного языка. Это объясняется прежде всего тем, что такое произнесение будет что-то все же означать, будет иметь какое-то языковое значение, а следовательно будет иметь и интонационные особенности. Произнося отдельный звук, мы чаще всего как бы говорим, что это есть звук [а], это — звук [о] и т. д. Возможно также произнести как бы перечисляя: *а, о, у, ы, и, э* и т. д., или как бы читая с листа: это читается как *а*, это — как *о*, это — как *ы* и т. д. Иначе говоря, произнося отдельные звуки языка, мы произносим их с той или иной интонацией: назывной, перечисления, чтения с листа и т. д.

Кроме того, как показали наши опыты, произнесение изолированного гласного или согласного связано с особенно энергичным приступом. У некоторых дикторов оно к тому же переходит в своеобразную напевную интонацию или же чрезвычайно резко обрывается, явно искажая подлинную картину произнесения данного звука.

Это явление легко объяснить физиологически и психологически. Обычно мы говорим, не обращая произвольного внимания на нашу речь, тем более на процессы артикуляции. Нам кажется, что мы как бы просто обмениваемся с собеседниками мыслями, не отдавая себе никакого отчета в процессах артикуляции и речевого дыхания; мы не замечаем того, какие нужно производить артикуляционные работы для производства потока речи; мы совсем не отдаем себе отчета в том, что поток речи состоит из фраз, фраза из синтагм, синтагмы из слова, слова из слогов, слоги из звуков, звуки из их высоты, тембра, громкости и длительности, что громкость, в свою очередь, определяется высотой звуков, их длительностью, силой произнесения и другими особенностями.

Даже направляя произвольное внимание на органы артикуляции в процессе речи, мы не сразу можем определить положение языка, задненёбной занавески, губ и т. д. при произнесении отдельных звуков. Одним словом, обычно мы не осознаем процессов артикуляции. Обычно они носят автоматизированный характер. Физиологически это означает, что в результате пользования речью ежедневно в течение всей жизни у нас в коре больших полушарий вырабатываются динамические стереотипы особых связей, носящие характер не временных, а постоянных связей, позволяющих пользоваться процессами артикуляции, не осознавая их. Если же мы в таких условиях предложим диктору произнести изолированную фонему, то результат его произнесения не будет удовлетворительным, так как мы нарушим естественные условия речи, ее вплетенность в конкретные условия общения, иначе говоря, нарушим психологические и физиологические законы процесса говорения. В самом деле, в таких условиях диктор: 1) говорит не в жизни, а в студии, 2) произносит не фразы в контексте, а отдельные звуки, 3) обращает произвольное внимание на процессы артикуляции.

Чтобы преодолеть все эти трудности и получить материал, соответствующий натуральной речи на данном языке, необходимо в качестве дикторов брать для подобных опытов специалистов по фонетике, психологии речи или же работников радиовещания, вполне владеющих не только правильным литературным произношением, но и умеющих вычленять аналитически отдельные звуки в потоке речи и вполне привыкших говорить перед микрофоном.

Гласные (монофтонги и дифтонги) и сонанты необходимо исследовать в окружении глухих согласных, а не изолированно. Согласные должны быть глухими с тем, чтобы резче обозначались границы начала и конца гласного звука в записи на осциллографе или на записанной ленте кимографа. Какие брать согласные,— этот вопрос экспериментатор должен выяснить в пробных опытах<sup>1</sup>. Например,

<sup>1</sup> Пробными называются опыты, в которых уточняется методика и материал исследования соответственно задаче исследования. Подбирается такой материал и такая методика экспериментов, которые ставят изучаемое явление в положение, наиболее выгодное для научного анализа.

в русском языке такими согласными первоначально мы выбрали [т]. Поэтому для исследования гласных фонем русского языка мы составили следующие звукосочетания: *тат, тот, тут, тит, тыт, тэт, тет, тят, тать, тоть, туть, тить, тыть, тэть, теть*. Однако обработка спектрограмм, произведенная в Лаборатории, убедила нас в том, что согласный [т], артикуляция которого связана с примыканием кончика языка к зубам, существенно изменяет артикуляцию гласных, влияя на форму ротового резонатора, придавая ему некоторое однообразие. В настоящее время мы исследуем гласные фонемы русского и других языков в окружении глухих смычных согласных: *пап, поп, пуп, пип, пып, пэп, пеп, пяп, папь, попь, пупь, пипь, пыпь, пэпь, пепь*.

Исследуя с о г л а с н ы е, следует брать их в сочетании с последующими гласными фонемами: *бап, боп, буп, бып, бип, бэп, беп*. Глухая согласная на конце подобных звукосочетаний необходима для четкого отграничения гласного звука. Если сравниваются между собой артикуляции различных согласных фонем одного и того же языка, то последующий за согласным гласный должен быть одним и тем же.

Для естественности произнесения особенно существенно, чтобы диктор (разумеется, вполне владеющий правильным литературным произношением на данном языке) произносил экспериментальный материал перед микрофоном, как бы называя окружающие его предметы на новом, еще мало известном ему языке: «это есть тот», «это есть тут» и т. д. Произносить следует не торопясь, давая между произнесением отдельных звуков небольшие физические паузы различной длительности, необходимые по условиям опытов, во-первых, для того, чтобы набрать воздуха для нового произнесения, во-вторых же для того, чтобы в магнитофонной или кимографической записи были отчетливые перерывы. Последнее облегчает последующую обработку этих записей.

Если же диктору предоставить полную свободу в манере произнесения подобных односложных слов-моделей, то, во-первых, трудно будет добиться единообразия в произнесении различных дикторов, во-вторых, чаще всего получается интонация чтения с листа, причем чтения нарочито отчет-

ливого, торопливого и исключительно монотонного. Особенно плохо то, что этот монотон в таких случаях распространяется и на высоту основного тона, интенсивность и длительность произношения, чего в реальных жизненных условиях не бывает. Происходит, как показали наши опыты, своеобразное уподобление одних гласных фонем другим. При произнесении согласных фонем аналогичное уподобление происходит прежде всего в отношении общей энергичности произнесения. Следует также внимательно следить за тем, чтобы на произношении диктора не сказывалось влияние орфографии. Это относится к произнесению как фраз, так и отдельных слов и даже звуко сочетаний.

Произнесение диктора следует фиксировать синхронно на магнитофоне и спектрографе, а если имеется рентгено-съемочная установка, то и на рентгенопленке. Во время записи необходимо вести протокол.

По окончании опыта следует в присутствии диктора воспроизвести магнитофонную запись с тем, чтобы проверить ее техническое качество, а также для того, чтобы запись была прослушана диктором и экспериментатором. Если какие-либо из произнесений кажутся экспериментатору или диктору неудовлетворительными, то следует произвести перезапись соответствующих звуков, после того как совместно с диктором будут указаны недостатки записанного и выяснены их причины. Не нужно только во что бы то ни стало добиваться от диктора того произнесения, которое хотелось бы получить экспериментатору только потому, что произнесенное, может быть, не отвечает какому-либо предположению экспериментатора.

В опытах по анализу звукового состава языка аудиторы нужны лишь в том случае, если экспериментатор чувствует себя не особенно уверенно в оценке правильности произнесения диктора в смысле его соответствия произносительным нормам языка и тем условиям нормальной артикуляции, которые были описаны выше.

Вслед за этим следует переписать магнитофонную запись или на осциллограф, или на спектрограф, или же на киномограф при помощи электродинамического рекордера<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Несравненно, однако, лучше производить синхронную запись на магнитофоне и на осциллографе или спектрографе, так как

Запись на осциллографе должна быть обработана при помощи механического анализатора Мадера, позволяющего произвести гармонический анализ гласных путем нахождения присущих им формант. Запись на спектрографе позволит произвести гармонический анализ автоматически при помощи ряда электрических фильтров. На результирующей фотопленке мы получим кривые, легко анализируемые (визуально), с целью определения формант данного гласного. Запись при помощи электродинамического рекордера позволяет определить высоту основного тона, амплитуду интенсивности и время произнесения исследуемых звуков и звуко сочетаний.

На этом заканчивается получение экспериментальных данных и начинается их обработка, которая все время должна сопровождаться попытками теоретического осмысления этих данных и постоянным сопоставлением с известными в литературе положениями.

Если лаборатория или кафедра располагает современной электроакустической и радиотехнической аппаратурой, кратко описанной в настоящей работе<sup>1</sup>, то ею и следует пользоваться в первую очередь. Однако не следует забывать, что современная электроакустическая и радиотехническая аппаратура, применяемая в экспериментальной фонетике, может трансформировать в электрические явления только звуковые комбинации, а не движения речевого дыхания. Поэтому все, что относится к изучению движения речевого дыхания так называемого фонационного столба, в частности, все явления придыхания (аспирации) — все это может быть изучено пока только при помощи пневматической аппаратуры.

Если же к услугам исследователя имеется только пневматическая аппаратура, то она, в известных пределах, может быть использована и при изучении звукового состава и интонации, а также слога и слогоделения. Необходимо лишь, чтобы результаты исследования были проверены на нескольких электроакустических записях.

Методика использования пневматической аппаратуры в целях экспериментально-фонетического изучения звуко-

перепись с ленты магнитофона может внести нежелательные шумы от работы механических устройств магнитофона.

<sup>1</sup> См. гл. IV, V, VI и VII.

ного состава описана во многих пособиях, начиная с работ В. А. Богородицкого, т. е., как уже было сказано выше, с 1880 г.<sup>1</sup> Пневматическая методика прекрасно описана Л. В. Щербой в его работе «Русские гласные в качественном и количественном отношении» (1912), где особенно ценно толкование пневматических кривых.

Обработкой записей и кривых заканчивается еще один этап исследования, в результате чего получены надежные экспериментально обоснованные факты и данные.

Эти данные необходимо, прежде всего, мысленно сопоставить. Это сопоставление должно идти по трем направлениям. Во-первых, надо сопоставить данные рентгенологического, спектрографического и кимографического исследования между собой, а также с анализом звуков на слух. Во-вторых, необходимо сопоставить данные, полученные об одном звуке с данными о всех других звуках, разбить их на группы и подгруппы, как это делается в современных фонетиках, т. е. по артикуляционным укладам. Проверить и найти совпадения и расхождения с этими описаниями и классификациями и объяснить их. В-третьих, необходимо еще раз поставить вопрос о системе звукового состава данного языка, особенно в сопоставлении с системами других языков.

Все это направлено на то, чтобы решить основной вопрос фонетики в отношении звукового состава языка — вопрос о его системности, обусловленной общественной природой языка, физиологическими законами его производства, физическими свойствами звуков речи и психологическими законами их восприятия.

## 2. Экспериментально-фонетическое изучение интонации

Практика нашей Лаборатории показала наибольшую целесообразность следующей методики экспериментально-

<sup>1</sup> Мы имеем в виду первые экспериментально-фонетические исследования В. А. Богородицкого «Гласные без ударения в русском языке», напечатанные в «Русском филологическом вестнике», 1880, т. IV, № 3, стр. 87—102. В 1883 г. эта работа была напечатана как магистерская диссертация В. А. Богородицкого под названием «Гласные без ударения в общерусском языке». См. также В. А. Богородицкий. Заметки по экспериментальной фонетике. Вып. I, Казань, 1896.

фонетического изучения интонации как одной из сторон языка.

Начинать следует с грамматического рассмотрения того типа предложения, интонация которого изучается. Задача этого рассмотрения — установление видов данного типа предложения по их грамматическому строю.

Допустим, что перед исследователем стоит задача изучить интонацию вопросительного предложения современного немецкого языка<sup>1</sup>.

В результате изучения грамматических особенностей вопроса в немецком языке, исследователь может прийти к следующей грамматической классификации вопросов:

1) Вопросы с вопросительным словом: Wann kommt er? Содержание ответа на этот вопрос совершенно неизвестно спрашивающему. Этот вопрос и построен лексически и грамматически так, чтобы побудить слушающего высказать в ответе суждение, предикат которого спрашивающему еще неизвестен.

Вопрос с вопросительным словом по характеру отношения к отвечающему может быть двух подвидов: а) не-эмфатический и б) эмфатический. Тот и другой ни грамматически, ни лексически между собою не различаются. Все их различие заключено в интонации. Очевидно, что интонацию следует рассматривать в данном случае как одно из грамматических средств оформления предложения, так как единственным языковым различием этих двух подвидов вопроса с вопросительным словом и будет интонация.

2) Вопросы без вопросительного слова: Sind Sie Frau Röder? Грамматически вопросительность в этом предложении выражена порядком слов и интонационно. Смысловое своеобразие этого вопроса состоит в том, что спрашивающему уже известно, что существует Frau Röder, но еще неизвестно, кто же из присутствующих является Frau Röder.

Вопросы без вопросительного слова также могут быть неэмфатическими и эмфатическими и их грамматическое различие будет выражено также только интонационно.

---

<sup>1</sup> См. В. С. Любопытнова. Интонация вопросительного предложения в немецком языке. «Труды ВИИЯ», вып. 3—4, М., 1953. Примеры взяты нами из этой статьи.

Затем вопросы без вопросительного слова могут быть в немецком языке собственно вопросами: *Denkst du daran?* или как бы вопросами, полувопросами: *Er kann doch wohl heute hier schlafen?*

Наконец, каждый из вопросов без вопросительного слова может быть построен так, что под ударением будет находиться то слово, которое окажется в ответе не только логическим предикатом, но и грамматическим сказуемым ответа: *Sind Sie Frau 'Röder?* или же под ударением будет смысловой предикат, но не сказуемое ответа: *Sind 'Sie Frau Röder?*

Как видно из изложенного, грамматическому анализу вопросительного предложения существенно помогает логический анализ высказанной в нем мысли. Изучающему вопрос следует исходить из того, что язык и мышление образуют неразрывное единство, а не тождество. Нет и не может быть суждения, которое не было бы высказано в предложении, но имеются такие предложения, которые выражают мысли, но не обязательно в форме суждения. Таков именно с логической точки зрения вопрос. Его коммуникативная сущность состоит в том, что спрашивающий побуждает слушающего высказать ответ, предикат которого спрашивающему или совсем неизвестен, или известен лишь в самой общей форме.

Вслед за грамматическим анализом вопросительного или любого другого предложения необходимо приступить к составлению экспериментального материала с учетом его языковых особенностей, а также имея в виду, что он должен быть произнесен диктором и воспринят аудитором, иначе говоря, с учетом физических особенностей интонации и физиологических и психологических условий произнесения и восприятия этого материала. Следует также учесть мощность объема отдельного исследования.

Еще совсем недавно экспериментально-фонетическое исследование интонации велось на изолированных предложениях. При этом чаще всего это предложение произносил сам экспериментатор, соблюдая преимущественно два правила: а) ставить смысловое ударение на сказуемом и б) не допускать в произнесении никакой эмпазы.

Это был довольно искусственный материал, весьма далекий от действительных особенностей языка как средства

общения, при помощи которого люди обмениваются мыслями и добиваются взаимного понимания. Не следует забывать, что объективные закономерности языка раскрываются в процессе речи (устной или письменной), т. е. в процессе общения посредством языка. Это относится и к интонации, может быть, даже больше, чем к другим сторонам языка.

На материале одного и того же предложения, с одним и тем же лексическим составом и собственно грамматическим строем, могут быть высказаны несколько отличные мысли, осуществлены различные процессы общения посредством языка. Это зависит от осмысления предложения в данной ситуации общения или в данном тексте. Например, всем хорошо известная фраза «А ларчик просто открывался», из басни Крылова «Ларчик», ставшая поговоркой, обычно произносится с ударением на слове «просто» и с небольшой паузой после него. В таком случае подразумевается, что ларчик открывался не сложно, а просто. Однако такая трактовка фразы, такое ее акцентное членение на синтагмы, такая ее интонация противоречит содержанию и морали басни. Эта мораль состоит в том, что не следует ломать себе голову там, где нет абсолютно никаких затруднений. Эта мораль иллюстрируется случаем, когда пытались найти и отпереть какой-то, казалось, осбенный замок ларчика, а ларчик-то просто *открывался*, так как вообще не имел замка, и отпирать его вообще не приходилось. И эту фразу нужно читать: «А ларчик | просто открывался» т. е. с ударением на слове «открывался» и с небольшой паузой после слова «ларчик».

Таким образом, на материале одного и того же предложения оказалось возможным высказать две существенно различные мысли. Один раз утверждалось, что ларчик был заперт, но просто, а другой раз утверждали нечто совершенно противоположное, а именно, что ларчик вообще не был заперт, он просто открывался. В первом случае мораль басни была бы направлена против людей, которые без всякой надобности делают из простых вещей сложные, во втором же случае люди упрекаются в мысленном возведении совершенно несуществующих препятствий. Такие существенные различия в мысли оказались высказанными только интонационно, в частности путем акцентного (размещение ударений) членения фразы на синтагмы.

Одним из существенных показателей и компонентов фразовой интонации и служит ударение, а следовательно и акцентное членение фразы на синтагмы. В связи с этим нижеследующие положения акад. В. В. Виноградова в отношении членения предложения на синтагмы имеют прямое отношение к членению потока речи или текста на фразы: «...выделение синтагм, или, вернее, членение на синтагмы всегда связано с точным и полным осмыслением целого сообщения или целого высказывания. Если взять одно какое-нибудь предложение, вырванное из контекста, то по отношению к нему можно лишь экспериментально, так сказать, ставить вопрос: как оно может быть расчленено на синтагмы в зависимости от своей семантики, от своего социального назначения и своего осмысления; какие значения и оттенки значений в этом предложении связываются с тем или иным возможным его синтагматическим расчленением. Но и такой экспериментальный анализ, возможный лишь по отношению к родному языку или к такому языку, которым исследователь владеет в совершенстве, как родным, не может исчерпать всех возможных осмыслений данного предложения, встречающихся в реальной действительности при постоянной и жизненной необходимости обмена мыслями и отражающих многообразие жизненных ситуаций и явлений. Например, чеховская фраза из «Каштанки»: *Жизнь потекла как по маслу* в контексте этого рассказа, в композиции целого произведения должна быть осмыслена как одна синтагма. Но в другом стиле, в другой связи это предложение может быть осмыслено, как включающее в себя иронический, добродушный или обвеянный иной экспрессией привесок: *как по маслу*, т. е. как сочетание двух синтагм: *Жизнь потекла* | *как по маслу*. При наличии вопроса или какого-нибудь предварительного сообщения об условиях жизни, о каких-нибудь изменениях в ней и т. п., естественно, это предложение должно быть осмыслено как расчлененное на два состава — на состав подлежащего и на состав сказуемого: *Жизнь* | *потекла как по маслу*. В этом случае субъект суждения, раскрытый отчасти в предшествующем повествовании и выражаемый подлежащим, показывается как бы с новой стороны — посредством присоединения иного предиката, контрастирующего по своему содержанию со всем прежним изложением.

Смысл: прежде жизнь текла несчастливо, трудно, без радостей. Но вот произошли новые события, и все изменилось: *Жизнь потекла как по маслу*. Но само собою разумеется, что подобных осмыслений данного предложения, всегда сопровождающихся соответствующим синтагматическим членением, особенно при изменении порядка слов, может быть и больше (ср.: *Как по маслу | потекла жизнь; Потекла | как по маслу | жизнь* и т. д.)<sup>1</sup>.

Следовательно, в устной речи содержание высказывания и его обращенность, выраженная лексически и грамматически, определяются обстановкой разговора, что находит свое объективное выражение в акцентном членении и интонации фразы. В устной речи мы говорим фразами, акцентное членение и интонация которых каждый раз определяется конкретными условиями общения, а именно: тем, кто говорит, что говорит, кому говорит, зачем говорит и в какой именно обстановке.

Таким образом, интонация не может быть изучена на материале изолированного предложения. С целью экспериментально-фонетического изучения предложение должно быть взято в контексте, который позволил бы диктору при чтении фразы в тексте представить в своем творческом воображении только что указанные конкретные условия общения<sup>2</sup>.

С этой целью возможны три приема подбора экспериментального материала. Первый

---

<sup>1</sup> В. В. Виноградов. Понятие синтагмы в синтаксисе русского языка. Сб. «Вопросы синтаксиса современного русского языка» под ред. акад. В. В. Виноградова, М., Учпедгиз, 1950, стр. 248—249.

<sup>2</sup> Само собой разумеется, что контекст (отрывок) может быть не только взят из литературного произведения, но и написан самим экспериментатором, если последний обладает достаточными литературными данными. В известных случаях контекст даже может мысленно присоединяться диктором, если фраза относится к конкретным ситуациям обыденной жизни и если диктору дана определенная инструкция на этот счет экспериментатором. Иначе, т. е. без контекста, трудно (по существу невозможно) произнести даже такое простое предложение, как: «Вы будете сегодня вечером дома?» Затруднения начнутся с того, что неизвестно, где поставить ударение, на сколько синтагм следует расчленить это предложение, или вообще его членить не следует, какое выразить в этом предложении отношение к собеседнику и т. д.

прием — составлять фразы самому экспериментатору и включать их в контекст, составленный также экспериментатором, с учетом указанных пяти условий. Как показали опыты, этот прием довольно сложен, в частности, он требует безукоризненного знания изучаемого языка и свободного владения им, а также некоторых литературных способностей. Мы пользуемся этим приемом редко, да и то лишь в отношении русского языка.

Второй прием — брать законченные по содержанию отрывки текста, из которых были бы ясны все пять ситуационных условий общения и в которых имелись бы в достаточном количестве исследуемые фразы, вполне удовлетворяющие задачам исследования по их лексическому составу и синтаксическому строю.

Преимущество этого приема заключено в том, что диктору сравнительно легко прочесть отрывок с естественной интонацией. Недостаток же его состоит в том, что приходится анализировать фразы, не всегда удовлетворяющие требованиям исследования по их лексическому составу и синтаксическому строю, не говоря уже о том, что экспериментатор лишен возможности использовать основное преимущество всякого эксперимента — варьировать изучаемое явление согласно задачам исследования.

Третий прием — подыскивать нужные фразы из классиков художественной или научной литературы и предъявлять их дикторам для прочтения в контексте, причем объемом контекста должен быть достаточным для того, чтобы диктору было ясно, кто говорит, кому, что, зачем и в какой обстановке. В этих целях необходимо, чтобы данное произведение в целом и его автор были хорошо известны диктору.

Подобный прием составления экспериментального материала наиболее целесообразен, так как позволяет подобрать все нужные виды изучаемого предложения, варьировать их, согласно задачам исследования, и в то же время иметь хороший контекст.

Таким именно путем и составляется чаще всего экспериментальный материал для изучения интонации в Лаборатории.

Так как сравнение служит одним из способов, помогающих раскрыть объективные закономерности изучаемого

явления, то исследование интонации иностранного языка должно вестись сопоставительно с интонацией родного русского языка. Это тем более необходимо, что одним из общих дидактических принципов советской методики обучения иностранному языку служит принцип осознанного сравнения изучаемого языка с родным.

Поэтому лучше всего брать экспериментальный материал из таких произведений иностранной литературы, которые имеют хорошие переводы на русский язык. При этом экспериментатор всегда имеет право внести в русский перевод исправления, если автором или редактором перевода были допущены ошибки или неточности.

Наконец, для того чтобы иметь возможность обработать и охватить весь экспериментальный материал опытов, необходимо ограничить его размеры. Как показала практика, экспериментальный материал не должен превышать 30—40 фраз на изучаемом языке. К этим 30—40 фразам нужно подобрать еще фразы на русском языке. В произношении двух дикторов это составит 120—160 фраз всего исследования.

Подбор дикторов — один из довольно сложных вопросов организации и проведения экспериментально-фонетического исследования. В качестве общих правил при подборе дикторов можно высказать следующие положения: диктор должен 1) в совершенстве владеть орфоэпически правильным произношением на изучаемом языке; 2) иметь привычку говорить перед микрофоном или в приемлющие устройства пневматической регистрации речи; 3) не иметь органических и функциональных дефектов произношения; 4) быть в возрасте от 20 до 50 лет; 5) не иметь вставных звуков.

Если изучается звуковой состав или интонация русского языка, то дикторами должны быть лица, в совершенстве владеющие орфоэпически правильным произношением на русском языке (образцом которого может служить то, которое мы слышим со сцены Московского Художественного или многих других наших театров).

Вопрос об особенностях произношения некоторых областей (в частности Ленинградской) весьма сложен и требует специального исследования. Но это не значит, что в Ленинграде и в других городах нашей страны не могут

проводиться экспериментально-фонетические исследования русского языка. Это означает лишь то, что дикторами всюду должны быть лица, обладающие орфоэпически таким произношением, которое было бы свободно от особенностей, признаваемых специфически областными.

Для экспериментально-фонетического изучения языков народов нашей многонациональной страны должны использоваться люди, в совершенстве владеющие орфоэпически правильным произношением на изучаемом языке, по рождению принадлежащие к лицам данной национальности.

Если исследуются диалекты, то испытуемыми должны быть лица, являющиеся наиболее типичными носителями данного диалекта.

Особенно большие трудности возникают с дикторами при экспериментально-фонетическом изучении иностранных языков.

Здесь также нужны лица, в совершенстве владеющие орфоэпически правильным произношением на изучаемом языке, или являющиеся типичными представителями какого-либо из его диалектов, при этом они также должны прожить всю жизнь или почти всю жизнь в культурном центре изучаемого языка.

Однако, как правило, найти таких дикторов в наших условиях очень трудно.

К тому же диктор, особенно при изучении звукового состава языка, должен быть фонетически образованным и уметь произносить изолированные звуки данного языка. А диктор, наговаривающий тексты для изучения интонации, должен уметь говорить перед микрофоном.

Раздаются голоса, что в поисках выхода из явно затруднительного положения следует обратиться к записям из эфира по радиоприемнику. Но в таком случае возникают две трудности: во-первых, имя диктора и во всяком случае его биография остаются неизвестными. А определить правильность произношения на иностранном языке лицу, как правило, не жившему в стране изучаемого языка, весьма затруднительно. Во-вторых, эксперимент требует специального подбора и произвольной вариации изучаемого явления, что не всякая радиопередача может обеспечить.

Предлагается и другой выход — пользоваться записями из Главного управления радиовещания Министерства

культуры. В этих записях зафиксированы выступления некоторых из делегатов, приезжающих в нашу страну по приглашению ВОКСа, профсоюзов и других общественных организаций. Однако в большинстве случаев в отношении этих лиц и записи их речи на ленту магнитофона возникают те же трудности, что и в отношении записи из эфира. Кроме того, присоединяется новая трудность,— речи этих делегатов, как правило, носят явно выраженный публицистический характер, т. е. являются образцами скорее ораторской, чем повседневной речи.

Где же искать выход из положения? Идеальным выходом была бы договоренность с соответствующими организациями стран изучаемых у нас языков о том, чтобы они записывали для нас экспериментальный материал на ленте магнитофона, строго соблюдая необходимые для нас методические правила записи, в частности, используя в качестве дикторов лиц, в совершенстве владеющих орфоэпически правильным произношением на данном языке, или являющихся типичными представителями того или иного диалекта изучаемого языка<sup>1</sup>.

Поскольку это еще не осуществлено, постольку лучшим из возможных выходов является использование в качестве дикторов для экспериментально-фонетических исследований дикторов Главного управления радиовещания. Эти дикторы, во-первых, подбираются из лиц, владеющих правильным произношением на данном языке, без каких бы то ни было диалектизмов и провинциализмов. Их речь транслируется в эфир. Следовательно, их произношение общественно проверяется. Во-вторых, эти дикторы умеют говорить перед микрофоном. В-третьих, как правило, это лица, не только практически владеющие языком, но и являющиеся в каком-то отношении фонетистами. Поскольку же они все время работают над своей дикцией и произношением, т. е. относятся к языку осознанно, аналитически, постольку они могут произносить не только фразы, но и слова, а также слоги и отдельные звуки изучаемого языка.

Вообще не следует забывать, что лучше всего произносит на каком-либо языке,— если иметь в виду правильное

---

<sup>1</sup> Эти правила изложены в настоящем пособии.

литературное произношение на данном языке,— вовсе не первый попавшийся гражданин, а человек, для которого правильное произношение является составной частью его профессии. Таков актер, диктор, фонетист, психолог речи и т. п.

В наше время, когда мы ежедневно говорим по телефону, выступаем перед товарищами, вообще привыкли к активной общественной жизни, едва ли возможно утверждать, что естественным произношением будет произношение человека наедине с самим собой или в домашней обстановке, а не в студии. Условия студии вполне естественны для наших дикторов (испытуемых), так как они приближаются к условиям их ежедневного труда.

**Пр о в е д е н и е з а п и с и.** Вся необходимая для записи аппаратура проверяется инженером или техником Лаборатории перед началом каждого опыта. Экспериментальный материал печатается на машинке; каждый отрывок печатается на отдельном листке бумаги. Диктор ни в коем случае не посвящается в тему и задачу исследования. Запрещается говорить диктору, какая фраза в тексте интересует экспериментатора. Экспериментальный материал подается диктору без определенного порядка, чтобы диктор не догадался о цели исследования по порядку следования материала. В инструкции, в которой экспериментатор излагает диктору правила поведения во время звукозаписи, экспериментатор прежде всего выясняет, знает ли диктор автора и произведение, из которого взят напечатанный на листке отрывок, помнит ли диктор образы действующих или описываемых в отрывке лиц. Если диктор даже все это помнит, экспериментатор все же напоминает диктору в кратких словах содержание произведения и характеристику героев, упоминаемых в отрывке. Затем экспериментатор спрашивает диктора, помнит ли он то место, из которого взят отрывок. Если диктор даже помнит, экспериментатор в кратких словах еще раз напоминает об этом эпизоде диктору с тем, чтобы в результате беседы диктору было ясно, кто говорит, кому, что, зачем и в какой обстановке. При этом, повторяем, особенно существенно, чтобы диктор не знал, какие именно фразы из контекста интересуют экспериментатора. Ему должно казаться, что для исследования существенен весь отрывок.

Текст нужно прочесть правильно, т. е. передавая интонационно образы действующих лиц и характер их поступков.

Экспериментатор должен вести протокол опытов по соответствующей схеме (см. в дальнейшем изложении).

Если диктор после предварительного ознакомления с отрывком произнес изучаемую фразу с интонацией, которая экспериментатору кажется неправильной, то последний не имеет права просто исправить первого и заставить его произнести так, как хочется экспериментатору. Такой поступок экспериментатора противоречил бы методическим правилам всякого опыта. В самом деле, потому и производится эксперимент, что изучаемое явление еще неизвестно или еще не вскрыты его закономерности. Может быть, ошибается экспериментатор, а не диктор. Но все же экспериментатор в таком случае просит диктора прочесть весь отрывок еще раз, обратив внимание диктора не на то, что данная фраза произнесена им неверно, а на содержание отрывка, на то, кто говорит, кому, что, зачем и в какой обстановке. Так именно поступает опытный режиссер, добиваясь от актера правильной интонации.

Как правило, речь диктора записывается на ленту магнитофона, если полоса регистрируемых им частот не уже полосы электродинамического рекордера.

Вслед за тем экспериментатор неоднократно прослушивает ленту записи и транскрибирует все фразы в произношении их данным диктором, особенно внимательно следя за тем, чтобы это была транскрипция произношения диктора, а не самого экспериментатора. Совершенно необходимо также поставить ударения (главное и второстепенные) и указать паузы (физические и на слух).

Окончив эту работу, экспериментатор приглашает аудитора (или аудиторов) для прослушивания записи с целью анализа ее коммуникативного типа и звуковых особенностей. В этой работе особенно существенно учесть все описанные выше законы восприятия речи и соответственно им задавать аудитору вопросы с целью определить воспринимаемые (психологические, а не физические) особенности интонации.

1-й в о п р о с. Что обычно делают, обращаясь к другим людям с прослушанной вами фразой: спрашивают, перечисляют, отвечают, описывают, приказывают или делают что-либо еще другое? Этот вопрос задается с целью

определить особенности первичного целостного восприятия интонации, иначе говоря, с целью определить общий коммуникативный тип интонации.

2-й вопрос. На какие синтагмы (смысловые группы слов) делится это предложение? Зафиксируйте это на схеме. Схема, как указывалось выше, готовится экспериментатором заранее.

3-й вопрос. Каковы интонационные средства этого членения?

4-й вопрос. Если аудитор, отвечая на 3-й вопрос, не указал различий в силе ударения отдельных слогов, то экспериментатор просит его расставить ударения во фразе и указать их силу, отметив, в частности, главное и второстепенные ударения.

5-й вопрос. Укажите паузы; какие из них, по вашему мнению, носят физический характер и какие лишь воспринимаются на слух?

6-й вопрос. Не можете ли вычертить движение высоты основного тона в прослушанной фразе?

7-й вопрос. С каким же видом интонации мы имеем дело и как она взаимосвязана с синтаксическим строем и лексическим составом данной фразы?

Для ответа на каждый вопрос экспериментатор вновь воспроизводит фразу на магнитофоне. По просьбе аудитора этот процесс может быть повторен несколько раз, что отмечается в протоколе, в котором фиксируются высказывания аудитора на каждый вопрос экспериментатора. Протокол прослушивания ведется по той же форме, что и протокол записи речи на ленте магнитофона.

Собрав и обработав данные опытов, исследователь вправе теперь сказать, что им получены все экспериментальные факты, и он может приступить к решению основной задачи своего исследования — к раскрытию объективных закономерностей изучаемого вида интонации как одной из сторон языка, являющегося средством общения и выражения мысли.

Для выполнения этой задачи необходимо хорошее знание иностранного и родного языков, достаточная осведомленность в общезыковедческом понимании данного вида предложения, знание результатов аналогичных работ по другим языкам, достаточная осведомленность в физио-

логических и психологических закономерностях процесса речи и ее восприятия, знакомство с физикой в пределах, необходимых для анализа физических особенностей интонации.

Экспериментатор приступает тем самым к наиболее трудной части исследования. Еще Л. В. Щерба говорил, что самым существенным в экспериментально-фонетическом исследовании является экспериментально обоснованное «думание», умение схватить полученный материал во всех его, подчас весьма сложных, связях и отношениях.

Каждый исследователь имеет право в этой части работы идти по наиболее удобному для себя пути, в смысле последовательности отдельных этапов анализа.

Наиболее целесообразным представляется начинать с описания данного вида интонации как языкового явления, тесно связанного с синтаксическим строем и лексическим составом предложения. В этих целях необходимо, во-первых, соотнести физическую характеристику интонации с ее воспринимаемым образом и, во-вторых, сделать это в плане структурного анализа, вскрывая интонационный строй фразы.

Для осуществления первой задачи следует соединить в общем документе физическую характеристику интонации (число герц, амплитуду интенсивности и время, изменяющиеся на протяжении фразы) с особенностями ее восприятия, как они указаны аудитором (высотой основного тона, ударениями, членением, также совершающимися во времени). При этом нужно произвести некоторые дополнительные вычисления, относящиеся к тональной контрастности интонации и ее силовой динамичности.

Как показали специальные исследования<sup>1</sup>, эти особенности весьма существенны для типических различий между видами интонации, особенно в их способности выражать не только мысли, но и эмоционально-волевые отношения.

Контрастность интонации противоположна ее монотонности. Она определяется высотными интервалами между

---

<sup>1</sup> В. А. Артемов. К вопросу об интонации русского языка. «Ученые записки I-го МГПИИЯ», т. VI, М., Изд-во МГУ, 1953, стр. 9—54. См. также В. А. Артемов. Об интонации. «Труды ВИИЯ», вып. 3—4, М., 1953. Сборник содержит исследования, проведенные в Лаборатории

соседними синтагмами, а также интервалом между наиболее высоким и наиболее низким основным тоном в данной фразе. Оказалось, что наиболее контрастными интонациями являются интонации, выражающие эмоциональное отношение говорящего, например, изумление, удивление, восхищение и другие. К ним очень близко стоят интонации волевого типа, такие, как угроза, предупреждение, повеление и другие. Логические интонации мало контрастны, таковы, например, интонации повествования, перечисления, прозаического описания. При этом эмоциональные и волевые интонации образуют как бы одну общую группу интонаций, в какой-то мере противопоставленную логическим интонациям.

Высотные интервалы должны измеряться не в абсолютных величинах числа герц, а в тональных интервалах, так как, допустим, 40 гц по отношению к 200 гц образуют один интервал, а по отношению к 400 гц — другой.

Динамичностью интонации мы называем изменение во времени интенсивности произнесения фразы. Показателем динамичности интонации служит величина различия между максимальной и минимальной силой произнесения внутри отдельных синтагм и фразы в целом. Как обнаружилось в наших опытах, динамичность эмоционально-волевых интонаций более выражена, чем динамичность логических интонаций, при одном и том же лексическом составе и синтаксическом строе исследованных фраз.

Описание движения интонации фразы во времени служит одной из основных задач интонационного анализа. Оно может быть выполнено только в структурном плане. При этом не следует забывать о единстве целого и частей в восприятии, о постоянстве восприятия, о закономерности выделения предмета восприятия и о других психологических закономерностях восприятия, изложенных выше.

Структурный анализ интонации означает целостный анализ всех ее взаимосвязанных элементов. Проводя его, надо помнить как о целом, так и о его частях. Поэтому следует определять движение основного тона в связи с изменениями интенсивности и длительности произнесения, расчлененными во времени, и вместе с тем не упускать из виду специфических функций каждого из элементов интонации самого по себе, например, высоты основного тона как

средства выражения вопросительности в вопросительном предложении.

Второй задачей структурного анализа служит установление связи интонационной структуры фразы с ее лексическим составом и синтаксическим строем, например, установление зависимости интонации вопроса от наличия или отсутствия вопросительного слова и других лексических средств выражения вопросительности, установление зависимости интонации от распространенности или нераспространенности предложения, от прямого или обратного порядка слов, от характера членов предложения, особенно сказуемого, от наличия или отсутствия какой-либо специфической синтаксической конструкции и т. д.

Само собой разумеется, что лексический состав предложения и особенно его синтаксический строй определяются коммуникативным типом предложения.

Наконец, последняя, третья по счету, из основных задач языковедческого анализа интонации и состоит в определении ее коммуникативной природы и видов данного типа интонации на основе всего экспериментального материала и всех других анализов, произведенных в исследовании.

Это определение проверит первоначальную классификацию (или перечисление) видов данного типа интонации, допущенную в начале исследования на основе литературных источников и предварительных наблюдений, и тем самым, возможно, внесет некоторые изменения и дополнения в общепринятое понимание данного вида предложения и в указание его видов и подвидов. Иначе говоря, всестороннее изучение интонации отдельных фраз поможет решить вопрос и о предложении, по синтаксической структуре которого были построены изученные в исследовании фразы. Экспериментально-фонетическое исследование тем самым приобретает значение и для грамматики, что не уменьшает, а усиливает его собственно фонетическую роль.

## *Глава вторая*

### **СИСТЕМАТИКА МЕТОДОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО- ФОНЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Экспериментальная фонетика — один из методов изучения языка, применяющийся не только в фонетике, но также в грамматике и, в известной мере, в лексикологии, поскольку язык носит звуковой характер. Слова имеют звуковой строй, различный в различных языках. Коммуникативные виды предложений характеризуются не только различным синтаксическим строем, но и интонационно. Различное стилистическое использование звукового состава языка, его лексики и грамматики, нужно думать, также имеет различную звуковую выраженность.

Следовательно, изучая звуковой строй фонем, слов, предложений и периодов (отрывки речи), мы тем самым раскрываем их языковую сущность, разумеется, далеко не исчерпываемую звучанием.

Говорить об экспериментальной фонетике как о каком-то самостоятельном разделе языкознания нет никаких оснований. Мало того, даже среди других методов изучения языка экспериментально-фонетический метод не может быть назван основным, хотя в ряде случаев для этого изучения он абсолютно необходим и играет в нем главную роль. Как и в ряде других наук, в языкознании основным методом исследования служит наблюдение. Это в известном смысле относится и к фонетике. Владение экспериментально-фонетическим методом, владение электроакустической и радиотехнической аппаратурой, применяемой в современной экспериментальной фонетике, является абсолютно необходимым условием, без которого не может быть проведено ни одно фонетическое исследование в наши дни. Однако основным для фонетиста является хорошо развитой фонетический слух, владение в совершенстве

методом наблюдения. Если фонетист не обладает тонким фонетическим слухом, то вся современная аппаратура будет для него бесполезной, так как он не будет иметь возможности интерпретировать полученные на аппаратах записи, не сможет отличить правильное произношение от искаженного, не заметит ошибки произношения диктора, не будет в состоянии оценить результаты слухового анализа, проведенного аудитором. Но, с другой стороны, лучшим способом развития фонетического слуха как раз и служит экспериментально-фонетическое исследование, так как оно не только непосредственно упражняет ухо исследователя, но и аналитически раскрывает перед ним и раскрывает убедительно, на фактах, объекты и особенности фонетического слуха. Слуховое восприятие речи, как и любое другое восприятие действительности, является единством ощущений и мышления, определяемым объективными особенностями речи и ее пониманием слушателями. Экспериментально-фонетическое исследование заставляет фонетиста отнестись к своему слуху критически, в частности понять, что в слуховом восприятии нет простого наложения воспринимаемого образа на физические особенности воспринимаемых звуковых явлений речи, о чем уже говорилось в первой главе.

В современной советской экспериментальной фонетике различают ряд взаимосвязанных методов исследования, вернее, пользуются ими, не всегда отдавая себе отчет в их методических особенностях. Эти методы следующие: наблюдение, анализ языкового материала, экспериментальная беседа и собственно эксперимент в различных его видах.

Рассмотрим эти методы.

## 1. НАБЛЮДЕНИЕ

Наблюдение в фонетике имеет два вида — наблюдение за речью других людей и наблюдение за своей речью.

Для осуществления наблюдения необходимо следующее:

1) Предварительно точно определить предмет и задачу наблюдения, исходя из литературных данных и исследовательского и жизненного опыта фонетиста.

2) Произвести предварительный анализ предмета и условий наблюдения. Фонетист должен предположить, какие стороны могут проявиться в интересующем его языковом

явлении, привести свои знания об этих сторонах наблюдаемого явления в систему и на этом основании составить программу наблюдения. Если в процессе наблюдения будут замечены какие-нибудь недостатки программы (излишняя полнота или отсутствие каких-либо вопросов), то программа должна быть изменена в самом процессе наблюдения.

3) Результаты наблюдения необходимо регистрировать в самом процессе наблюдения или тотчас же по его окончании. Наблюдаемые факты нужно фиксировать в специальных протоколах; возможно в этих целях использовать карточную систему, распределяя карточки по отдельным вопросам или пунктам наблюдения, соответственно программе наблюдения. Для регистрации наблюдаемого процесса речи особенно с тем, чтобы иметь возможность повторять наблюдаемое явление неоднократно, следует записывать изучаемую речь на ленту магнитофона. Эту запись возможно проводить незаметно для наблюдаемого лица, замаскировав микрофон в комнате, где ведется наблюдение, разумеется, если в этом встретится надобность.

Запись на ленту магнитофона произношения самого фонетиста особенно полезна тем, что позволит исследователю посмотреть на свое произношение как бы со стороны. Магнитофон как бы отчуждает речь от наблюдающего свою речь фонетиста и делает ее таким же независимым от него объектом наблюдения, как и речь других людей. Для наблюдения за собственным произношением, особенно отдельных звуков и звукосочетаний, можно пользоваться зеркалом, а для наблюдения за органами речи других людей — ларингоскопом. В некоторых случаях, например при изучении губных звуков, можно пользоваться фотоаппаратом или, что еще лучше, киноаппаратом.

4) Необходимо повторять наблюдения за одним и тем же языковым явлением неоднократно не потому, что повторный факт сам по себе раскрывает сущность наблюдаемого явления, а потому, что большее число фактов облегчает и делает более надежным процесс познания изучаемого явления методом наблюдения.

5) Не следует преуменьшать трудности анализа и обработки получаемых в процессе наблюдения фактов. Иногда исследователи ограничиваются использованием наблюденных фактов лишь в качестве примеров и наглядных

иллюстраций. Это, конечно, весьма ценно. Но главное здесь состоит в том, чтобы на основании теоретического анализа и обобщения наблюдаемых фактов были вскрыты их объективные закономерности. Например, наблюдая интонационные различия в произношении вопроса, необходимо не просто иллюстрировать это произношение, а попытаться установить зависимость различий в интонации вопроса от синтаксических различий вопросительных предложений, от его коммуникативного типа. Правда, каждый вдумчивый наблюдатель легко заметит, что одного метода наблюдения для столь ответственных выводов недостаточно, и, естественно, обратится к более точному и совершенному методу фонетики — к эксперименту. Но при любых условиях наблюдение может считаться завершенным лишь тогда, когда на основании наблюдаемых фактов дан ответ на вопрос, ради которого и было организовано наблюдение.

6) Наблюдая других людей и самого себя, фонетист должен стремиться к возможной объективности, особенно заботясь о том, чтобы не оказаться в плену у какой-либо предвзятой теории. Наиболее серьезный враг всякого наблюдения — это предвзятая точка зрения, тем более опасная, что обладатель такой апперцепции вполне верит в нее и не замечает ее пагубного влияния. Именно глodom такой апперцепции в нашей исследовательской практике являются довольно частые случаи фонетических ошибок, когда люди слышат какую-нибудь особенность произношения только потому, что они считают это произношение правильным. Именно поэтому при расшифровке кривых интонации исследователь иногда находит в них то, что отвечает его теоретическому предположению, а не фактическому положению вещей. Особенно опасным в этом отношении может оказаться наблюдение за самим собой.

## II. АНАЛИЗ ЯЗЫКОВОГО МАТЕРИАЛА

Л. В. Щерба в статье «О трояком аспекте языковых явлений и об эксперименте в языкознании»<sup>1</sup> справедливо говорит, что действительностью языка служит речь устная

<sup>1</sup> См. «Известия АН СССР, Отд. общественных наук», 1931, № 1, стр. 113—129.

или письменная. Именно в конкретных условиях устной или письменной речи мы наблюдаем явления языка. Речь есть непосредственная действительность языка. Отсюда и возможен эксперимент (по мнению Л. В. Щербы, преднамеренное исследование вообще) в языкознании и, в частности в области фонетики.

Для фонетиста материалом исследования будут грамофонные, патефонные и магнитофонные записи различных языков в исполнении лиц, обладающих правильным литературным произношением на данном языке, а также мастеров выразительного (художественного) слова.

За последнее время такие записи проводятся во время различных экспедиций и в специальных студиях, например, в Москве — в Радиокомитете, в Доме звукозаписи, в Лаборатории 1-го МГПИИЯ; в Ленинграде — в Лаборатории экспериментальной фонетики Ленинградского университета.

Некоторые наблюдения фонетист может сделать, изучая словари, описания речи в художественной литературе, правила произношения в грамматиках и в руководствах по сценической речи. На материале словарей можно изучать вопрос об историческом изменении ударения в данном языке, о фонетической структуре слова и подобные им.

Анализ языкового материала, как метод фонетического исследования, незаменим для исторической фонетики при изучении какого-нибудь явления речи за время развития того или иного языка до появления грамофонных (фонографных) записей. Во всех остальных случаях это — метод только предварительной разведки с целью дальнейших собственно экспериментальных исследований.

### III. МЕТОД БЕСЕДЫ

Методом беседы, не осознавая того, что это метод исследования, фонетисты пользуются искони. Мы имеем в виду их беседы с представителями того или иного диалекта, с людьми, владеющими правильным произношением на каком-либо иностранном языке, беседы с большими мастерами и преподавателями художественного и выразительного слова, наконец, беседы со своими товарищами по работе.

Метод беседы в науке необходимо носит эвристический характер, иначе говоря, ведет к распознаванию того, что беседующим до начала беседы было неизвестно. Например, кто-нибудь, прекрасно владея каким-либо языком, не знает правил артикуляции на этом языке, а фонетист, знающий эти правила теоретически, не владеет ими практически. В результате экспериментальной беседы это лицо узнает и осознает правила артикуляции на данном языке, а фонетист убеждается в истинности или ложности своих теоретических познаний и, возможно, приобретает некоторые артикуляторные умения, которыми он не владел до этой беседы. Без взаимного обмена знаниями и опытом во время беседы ни тот, ни другой не располагали бы такими знаниями и умениями, которые существенны для изучения звукового состава данного языка.

Беседа является одним из наиболее трудных и сложных методов фонетического исследования, так как экспериментальный диалог, который на первый взгляд кажется весьма простым занятием, на самом деле требует большой подготовки для его осуществления. Как и в методе наблюдения, для организации беседы должен быть выбран узкий вопрос исследования, произведен предварительный анализ возможных его особенностей, составлены вопросы, которые должны быть обсуждены с собеседником, намечен порядок их обсуждения. Все течение беседы должно быть застенографировано опытной стенографисткой, понимающей и в какой-то мере интересующейся предметом исследования или же, что несравненно лучше, записано на ленту магнитофона. Беседа на одну и ту же тему должна повторяться неоднократно с различными людьми. Ее результаты должны быть соответствующим образом обработаны с тем, чтобы раскрыть закономерности изучаемого языкового явления.

#### IV. СОБСТВЕННО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

Среди собственно экспериментальных методов фонетики мы различаем методы: а) соматические, б) пневматические, в) электроакустические и г) экспрессивные.

Рассмотрим каждый из них в отдельности, имея в виду общую систематику методов экспериментально-фонетиче-

ского исследования, а не отдельные конкретные указания, необходимые для их осуществления, что будет сделано в последующих главах <sup>1</sup>.

#### а) Соматические методы

Соматическими методами экспериментально-фонетического исследования мы называем те методы, в которых на основании телесных (соматических) явлений и изменений умозаключают о соответствующих им фонетических явлениях и изменениях. Например, по особенностям артикуляторных укладов при произнесении какого-либо звука умозаключают о его фонетических особенностях, или по характеру дыхания судят о ритмическом расчленении фразы.

Соматические методы обычно ограничивались съемкой палатограмм и регистрацией дыхания и процессов артикуляции при помощи различных пневматических устройств. При этом метод палатограмм служил основным приемом изучения артикуляторных укладов органов речи, а пневматические устройства применялись для изучения процесса дыхания и использования воздуха при говорении.

Положение языка при произнесении обычно изучалось и изучается до сих пор при помощи п а л а т о г р а м м.

В этих целях изготавливается искусственное нёбо (см. рис. 10), по размеру нёба данного лица. Оно покрывается легко смазывающимся составом (эмульсией) и вставляется в рот человека, который вслед за тем произносит какой-нибудь звук. Соответствующим движением языка смазывается часть эмульсии. По этому мазку и судят о положении языка при произнесении данного звука, перенеся форму мазка на специальную палатограмму (см. рис. 11).

Для наблюдения за губами и за положением кончика языка и зубов используется также зеркало.

Процесс дыхания при говорении исследуется при помощи пневмографа (рис. 15). Пневмограмма речевого дыхания изображена на рис. 16.

---

<sup>1</sup> Само собой разумеется, что эта систематика методов экспериментально-фонетического исследования носит чисто практический характер и не является их классификацией.

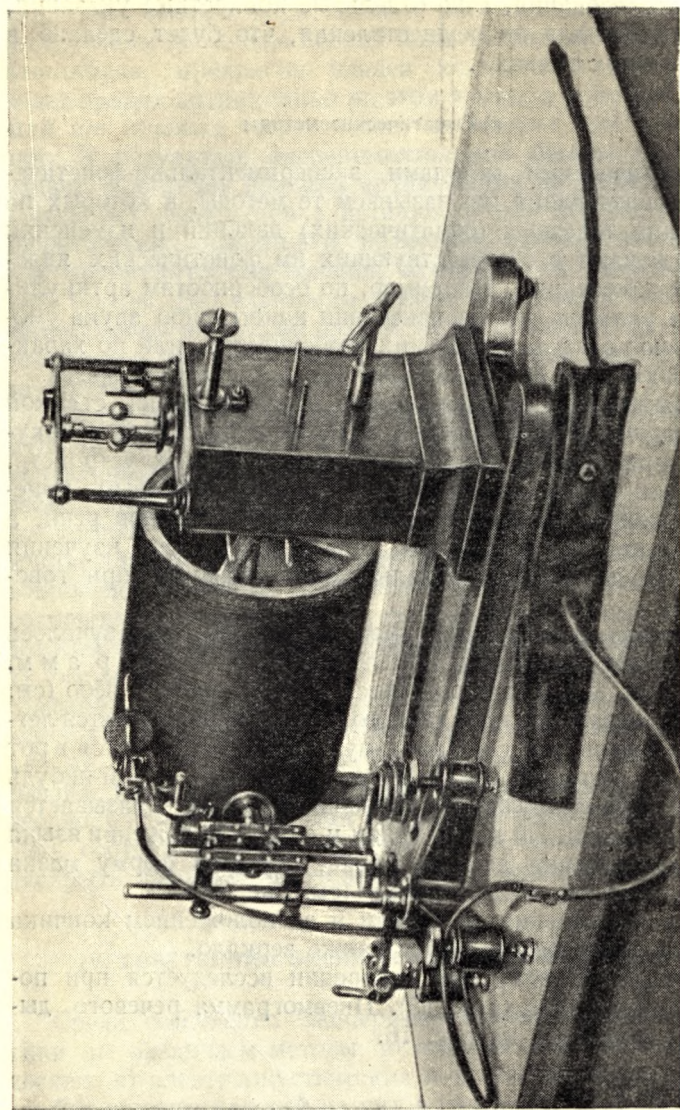


Рис. 15. Пневмограф



Рис. 16. Пневмограмма

Использование воздуха во время говорения измеряется при помощи специальных капсул (см. рис. 21), которые вставляются в нос, а также при помощи амбушюра (рис. 17), в который говорит испытуемый.

Нужно сказать, что все эти способы изучения речи служат регистрацией лишь внешних телесных выражений соответствующих физиологических процессов речи, почему и называются соматическими. При этом существенными недостатками некоторых из них служит то, что они мешают естественной речи испытуемого, и то, что используемые здесь пневматические устройства сами по себе являются источником некоторых искажений (о чем будет сказано ниже при рассмотрении пневматических способов изучения звуков речи)<sup>1</sup>.

Как показала практика Лаборатории, электроакустические методы следовало бы применять и для регистрации телесных (соматических) особенностей процесса произнесения. Например, пневматический способ регистрации движения воздушного столба при говорении следовало бы заменить специальным электродинамическим аппаратом, который ни в какой мере не стеснял бы испытуемого и был бы свободен от каких бы то ни было механических искажений естественного процесса дыхания.

Приемлющая часть этого аппарата должна быть особым микрофоном. Этот микрофон должен превращать в электрические явления давления воздушной среды, возникающие под влиянием столба воздуха, выходящего из

---

<sup>1</sup> См. В. А. Богородицкий. Курс экспериментальной фонетики применительно к литературному русскому произношению. Казань, 1922, вып. II.

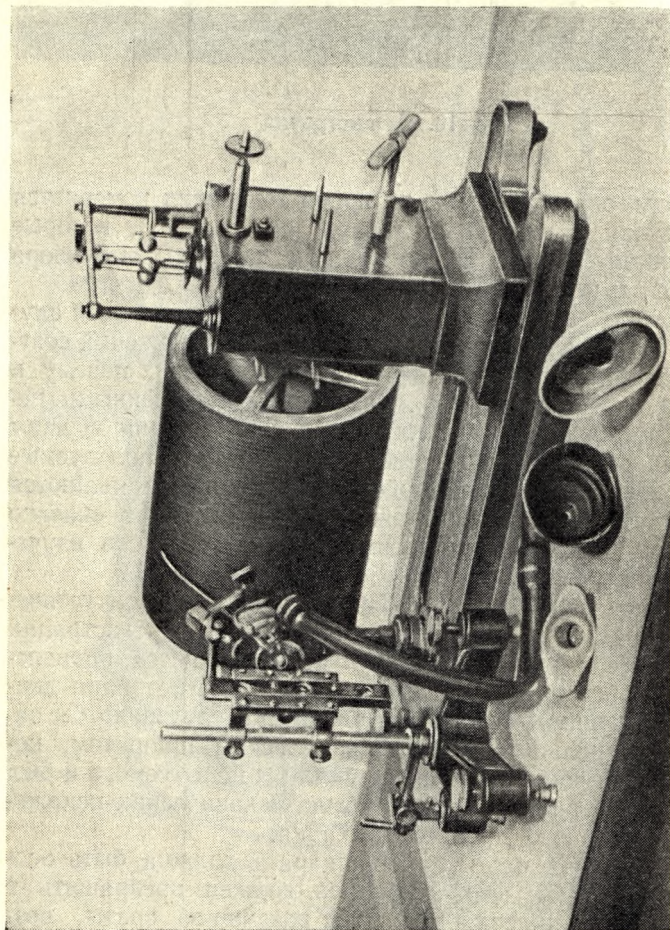


Рис. 17. Амбушоры

полости рта в процессе говорения. Эти электрические явления, преобразованные в специальном усилителе, могут приводить в колебательное движение писчик особого электромагнитного рекордера, который, приходя в соприкосновение с закопченной поверхностью бумаги, наклеенной на барабан кимографа, будет оставлять на ней кривую фонационного дыхания, т. е. дыхания, сопровождающего вполне естественный процесс говорения.

Метод палатограмм сыграл большую роль в развитии экспериментально-фонетических исследований. Он с успехом применяется и в наши дни. Но не следует забывать, что существенным недостатком метода палатограмм служит то, что искусственное нёбо, помещаясь в полости рта, в известной мере искажает естественный процесс произнесения. Поэтому в экспериментальной фонетике все чаще и чаще пользуются рентгено съемкой органов артикуляции в процессе речи.

Современная рентгенологическая техника позволяет производить съемку органов артикуляции в процессе говорения абсолютно без вреда для здоровья диктора. При нашей методике кассета с пленкой приставляется к голове диктора по линии уха-щеки, и диктор сам производит съемку, нажимая на кнопку специальной установки, которая сконструирована В. Г. Гинзбургом в Центральном рентгено-радиологическом институте им. В. М. Молотова.

Рентгено съемка не затрудняет и не нарушает естественности произнесения, дает исчерпывающую картину деятельности органов артикуляции и позволяет производить любое количество снимков. Образец рентгенограммы см. на рис. 18.

Все еще существенным недостатком рентгенологической съемки является то, что она носит статический характер, фиксируя только одно какое-то положение органов артикуляции. Поэтому необходимо создать кинорентгено-съемочную установку специально для экспериментально-фонетических целей.

Основной трудностью для кинорентгено съемки органов речи в потоке обычной речи служит то обстоятельство, что не всякая доза рентгеновских лучей безразлична для здоровья диктора. Во избежание какого бы то ни было вредного воздействия рентгеновских лучей, изображение, возни-

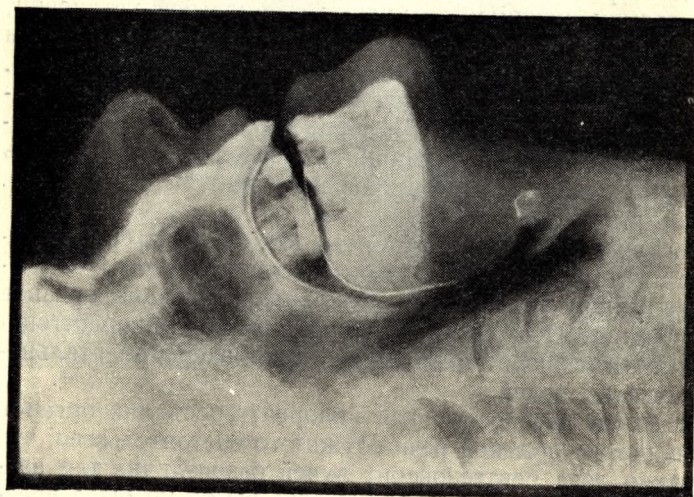


Рис. 18. Рентгенограмма (негатив)

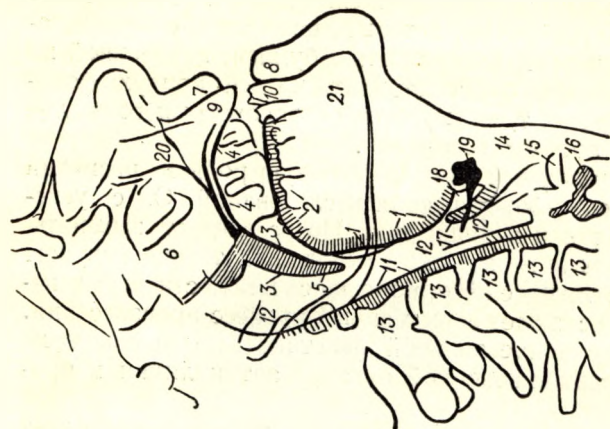


Рис. 19. Рентгенограмма (схема):

1—корень языка; 2—язык; 3—мягкое небо; 4—твердое небо; 5—язычок; 6—гайморова пазуха; 7—верхняя губа; 8—нижняя губа; 9—верхние резцы; 10—нижние резцы; 11—задняя стенка глотки; 12—нижняя часть глотки; 13—щитовидные железы; 14—мягкие ткани шеи; 15—моргановы желючки; 16—щитовидный хрящ; 17—надгортанник; 18—вазлекула; 19—подъязычная кость; 20—верхняя челюсть; 21—нижняя челюсть.

кающее при просвечивании органов артикуляции, должно быть сначала отброшено на экран, усиливающий это изображение, и лишь затем снято при помощи киноаппарата, к тому же на сверхчувствительной пленке. Такая форма кинорентгено съемки за последнее время применялась пока еще в экспериментальных пределах В. Г. Гинзбургом и Н. И. Жинкиным. Кинорентгено съемка органов артикуляции позволяет изучать артикуляторные уклады органов речи в их развивающейся и изменяющейся во времени деятельности, а не в статическом состоянии, к тому же при довольно искусственной задержке нормальной деятельности речевого аппарата.

Полученную рентгенограмму соответствующим образом обрабатывают, в результате чего получается схематический чертеж, изображенный на рис. 19.

#### б) Пневматические методы

Как известно, звуки речи состоят из гласных и согласных. Обычно утверждают, что гласные звуки образуются почти исключительно из музыкальных тонов, а согласные из шумов с меньшей или большей примесью музыкальных тонов. Музыкальный тон имеет высоту, громкость, тембр и длительность. Интонация речи в ее восприятии нами также образуется из взаимосвязанных и изменяющихся во времени: высоты тона, громкости и тембра, расчлененных паузами и ударениями. Иначе говоря, звуковой материал, изучаемый экспериментальной фонетикой, как явление физическое, состоит из числа колебаний, амплитуд колебаний и обертонов, длящихся во времени и образующих неразрывные единства. Все эти явления (в экспериментально-фонетических целях) до возникновения Лаборатории изучались у нас пневматическими методами или же на слух, путем нотной записи.

В литературе были известны случаи использования электромагнитной записи звуков речи, но она не носила систематического характера и, главное, не была приспособлена к задачам экспериментально-фонетического изучения речи, так как при ее помощи могли регистрировать лишь звуки, длившиеся значительное время.

В результате ряда исследований Лаборатория пришла к заключению, что электроакустическая запись речи более совершенна, чем пневматическая, хотя последняя в известных пределах сохраняет свое значение и в наше время.

При пневматической регистрации речи у диктора в известной мере затруднены дыхание и движения органов артикуляции, так как он произносит в ротовую воронку, а на нос иногда бывает надета вторая воронка или вставлены назальные капсулы. При этом диктор в некоторых случаях одной рукой держит ротовую воронку, а другой прижимает гортанную капсулу к гортани. Диктор по-настоящему не слышит собственного произношения. В таких условиях диктор, даже опытный, лишен возможности дать естественное, обычное произнесение звуков или фраз. Он стеснен и психически, так как процессу речи, который должен совершаться как бы автоматически, привычно, т. е. в плане слепопроизвольного внимания, возвращено внимание произвольное<sup>1</sup>.

Прием звучания осуществляется ротовой и носовой воронкой или носовой капсулой, вставленной в нос, а также гортанной капсулой (кельтоншрейбером).

При помощи мареевского барабанчика, соединенного с ротовой воронкой, записывается на закопченной бумаге кимографа общая кривая произнесения со всеми ее составляющими, за исключением обертонов, т. е. число колебаний основного тона, сила и время произнесения. Кроме того, записывается давление воздушного столба. Назальная (носовая) капсула (если она используется) регистрирует прохождение воздуха через нос. Гортанная капсула имеет своей задачей регистрацию числа основных колебаний голосовых связок во время произнесения.

Использовавшийся в Лаборатории экземпляр подобной установки изображен на рис. 20.

Ротовая воронка своим устройством затрудняет движение челюстей и губ, а следовательно, и дыхание диктора. С физической точки зрения она является физическим прибором, в котором происходит реверберация звуковой волны

---

<sup>1</sup> См. В. А. Артемов. Очерк психологии. М., Учпедгиз, 1954. стр. 155—157.



Рис. 20. Пневматическая регистрация речи

тотчас же по ее поступлении в него при произнесении. Носовая капсула изменяет естественное положение и действие носовой полости, а гортанная капсула присоединяет к колебаниям голосовых связок собственные колебания натянутой на нее резины.

Передача звучания совершается при помощи резиновых трубок весьма малого диаметра. Их недостаток состоит в том, что они добавляют к прежним новые искажения вследствие реверберации звуковой волны о стенки трубок.

Регистрация звучания происходит на закопченной бумаге кимографа посредством различных мареевских барабанчиков (рис. 21) с натянутой на них резиной, соединенной с соломенными писчиками.

Не следует забывать, что эти писчики имеют собственные колебания, а натянутая на мареевские барабанчики резина поднимается и опускается непропорционально давлению в различные отрезки времени при произнесении каждого отдельного слога. В первый отрезок времени она имеет

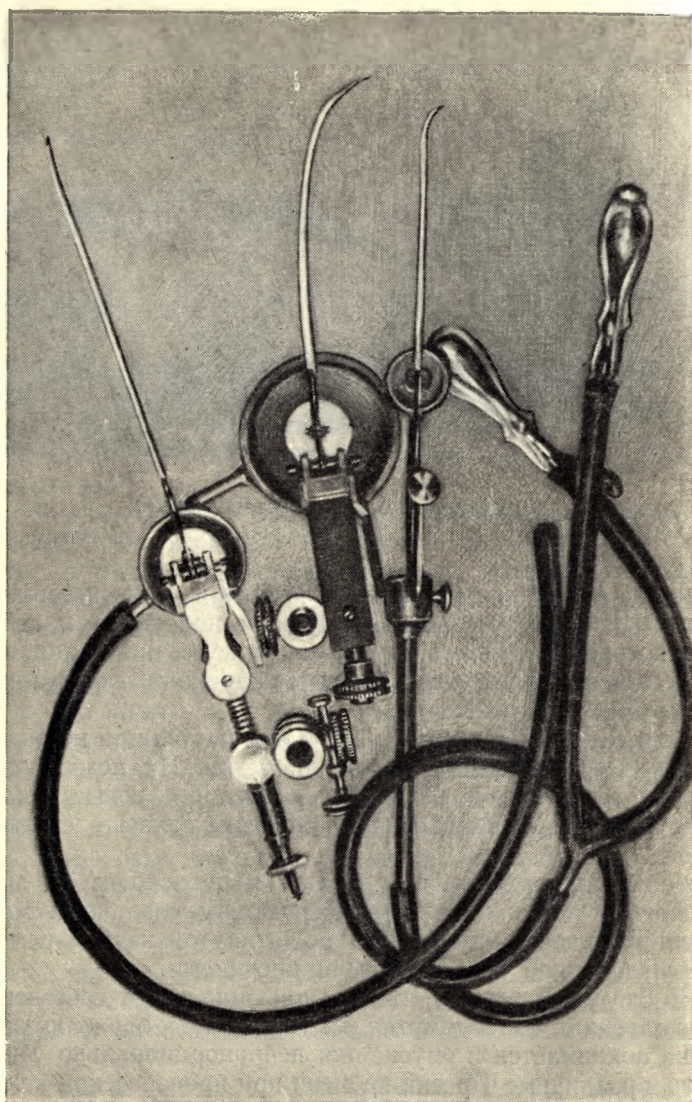


Рис. 21. Маревские барабанчики и назальные капсулы

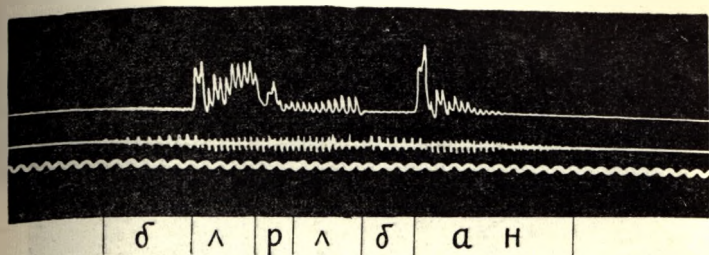


Рис. 22. Пневматическая кимограмма

меньшее сопротивление, чем в каждый последующий. В результате всего этого на закопченной бумаге кимографа регистрируются довольно искаженные колебания (рис. 22). Искажения эти настолько значительны, что возникает сомнение в правильности передачи даже основного тона звучания. Обертоны по существу вовсе отсутствуют. То, что иногда кажется обертонами, это в значительной степени продукт искажений передающей системы, а не деятельности голосового аппарата. Подлинная интенсивность (точнее говоря, амплитуда колебаний) может быть вычислена только путем чрезвычайно сложных операций, которые учитывали бы различную силу сопротивления резины в различные моменты ее натяжения, начиная с момента покоя<sup>1</sup>. Что касается времени произнесения отдельных звуков, то оно измеряется достаточно точно, особенно если отметчик времени — электромагнитный камертон (рис. 23) имеет не менее 100 колебаний в секунду. Время произнесения можно измерять и при помощи часов Жаке (рис. 23), отмечающих  $\frac{1}{5}$  доли секунды. Получаемые при пневматической записи кривые обычно имеют вид, изображенный на рис. 24.

Методика чтения и обработки полученных кривых у различных авторов различна. Как правило, чтение кривых речи, особенно от гортанной капсулы,

<sup>1</sup> См. один из способов подобных поправочных измерений у В. А. Богородицкого. Курс экспериментальной фонетики применительно к литературному русскому произношению. Казань, 1922, вып. II.

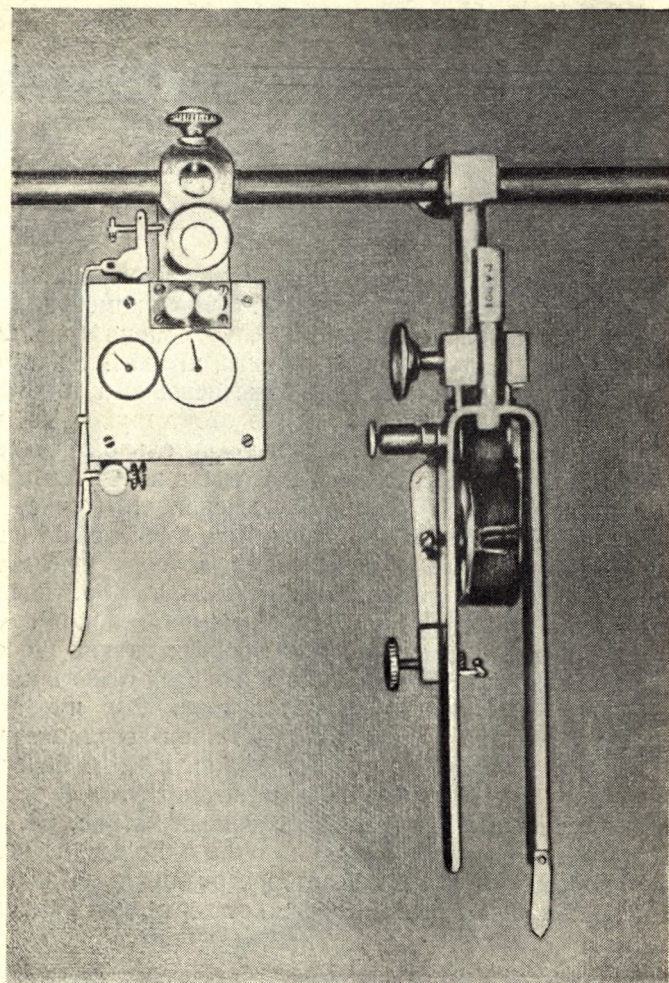


Рис. 23. Часы Жаке и электромагнитный камертон

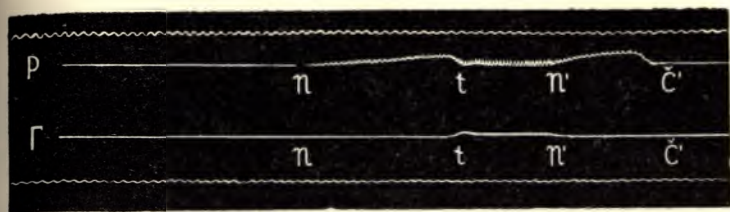


Рис. 24. Ротовая и гортанная кривая

осуществляется в пневматической методике при помощи специального микроскопа с небольшим числом увеличений. Одна из конструкций такого микроскопа принадлежит Скрипчюру. Фотография такого микроскопа Лаборатории приведена на рис. 25.

Количественная обработка полученных кривых довольно проста. Каждый из авторов в эту обработку, как правило, вносит свои варианты.

При всех своих недостатках пневматический метод регистрации речи безусловно сыграл большую и важную роль, укрепив в области фонетики эксперимент. Но хорошие результаты его применения нередко были обусловлены скорее общей культурой и большим опытом пользовавшихся этим методом фонетистов, чем преимуществами самого пневматического метода.

Для академика Л. В. Щербы, одного из замечательных мастеров пневматического метода регистрации и анализа речи, были очевидны его недостатки. Еще в 1931 г. Л. В. Щерба в упоминавшейся выше статье «О тройном аспекте языковых явлений и об эксперименте в языкознании» писал о более совершенной механической записи речи и предсказывал ее скорое появление. «Если бы ее (живую устную речь — В. А.) записать механическими приборами во всей ее неприкосновенности, как это скоро можно будет сделать, мы были бы поражены той массой ошибок в фонетике, морфологии, синтаксисе и словаре, которые мы делаем»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> См. «Известия АН СССР, Отд. общественных наук». 1931, № 1, стр. 125—126.

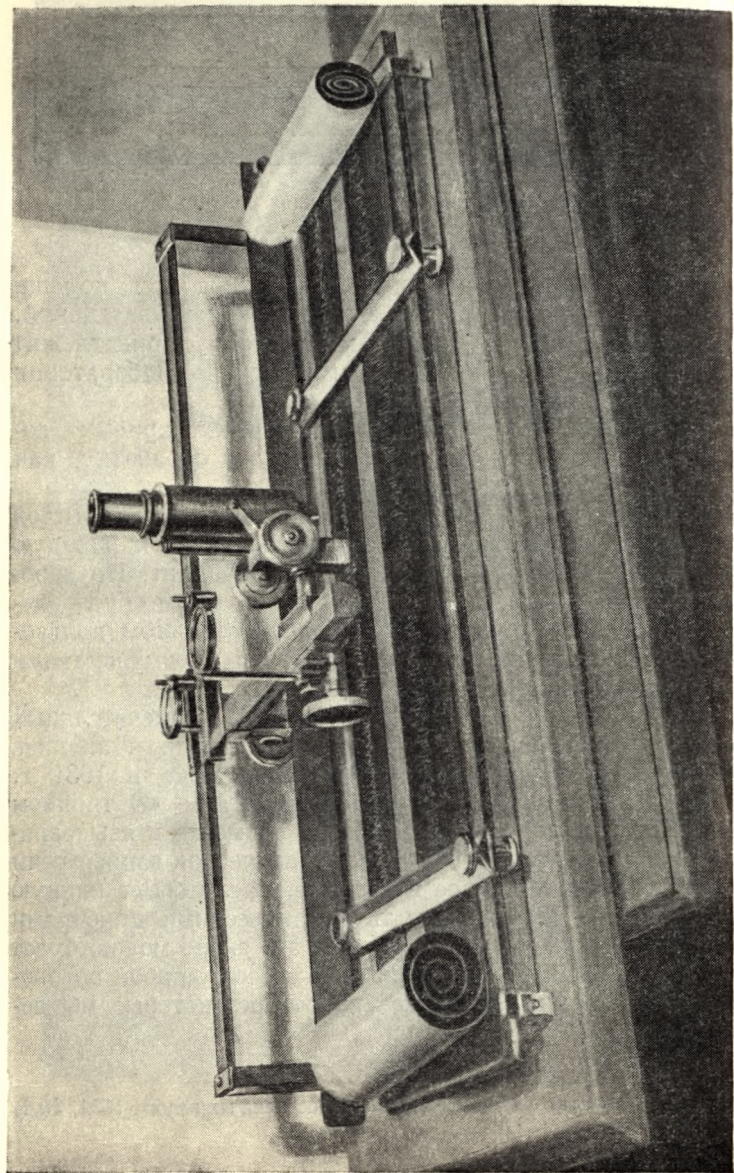


Рис. 2б. Микроскоп для чтения кривых речи

Стремясь к максимальному совершенству и точности приема, передачи, регистрации и расшифровки кривых речи, мы остановились первоначально (1936 г.) на к а т о д н о м о с ц и л л о г р а ф е.

Катодный осциллограф является физическим прибором, предназначенным для исследования быстро протекающих электрических или преобразованных в электрические процессов посредством электронно-лучевой трубки. В экспериментальной фонетике катодный осциллограф служит для разложения сложного звукового явления на образующие его гармонические колебания. Наиболее существенной его частью служит электронно-лучевая трубка, осуществляющая процесс преобразования звуковых особенностей речи в электрические явления. Она же позволяет наблюдать этот процесс визуально. Засняв на пленку киноаппарата или на пластинку фотоаппарата излучения трубки, мы получим осциллографическую кривую речи.

В настоящее время катодный осциллограф значительно усовершенствован. Его наружный вид изображен на рис. 26.

Как уже было сказано во введении, попытка использовать катодный осциллограф, во-первых, убедила в возможности более совершенного, по сравнению с пневматическим, метода экспериментально-фонетического изучения речи, а во-вторых, заставила выделить две задачи и соответственно два метода, один для изучения звукового состава языка, другой для исследования интонации и акцентного членения фразы.

Тогда же стало очевидным, что для второй задачи осциллографический способ регистрации речи был слишком дорог и излишне трудоемок.

В связи с этим для изучения интонации и акцентного членения фразы в 1937 г. нами была создана более упрощенная электроакустическая установка с электромагнитным рекордером <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Эта установка описана в I томе «Ученых записок I-го Московского государственного педагогического института иностранных языков», где даны также фотографии и схемы отдельных приборов. В на-

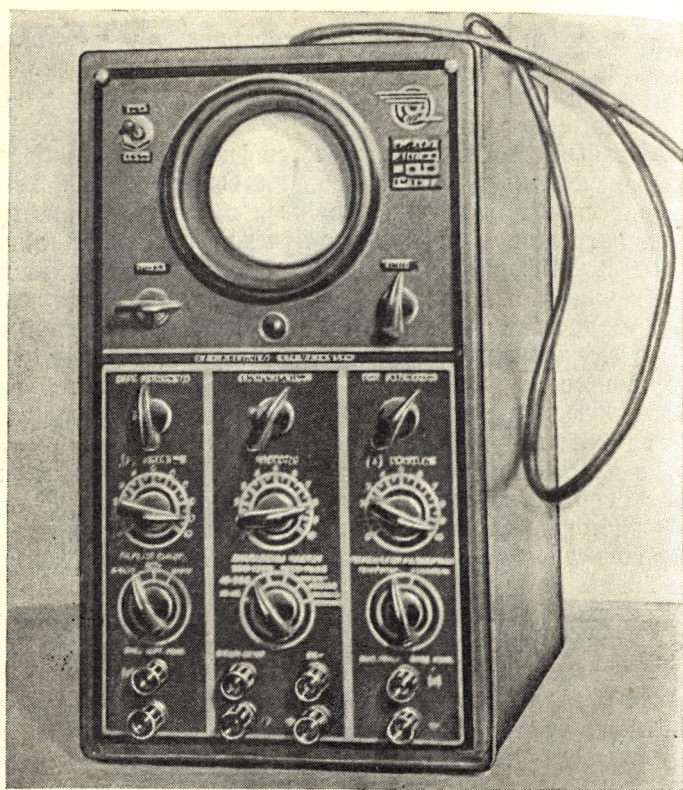


Рис. 26. Катодный осциллограф

Установка была использована в ряде диссертационных работ. Со стороны Л. В. Щербы она получила в свое время самый лестный отзыв. В настоящее время эта установка значительно усовершенствуется.

---

стоящее время установка значительно усовершенствована. См. В. А. Артемов. Новая электроакустическая установка для регистрации речи. «Ученые записки I-го МГПИИЯ», т. I, М., 1940, стр. 210—218.



Рис 27. Кабина для звукозаписи

Для использования электроакустических методов записи речи в Лаборатории устроена особая кабина (рис. 27).

Кабина вполне обеспечивает высококачественную звукозапись. Она звуконепроницаема, для чего в ее стенах проложены шлаковата и войлок, а стены обиты фанерой со специальными отверстиями, за которой натянута материя. Пол кабины покрыт ковром.

Во время опыта диктор сидит (или стоит, по его желанию) в свободной позе перед микрофоном, ничем не стесненный, т. е. имея полную возможность говорить, дышать и двигаться вполне естественно, что невозможно при пневматической записи. Перед диктором на столе расположен бесшумный пульт сигнализации.

В случае необходимости, например, если диктор не привык говорить перед микрофоном, последний может быть замаскирован. В этом случае экспериментатор, находящийся в студии вместе с диктором, общается с наблюдающим за регистрирующими аппаратами помощником при помощи кнопочной сигнализации. Эта связь в известной мере осуществляется и через звуконепроницаемое окно кабины.

При звукозаписи Лаборатория использует электродинамические микрофоны. Каждый экземпляр микрофона перед началом работы с ним проверяется при помощи соответствующих приборов.

М и к р о ф о н превращает акустические явления речи в электрические, для чего и служит его электромагнитное устройство. Однако возникающие в результате этого процесса электрические явления настолько маломощны, что они должны быть усилены для того, чтобы соответствующий прибор или несколько одновременно включенных приборов могли совершать работу, необходимую для регистрации звуков речи.

Этой цели служит с п е ц и а л ь н ы й у с и л и т е л ь с несколькими входными и выходными каналами. Один из каналов служит для записи речи при помощи электромагнитного рекордера на закопченной ленте кимографа, на осциллографе или на спектрографе. Другой канал используется для записи речи на пластинке или магнитофоне.

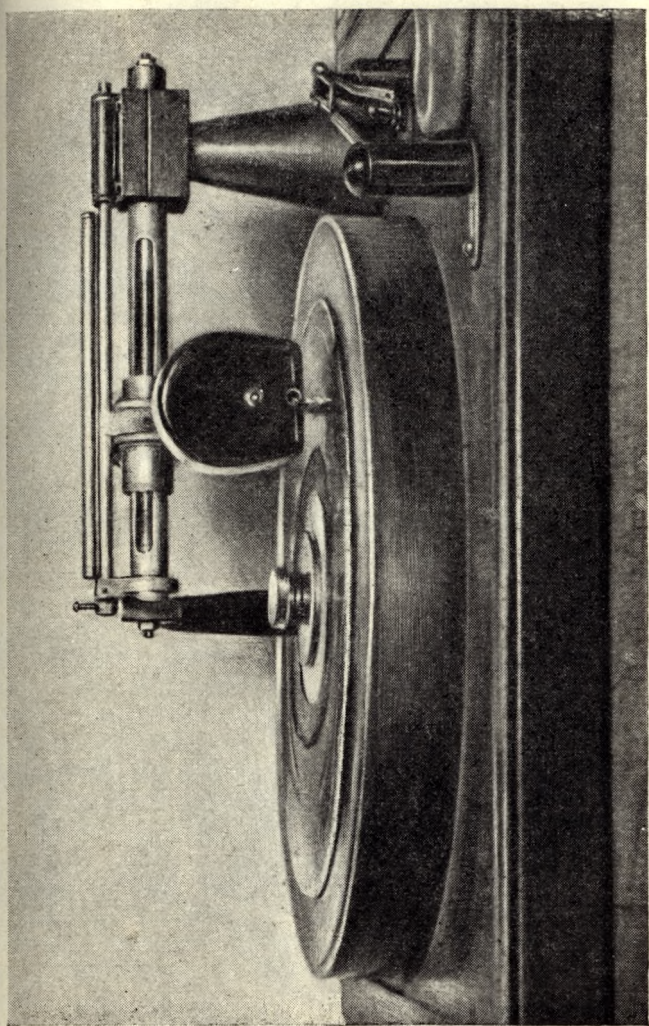


Рис. 28. Станок для записи речи на пластинку



Рис. 29. Лабораторный магнитофон

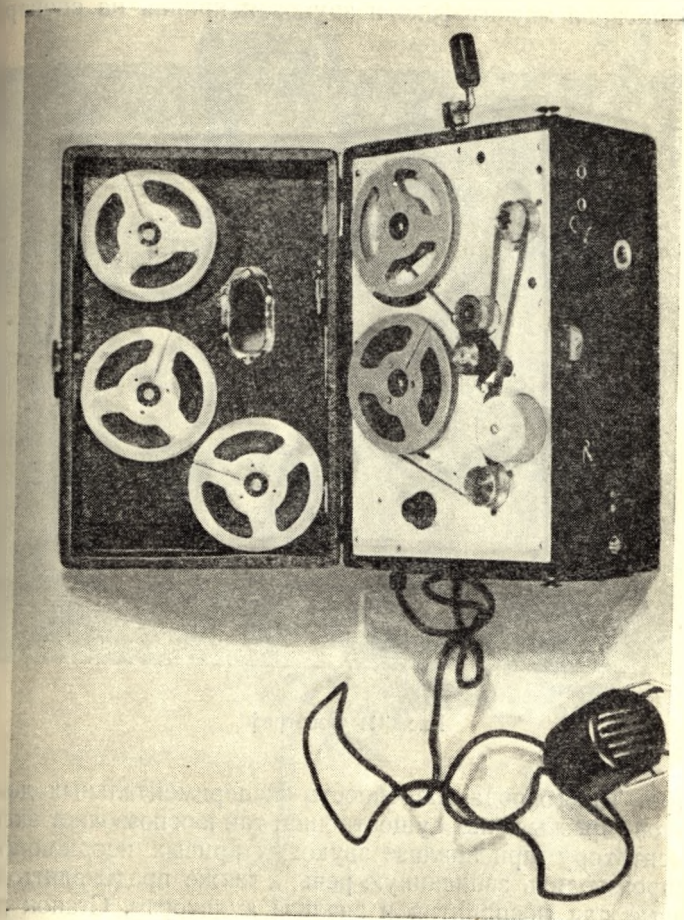


Рис. 30. Магнитофон «Днепр»-8

Тем самым в результате записи речи появляется какая-либо из следующих пар синхронных документов: а) запись на пластинке или на ленте магнитофона и звуковая кривая записи при помощи электромагнитного рекордера; б) запись на магнитофоне и звуковая кривая на осциллографе; в) запись на магнитофоне и звуковая кривая на спектро-

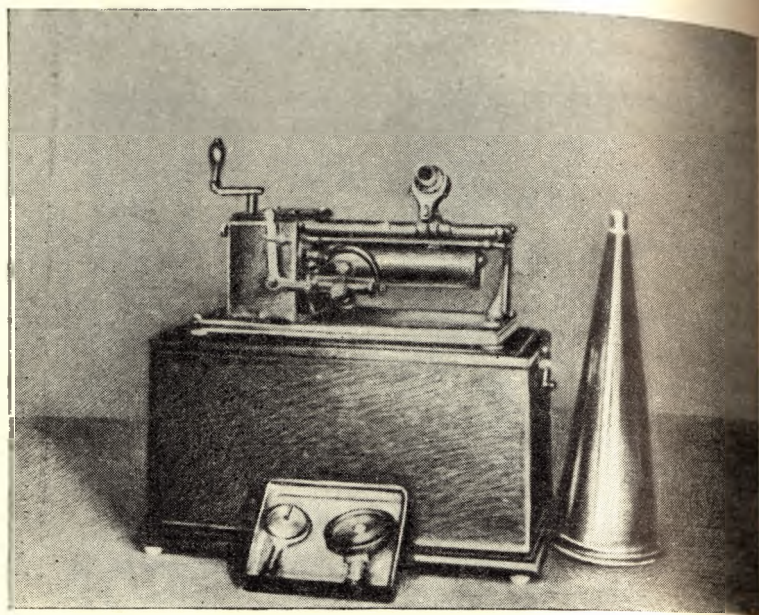


Рис. 31. Фонограф

графе. Такого рода спаренность экспериментальных документов чрезвычайно существенна, так как позволяет экспериментатору при анализе звуковых кривых неоднократно воспроизводить записанную речь, а также предъявлять эти данные для восприятия и анализа аудиторам. Станок для записи на пластинку модели Лаборатории изображен на рис. 28, а магнитофоны на рис. 29 и 30, лабораторный и для экспедиций.

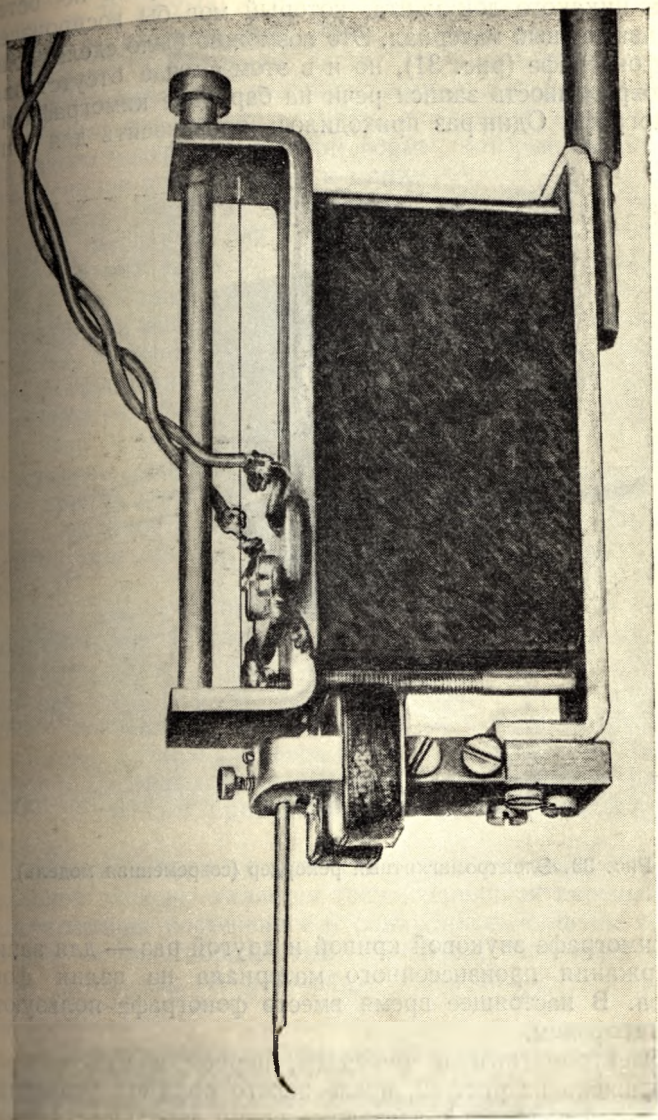


Рис. 32. Электромагнитный рекордер (первая модель)

При пневматической же регистрации речи не оставалось никакого документа, который мог бы воспроизвести произнесенный материал. Это возможно было сделать лишь на фонографе (рис. 31), но и в этом случае отсутствовала одновременность записи речи на барабане кимографа и на фонографе. Один раз приходилось произносить для записи

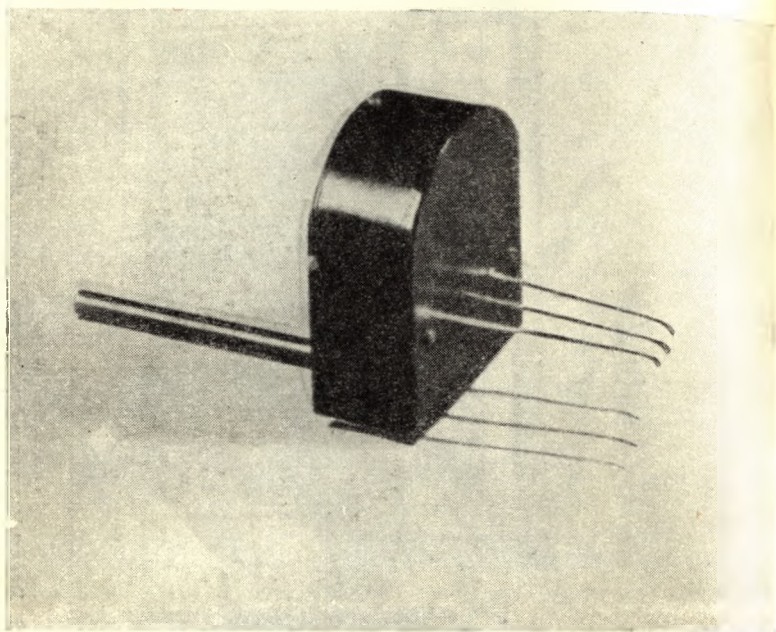


Рис. 33. Электромагнитный рекордер (современная модель)

на кимографе звуковой кривой и другой раз — для записи содержания произнесенного материала на валик фонографа. В настоящее время вместо фонографа пользуются магнитофоном.

Электромагнитный рекордер, первая модель которого изображена на рис. 32, после целого ряда его усовершенствований является в настоящее время довольно совершен-

ным прибором, способным регистрировать колебания в пределах от 70 до 2500 гц при незначительных и вполне допустимых искажениях (рис. 33).

В целях уменьшения частотных и амплитудных искажений, вызываемых механическими и аэродинамическими явлениями при работе писчика, последний изготавливается из такого материала и такой формы, которые сводят вредное влияние этих явлений к минимуму.

В целях удобства последующей обработки получаемых кривых, а главное для большей точности показателей, рекордер имеет два устройства — одно для регистрации речевых колебаний в их комплексном целом, другое — для регистрации амплитуды интенсивности произнесения и для отметки времени. Последняя модель рекордера Лаборатории по существу и является спаренной моделью двух рекордеров — одного для комплексной записи, и другого — для записи амплитуды интенсивности. При этом размах амплитуды писчика и интенсивности звука находятся — при прочих равных условиях — в прямой пропорциональной зависимости друг от друга. Кимограмму речи, записанной при помощи электромагнитного рекордера, см. на рис. 34.

Как известно, пневматическая запись осуществляется на кимографе с часовым механизмом, так как эта запись по существу регистрирует только основной тон<sup>1</sup>. Электромагнитный же рекордер, как уже сказано, регистрирует до 2500 колебаний в секунду. В связи с этим потребовался кимограф с более быстрым вращением барабана. Для этой цели в Лаборатории использованы кимографы с горизонтальной записью, приводимые в движение мотором (рис. 35 и 36).

Большим преимуществом электрокимографа с горизонтальной записью является также червячная передача, обеспечивающая постепенное и синхронное смещение писчика влево, вдоль образующей барабана, по мере вращения кимографа. В результате сложения двух движений,

---

<sup>1</sup> Этот кимограф должен быть все же несравненно более совершенным, чем обычный кимограф с часовым механизмом, употребляемый в физиологии. Его ход должен быть строго равномерным и достаточно быстрым.

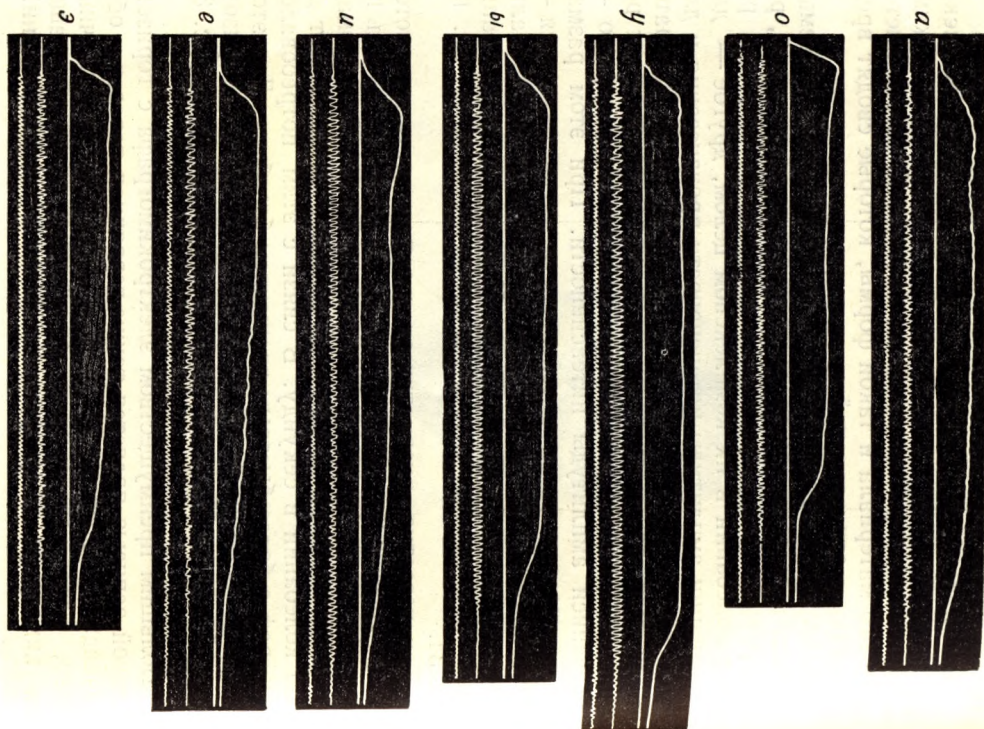


Рис. 34. Русские гласные

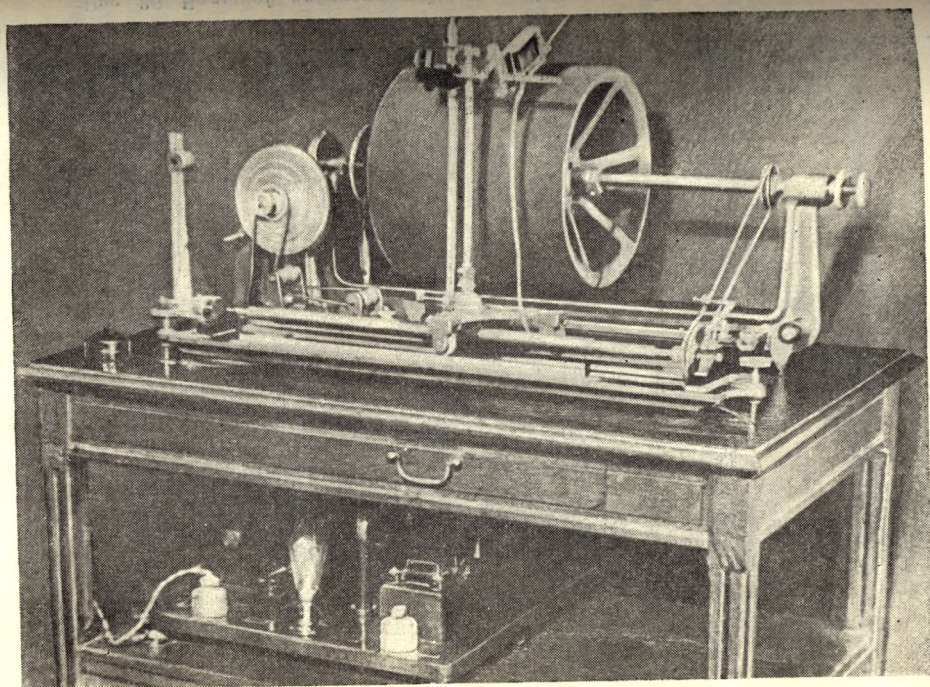


Рис. 35. Большой лабораторный кимограф

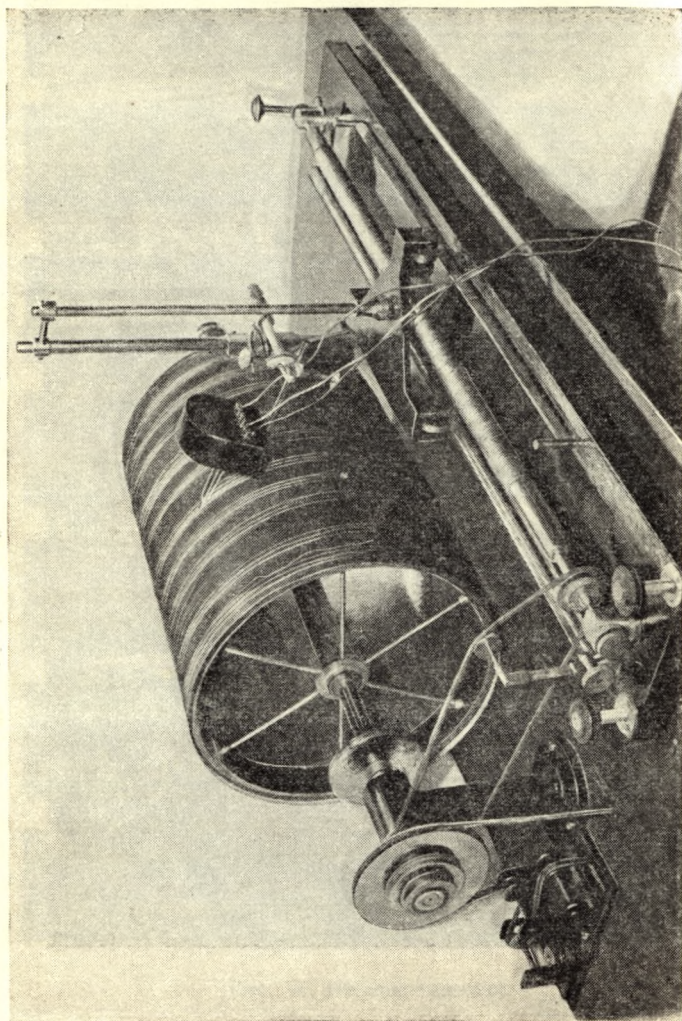


Рис. 36. Большой лабораторный кимограф (модель Лаборатории)

поступательного и вращательного, на поверхности барабана, оклеенного закопченной бумагой, получается непрерывная спиралеобразная запись с равномерным интервалом по шагу спирали. Кимограф Лаборатории имеет также возможность большого варьирования скоростей, при максимальной скорости в 0,85 метра в секунду.

Даже в киносъемках звукового кино озвучение фильма, как правило, происходит позднее его фотографической съемки. Лаборатория нуждалась в синхронной записи кривой речи и произносимого материала в целях последующей обработки кривых речи и вообще в целях изучения речи. Специальный канал в усилительном тракте, в сочетании со специальным станком для механической записи на тонфолевою пластинку или (за последнее время) на ленту магнитофона, обеспечил решение этой задачи.

Магнитофон позволяет производить запись речи в пределах от 50 до 5000 или 8500 *гц*, а за последнее время и до 12 000 *гц*. Устройство аппарата очень просто. Оно основано на принципе магнитной звукозаписи. Магнитофон приключается к специальному усилителю, соединенному с обычным динамическим микрофоном, помещающимся в кабине или в студии. Два синхронных мотора одновременно вращают два диска, на одном из которых помещается магнитофонная (ферромагнитная) лента, перематывающаяся во время записи на свободный диск. Специальное электромагнитное устройство, помещающееся между дисками, намагничивает ленту во время движения с одного диска на другой под влиянием импульсов, идущих от микрофона. Диск рассчитан на 25—60 минут непрерывной записи у различных магнитофонов. Имеется приспособление, указывающее, какой минуте соответствует данный отрезок ленты. Записывая в протоколе по минутам содержание записи, затем можно очень быстро найти материал, необходимый для воспроизведения.

По окончании записи возможно в пределах очень малого времени перемотать ленту обратно и тем самым подготовить ее для воспроизведения записи. Это обстоятельство позволяет через минуту воспроизводить тот материал, который только что был записан. Все управление магнитофоном производится при помощи нажатия кнопок, что обеспечивает простоту и удобство пользования аппаратом. Запи-

санный на ленте материал можно переписать в неограниченном количестве на другие ленты или на целлулоидную или тонфолевую пластинку, подключив к магнитофону станок для записи.

Ряд преимуществ, которыми обладает магнитофон по сравнению с другими звукозаписывающими аппаратами, заставляет признать его наиболее соответствующим задачам научно-исследовательского и учебного характера.

Следует только иметь в виду, что каким бы совершенным для настоящего времени ни был звукозаписывающий аппарат, он не свободен от некоторых, хотя бы и весьма незначительных искажений, подчас не воспринимаемых даже опытным ухом фонетиста. Эти искажения вычисляются при помощи коэффициента гармоник, который дает количественную меру вносимых в передачу нелинейных искажений звука<sup>1</sup>.

В связи с этим надо знать, в каких условиях и для каких задач может быть использована запись на ферромагнитную ленту магнитофона. Например, совершенно недопустимо производить осциллографический анализ формант звука путем его воспроизведения с магнитофона. Дело в том, что любое воспроизведение записанного звука неизбежно сопровождается шумовыми явлениями, которые могут внести существенные искажения в спектральный анализ звука, как бы ни было велико число, показывающее отношение уровня полезного сигнала к уровню шумов, иначе говоря, как бы ни была совершенна первичная запись на ленту магнитофона<sup>2</sup>.

Экспериментально-фонетическое изучение отдельных гласных и согласных и их сочетаний, а также контрольные записи отработанных с помощью электродинамического рекордера слов и фраз должно производиться при помощи осциллографа. В общем звукозаписывающем тракте предусмотрен специальный канал для питания шлейфов осциллографа, чем обеспечивается независимость работы ос-

---

<sup>1</sup> Коэффициент гармоник называется также клирфактором. Этот последний термин считается в настоящее время устаревшим.

<sup>2</sup> Подробнее см. в последующем изложении, гл. VI, «Электракустические методы».

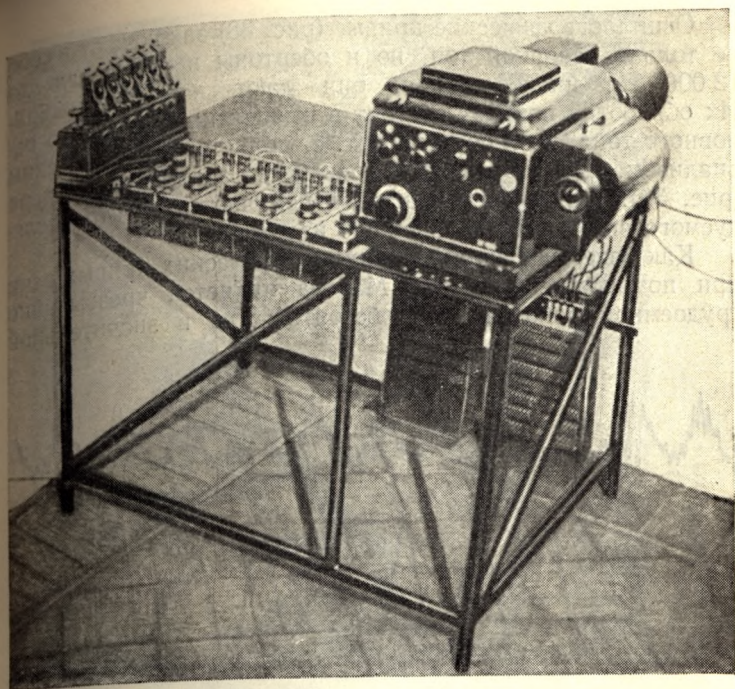


Рис. 37. Осциллограф

циллографа от других одновременно работающих аппаратов для регистрации речи.

Как показали опыты Лаборатории, вполне пригодным для экспериментально-фонетических задач является шестислейфный осциллограф Харьковского электротехнического института (рис. 37). Он допускает достаточный анализ воспринимаемых человеческим ухом частот речи<sup>1</sup>.

Осциллограф питается тем же каналом усилителя, что и электромагнитный рекордер, для чего производится переключение цепи рекордера на цепь осциллографа. Возможна и параллельная запись.

---

<sup>1</sup> За последнее время появились осциллографы более совершенных конструкций.

Осциллографические кривые (рис. 38) заключают в себе не только основной тон, но и обертоны в пределах до 12 000 *гц*, иначе говоря, они дают картину тембра. Их обработка поэтому состоит в вычислении не только основного тона, но и обертонов, т. е. является гармоническим анализом. Для этой цели используется анализатор Мадера (рис. 39). В результате анализа получается спектр исследуемого звука (см. дальнейшее изложение).

Как известно, анализ осциллографических кривых речи при помощи анализатора Мадера является чрезвычайно трудоемкой работой. Это обстоятельство в значительной

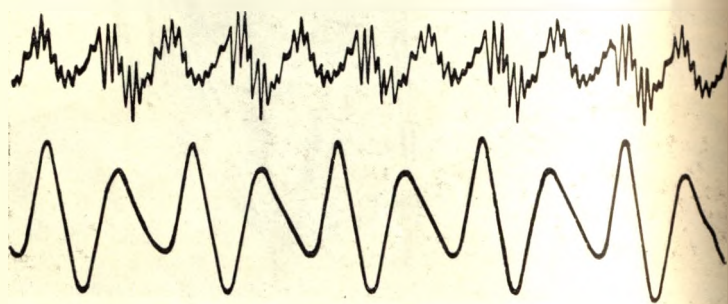


Рис. 38. Осциллограмма

мере ограничивает использование шлейфового осциллографа для экспериментально-фонетических исследований. Практически при помощи анализатора Мадера возможно производить обработку осциллограмм лишь единичных, а не массовых снимков, и притом только отдельных звуков, а не фраз. В результате при помощи осциллографа оказывается возможным вести лишь контрольные испытания, а не основные.

В технике, во избежание кропотливых измерений с использованием механического анализатора Мадера, изобретен электрический анализатор спектра частот, устроенный по принципу электрических фильтров. Однако этот прибор не пригоден для анализа звуков речи. Он может быть использован для автоматического анализа лишь

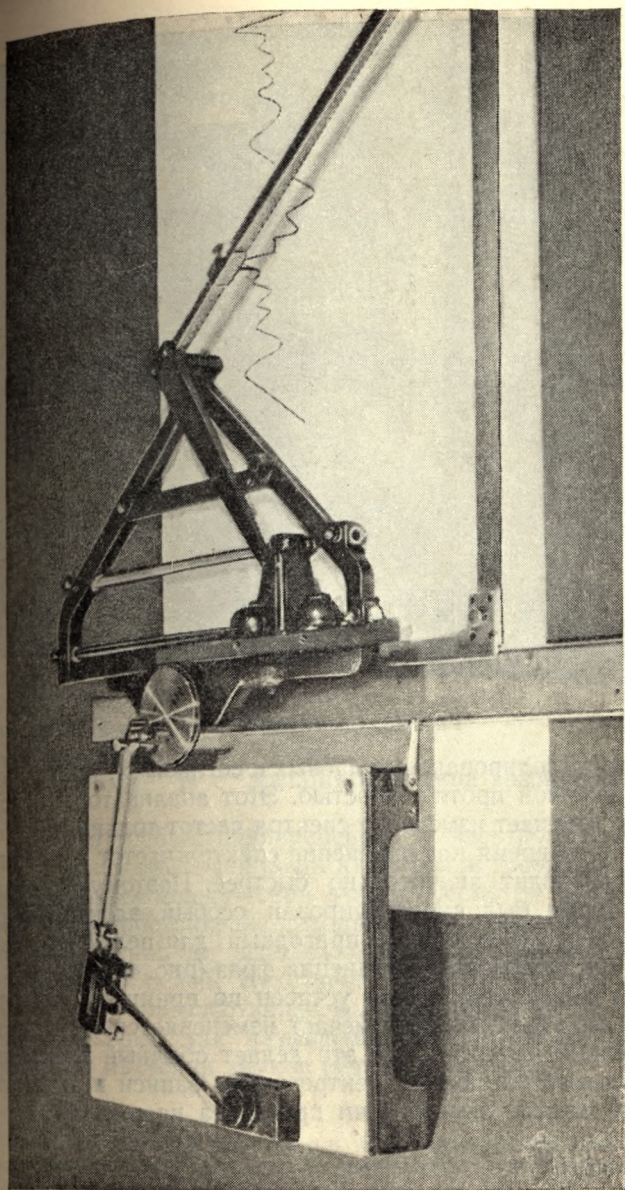


Рис. 39. Анализатор Мадера

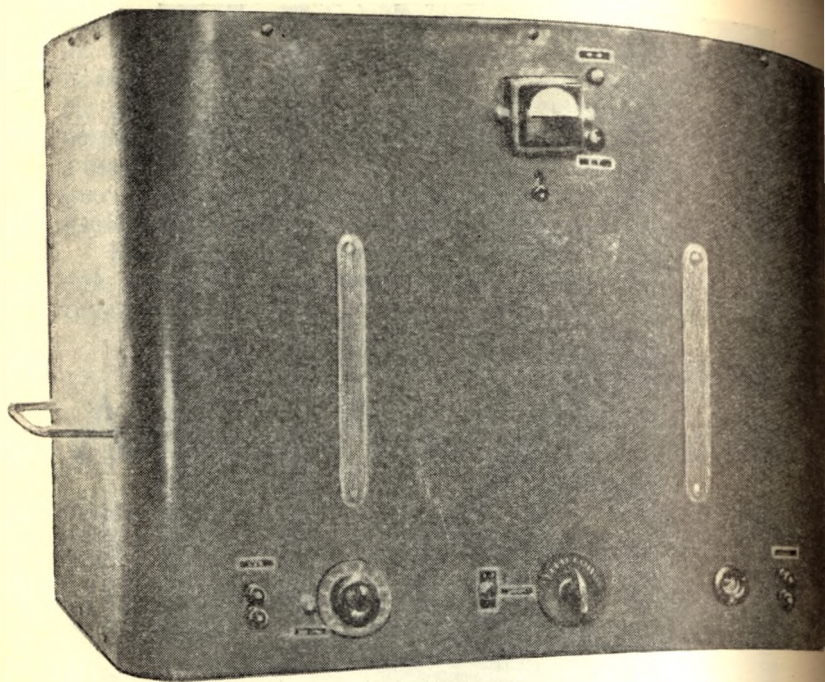


Рис. 40. Спектрограф

отдельных изолированных гласных и согласных, произносимых с большой протяженностью. Этот анализатор устроен так, что отмечает изменение спектра частот только в 0,1 секунды, в то время как изменение спектра частот в плавной речи происходит значительно быстрее. Поэтому в нашей Лаборатории был сконструирован особый электрический анализатор, спектрограф, пригодный для целей изучения интонации и акцентного членения фраз (рис. 40).

Этот анализатор также устроен по принципу электрических фильтров, но он отмечает изменение спектра частот значительно быстрее, чем это делает обычный электрический анализатор звука. Спектрограмма записи и автоматического анализа звуков речи приведена на рис. 41.

Управление всеми вышеописанными электроакустическими приборами и аппаратами осуществляется при помощи специального пульта управления, конструктивно выполненного на передней панели усилителя (рис. 42). Контроль электроакустических аппаратов и радиотехнических установок производится при помощи контрольной измерительной аппаратуры, в частности при помощи катодного осциллографа (см. рис. 26), звукового генератора, катодного вольтметра (см. рис. 43) и др.

#### г) Экспрессивные методы

Речь, как процесс общения людей между собой посредством языка, содержит в себе в качестве вспомогательных средств жесты говорящего человека. Понимание звучащей речи тесно связано также и с восприятием лица говорящего человека.

Все это требует одновременной (с электроакустической регистрацией звучащей речи) киносъемки говорящих и разговаривающих между собой людей. Несмотря на исключительное распространение киносъемочной техники, она почти еще совершенно не использована для экспериментально-фонетических целей. Некоторой попыткой в этом отношении является разработанная в Лаборатории А. Л. Трахтеровым методика так называемых трансверсальных фонограмм при изучении звуков речи и интонации<sup>1</sup>.

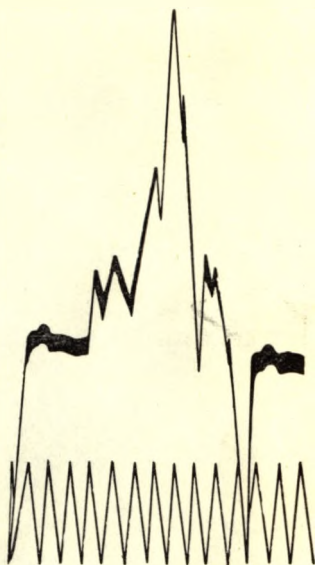


Рис. 41. Спектрограмма

<sup>1</sup> См. А. Л. Трахтеров. О применении трансверсальных фонограмм для экспериментально-фонетических исследований. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. I, М., 1940, стр. 153—172.

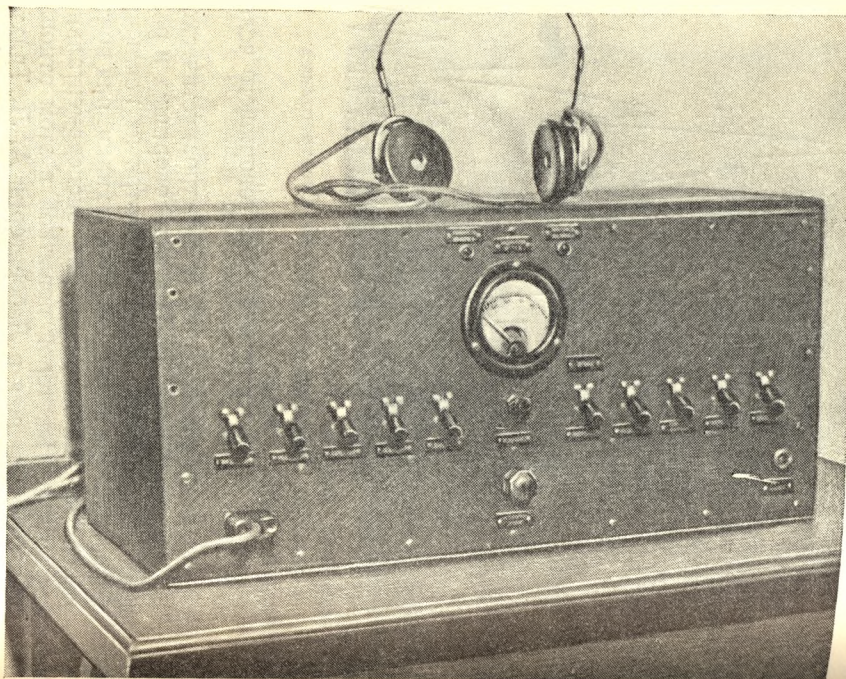


Рис. 42. Усилитель с пультом управления

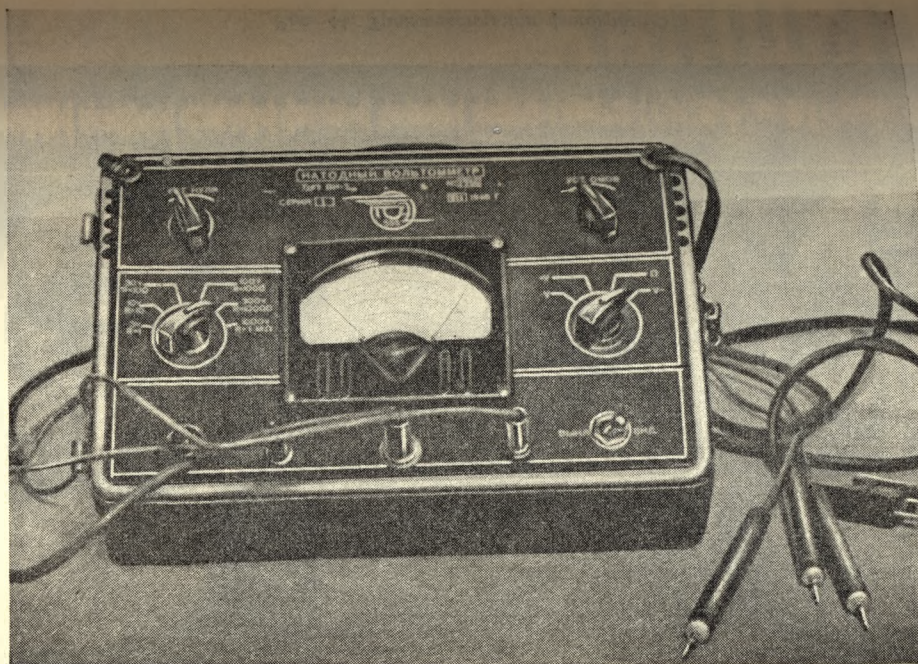
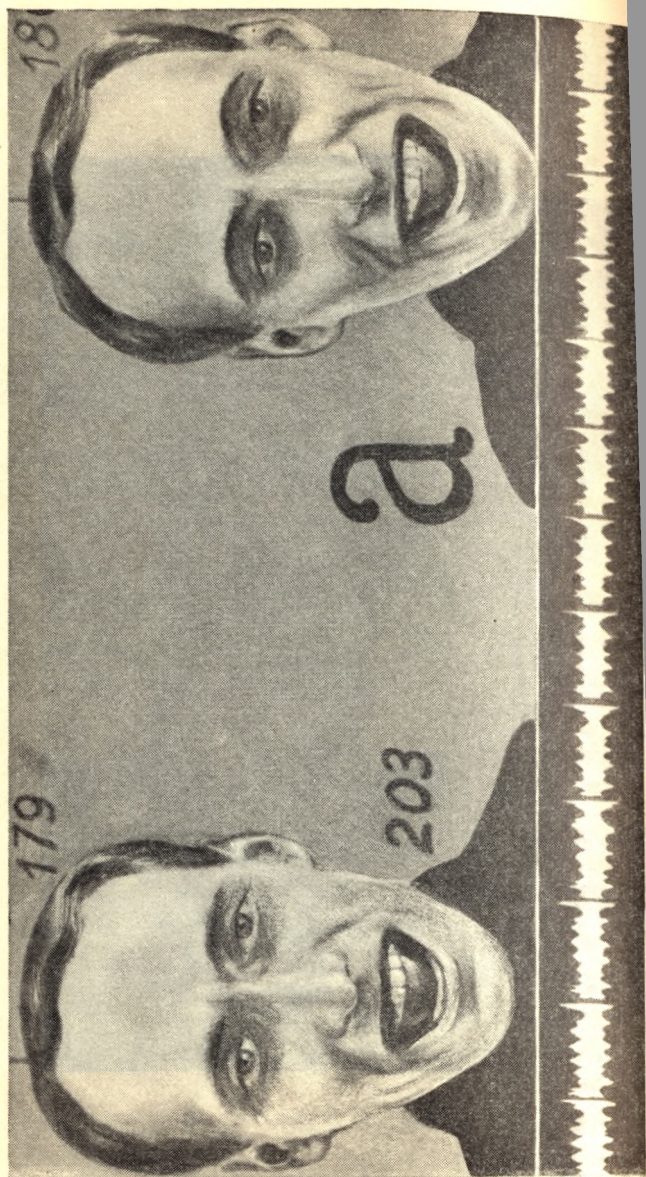


Рис. 43. Катодный вольтметр



На рис. 44 приведен отрезок отработанной фонограммы. Фонограмма — это обычная лента звукового кино, обработанная таким образом, что на ней остается только звуковая дорожка и соответствующие кадры, на которых снято лицо говорящего человека. Это позволяет связать звук и мимику лица как в процессе восприятия, так и в процессе обучения речи, особенно иностранной.

Что касается метода регистрации и анализа общей мимической и пантомимической выразительности говорящего человека, то он еще отсутствует. Однако экспериментальная фонетика нуждается в нем. Отсутствие такого метода тем более досадно, что к нашим услугам имеется богатая техника звукового кино. Наибольшие трудности в разработке этого метода, нужно думать, встретятся в изыскании способов объективного и экономного анализа заснятого материала.

### Глава третья

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ МЕТОДОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ФОНЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе организации и выполнения любого экспериментально-фонетического исследования необходимо: 1) определить проблему исследования, 2) одновременно изучить историю вопроса и его состояние в настоящее время, 3) поставить узкий и конкретный вопрос исследования и высказать некоторые предположения о возможном его решении, 4) организовать условия опыта или создать экспериментальную установку, 5) приготовить экспериментальный материал, 6) определить состав дикторов и аудиторов, 7) составить инструкцию для проведения опытов, 8) провести опыт, 9) одновременно зафиксировать его течение, 10) количественно и качественно обработать полученные данные, 11) изобразить графически результаты количественной обработки, 12) сформулировать выводы, не выходя за пределы полученных данных, 13) указать теоретическое значение полученных выводов, 14) указать на их практическое значение и способы внедрения в практику, 15) по возможности проверить успешность практического использования выводов и положений исследования (преимущественно при обучении родному и иностранному языкам).

Рассмотрим вкратце каждое из этих требований, предъявляемых к экспериментально-фонетическому исследованию.

1) Определение проблемы исследования зависит от осведомленности исследователя в области своей науки, в интересующем нас случае в области общего языкознания и фонетики изучаемого языка, от общеметодологической его подготовки и от знания жизни, в частности от

опыта в исследовательской и педагогической работе по данному языку.

В нашей стране, как правило, проблемы исследования определяются научными коллективами, которые руководятся интересами поступательного движения советской науки и запросами строительства новой общественной жизни. Так именно, в связи с развитием советской фонетики и потребностями школы при обучении родному и особенно иностранным языкам, сравнительно с родным, у нас оформились две основные области, две проблемы экспериментально-фонетических исследований: с одной стороны, звуковой состав, а с другой — интонация преимущественно иностранных языков, сравнительно с родным. Однако все более и более настоятельным становится экспериментально-фонетическое изучение слога и слова.

Постановка проблемы исследования зависит также от технической оснащенности данной науки. Например, до изобретения специального спектрографа для автоматического анализа согласных эти исследования по необходимости будут довольно ограниченными.

2) Изучение истории вопроса безусловно необходимо и не только по отечественной, но и по зарубежной литературе. Здесь необходимо одинаково избегать обеих крайностей: как полного игнорирования истории вопроса, так и чрезмерно детального ее изучения.

Изучение истории вопроса безусловно необходимо по двум причинам, во-первых, потому, что наука имеет собственные законы ее поступательного развития и все новое в науке зиждется на уже достигнутом и, во-вторых, потому, что знание истории науки предохраняет от повторения допущенных ошибок и уже проделанных работ.

Экспериментально-фонетическое исследование также не может быть успешно осуществлено, если исследователь не располагает хотя бы элементарными сведениями по физике звука, электроакустике, анатомии и физиологии органов речи, а также не знает основных психологических закономерностей ощущений, восприятий и понимания речи в различных условиях. Сведения, излагаемые в этом пособии — это крайний минимум необходимых знаний.

3) Постановка вопроса исследования. Если проблема любого, в том числе и экспериментально-

фонетического исследования, должна быть определена во всей ее широте и сложности, то конкретный вопрос исследования должен быть возможно более узким. Неудача некоторых экспериментально-фонетических исследований объясняется их чрезмерной широтой и расплывчатостью, результатом чего является поверхностность. Например, одному человеку крайне трудно было бы одновременно исследовать экспериментально-фонетически весь состав гласных и согласных фонем какого-либо языка.

Каждая диссертация, каждое экспериментально-фонетическое исследование должно решать и обычно решает только один какой-либо узкий вопрос. Мы бы сказали, что обычный объем отдельных экспериментально-фонетических исследований следовало бы еще сузить с тем, чтобы усилить сравнение с родным языком и привлечь внимание исследователя к теоретическим и практическим выводам из исследования, которые, как правило, бывают весьма недостаточными.

Чтобы такие узкие исследования не были изолированы, руководитель кафедры или лаборатории должен одновременно организовать много частных исследований, объединенных одной более широкой темой.

Постановка вопроса является в то же время поисками и нахождением гипотезы исследования. Исследователь должен предположить на основании изучения литературы и своего опыта возможные результаты исследования и их возможное объяснение. Без этого опыты по необходимости будут организованы и проведены, что называется, ради опытов. В них не будет интересного замысла и они не приведут к сколько-нибудь значительным результатам.

В то же время не нужно забывать, что гипотеза потому и называется гипотезой, что она только вероятна. Исследователь должен одинаково относиться ко всем объективным фактам, получаемым в исследовании, независимо от того, подтверждают они или опровергают допущенную в исследовании гипотезу.

4) О р г а н и з а ц и я   у с л о в и й   о п ы т а. Результаты и выводы опытов должны быть убедительны для всех. В области экспериментальной фонетики вопрос об этой убедительности часто упирается в неправильное понимание соотношения опытов и жизни. Утверждают, например, что

В лаборатории вообще нельзя получить естественной речи, что человек, начав говорить или читать перед микрофоном в студии, теряет всякую естественность своей устной речи. А так как в жизни опыты вообще невозможны, то, следовательно, у фонетиста остается только одно средство изучать объективные законы речи — наблюдать за речью других в обыденной жизни.

Такая точка зрения совершенно ошибочна. Ее может придерживаться только человек, недостаточно сведующий в методике научного исследования, в частности в методике эксперимента в фонетике, а также тот, кто плохо наблюдает жизнь. Именно в жизни так трудно найти человека, который, владея в совершенстве литературным произношением на данном языке, не имел бы недостатков речи и обладал бы выразительным словом, в частности экспрессивной интонацией. Речью нужно еще овладеть: человек не рождается говорящим. И мы знаем, что овладение речью зависит от методики и качества обучения речи. Речь актера какого-либо из ведущих наших театров — это вполне естественная и орфоэпически наиболее правильная речь. Однако она осуществляется именно в сценических, а не в так называемых естественных условиях жизни. Человек, научившись быть актером или чтецом, говорит именно так, как следует говорить и в жизни по орфоэпическим нормам данного языка.

В наше время естественность речи на сцене далеко не означает ее простого копирования с той речи, которая слышна в жизни вообще. Естественность речи на сцене носит более глубокий и более типичный характер. Это обусловлено тем, что актер знает в своем творческом воображении, какой образ он исполняет, чьими устами он говорит. Актер знает, каково смысловое и экспрессивное содержание его речи, к кому, в какой обстановке и с какой целью (задачей) эта речь обращена. Такова же роль и положение диктора и в наших опытах. В течение долгого времени он учился говорить правильно на своем родном языке. Кроме того, он привык говорить перед микрофоном. Теперь он читает текст, из которого ясны все условия, необходимые для правильного и выразительного его чтения. Естественность речи диктора не носит узкоэмпирического характера, она не переходит в «бытовизм». Это орфоэпически правильная,

выразительная речь, что обусловлено ее контекстом и речевым опытом диктора.

Если же изучается звуковой состав языка, то для нормального произнесения лабораторные условия студии оказываются единственно возможными, так как, во-первых, никто в жизни не говорит отдельными звуками или слогами, а, во-вторых, однозначность произнесения, столь необходимая для сопоставления фоном внутри языка или в сравниваемых языках, может быть достигнута только в лаборатории.

Разумеется, во всех случаях имеются в виду опытные, достаточно образованные дикторы. Новичок, разумеется, будет стесняться перед микрофоном. Но и здесь нам на помощь идут лабораторные условия исследования, так как лаборатория позволяет замаскировать микрофон и тем приблизить опыт к естественной обстановке.

Не следует забывать, что для любых исследований языка естественным будет не случайное произношение случайного человека, а то, которое соответствует фонетическим, лексическим, грамматическим и стилистическим правилам данного языка. Для этой цели и нужен не любой, а типичный представитель данного языка, говорящий не в случайных, а в типичных условиях. Наилучшим же местом организации этих условий и служит лаборатория.

В связи с этим экспериментатор должен быть немного и режиссером. В частности, его знакомство с системой К. С. Станиславского будет только желательно, и именно для того, чтобы создать в лаборатории условия для простой, естественной, типичной речи. Выше это было рассмотрено более подробно (см. первую главу).

Лабораторный эксперимент в области фонетики в его современном понимании и организации является моделью реальной жизни, организованной так, чтобы обеспечить подлинную речь на данном языке и, следовательно, иметь возможность находить объективные законы языка через анализ речи.

Исключительная теоретическая и практическая плодотворность проводимых указанным образом исследований подтверждает правильность их организации.

Экспериментально-фонетические опыты требуют специальной аппаратуры и установок. Они должны быть

современными и технически высоко совершенными. Фонетисты, как правило, много теряют в своих исследованиях из-за недостаточной осведомленности в области техники, особенно радиотехники, электроакустики и рентгенотехники.

Не следует забывать, что советская промышленность и изобретательский энтузиазм советских инженеров располагают широчайшими возможностями оснастить экспериментально-фонетические исследования современной аппаратурой и установками. Но инженеры, естественно, не могут без фонетистов удовлетворять их запросам, так как не знакомы с фонетикой и ее нуждами. Поэтому фонетисты должны сами познакомиться с элементами техники в области радио, электроакустики, кино и рентгена с тем, чтобы знать и уметь разъяснить инженерам свои требования.

5) Приготовление экспериментального материала — один из трудоемких процессов в проведении экспериментально-фонетического исследования.

Прежде всего необходимо дать общefonетическую или грамматическую (синтаксическую) характеристику и классификацию изучаемого явления, например, отдать себе отчет в системе фонем или в классификации видов какого-либо предложения изучаемого языка. При этом фонетист должен не просто узнать, что об этом думают другие исследователи, а составить собственное мнение по данному вопросу. Фонетист должен критически относиться к литературе вопроса, усомниться в каком-то, может быть, даже широко принятом положении и т. д. Если экспериментально-фонетическое исследование направлено на изучение интонации, то составлению экспериментального материала должна предшествовать тщательная работа по соответствующим грамматикам и синтаксическим исследованиям с тем, чтобы принять для опытов какое-то определенное понимание изучаемого явления и классификацию его видов.

Экспериментально-фонетическое изучение интонации требует от фонетиста правильного понимания отношения между суждением, предложением и фразой. В этих целях фонетист должен возобновить или пополнить свои познания в логике и психологии речи.

Второй этап подготовки материала для опытов состоит или в составлении списка слов (звукосочетаний), в которых будет изучаться та или другая фонема, или в подыскании соответствующих отрывков из художественной или научной литературы, в которых исследуемая грамматическая структура предложения выявлена ярко в контексте.

По возможности нужно стремиться к тому, чтобы экспериментальным материалом при изучении интонации были фразы или периоды (отрывки) изучаемого языка из произведений мастеров научного или художественного слова, так как опыты должны вестись не на случайном, а на типичном для данного языка материале<sup>1</sup>.

Самым существенным во всяком опыте является возможность вызывать изучаемое явление, видоизменять его течение, согласно тем или иным предположениям и объективно, точно фиксировать течение изучаемого процесса. Поэтому, если в литературных источниках трудно найти примеры на все необходимые варианты изучаемого явления, то недостающие варианты могут быть составлены самим экспериментатором при консультации с соответствующими специалистами изучаемого языка, а также с мастерами научного или художественного слова на данном языке.

Возможно также при изучении фонем в словах составлять необходимые для опытов дополнительные звукосочетания по нормам словообразования на данном языке, если в лексике языка такие звукосочетания не представлены.

Составленный таким образом материал следует напечатать на машинке без каких бы то ни было помарок и поправок. Диктор читает с первого экземпляра этого материала. Никаких разметок и замечаний в экспериментальном материале (тексте) также не допускается (если, разумеется, их нет в авторском подлиннике).

6) Определение состава дикторов и аудиторов. Из предыдущего изложения видно, что диктором мы называем лицо, произносящее экспериментальный материал перед микрофоном, а аудитором — лицо, оцени-

---

<sup>1</sup> Само собой разумеется, что если исследуются какие-либо особенности обыденной речи, то и экспериментальный материал должен состоять из наиболее типичных видов и примеров этой речи, а не черпаться из научной или художественной литературы.

вающее это произношение и производящее на слух анализ фонетических особенностей исследуемого материала (в магнитофонной записи).

Как дикторами, так и аудиторами должны быть люди, в совершенстве владеющие правильным литературным произношением на данном языке, — мужчины и женщины, по возможности родившиеся, выросшие и живущие в культурном центре данной страны (для русского языка — предпочтительно в Москве), не имеющие никаких дефектов произнесения (артикуляции), фонетически хотя бы элементарно образованные, привыкшие говорить перед микрофоном или умеющие вести слуховой анализ фонетических особенностей речи. Лучше всего, если это будут люди в возрасте от 20 до 50 лет.

Еще совсем недавно среди фонетистов был спорным вопрос о количестве дикторов, необходимых для получения надежных результатов исследования. Некоторые лица, плохо разбиравшиеся в вопросе об отношении языка и отдельного его носителя, отдельного человека, думали, будто опыты должны вестись, если не на сотнях, то, во всяком случае, на десятках дикторов, и будто бы результаты опытов тем надежнее, чем большее число людей участвует в качестве дикторов. Такое мнение явно ошибочно. Большое число случаев изучаемого явления или испытуемых нужно только тогда, когда изучаемая закономерность вытекает из простого перечисления числа случаев, например, при определении процента лиц высокого, среднего и низкого роста. Однако и в таком случае вовсе неверно положение, что вывод из исследования тем надежнее, чем большее число изученных, в данном случае измеренных людей. Вариационная статистика определенно указывает, согласно закону больших чисел, что, начиная с какого-то предела, дальнейшие случаи не вносят ничего нового в уже установленные закономерности. После определенного числа наблюдений вероятность наблюдаемой закономерности не повышается. Тем более ошибочно думать, что в эксперименте достоверность исследования прямо пропорциональна числу изучаемых случаев, а в нашем случае также и числу участвовавших в опыте дикторов. Как уже говорилось выше, сущность эксперимента состоит в преднамеренном вызывании изучаемых явлений и в систематическом изменении

условного их протекания. Таким именно путем лучше и надежнее всего раскрывается самая сущность объективных связей и отношений между предметами или между явлениями реального мира. Успех эксперимента и надежность его выводов зависит вовсе не от числа изученных случаев, а от того, насколько условия, созданные в эксперименте, действительно позволяют раскрыть объективные законы реальной действительности. Например, для вполне надежного заключения о свойствах какого-либо вида животного вовсе не нужно наблюдать всех представителей данного вида, а достаточно подвергнуть тщательному изучению анатомическое и физиологическое устройство хотя бы одного из них, изучить особенности его жизни и поведения.

Точно так же не нужно исследовать сотни случаев для того, чтобы дать характеристику гласных какого-либо языка. Для этой цели достаточно произвести эксперимент только над одним человеком (диктором), говорящим в совершенстве по орфоэпическим правилам данного языка. Форманты гласных этих языков являются не эмпирическим выводом из возможно большего числа случаев речи на данном языке, а свойством их фонемного состава и присутствуют у каждого человека, правильно говорящего на данном языке.

Язык так связан с его единичным носителем — отдельным человеком, что если этот человек владеет данным языком, то изучение особенностей речи одного этого человека вполне достаточно, чтобы раскрыть фонетические законы данного языка, разумеется, если эксперимент будет удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к подобным опытам<sup>1</sup>.

7) Составление и н с т р у к ц и и для поведения диктора и аудитора во время экспериментов. В опытах все должно быть строго регламентировано и поставлено в однозначные условия. Это особенно существенно в отношении последовательности отдельных этапов опыта и поведения испытуемых. В частности, важно, чтобы дикторы и аудиторы одинаково относились к экспериментальному материалу, оди-

<sup>1</sup> В наших опытах обычно участвуют два диктора — мужчина и женщина, но лишь с целью сравнить особенности изучаемого явления в различных регистрах голоса.

наково его понимали и произносили, однозначно производили оценку полученных записей в их воспроизведении на магнитофоне. Необходимо учесть каждую мелочь в поведении дикторов и аудиторов. Например, далеко не безразлично, если один диктор будет произносить звуко сочетания (слова) с интонацией перечисления, другой — с интонацией монотонного чтения с листа, третий — с интонацией называния и т. д.

В инструкции для опытов, в которых изучается фонемный состав языков и произносятся отдельные звуки, важно указать диктору и даже научить его произносить отдельные звуки без искусственного жесткого приступа, не нараспев и с одной и той же высотой основного тона, особенно избегая понижения тона к концу произносимого ряда отдельных фонем.

В инструкции для произнесения отдельных слов, а также звуко сочетаний, построенных по типу слов данного языка, диктору необходимо предложить произносить материал, как принято говорить, по представлению: баш (представление о голове), тот (представление о конкретном, реальном человеке) и т. д.

Диктор должен в своем воображении находиться среди конкретных предметов и явлений реального мира и как бы обозначать (но не называть!) их словами иностранного или даже искусственного языка. При этом перед произнесением каждого нового слова диктор должен постараться вызвать у себя подобное представление предмета или явления и затем уже обозначить его данным словом. Такое произнесение экспериментального материала требует довольно значительных пауз между произнесением отдельных слов или слов-моделей. И это очень хорошо, так как тоже освобождает произнесение диктора от монотонного и поспешного чтения с листа, чтения без понимания, без представления об обозначаемом объекте.

Инструкция в опытах по интонации преследует цель добиться от диктора выразительного чтения отрывка, содержащего исследуемую фразу. О содержании этой инструкции упоминалось в первой главе на стр. 86—87.

Инструкция для аудитора содержит в себе ряд вопросов, на которые аудитор отвечает в устной, а иногда и в письменной форме.

При изучении фонемного состава языка аудитор, в совершенстве владеющий данным языком, определяет: 1) правильность произнесения данной фонемы, 2) характер отклонений в произношении, если они имеются, 3) сравнительную высоту основного тона при произнесении отдельных фонем, 4) их сравнительную громкость, 5) особенности произнесения дифтонгов, а также отвечает на другие вопросы, интересующие экспериментатора.

Примерный перечень вопросов, на которые отвечает аудитор при слуховом анализе интонации, был указан в первой главе.

Все виды инструкций должны быть написаны, выучены экспериментатором наизусть, подаваться диктору (или аудитору) так, чтобы они казались ему частями обычного разговора, подаваться каждому диктору (аудитору) максимально однообразно вплоть до идентичности интонации.

Инструкция в опытах должна соблюдаться со всей строгостью, без каких бы то ни было отступлений. Однако, если ряд отдельных опытов покажет недостатки инструкции, их надо устранить. Вносимые в инструкцию изменения следует отмечать в протоколе опытов с указанием мотивов изменения. Без особой нужды отступать от первоначального текста инструкции не рекомендуется.

8) Проведение опыта — сложная творческая деятельность экспериментатора. Больше всего следует остерегаться превращения опытов в механический ряд операций. Экспериментатор должен интересоваться каждым опытом и уметь передать эту заинтересованность всем его участникам — диктору, аудитору, помощникам.

Лицам, основная профессия которых педагогическая, особенно рекомендуется отказаться на время опытов от некоторых педагогических приемов и превратиться в чистых экспериментаторов. Это означает, прежде всего, что не следует поправлять диктора или аудитора в случае его, на первый взгляд, ошибочных ответов или решений задачи.

Не следует также ни ставить диктора или аудитора в известность относительно задачи и условий опыта, ни показывать, что исполнение диктора (ответ аудитора) удовлетворяет или не удовлетворяет экспериментатора. Если все же экспериментатору кажется, что экспериментальный мате-

риал следовало бы произнести по-другому или что возможен другой ответ аудитора, то он, не высказывая своего предположения, должен продолжать с ними опыты и в какой-то момент предложить диктору еще раз произнести тот же материал, а аудитору еще раз ответить на тот же вопрос.

После окончания магнитофонной записи экспериментатор совместно с диктором прослушивает записанный материал и отмечает в протоколе степень правильности исполнения в оценке как диктора, так и своей собственной. Если диктор пожелает, он имеет право переговорить любую часть экспериментального материала.

9) Ф и к с а ц и я т е ч е н и я о п ы т а осуществляется в протоколе, в котором необходимо указать: 1) название учреждения, в котором проводится исследование, 2) тему, 3) название или номер данной серии (например, английские или русские фразы), 4) дату (год, месяц, число, час), 5) фамилии и инициалы экспериментатора, ассистента, а также инженера или техника, проводившего записи на аппаратах, диктора или аудитора, 6) пол последних, 7) их возраст, 8) образование, а также другие признаки (в зависимости от содержания и задачи опытов), 9) экспериментальный материал в порядке его предъявления, 10) оценку диктором своего исполнения или ответы аудитора, 11) первичную оценку со стороны экспериментатора, 12) дополнительные замечания.

Протоколы лучше всего заполнять самому экспериментатору. Если же условия опыта особенно сложны, то какую-то часть течения опыта фиксирует в протоколе на отдельном листе ассистент, который в таком случае должен быть знаком с задачами, условиями, материалом и течением опыта.

Стенографировать течение опыта можно лишь в том случае, если стенографией владеет сам экспериментатор или его помощник.

10) К о л и ч е с т в е н н а я и к а ч е с т в е н н а я о б р а б о т к а получения данных. То или другое произнесение диктором звука, слога, слова, фразы или периода является фактическим материалом, полученным в процессе опытов. Эти факты должны стать данными исследования путем их количественной и качественной обработки. В этих

целях в отношении каждого звука, слога, слова и фразы: 1) вычисляется и записывается в особую таблицу физическая характеристика, содержащая указание на число герц, величину амплитуды, обертоны и время произнесения каждого звука в отдельности; 2) составляется психологическая характеристика восприятия на слух изучаемого языкового явления с указанием изменяющихся во времени высоты основного тона, громкости и тембра, расчлененных путем пауз и ударений на синтагме; 3) вычерчивается специальный график.

Качественная обработка состоит в описательной характеристике изучаемого явления соответственно задаче и условиям опытов.

Примером может служить следующая первичная обработка интонации повествовательного предложения, взятая из исследования О. В. Каминской (см. таблицу на стр. 149).

В анализируемой фразе, состоящей из двух синтагм, дается описание настроения молодой девушки. Каждая синтагма относится одинаково к тому целому настроению, которое они выражают. Их смысловой вес равнозначен.

Смысловые центры, по данным слухового анализа, приходятся на последние слова синтагм (слезами, задрожали).

Правильность слухового анализа подтверждается физическими данными: ударный слог смыслового центра в 1-й синтагме выделен движениями основного тона вверх по сравнению с предупредными на 40 *гц*, небольшим повышением амплитуды интенсивности (4—6—5) и увеличением времени звучания (200—250—162,5 *м/сек*).

Во 2-й синтагме ударный слог смыслового центра не является наиболее высоким ни по тону, ни по интенсивности. Его значительность физически выделена временем звучания данного слога (250 *м/сек*).

Понижение тона и интенсивности данного ударного слога объясняется тем, что он находится в конце конечной синтагмы.

Однако по своим физическим признакам 1-я синтагма в произнесении данного диктора является ведущей. На это указывают: 1) диапазон звучания 1-й синтагмы, который достигает кварты, тогда как во 2-й синтагме диапазон равен большой секунде; 2) смысловой центр 1-й синтагмы, который выделен резче всеми компонентами по сравнению

Δ ΔΔ Δ  
глаза јејо нэполн'ил'ис' сл'езам'и и губы задрал'и

| Показатели   | Слоги                              | Началыный слог | Самый низкий слог | Самый высокий слог | Конечный слог | Диапазон | Смысловый центр   |              |                    | Интервалы |        | Время звучания всей синтагмы | Интервалы между синтагмами |
|--------------|------------------------------------|----------------|-------------------|--------------------|---------------|----------|-------------------|--------------|--------------------|-----------|--------|------------------------------|----------------------------|
|              |                                    |                |                   |                    |               |          | предудар-ный слог | ударный слог | послеудар-ный слог | 1         | 2      |                              |                            |
| 1-я синтагма | Движение тона, <i>гц</i>           | 180            | 160               | нэ                 | jo            |          | сл'е              | за           | м'и                |           |        |                              |                            |
|              | амплитуда интенсивности, <i>мм</i> |                |                   |                    |               | квар-та  | 160               | 220          | 220                | квар-та   | при-ма | —                            | —                          |
|              | время, <i>м/сек</i>                | 225            | 137,5             | 7                  | 10            | 5        | 4                 | 6            | 5                  | —         | —      | 1900                         | 150                        |

|              |                                    |      |     |    |    |                  |     |     |     |                  |        |       |        |
|--------------|------------------------------------|------|-----|----|----|------------------|-----|-----|-----|------------------|--------|-------|--------|
| 2-я синтагма | Движение тона, <i>гц</i>           | 160  | 160 | зэ | гу |                  | дра | жа  | ли  |                  |        |       |        |
|              | амплитуда интенсивности, <i>мм</i> |      |     |    |    | большая секун-да | 180 | 160 | 160 | большая секун-да | при-ма | —     | при-ма |
|              | время, <i>м/сек</i>                | 37,5 | 125 | 5  | 12 | 2                | 3   | 5   | 2   | —                | —      | 987,5 | 150    |

с компонентами, характеризующими смысловой центр 2-й синтагмы.

11) Графическое изображение результатов количественной обработки может иметь самые разнообразные формы: спектр гласных, интонационную кривую записи на электромагнитном рекордере, схематический чертеж интонации какого-либо типа предложения, схематический чертеж рентгенографической съемки и т. д.

Во всех этих случаях задача графического изображения состоит в том, чтобы помочь исследователю охватить изучаемое явление в единстве образующих его физических, артикуляторных и других свойств или воспринимаемых качеств. Такие таблицы и чертежи помогают и читателю, так как они дают ему наглядное представление о фактическом материале, приведенном в определенную систему.

12) Формулировка выводов исследования является, как правило, наиболее слабым местом экспериментально-фонетических исследований. Эти выводы часто превращаются в простое резюме частных положений, сделанных по ходу рассмотрения материала исследования, и вследствие этого они чрезмерно громоздки по объему. Кроме того, эти выводы, не обобщая фактически содержащихся в работе положений, в то же время довольно часто выходят за пределы данного исследования — вплоть до того, что на материале экспериментально-фонетического изучения одного из видов данного явления в данном языке делаются выводы о всех видах данного явления и во всех языках, в языке вообще. Бывает и так, что изучено одно языковое явление, а выводы делаются о другом. Например, исследование, посвященное вопросу об интонации повествовательного предложения какого-либо языка, содержит выводы о синтагме как общезыковом явлении смыслового и акцентного членения речи.

Формулировка выводов из исследования предполагает достаточную исследовательскую культуру автора работы. В экспериментально-фонетических исследованиях особенно существенно проводить весь анализ фактического материала исследования в структурном плане, т. е. связывая анализ различных качеств интонации в одно интонационное целое, а анализ различных особенностей звука — в единую его фонетическую структуру. При этом фонетический

анализ интонации фразы должен быть тесно связан с морфологическим, синтаксическим и стилистическим анализом текста. Никогда не следует также забывать о неразрывном единстве языка и мышления, о единстве данной интонации с мыслями и эмоционально-волевыми отношениями, которые при помощи этой интонации выражаются во фразах, имеющих определенный лексический состав и определенный грамматический строй.

Таким образом, формулировка выводов должна носить не узколингвистический, а широкий филологический характер, подкрепленный достаточной осведомленностью фонетиста в области физики, физиологии, психологии и логики.

В то же время необходимо помнить, что выводы из экспериментального исследования не должны выходить за пределы полученных данных.

13) Осмысление теоретического содержания и значения полученных в исследовании выводов должно иметь своей общей задачей теоретический ответ на поставленный в исследовании конкретный вопрос: например, является или не является исследованный звук фонемой данного языка; указываются ли в фонетике данного языка обнаруженные в исследовании виды или подвиды интонации; правильно ли они описываются в теоретических курсах языка и т. д. В каждом конкретном экспериментально-фонетическом исследовании заниматься более широкими вопросами науки о языке не следует. Для этого на основе ряда экспериментальных исследований необходимо производить специальное теоретическое исследование в системе идей общего языкознания и смежных наук.

14) Указание практического значения полученных в исследовании выводов и способов их внедрения в практику. Подлинная наука черпает свои идеи из жизни и несет плоды своего творческого труда в жизнь. Это относится и к фонетике, особенно тогда, когда фонетист ведет экспериментальные исследования. Каждое из этих исследований на всем его протяжении, начиная с определения узкого вопроса исследования, тесно связано с практикой обучения родному или иностранному языку в средней и высшей школе или с другими запросами жизни.

Поэтому желательно, чтобы в самом экспериментально-фонетическом исследовании одна из глав была посвящена тому узкому вопросу методики обучения родному или иностранному языкам, для которой проведенное исследование служит научным фундаментом. Например, проводя исследование длительности гласных какого-либо языка, следует разработать соответствующие приемы обучения или, изучив интонацию вопроса в каком-либо языке, указать методические приемы более успешного обучения данному виду интонации. Одним словом, желательно, чтобы любое экспериментально-фонетическое исследование имело хотя бы небольшую методическую главу.

15) П р о в е р к а успешности практического использования результатов исследования необходима, во-первых, потому, что практика есть лучшая форма проверки экспериментального исследования, во-вторых, потому, что тем и характеризуется передовой работник советской науки, что он не отрывает в своем труде теории от практики.

Именно практическая работа над языком делает фонетиста разносторонним и глубокомыслящим в экспериментально-фонетических исследованиях. Примером этого может служить в области нашей науки творческая деятельность Л. В. Щербы.

## Глава четвертая

### СОМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Общее определение соматических и физиологических методов экспериментально-фонетических исследований было дано во второй главе. К этим методам относятся: метод палатограмм, метод фотографирования органов артикуляции, метод пневмографического измерения речевого дыхания и метод рентгенографический.

#### 1. МЕТОД ПАЛАТОГРАММ

Метод палатограмм имеет своей задачей определить положение языка при произнесении звуков речи.

В зубопротезной мастерской необходимо заказать искусственное нёбо, соответствующее размеру и форме нёба диктора. Рекомендуется делать нёбо не толще 2—3 мм и просверлить в нем небольшие отверстия, как указано на рис. 10. Эти отверстия, во-первых, облегчают присоску искусственного нёба к нёбу диктора, а во-вторых, при перенесении мазка на бумагу служат ориентирами, обеспечивающими большую точность рисунка.

Искусственное нёбо дезинфицируется в спирту, смазывается эмульсией (раствором бария) и вставляется в рот диктора, который вслед за тем произносит какой-либо звук. Движением языка смазывается при этом часть эмульсии. После этого нёбо вынимается, и на специальную карточку перерисовывается конфигурация мазка, как указано на рис. 11. Заштрихованная часть рисунка изображает этот мазок и, следовательно, говорит о положении языка при произнесении данного звука. Весьма желательно, чтобы диктор некоторое время перед съемкой палатограмм

походил и поговорил с вставленным в рот искусственным нёбом. Это в значительной мере освобождает диктора от чувства неловкости, вызываемого непривычным ощущением во рту от инородного тела.

## II. МЕТОД ФОТОГРАФИРОВАНИЯ ОРГАНОВ АРТИКУЛЯЦИИ

Его задачей является описание положения наружных и внутренних органов артикуляции в ротовой полости во время произнесения отдельных звуков речи.

Для описания положения наружных, т. е. видимых органов артикуляции, пользуются обычным фотоаппаратом, при помощи которого снимается положение губ, кончика языка и оскал зубов. Такая съемка позволяет фонетисту сопоставлять положение наружных органов артикуляции при произнесении различных звуков одного и того же языка или при произнесении звуков различных языков. Это — статическая съемка наружных органов артикуляции. Она необходима также при статическом рентгенографировании. При кинорентгенографировании (кинорентгеносъемке) фотографирование наружных органов артикуляции должно производиться киносьемочным аппаратом. Техника киносьемки — обычная<sup>1</sup>.

Для фотографирования внутренних органов артикуляции в полость рта, после дезинфекции, вводится орограф, т. е. микрофотоаппарат системы Фельдштейна-МаксUTOва. Он носит также название гастрографа, так как был сконструирован для фотографирования желудка. Он изображен на рис. 45. Впервые в экспериментально-фонетических целях этот аппарат был использован в исследовании Т. А. Бровченко<sup>2</sup> при сравнительном изучении звукового состава украинского и английского языков.

О величине аппарата можно судить по той части рис. 45, где орограф изображен в разобранном виде, и одна из

---

<sup>1</sup> Недавно она была выполнена в Лаборатории В. М. Шварцманом, производящим сравнительное изучение гласных французского и казахского языков.

<sup>2</sup> Т. А. Б р о в ч е н к о. Сравнительный анализ гласных украинского и английского языков. «Ученые записки I-го МГПИИЯ», т. VIII, М., Изд-во МГУ, 1954.

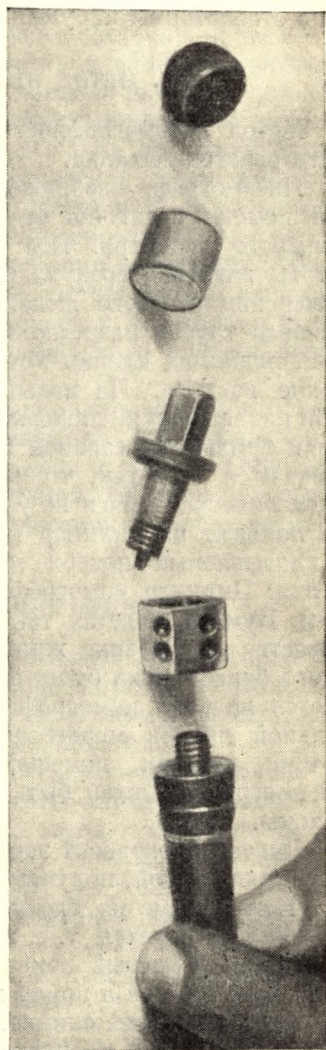
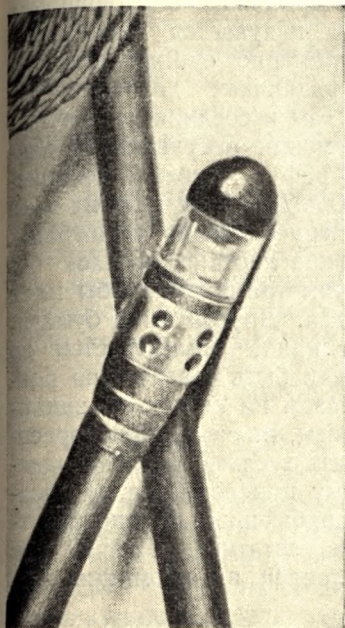


Рис. 45. Микрофотоаппарат для фотографирования органов артикуляции

его частей снята в руке человека. Аппарат одновременно производит восемь разносторонне направленных <sup>снимков.</sup> Не следует забывать, что использование орографа связано с некоторым нарушением естественности артикуляции.

### III. МЕТОД ПНЕВМОГРАФИЧЕСКИЙ

Метод пневмографический имеет своей задачей измерить речевое дыхание.

Пневмограф, изображенный на рис. 15, соединяется при помощи резиновой трубки с мареевским барабанчиком большого диаметра. Вся система надувается <sup>воздухом.</sup> Чтобы давление воздуха было примерно одинаковым при измерении речевого дыхания у различных дикторов, резиновая трубка разрезается пополам и соединяется вентилем, поднимая клапан которого, можно регулировать давление воздуха. На малый кимограф с часовым механизмом наклеивается глянцевая бумага. Для этой цели на один край бумаги, отрезанной по размеру барабана кимографа, наносится клей так, чтобы до конца листа оставалась без клея полоска бумаги не уже сантиметра с тем, чтобы клей не попадал на цилиндр кимографа. Другой край бумаги, накладываемый поверх первого края, намазывается до конца. Цилиндр кимографа должен быть совершенно ровным. Бумага, надетая таким образом на кимограф, заканчивается не особенно жирным слоем, иначе писчик мареевского барабанчика будет застревать в саже. Барабан надевается на раму кимографа, к нему прислоняется по касательной писчик мареевского барабанчика и писчик-отметчик времени, помещенные на штативе. Писчик для пневмографа должен быть приготовлен из алюминия или соломы.

Диктор произносит экспериментальный материал стоя и не видя кривой, получающейся на кимографе.

Полученная на барабане кимографа запись речевого дыхания датируется, т. е. на ней указывается тупым карандашом условный номер и первая буква фамилии диктора, дата опытов и номер экспериментального материала.

Затем вся лента снимается с барабана и только после этого разрезается по шву и фиксируется канифолью, растворенной в спирту. Разрезать ленту в то время, когда

она еще находится на барабане, нельзя, так как при этом легко поцарапать барабан. Чтобы ленту было легко снять с барабана, она нарезается несколько шире барабана и одним своим концом выходит за барабан на 1—1,5 см.

Образец пневмограммы речевого дыхания приведен на рис. 16. Количественная обработка кривой пневмограммы состоит в измерении: 1) общего времени произнесения данного слова или фразы в сотых долях секунды, 2) ритмических и темповых особенностей дыхания по общей кривой дыхания и в соотношении с фонетической структурой слова или интонационной структурой фразы и 3) силы дыхания по величине амплитуды колебаний, определяемой в миллиметрах, и притом не путем опускания перпендикуляра на линию абсциссы, а по наклонной соответственно движению писчика во время вращения барабана, т. е. от точки начала движения вверх до точки максимального подъема (вверх и вправо).

Изменения в движении фонационного столба в области носоглотки и рта во время говорения накладываются на общую пневматическую кривую речи и обычно измеряются по наклонной амплитуды колебаний. Об этом измерении будет сказано в главе о пневматических способах регистрации речи, а не дыхания.

#### IV. МЕТОД РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ

Излагаемая здесь методика рентгенографического изучения речевой артикуляции определилась в совместной работе нашей Лаборатории с Центральным рентгено-радиологическим институтом им. В. М. Молотова<sup>1</sup>.

Наши рентгенологические исследования наглядно показали, что артикуляция данного звука подготавливается артикуляцией предшествующего звука и определяется артикуляцией последующего звука. Поэтому, изучая гласные фонемы, следует произносить их в окружении одних и тех же согласных, выбирая варианты этого окружения

<sup>1</sup> Научный руководитель темы по Центральному рентгено-радиологическому институту В. Г. Гинзбург. См. В. А. Артемов и В. Г. Гинзбург. Рентгенологическое изучение речевой артикуляции. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. VIII, М., Изд-во МГУ, 1954, стр. 169—178.

в зависимости от фонематического и морфологического строя данного языка.

Готовя экспериментальный материал для статической рентгеноъемки согласных, следует помнить, что артикуляторное произнесение согласного звука есть качественно своеобразное преодоление той или иной преграды, полной или частичной, необходимой для произнесения последующего гласного. Поэтому необходимо согласные фонемы изучать в позиции перед одним и тем же гласным для всего ряда исследуемых согласных звуков. Как показала наша практика, для русского языка и для западноевропейских языков лучше всего брать звук [а].

Если не соблюдать этого правила, то различия в рентгенограммах будут определяться не столько различиями в согласных, сколько в гласных. Например, для русского языка нужно брать [ба], [па], а не [ба], [пи].

Само собой разумеется, что предметом исследования может быть и вопрос об изменении фонематических особенностей согласного в зависимости от предшествующего или последующего гласного.

Требования к диктору во время рентгеноъемки своеобразны. Прежде всего, это должен быть человек, не просто в совершенстве владеющий данным языком, но обязательно фонетически образованный и обученный произносить изолированные согласные звуки для статической рентгеноъемки. Это возможно сделать только по представлению об артикуляции этих звуков. Произносить согласные следует, отчетливо представив себе кинестетически<sup>1</sup> сначала все слово или звукосочетание, в котором исследуется данный согласный, а затем и самый этот согласный. Это позволяет несколько растянуть артикуляторный уклад, необходимый для произнесения данного согласного звука. Не нужно забывать, что в нашей методике рентгеноъемка производится самим диктором. Он сам нажимает кнопку, приводящую в действие всю рентгеноъемочную установку. При этом важно, чтобы диктор нажал кнопку не раньше и не позже нужного момента, длящегося сотые доли секунды. Как показала практика, если диктор все изложенное здесь осознал, то он делает меньше ошибок в нажатии кнопки.

<sup>1</sup> т. е. моторно, двигателью, артикуляторно

То новшество, которое было введено в установку В. Г. Гинзбурга в связи с исследованиями Лаборатории, состоит в том, что синхронно с рентгеносъемкой происходит запись произнесенного вслух звука на ленту магнитного фона.

Съемка производится при помощи специального черепного штатива, построенного в 1940 г. при участии В. Г. Гинзбурга экспериментальными мастерскими Центрального рентгено-радиологического института им. В. М. Молотова. Диктор сидит в удобной для него позе. Снимается лицевая часть головы и область шеи в профиль (на одном общем снимке). При съемке необходимо особенно внимательно следить за тем, чтобы поза диктора (или дикторов) была однозначной при рентгенографировании всего языкового материала исследования и вообще во всех исследованиях. Положение кассеты с пленкой должно быть строго вертикальным и до возможных пределов низким, что очень важно для получения на рентгеновской пленке изображения всех органов речи, включая нижнюю часть глотки (гипофаринкс) и гортань.

Голова фиксируется в неподвижном положении путем упора в области затылка. Необходимо соблюдать строгую параллельность сагиттальной плоскости черепа к плоскости кассеты.

Необходимо следить за тем, чтобы диктор, производя автосъемку, т. е. нажимая съемочную кнопку, не шевелил головой.

Снимать нужно не только верхний отдел речевого аппарата, но и такие органы артикуляции, как глотка и гортань с ее воздушными полостями и голосовыми связками.

На рентгенограмме и ее схеме (см. рис. 18 и 19) получено изображение лицевых костей, части позвоночника и подъязычной кости, а также периферических и глубоко лежащих тканей, мало задерживающих рентгеновские лучи. На рентгенограмме видны мягкие покровные ткани лица и шеи, губы, язык и мягкое небо, а также кожа и подкожные слои, превертебральная тень, образованная фасциями и глубокими мышцами. Мы видим также надгортанник с черпало-надгортанными складками, большие хрящи гортани, а кроме того, заметен воздушный столб в полости рта, носоглотки, валлекулах, гортани и верхнем отрезке трахеи.

Рентгенограмма речевого аппарата должна одновременно дать изображение твердых и, главным образом, мягких тканей головы и шеи, что представляет известные трудности, так как область шеи неравномерна по толщине и содержит однородные — преимущественно мягкие — ткани, а область полости рта и носоглотки обладает большим поперечником и более плотными тканями.

В особенности трудно сохранить на снимке изображение периферических, легче всего проходимых для рентгеновских лучей, тканей — губ и кожного покрова лица и шеи.

Техника одновременной съемки мягких и твердых тканей лица и шеи, разработанная В. Г. Гинзбургом, основана на принципе рентгенографии с отсеивающей решеткой лучами повышенной жесткости с передержкой и последующим недопроявлением снимка свежим проявителем.

Технические условия этой съемки следующие: 1) рентгеновский аппарат четырехкентронный, кабельный; 2) рентгеновская трубка с острым фокусом (2 kW); 3) расстояние фокус-пленка 92 см; 4) решетка движущаяся, плоская, черепная; 5) мА — 20; 6) kV — 105; 7) выдержка — 0,2—0,3 сек.; 8) время проявления — 2—3 мин.

Для более отчетливой видимости контуров твердого и мягкого неба и языка на последние тонкой кисточкой непосредственно перед съемкой наносится узкая полоска густой бариевой эмульсии.

Особое внимание должно быть обращено на полную гарантию безопасности диктора от вредного воздействия рентгеновского излучения. В этих целях съемка экспериментального материала распределяется на продолжительное время и производится не чаще двух раз в неделю с промежутками в три дня, причем каждый раз производится не более 5—8 снимков. Примерная доза, установленная Центральным рентгено-радиологическим институтом им. В. М. Молотова для условий описываемых здесь снимков, равна 20 *р/мин*. Таким образом, даже на 10 снимков приходится всего 1 *р*.

Для изучения положения голосовых связок и воздухо-наполнения морганьевых желудочков необходимо производить рентгеносъемку гортани не в профиль, а в прямой проекции.

Обработка проявленных и высушенных рентгенограмм состоит в следующем.

В верхнем левом углу наносятся обыкновенными чернилами следующие данные: изучаемый язык, звук (в русской транскрипции для русского языка и в международной — для иностранных языков), номер звука по списку экспериментального материала, дата съемки, инициалы и первая буква фамилии диктора.

Затем следует изготовить штриховую схему рентгенограммы. Рентгенограмма помещается на специальный прибор, состоящий из рамы с матовым стеклом, сзади которого помещается источник света. На матовое стекло кладется целлулоид. Для этой цели может быть использована бракованная рентгенопленка, с которой предварительно смывается эмульсия. Перенесенная на целлулоид схема фотографируется. Ее образец приведен на рис. 19.

Полученные рентгенограммы и срисованные с них схемы должны быть подвергнуты анатомическому, физиологическому, психологическому и фонетическому анализу. Все виды этого анализа должны быть приведены в тесную взаимную связь.

Анатомический анализ рентгенограмм предусматривает измерения в миллиметрах, перечисленные ниже:

- 1) Расстояние между губами.
- 2) Расстояние между кромками резцов.
- 3) Форму и размер ротового резонатора:
  - а) расстояние от основания верхних резцов до кончика языка;
  - б) расстояние от верхней точки твердого нёба до языка;
  - в) расстояние от основания мягкого нёба до языка.
- 4) Расстояние между корнем языка и задней стенкой глотки.
- 5) Измерение положения нёбной занавески от задней стенки занавески до задней стенки глотки.
- 6) Положение подъязычной кости (от тела до нижней челюсти).
- 7) Формы и размеры гипофаринкса:
  - а) расстояние от верхушки надгортанника до корня языка;

- б) расстояние от верхушки надгортанника до задней стенки глотки.
- 8) Размеры гортанной трубки:
  - а) размеры валлекул;
  - б) размеры морганьевых желудочков.

Физиологический анализ должен быть направлен, в первую очередь, на поиски динамических стереотипов артикуляторных укладов, свойственных людям, говорящим на том или ином языке. Схема и приемы этого анализа должны быть еще разработаны. Существенен также вопрос о типах нервной деятельности, как они выражаются в речевой артикуляции.

Главная же задача физиологического анализа артикуляции — служить одним из методов изучения деятельности второй сигнальной системы действительности.

Психологический анализ ставит своей основной задачей увидеть в различиях артикуляторных укладов при произнесении одного и того же звука или звукосочетания (в одних и тех же условиях произнесения) физиологическое выражение различных оттенков мысли, а также эмоциональных и волевых состояний. Например, звукосочетание «тут», понятое как слово русского языка, может быть произнесено или как утверждение, или как восклицание, или как приказ. Весьма существенно также изучение артикуляции как средства определения индивидуальных особенностей личности, поскольку тип высшей нервной деятельности человека особенно отчетливо выражается в его речи, в частности в интонации.

Фонетический анализ должен опираться на анатомический, физиологический и психологический анализы артикуляции по рентгенограммам и выполнять свои особые задачи. Эти задачи заключаются в следующем: описание артикуляторных укладов одного (иностранного) языка сравнительно с корреспондирующими укладами другого (родного) языка, выяснение вопроса о составе гласных или согласных фонем изучаемого языка (с обязательным спектральным или гармоническим анализом), описание артикуляции соответствующих фонем изучаемого языка, выяснение вопроса о взаимоотношении фонемы и ее вариантов, выяснение вопроса о спорных фонемах и т. д.

## Глава пятая

### ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Пневматические методы применяются с целью измерить число колебаний основного (голосового) тона, их амплитуду и длительность, а также движение воздушного столба в процессе артикуляции — в отношении отдельных звуков, звукосочетаний, слогов, слов, словосочетаний и фраз.

Этой цели служат: амбушюр, гортанная капсула (кельтоншрейбер) и назальные капсулы, соединенные с соответствующими мареевскими барабанчиками, писчики которых, а также синхронный писчик времени касаются закопченной бумаги кимографа, на которой записываются соответствующие кривые речи.

Амбушюр, иначе говоря, ротовую воронку, лучше всего изготовить самим из куска сухого дерева или пластмассы, как это показано на рис. 17. Амбушюр следует соединять с писчиком мареевского барабанчика резиновым шлангом большого диаметра, как это сделано в наборе Скрипчюра, изображенном на рис. 20. Весьма также существенно, чтобы мареевский барабанчик, писчик которого записывает комплексную кривую речи от амбушюра, был натянут не резиной, а кусочком шелка, промасленного вареным постным маслом. Это масло следует приготовить также самим. Приготовленная таким образом мембрана мареевского барабанчика сводит к минимуму искажения, возникающие от ее собственных колебаний. Следует приготовить несколько амбушюров, различающихся по конфигурации края, примыкающего к губам различных дикторов, так как форма края амбушюра должна соответствовать особенностям формы губ данного диктора. Это делается с тем, чтобы диктор едва касался края амбушюра при говорении в него.

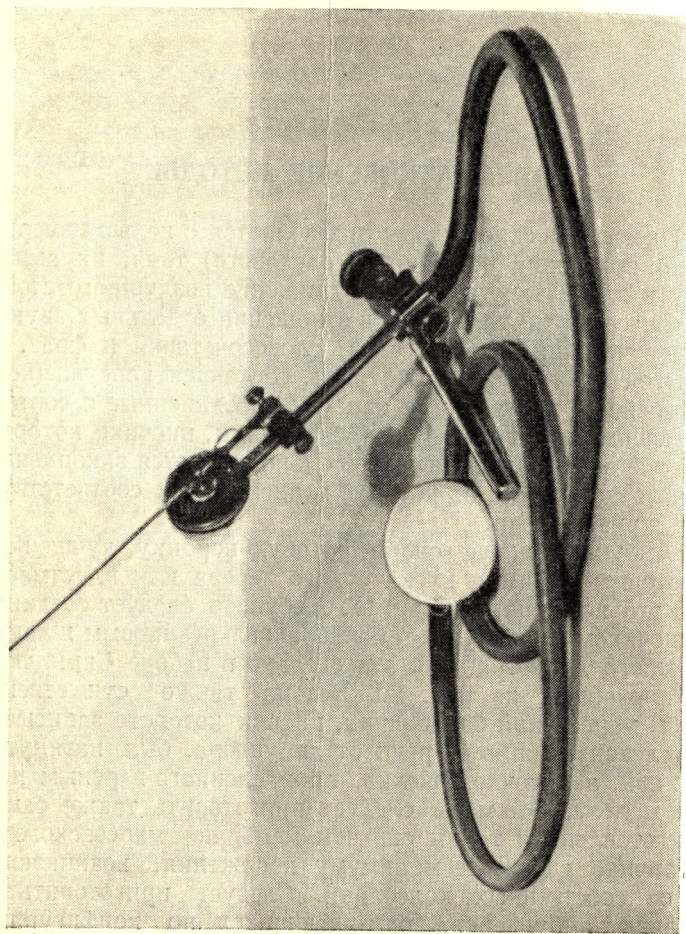


Рис. 46. Кельтоншрейбер

Иначе ему придется придавливать губы амбушюром, что в еще большей мере нарушит естественность произнесения в амбушюр и, в частности, стеснит движения челюстей и губ.

Амбушюр должен быть довольно глубоким. Малообъемные амбушюры из алюминия (на рис. 17 крайний слева) не годятся.

В корпусе амбушюра должно быть проделано отверстие для выхода излишнего воздуха. Отсутствие такого отверстия обычно приводит к такому сильному вздергиванию писчика мареевского барабанчика, что он отходит от записочной бумаги кимографа и перестает писать.

На край амбушюра можно наклеить муфту из поллой резиновой трубки, по возможности наиболее мягкой. К этой муфте нужно устроить приспособление для надувания в муфту воздуха. В таком случае амбушюр наименее стесняет диктора.

Кельтоншрейберы (гортанные капсулы, рис. 46 и 47) бывают различной формы. Экспериментальная практика показывает, что нельзя какую-либо из этих форм признать наилучшей. В общем кельтоншрейбер должен быть подогнан к особенностям гортани диктора. Можно даже изготовить гортанную капсулу специально для данного диктора.

Как известно, гортанная капсула служит для регистрации основных колебаний голосовых связок. Эти колебания резонируют по всей области шейной мускулатуры. Вибрация этих колебаний иногда лучше прощупывается по бокам гортани, а не непосредственно на ее передней части. Именно для этих целей сконструирован кельтоншрейбер, изображенный на рис. 47.

В нашей практике мы поступаем иногда еще проще: берем какую-нибудь капсулу мелкого диаметра (около 2-х см), круглой формы, натягиваем на нее тонкую резину и пользуемся таким прибором, как кельтоншрейбером, прикладывая его к тому месту шеи, где вибрации голосовых связок ощущаются наиболее сильно.

В то время, когда мы еще не отказались от подобного (т. е. непосредственно с гортани) приема основных колебаний голосовых связок, мы пользовались специально сконструированным электродинамическим кельтоншрейбером. Этот кельтоншрейбер также накладывается на

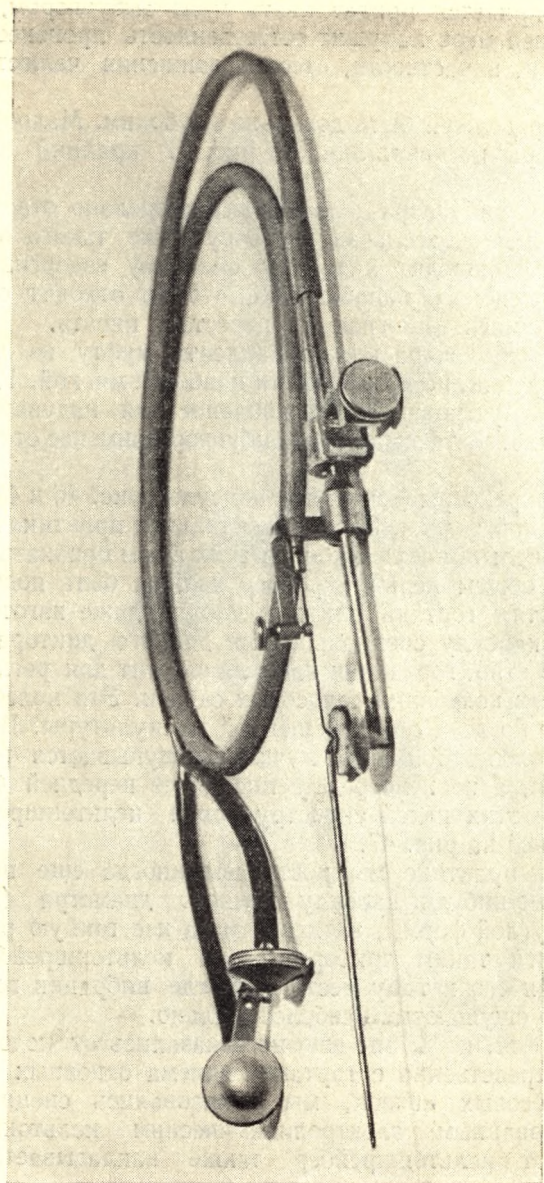


Рис. 47. Кельтонштейн двусторонний

гортань и дает несравненно более четкие и верные показатели, чем кельтоншрейбер пневматический. В дальнейшем, в результате многочисленных опытов, мы пришли к заключению, что основной (голосовой) тон очень точно передается в комплексной кривой речи, записываемой при помощи электродинамического рекордера нашей системы.

Носовые (назальные) капсулы (см. рис. 21) приспособлены для регистрации движения воздушного столбца через нос при произнесении носовых звуков. Они могут быть изготовлены в любой лаборатории, в которой имеется стеклодувное приспособление. Только едва ли в этом имеется особая надобность, так как наличие или отсутствие носовых звуков непосредственно очевидно в каждом языке. Столь же непосредственно очевидны и ошибки в назализации гласных при обучении соответствующим иностранным языкам. Кроме того, явления назализации хорошо записываются электродинамическим рекордером.

Однако назальные капсулы могут быть использованы, если исследователь не располагает электроакустическими приборами, а также для учебных целей на занятиях по экспериментальной фонетике и при выполнении дипломных работ.

В таком случае следует особенно заботиться о том, чтобы после каждого употребления носовые капсулы тщательно промывались в спирту и затем хорошо просушивались. Резина, соединяющая носовые капсулы одну с другой, должна быть небольшого диаметра и с развилкой, как указано на рис. 21. Мареевский барабанчик должен быть малого размера, а натянутая на нем резина должна быть достаточно тонкой и эластичной. Запись кривой движения фонационного столба с использованием носовых капсул также происходит на закопченной ленте кимографа с синхронной отметкой времени при помощи электромагнитного камертона или часов Жаке (см. рис. 23).

Чтобы извлечь из мареевских барабанчиков все, к чему они приспособлены, нужно иметь в виду следующее.

Полая часть барабанчика, как и любая полость, имеет собственную частоту колебаний. Вот почему и бывает так, что на одном мареевском барабанчике запись удастся, но не удастся на другом. Это особенно относится к записям от

гортанной капсулы. Чтобы избежать этого недостатка, следует помнить, что чем больше полость мареевского барабанчика, тем ниже собственная частота его резонанса, и наоборот. Поэтому для мужских голосов пригодны мареевские барабанчики большего размера, а для женских — меньшего (разумеется, при прочих равных условиях).

Источником искажений записи речи при помощи мареевских барабанчиков служит также натянутая на них резина, которая, во-первых, имеет собственную частоту колебаний, а во-вторых, оказывает различные сопротивления на различных ступенях отклонения от положения покоя.

Наличие у резины мареевского барабанчика собственной частоты колебаний ведет к наложению этих колебаний на колебания, передаваемые по трубке. Различное сопротивление резины, не поддающееся точному измерению, ведет к искажениям в амплитуде колебаний.

Писчик на мареевском барабанчике должен быть изготовлен из алюминия специальной сферической формы. Писчик из соломы имеет собственную частоту колебаний, вносящую некоторые искажения в результирующую кривую речи.

Как уже указывалось, время при пневматической регистрации речи измеряется точно по синхронной записи на закопченной бумаге внизу звуковой дорожки, записанной электромагнитным камертоном или часами Жаке.

Часы Жаке — устройство чисто механическое; в этом их удобство. Но они регистрируют время только в пределах 1 сек.,  $\frac{1}{2}$  сек. и  $\frac{1}{3}$  сек., и в этом их большое неудобство, так как звуковые явления в речи иногда сменяются, как показали опыты Лаборатории, со скоростью до нескольких тысячных долей секунды.

Электрокамертон отмечает время обычно в одну сотую долю секунды, иногда даже в одну пятисотую долю секунды, т. е. в две тысячных доли секунды. В этом его большое преимущество.

Электрокамертон обычно питается постоянным (а не переменным!) током, причем сила и напряжение тока указаны на самом камертоне. Нужно остерегаться пережечь электрокамертон током не того качества, к которому он приспособлен.

Для пневматических записей может быть использован обычный лабораторный кимограф с часовым механизмом, так как пневматическая регистрация речи отмечает лишь те звуковые изменения, которые обычно продолжают сравнительно длительное время. Но все же обычный физиологический кимограф не годится для экспериментально-фонетических исследований, исключая исследования речевого дыхания.

Перед употреблением кимограф должен быть тщательно проверен в отношении равномерности вращения барабана.

Как уже было сказано, бумага для кимографа должна быть глянцево́й, а при ее наклейке на кимограф следует особенно следить за тем, чтобы клей не попадал на поверхность барабана.

Разрезывание ленты происходит, как уже было сказано, после датирования ленты, ее фиксирования и снятия с барабана.

Пневматическая кимограмма, т. е. кривая речи, записанная при помощи пневматических устройств, имеет вид, изображенный на рис. 22 (в записи Лаборатории и в произношении автора).

Ее количественная обработка заключается в определении изменяющегося во времени числа колебаний основного (голосового) тона, их амплитуды, длительности и относительной силы фонационного столба. С этой целью дорожка времени расчленяется на отрезки в одну десятую долю секунды. Затем на миллиметровую бумагу наносятся координаты. По линии абсциссы откладывается время произнесения отдельных участков слова или фразы и дается ее транскрипция. Вслед за тем, положив кривую под микроскоп Скриптюра (см. рис. 25), определяется движение основного тона. Если в 0,1 сек. на кривой от амбушюра или от кельтоншрейбера было 8 колебаний, то это означает, что высота основного тона равна 80 колебаниям (герц) в секунду; если их было 10, то — 100 *гц*, если 20, то — 200 *гц* и т. д. Соответственно этим величинам и наносится на график постоянно изменяющееся движение основного тона от начала слова (фразы) к его концу.

Вслед за тем, также под микроскопом, который значительно облегчает процесс измерения (и не только тем, что

увеличивает кривую речи, но также и тем, что имеет горизонтальную и вертикальную миллиметровую линейку — (нониус), определяют величины амплитуды колебаний основного тона и наносят эти величины на особую кривую, соответственно течению фразы (слова) во времени и соответственно шкале, указанной на ординате.

Наконец, на график наносится и третья кривая — кривая движения фонационного столба в том виде, как это движение выразилось в подъемах и падениях звуковой кривой по отношению к нулевой линии, идущей параллельно линии отметчика времени. Обычно эта линия проводится на пневмокимограмме дополнительно по линейке.

В результате такой обработки получается график, изображенный на рис. 48.

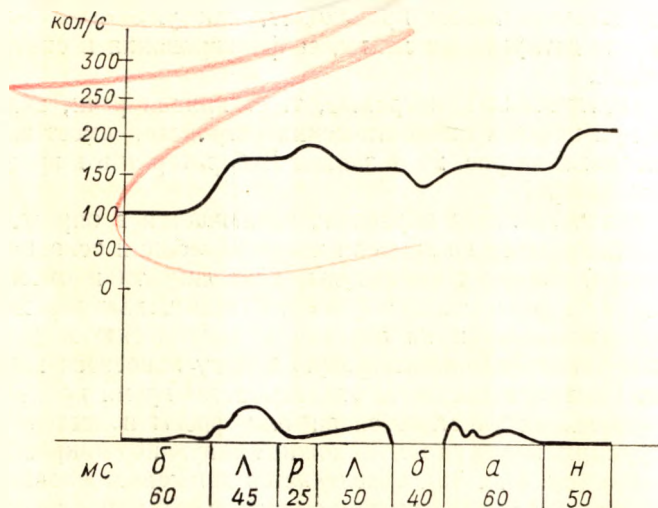
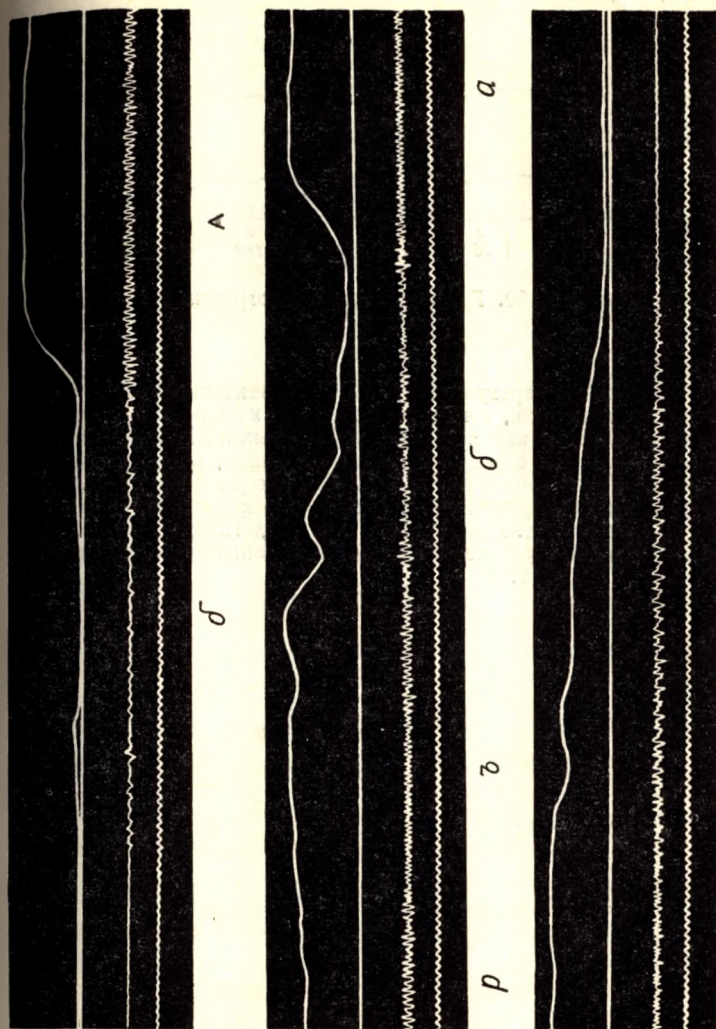


Рис. 48. График пневмокимограммы

Здесь изложена наиболее, как нам кажется, целесообразная и простая обработка пневмокимограммы. Ни на какие более тонкие измерения, особенно же на измерения обертонов, эта запись не дает никакого права,



H

Рис. 49. Запись при помощи электромагнитного рекордера

Сопоставление пневмо- и электрокинограмм слова «ба-  
рабан», записанного в нашей Лаборатории, приводится на  
рис. 22, 48, 49 и 50<sup>1</sup>.

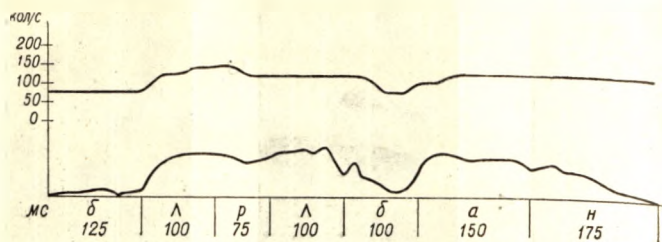


Рис. 50. График электрокинограммы

<sup>1</sup> Читатель, интересующийся более детальными данными о пневматических методах и, в частности о способах обработки кинематографических кривых, а также об учете допускаемых пневматическими записями неточностей с целью внесения поправок, может обратиться к следующим источникам: В. А. Богородицкий. Курс экспериментальной фонетики применительно к литературному русскому произношению. Вып. I, 1917, вып. II, 1922, вып. III, 1922. Л. В. Щербачев. Русские гласные в качественном и количественном отношении. Спб, 1912.

## Глава шестая

### ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Электроакустические методы имеют своей задачей определить число основных (голосовых) колебаний, их амплитуду (интенсивность), обертоны и длительность какого-либо звукового явления речи.

Существуют следующие основные методы электроакустической записи и анализа речи: электродинамический, осциллографический и спектрографический.

Во всех случаях происходит синхронная запись звукового эффекта речи на пластинку или, чаще всего, на ферромагнитную ленту магнитофона различных конструкций. Для этой цели, как уже говорилось, имеется специальный выходной канал в усилителе.

#### 1. ЗАПИСЬ НА ПЛАСТИНКУ ПРИ ПОМОЩИ СТАНКА

Станок механической звукозаписи служит одновременно и задаче воспроизведения записи, для чего он имеет не только рекордер, но и адаптер, соединенный с репродуктором. Это способствует оперативности эксперимента.

При записи на станке нужно соблюдать следующие методические правила:

1) Резец должен быть по возможности новым или вновь отточенным, а игла для проигрывания — или специальная из бамбука, или обычная, но предварительно обработанная на шерлачном диске, чтобы при прослушивании записи на целлулоиде или тонфоле последний подвергался минимальному износу.

2) Целлулоид должен быть толщиной от 0,3 мм до 0,5 мм. Для того, чтобы резец делал более глубокую бороздку, а

диск не скользил по поверхности станка, необходимо:  
а) положить на станок резиновую или плексигласовую подкладку диаметром несколько больше диска, на котором будет производиться запись; б) соприкасающиеся поверхности смазать раствором камфоры в машинном масле.

3) При работе нужно остерегаться воспламенения диска и особенно стружки от неосторожного обращения с огнем.

4) Каждый диск необходимо датировать тотчас же по окончании опыта, приложив к нему материал и протокол опыта или сделав указания на них.

5) Каждый целлулоидный диск следует держать в отдельном пакете и не в очень сухом месте, а тонфолевые диски нанизывать на особые держатели и хранить в вертикальном положении.

6) Для анализа записи на слух следует делать копии с диска основной записи.

7) В целях предохранения пластинок от преждевременного износа лучше всего прослушивать их на лингафоне, а не на патефоне.

## II. ЗАПИСЬ НА ФЕРРОМАГНИТНУЮ ЛЕНТУ МАГНИТОФОНА

Эта запись предпочтительнее записи на пластинку по ряду соображений. Во-первых, рекордер станка для записи на пластинку пропускает полосу частот в лучшем случае только в пределах до 2500 *гц*, тогда как электромагнитное устройство Маг-5 записывает частоты в пределах до 5000 *гц*, а Маг-8 — до 8500 *гц*. Следовательно, магнитофонная запись качественно несравненно выше лингафонной (пластиночной). Во-вторых, лента магнитофона записывает речь в течение 25 или 62 минут, в то время как лингафонный диск рассчитан всего на 3 минуты. В-третьих, однажды произведенная на магнитофоне запись допускает воспроизводство почти неограниченного числа копий, чего совсем нельзя делать с целлулоидной пластинки. В-четвертых, целлулоидная или тонфолевая пластинка довольно быстро изнашивается, тогда как запись на магнитофоне практически почти не подвержена износу (если, разумеется, предохранять ее от механических повреждений).

Правила записи речи на ферромагнитную ленту магнитофона следующие:

1) Ферромагнитная лента должна быть по возможности новой. Прежде чем записывать экспериментальный материал на новой ленте, ее нужно испробовать на всем ее протяжении путем переписи и воспроизведения какой-либо записи.

2) Можно использовать уже бывшую в употреблении ленту. В таком случае предварительно нужно прослушать нанесенную на нее запись, чтобы проверить качество ленты на всем ее протяжении.

3) Запись должна производиться лицом, вполне владеющим техникой магнитофонной записи.

4) При репродукции следует быть особенно внимательным, чтобы не нажать ненужной кнопки, особенно той, которая приводит в действие стирающее запись устройство.

5) Первичное прослушивание (совместно с диктором тотчас же после записи) следует проводить на оригинальной записи. Всю последующую работу следует вести на копии. Это делается с той целью, чтобы потеря или порча копии не отразилась на нормальном течении опытов и не потребовала бы новой записи.

6) Магнитофон не может работать более одного, максимум полутора часов без перерыва. Перерыв должен быть достаточно длительным (не менее 10 мин.), чтобы магнитофон остыл.

7) При записи следует остерегаться огня, так как лента легко вспыхивает. В связи с этим безусловно запрещается курить близко от ленты.

8) Лента должна храниться в футляре в специальном шкафу.

### **III. ЗАПИСЬ ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РЕКОРДЕРА**

Запись при помощи электромагнитного рекордера пригодна для изучения фонетических особенностей звуков, звукосочетаний, слогов, слов и фраз. В настоящее время она используется нами главным образом для изучения интонации.

Установка состоит из электродинамического микрофона, усилителя, магнитофона, электродинамического рекордера и большого лабораторного кимографа, приводимого в движение мотором. Установка помещается в студии,

удовлетворяющей всем требованиям, предъявляемым к подобным помещениям.

Микрофоны бывают различных систем. Электродинамический микрофон пропускает полосу частот до 8500 *гц*. Этот вид микрофона узко направлен в своей приемлющей части. Поэтому нужно говорить непосредственно перед сеткой микрофона, а не сбоку, на расстоянии 70—80 *см* от сетки микрофона. Электродинамический микрофон может быть использован — и обычно используется — для записи речи дикторов. Однако при помощи электродинамического микрофона, вследствие его узкой направленности, нельзя записать последовательно речь многих людей, находящихся от него на различных расстояниях. Для этого пришлось бы поставить по одному электродинамическому микрофону перед каждым говорящим. Записи речи целого коллектива осуществляются при помощи концертного микрофона, приемлющая часть которого реагирует на звук, поступающий из любого участка окружающего его пространства, разумеется, в каких-то пределах отстояния концертного микрофона от источника звука.

Как уже сказано, микрофон помещается в студии, в которой во время опытов находятся диктор и экспериментатор.

Микрофон преобразует акустические свойства речи в электрические явления, которые усиливаются специальным усилителем и поступают по одному каналу на электромагнитное устройство магнитофона, служащее для записи речи на ленту, а по другому каналу — на электромагнитное устройство рекордера, записывающего уже не звуковой эффект речи, а две синхронные кривые речи. Одна из этих кривых (комплексная) содержит число колебаний основного тона, их амплитуды, обертоны и время, а другая — вычлененную амплитуду колебаний основного тона, прямо пропорциональную интенсивности (энергии) произнесения, — разумеется, при прочих равных условиях в отношении числа герц и длительности.

Запись ведется на закопченной бумаге кимографа, приводимого в движение мотором с максимальной скоростью 0,85 метра в секунду.

Правила пользования большим лабораторным кимографом следующие:

1) Предварительно следует строго выверить скорость вращения барабана кимографа — не только в том смысле, чтобы он проходил в секунду заданный путь, но и в том, чтобы движение было совершенно равномерно на протяжении всей записи. В противном случае должна быть зарегистрирована величина погрешности. В целях обеспечения максимально равномерной скорости вращения барабана в лабораторном кимографе предусмотрена автоматическая корректировка скорости.

Контроль над работой корректирующего устройства осуществляется автоматически специальным элементом рекордера, сконструированного в Лаборатории. Такое устройство обеспечивает контроль скорости через отрезки времени  $t = 2,5 \times 10^{-3}$  сек, что в переводе на линейные величины соответствует  $L = 2,5$  мм.

2) Необходимо следить за тем, чтобы трение соединительных механизмов было примерно одинаково во всех опытах.

3) Ленту можно покрывать довольно (но не чрезмерно) густым слоем сажи, не более, чем это нужно для равномерной черной поверхности. Сила колебания писчиков настолько значительна, что сопротивление сажи даже при относительно густом ее слое не имеет практического значения. Хорошо же закопченная лента легче читается при ее обработке.

4) По окончании записи на данном барабане кимографа, прежде чем снять ленту перед ее фиксированием, следует тупым карандашом обозначить условными или порядковыми номерами последовательность слов или фраз. Ни в коем случае нельзя полагаться на последующую после фиксирования датировку, так как легко забыть последовательность записи.

5) Ленту с горизонтального кимографа следует снимать руками, для чего необходимо один край бумаги наклеивать за поверхность барабана.

6) Нужно тщательно следить за тем, чтобы барабан кимографа не мялся, т. е. чтобы боковая поверхность цилиндра была строго симметрична относительно своей оси вращения.

При пользовании электромагнитным рекордером следует соблюдать следующие правила:

1) Перед началом работы проверять правильность так называемой нулевой линии. Это можно определить на глаз, наблюдая за писчиком рекордера, — он должен быть в полном покое, а также на слух, — должно прекратиться малейшее звучание рекордера. (О том же говорит и полное смыкание век магического глаза на усилителе.) Во всех случаях необходимо, пустив в ход кимограф, проверить нулевую линию, вычертив ее на закопченной бумаге кимографа. Нулевая линия проверяется в отношении каждого из обоих писчиков в отдельности.

2) Оба писчика должны лежать в одной плоскости, которая, в свою очередь, должна быть расположена по нормали относительно поверхности цилиндра. Концы писчиков должны лежать на одной прямой, параллельной к образующей поверхности цилиндра кимографа. Все это в достаточной мере обеспечивает синхронность работы писчиков.

3) Разумеется, что синхронность работы писчика зависит также от нормальной работы усилительных трактов всей установки.

4) Нормальная работа установки в ее целом обеспечивается инженером лаборатории.

Обработка записей, произведенных при помощи электромагнитного рекордера с синхронной записью на магнитофоне, начинается с прослушивания и анализа магнитофонных записей с аудитором. О методике этих прослушиваний и о протоколе, фиксирующем процесс прослушивания и анализа, а также и о требованиях, предъявляемых к аудиторам, говорилось выше.

Однако следует напомнить, что в результате прослушивания магнитофонных записей аудитором (или аудиторами) исследователь должен получить исчерпывающий анализ изучаемой интонации с точки зрения ее восприятия и понимания на слух, как она была выполнена диктором соответственно ее смысловому содержанию и осмыслению в контексте отрывка и произведения в целом.

На графике интонации должны быть нанесены ударения различной степени — главное и второстепенные (различных градаций), а также обозначены паузы, во-первых, физические и, во-вторых, те, которые были восприняты на

слух аудиторами, независимо от того, были ли они физически или нет (рис. 51).

Вслед за тем нужно приступить к количественной обработке кимограммы интонации с целью определения числа колебаний основного тона, величины амплитуды и длитель-

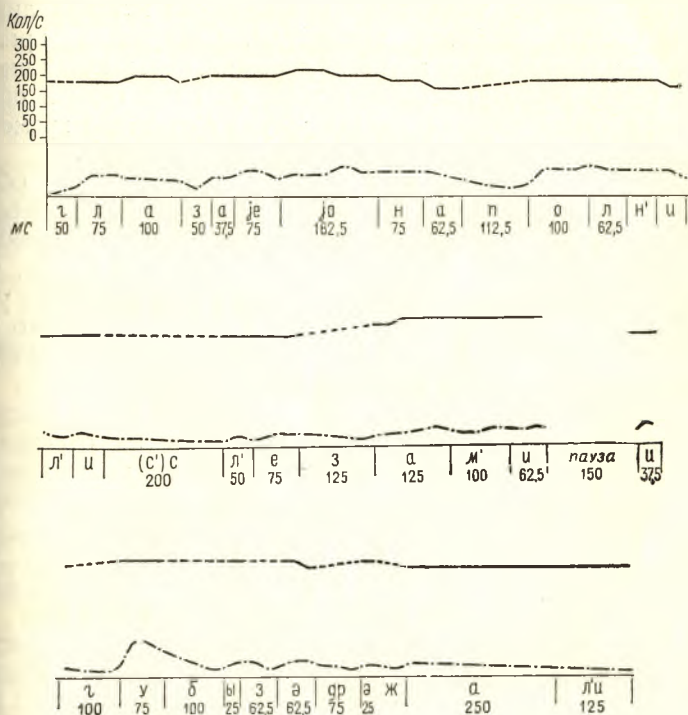


Рис. 51. График интонации

ности отдельных гласных и согласных звуков. Хотя электромагнитный рекордер и пропускает полосу частот от 70 до 2500 *гц*, т. е. те колебания, в пределах которых размещаются основные форманты гласных фонем, все же гармонического анализа кривых интонации мы не производим, так как мы изучаем пока только синтаксическую, а не

экспрессивную функцию интонации. Как показали многочисленные опыты Лаборатории, эта функция интонации выражается в изменении высоты основного тона, в различном членении на синтагмы при помощи ударений и пауз, а также в различной длительности произнесения.

На рис. 49 верхняя кривая говорит об амплитуде колебаний основного тона, ниже нее нанесена нулевая линия для отсчета величин амплитуды. Следующая кривая книзу — комплексная звуковая дорожка, передающая число колебаний (высоту) основного тона, их амплитуды и обертоны, а самая нижняя кривая служит отметкой времени. Время одного колебания равно  $\frac{1}{480}$  доли секунды.

Для нахождения этих величин исследователь обращается к кимограмме. При желании исследователь может анализировать кимограмму под микроскопом Скрипчюра, особенно если запись звуковой дорожки очень мелка, что бывает при записи голосов высокого регистра. Как уже говорилось, микроскоп удобен еще и тем, что при его использовании отсчет ведется при помощи горизонтальной и вертикальной шкал с миллиметровыми делениями.

Для определения высоты основного тона самая нижняя кривая проскребывается острым предметом на отрезки в  $\frac{1}{40}$  долю секунды, что составляет двенадцать полных колебаний на дорожке времени. Затем считается число периодов основного тона на звуковой дорожке за время в  $\frac{1}{40}$  долю секунды. Если этих периодов было, допустим, четыре, то, следовательно, это был тон в 160 колебаний в секунду, если их было шесть, то в 240 колебаний в секунду, и т. д.

Полученные таким образом величины заносятся на кривую движения основного тона (см. рис. 51). Как уже указывалось выше, на данной стадии обработки кимограммы необходимо вскрыть и графически изобразить подлинную объективную картину интонации. Поэтому категорически не рекомендуется производить какие бы то ни было манипуляции с объективными величинами, в частности, ни в коем случае нельзя переводить их в ноты, так как нотное изображение звуков речи значительно огрубляет истинное движение основного тона. Кроме того, не следует забывать, что речь не поется, а говорится. Речь перекладывали на ноты тогда, когда не было современной экспериментально-фонетической аппаратуры. Естественно, что в то время и

нотная запись была весьма полезной, так как хоть в какой-то мере напоминала исследователям образы, вызывала представления о когда-то слышанных интонациях. В настоящее время можно интонацию точно воспроизвести в магнитофонной записи и иметь вполне точную физическую характеристику движения и изменения основного тона по кимограмме.

Точно так же нельзя производить логарифмирование получаемых величин, так как это скроет подлинные физические свойства интонации и в то же время ни в какой мере не будет соответствовать подлинному ее восприятию. Нет также никаких оснований к тому, чтобы менять масштаб системы координат на интонационном графике, например, после 200 или 400 *гц* в один миллиметр укладывать не 5, а 10 *гц*. Это было бы чрезвычайно примитивной подменой логарифмирования.

Точно так же в прямых, т. е. в линейных величинах, откладываются амплитуды и время звучания отдельных звуков и звуко сочетаний.

Вслед за тем, в зависимости от задачи и темы исследования, составляется таблица необходимых величин, взятых из графика, а также дается описание каждой из кривых, отобранных для помещения их в диссертации или в статье. Этот отбор совершается на основе качественного анализа кривых, главным образом, на основе того, насколько они типичны для данного коммуникативного типа предложения.

Пример того, как это делается, был приведен выше.

По ходу описания и анализа кривой вычисляются необходимые высотные интервалы между отдельными слогами, общий высотный диапазон, чтобы определить степень высотной контрастности интонации фразы в ее целом и на стыке синтагм, или при выделении главноударного слова. Необходимо также вычислить динамические интервалы между отдельными слогами (соответственно задаче исследования) и общий динамический диапазон, как интервал между наибольшей и наименьшей амплитудой в данной фразе и в той или иной ее синтагме.

Вся остальная обработка электрокимограмм уже не носит количественного характера. Она была обсуждена в первой главе.

#### IV. ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ И АНАЛИЗ ЗВУКОВОГО СОСТАВА ЯЗЫКА

Осциллограф приспособлен для гармонического анализа звуковых явлений. Этот анализ содержит две работы:

- 1) запись при помощи шлейфов осциллографа звуковых колебаний в пределах до 12 000 гц и 2) их гармонический анализ при помощи механического анализатора Мадера.

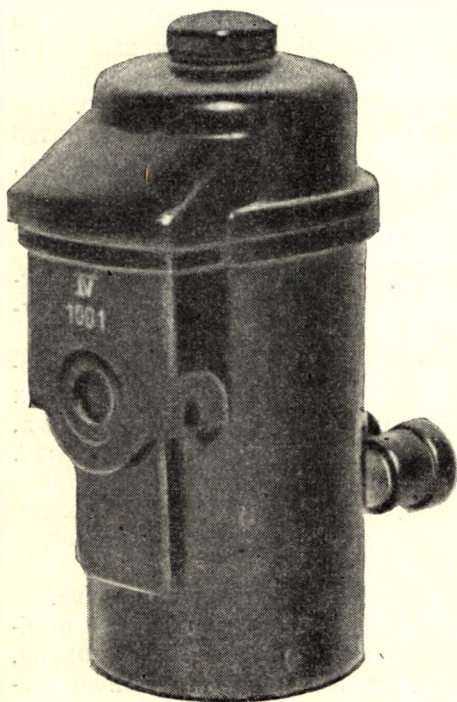


Рис. 52. Шлейф

Принцип работы шлейфового осциллографа (см. рис. 37) чрезвычайно прост. Звуки речи, произносимой перед высококачественным микрофоном, преобразуются микрофоном в электрические явления. Усиливаясь в специальном усилителе, эти явления попадают в шлейфы осциллографа. Шлейф — это полый сосуд своеобразной формы (рис. 52), наполненный особым маслом с тончайшей платиновой нитью посередине, на которую укреплено маленькое зеркалаще площадью

всего в несколько долей миллиметра. Электрический ток, периоды колебаний которого соответствуют звуковой характеристике записываемой речи, приводит в соответствующие колебательные движения платиновую нить шлейфа. Вследствие этого зеркалаще шлейфа также приходит в соответствующее движение.

Движения зеркальца путем отражения от него света вольтовой дуги передаются на высокочувствительную фотобумагу, вращающуюся на специальном барабане осциллографа в особой кассете. Они могут быть засняты также и на киноленту. Получаемая осциллограмма речи включает основной тон и обертоны в пределах до 6000, 8000 или 12000 гц в зависимости от номера шлейфа.

Методические правила при пользовании осциллографом следующие:

1) Запись при помощи осциллографа может и должна сопровождаться синхронной записью на магнитофоне.

2) Прежде чем фотографировать, следует проверить правильность работы осциллографа визуально. Весьма удобно, если к осциллографу приложено зеркало, производить одновременную проекцию кривой на экране.

3) Следует особенно следить за соблюдением полной тишины в лаборатории.

4) Лучше снимать на киноленту, чем на фотобумагу. Кинолента, в частности, удобна тем, что с нее легче производить увеличение кривой, необходимое для анализатора Мадера. Для киноленты следует устроить в кассете специальное приспособление.

5) Заснятую ленту следует проявлять тотчас же после записи, а заснятый материал обязательно разметить соответственно записи на магнитофоне.

6) Осциллограф должен быть установлен на амортизаторах, чтобы предотвратить смещение нити шлейфа от посторонних влияний.

Чтобы получить на основании осциллограммы гармонический анализ фонем языка, чтобы определить их форманты, необходимо обработать осциллограмму при помощи механического анализатора Мадера (см. рис. 39), состоящего из анализирующей части и планиметра<sup>1</sup>.

Гармонический анализ при помощи анализатора Мадера содержит следующие последовательные этапы:

1) При помощи фотоувеличителя или на аппарате для чтения фильмоки (кинг, снятых на киноленту)

---

<sup>1</sup> Лица, желающие узнать математические основы гармонического анализа при помощи анализатора Мадера, могут обратиться к статье, помещенной в БСЭ, изд. 2, т. 10, стр. 239.

необходимо в исследуемом звуке (фонеме) отобрать наиболее выявленные и типичные колебания в пределах целой синусоиды.

2) Выбранный таким образом период в одно колебание увеличивается фотографическим путем в размере  $18 \times 24$  см. Если увеличение происходит при помощи аппарата для чтения книг, снятых на киноплёнку (рис. 53), то увеличение делается от руки на листе белой бумаги.

3) Анализатор Мадера вынимается из футляра и раскладывается на ровном столе, уравновешенном при помощи специального прибора (ватерпаса) (см. рис. 39).

4) Последовательно в сердечник анализатора вставляются колесики от 1 до 23 включительно, составляющие

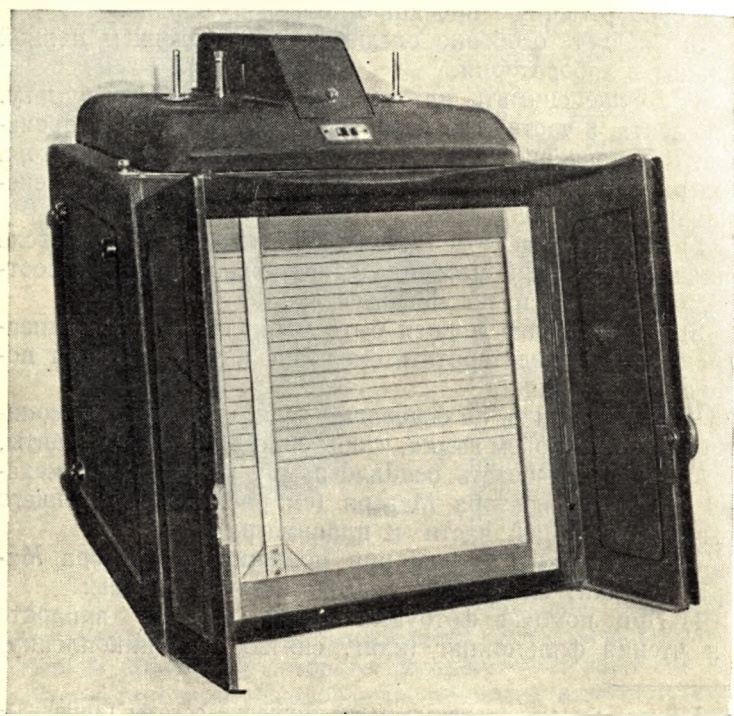


Рис. 53. Аппарат для чтения спектрограмм

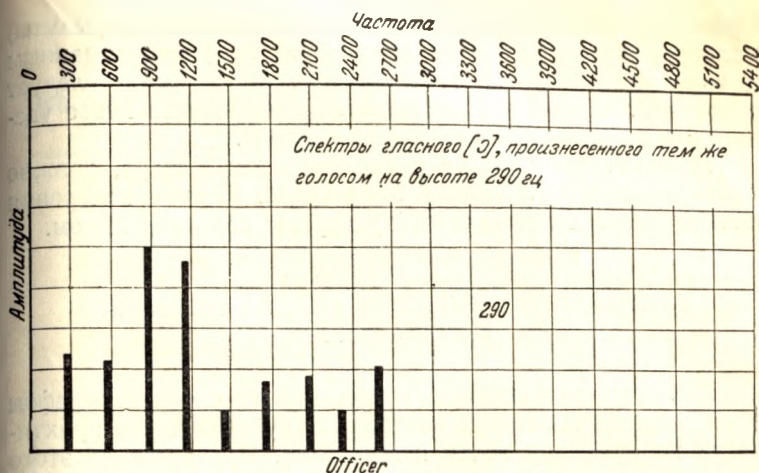


Рис. 54. Формантный состав гласного по осциллограмме

ядро механического устройства анализатора Мадера. Путем обведения изучаемого колебания вперед и назад специальным штифтом колебание разлагается на образующие его гармоники. В этом именно смысле анализатор Мадера также может быть назван механическим, так как он разлагает кривую на ряды Фурье не путем математических выкладок, а механическим путем. Если при данном колесике величины измерения при движении штифта вперед и назад совпали, то это означает, что в кривой записанного звука содержится та гармоника, номер которой поставлен на колесике: от 1 до 23 включительно.

5) Получаемые величины заносятся в график гармонического анализа, изображенный на рис. 54.

6) Во время анализа при помощи анализатора Мадера легко ошибиться. Это может произойти в процессе увеличения осциллограммы вследствие непараллельности пленки (фотобумаги) и плоскости, на которую отбрасывается увеличиваемое изображение. Причиной может послужить также неосторожное движение руки, перемена положения на стуле и т. п. Поэтому, получая данные, всегда нужно оценивать их вероятность. Если какая-либо величина или

наличие в данном звуке какой-либо гармоник (форманты) мало вероятно или противоречит ранее полученным данным и известным из литературы фактам, то измерение следует повторить. В крайнем случае нужно произвести новое увеличение взятого для измерения периода.

7) Лицо, работающее с анализатором Мадера, должно иметь достаточный опыт в этом труде. Первые измерения начинающего должны быть проверены опытным лицом.

## **V. СПЕКТРОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФОНЕМНОГО СОСТАВА ЯЗЫКА**

Как уже указывалось выше, работа с осциллографом и анализатором Мадера настолько трудоемка, что практически по существу почти невозможна. Правильность этого положения подтверждается тем, что ни в одной стране, в том числе и у нас, насколько нам известно, еще не произведено исчерпывающего гармонического анализа фонем того или иного языка при помощи анализатора Мадера. Данные Пейджета весьма ограничены по своим фактическим источникам.

Поэтому и был сконструирован в Лаборатории действительно автоматический гармонический анализатор, так называемый спектрограф.

Принцип его работы также чрезвычайно прост. Спектрограф действует по принципу электрических фильтров. Он имеет двадцать три фильтра, частотная характеристика которых приближается к частотной характеристике формант гласных (см. расчетные данные на стр. 187).

При работе со спектрографом звуки речи преобразуются в электрические явления микрофоном, перед которым говорит диктор. Они усиливаются специальным усилителем и по одному из его выходных каналов поступают в коммутатор спектрографа. Те из звуков, гармоническая характеристика которых соответствует частотной настройке данного фильтра, приводят его в действие, что и сказывается в передаче импульса на шлейф осциллографа. Струна (нить) шлейфа приходит в соответствующее колебательное движение, помещенное на ней зеркальце освещается дугой, от свет от зеркальца попадает на светочувствительную бумагу

Расчетные данные полосовых фильтров<sup>1</sup>

| <i>№№<br/>филт-<br/>ров</i> | <i>Резонансная<br/>частота</i> | <i>Граничные<br/>частоты</i> | <i>полоса<br/>пропус-<br/>кания</i> |
|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1                           | 102                            | 62                           | 80                                  |
| 2                           | 193                            | 142                          | 103                                 |
| 3                           | 300                            | 245                          | 110                                 |
| 4                           | 415                            | 355                          | 119                                 |
| 5                           | 536                            | 474                          | 124                                 |
| 6                           | 666                            | 598                          | 135                                 |
| 7                           | 806                            | 733                          | 145                                 |
| 8                           | 956                            | 878                          | 155                                 |
| 9                           | 1119                           | 1033                         | 172                                 |
| 10                          | 1295                           | 1205                         | 180                                 |
| 11                          | 1483                           | 1385                         | 197                                 |
| 12                          | 1687                           | 1582                         | 210                                 |
| 13                          | 1902                           | 1792                         | 220                                 |
| 14                          | 2132                           | 2012                         | 240                                 |
| 15                          | 2382                           | 2252                         | 260                                 |
| 16                          | 2652                           | 2512                         | 280                                 |
| 17                          | 2942                           | 2792                         | 300                                 |
| 18                          | 3252                           | 3092                         | 320                                 |
| 19                          | 3582                           | 3412                         | 340                                 |
| 20                          | 3937                           | 3752                         | 370                                 |
| 21                          | 4322                           | 4122                         | 400                                 |
| 22                          | 4737                           | 4522                         | 430                                 |
| 23                          | 5187                           | 4952                         | 470                                 |
|                             |                                | 5422                         |                                     |

<sup>1</sup> Величина указана с точностью до  $1/2$  гц.

или пленку осциллографа, на которой и снимется спектрограмма, изображенная на рис. 41.

Спектрограмма после ее проявления и просушки вставляется (если это кинопленка) в аппарат для чтения фильмокниг. Ее изображение отбрасывается на просвечивающее стекло этого аппарата с нанесенной на него миллиметровой

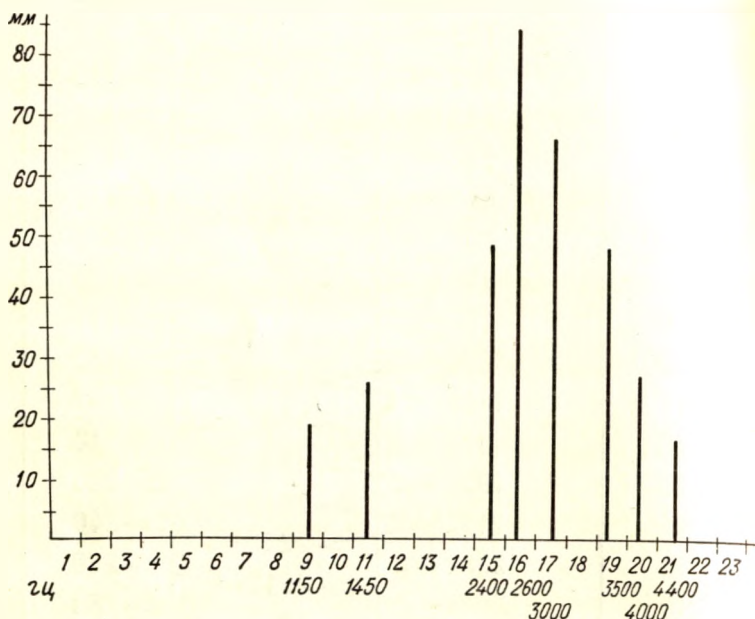


Рис. 55. Формантный состав гласного по спектрограмме

сеткой. Возможно отбрасывать это изображение на экран с нанесенной на него миллиметровой сеткой и с двадцатью тремя полосками для возможных формант гласных.

На спектрограмме наличие соответствующих полос гармоник (от первой до двадцать третьей) обозначается соответствующим подъемом амплитуды. Чем выше амплитуда, тем более выражена данная полоса гармоник в анализируемом звуке и наоборот.

Исследователь просто переносит величины амплитуды на график (рис. 55), в котором по линии абсциссы обозначены гармоники (фильтры), а по линии ординаты — их величины в миллиметрах.

Правила работы со спектрографом следующие:

1) Запись звуков (звукосочетаний) должна производиться прямо на спектрограф, а не с магнитофона.

2) Синхронно производится запись на ленту магнитофона.

3) Микрофон должен быть качественным, в частности, пропускать полосу неискажаемых частот в пределах до 8500 гц.

4) Во время записи в лаборатории должна быть полная тишина. Спектрограф должен помещаться на резиновых амортизаторах.

5) Перед каждой записью спектрограф настраивается с тем, чтобы записи различных дней были физически однозначными. Само собой разумеется, что однозначность записи зависит и от того, насколько однозначна речь диктора в разное время и при произнесении различного материала.

6) Лучше снимать на киноплёнку, а не на фотобумагу. Причины этого уже были указаны выше. Особенно существенно то, что аппаратом для чтения фильмокниг можно пользоваться только в том случае, если спектрограмма снята на плёнку. Следует еще добавить, что, как правило, светочувствительность пленки (особенно типа А) гораздо выше светочувствительности фотобумаги.

7) Проявление пленки должно происходить в день самой съемки, лучше всего в присутствии диктора с тем, чтобы неудачно снятый материал мог быть переснят.

8) Не следует забывать датировать плёнку, т. е. указывать диктора, тему (шифр), номер экспериментального материала и дату (месяц, число, год).

## Глава седьмая

### ЭКСПРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ

Экспрессивный метод имеет своей задачей дать синхронную запись речи, мимики и жестов говорящего. Отсюда очевидно основное назначение этого метода — служить приемом экспериментально-фонетического изучения речевой интонации. Такое ограничение возможностей применения этого метода тем более необходимо, что звуковая дорожка трансверсальной фонограммы (см. рис. 44) не пригодна для гармонического анализа; иначе говоря, этот метод не может быть использован для изучения звукового состава языка. Это объясняется рядом обстоятельств. Во-первых, полоса неискажаемых частот практически ограничена у современного киносъемочного звукового аппарата 5000 гц. Во-вторых, звуковая киносъемка приспособлена для воспроизводства звука, а не для его изучения. В-третьих, гармонический анализ звуковой дорожки трансверсальных фонограмм пришлось бы производить при помощи анализатора Мадера, что, как ясно читателю из предшествующего изложения, практически невозможно из-за чрезмерной трудоемкости этой работы. В-четвертых, на трансверсальных фонограммах срезаются амплитуды, если они выходят (вследствие силы произнесения) за пределы звуковой дорожки.

Вместе с тем, именно метод трансверсальных фонограмм представляет возможности синхронной съемки, а следовательно, и изучения речи, мимики и жестов говорящего человека, что так существенно для научного анализа речи, так как всякая речь в большей или меньшей степени сопровождается жестами и мимикой говорящего. По существу,

и при обучении иностранному языку — разумеется, на высших ступенях этого обучения и со специальными целями — следовало бы учить не только произношению на этом языке, но и жестам и мимике, привычным для народа, говорящего на данном языке.

Во всяком случае, с научной точки зрения весьма существенен вопрос о взаимоотношении языка слов, единственного языка человека, и сопровождающих его жестов и мимики.

Как уже указывалось во введении, еще Ломоносов, прекраснейший знаток и тончайший наблюдатель русского языка, говорил в «Кратком руководстве к риторике на пользу любителей сладкоречия», и именно в той ее части, которая называется «О произношении», о значении и типичности жестов для речи различного содержания, производимой в различных условиях общественной жизни<sup>1</sup>.

Метод трансверсальных фонограмм может оказать существенную помощь в решении вопроса о мимике и жестах как вспомогательных средствах языка.

Съемка трансверсальных фонограмм происходит на кинофабрике<sup>2</sup>.

Оператор вводится в круг исследовательских интересов фонетиста; в частности, ему разъясняется, что фонетиста интересует адекватность звукозаписи, а не воспроизводимый затем эффект, как этого требует современная киновоспроизводящая техника. Оператору при этом указывается, что особенно нежелательны срезы амплитуд, что обычно делается при звуковых киносъемках, поскольку кинооператор не имеет права выйти из пространственных пределов звуковой дорожки, так как вся остальная часть пленки предназначена для визуальной киносъемки.

Для количественной обработки фонограмму следует увеличить в пять раз фотографическим путем. При наличии микроскопа Скрипчюра (также увеличивающего в 5 раз) фонограмму можно обрабатывать, непосредственно помещая ее на столик микроскопа.

---

<sup>1</sup> М. В. Ломоносов. Труды по филологии 1739—1758 гг. Т. VII, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952 стр. 78—79.

<sup>2</sup> Устраивать звуковую киносъемочную (не киновоспроизводящую!) установку в лаборатории экспериментальной фонетики при настоящей технике киносъемки довольно затруднительно.

Длительность всей фразы, отдельных синтагм, слов и звуков определяется, исходя из того, что 24 кадра проходят в одну секунду. Следовательно, время прохождения одного кадра равно  $\frac{1}{24}$  секунды. Если в это время на криковой дорожке звукозаписи было три периода звуковой волны, то, следовательно, в целую секунду их будет  $3 \times 24 = 72$ . Иначе говоря, основной тон был равен 72 колебаниям (гц). При 10 периодах, на протяжении одного кадра, основной тон равен  $10 \times 24 = 240$  колебаниям (гц) и т. д.

Для обработки фонограммы берут миллиметровую бумагу и наносят на нее схему координат. По линии абсциссы откладывается время и наносится текст фразы в транскрипции. По линии ординаты откладываются число колебаний основного тона в герцах и величина амплитуды.

Величина амплитуды измеряется в условных линейных единицах, в миллиметрах. Лучше всего на схему переносить амплитуду такой, как она определяется по шкалам микроскопа, принимая миллиметр за миллиметр.

Затем нужно смонтировать фонограмму так, как она изображена на рис. 44, т. е. дать синхронное изображение лица, звуковую дорожку и добавить (чего нет на рис. 44) чертеж, изображающий интонационную кривую.

На этом заканчивается количественная обработка фонограммы, после чего начинается качественный анализ полученных данных.

Первая его часть — общая с обработкой экспериментальных данных при изучении интонации с использованием электродинамического рекордера. Этот анализ должен носить структурный характер в том смысле, что: 1) интонация физически должна рассматриваться как неразрывное единство числа колебаний основного тона, их амплитуды, обертонов и длительности звучания; 2) интонация в ее восприятии должна пониматься как расчлененное во времени (при помощи пауз и ударений) единство высоты основного тона, громкости, тембра и длительности; 3) собственно фонетический анализ должен быть неразрывно связан с рассмотрением синтаксических особенностей и лексического состава изучаемых фраз; 4) каждая фраза должна рассматриваться в ее смысловой зависимости от контекста или ситуации общения.

Ко всему этому добавляется рассмотрение экспериментального материала под углом зрения единства звуковой речи, жестов и мимики лица, их экспрессии. Вот почему и сам метод относится нами к числу экспрессивных методов. К сожалению, А. Л. Трахтеров не увидел этого преимущества метода трансверсальных фонограмм<sup>1</sup>.

А. Л. Трахтерову казалось, что основная особенность этого метода состоит в возможности синхронного прослушивания и просматривания звуковой дорожки (а не лица и жестов говорящего человека). Развитие экспериментально-фонетической техники пошло по другому пути. В настоящее время мы осуществляем синхронное прослушивание и просматривание кимограмм не путем звукового кино, а путем более простой, более дешевой и более совершенной в акустическом отношении записи на ферромагнитную ленту магнитофона. Синхронности же в регистрации звуков, жестов и мимики в речи мы не можем пока еще получить иначе, как воспользовавшись методом звуковой киносъемки. Но в таком случае необходимо определить задачи такого исследования и способы их разрешения. Нам кажется, что метод звуковой киносъемки (метод трансверсальных фонограмм) может быть использован для решения следующих задач.

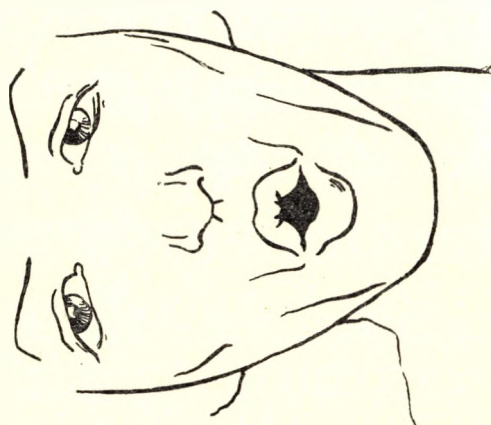
**Первая задача** — описание выражения лица при произнесении различных гласных и согласных звуков с тем, чтобы изучить роль мимики в произнесении звуков речи и на этой основе составить для учащихся схематические изображения лица, как в свое время (без использования кино) сделала в Лаборатории Н. Д. Кирилловская (рис. 56).

**Вторая задача** — установить различия в восприятии и понимании речи при одном и том же лексическом составе, синтаксическом строе и интонации фраз, но при различной мимике и жестах.

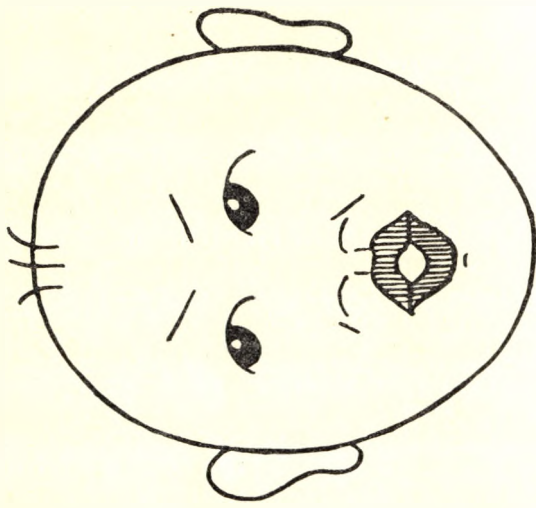
**Третья задача** — изучить мимику и жесты различных коммуникативных типов фраз — вопросительных, повествовательных, побудительных и других.

---

<sup>1</sup> См. А. Л. Трахтеров. О применении трансверсальных фонограмм для экспериментально-фонетических исследований. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. I, М., 1940, стр. 153—172.



[o]



[o]

Рис. 56. Схематическое изображение артикуляции французского гласного [o]

Четвертая задача — способствовать решению общелингвистического вопроса об отношении звукового языка и его вспомогательного средства — жестов и мимики.

Пятая задача — в случае отсутствия в лаборатории установки с электродинамическим рекордером, при помощи записей на звуковом кино возможно изучать различные виды интонации.

**НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОНЕТИКИ И МЕТОДЫ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ФОНЕТИЧЕСКОГО  
ИССЛЕДОВАНИЯ**

Возможно, что у читателя возникнет вопрос — какими же методами из числа описанных в предшествовавших главах, должны и могут быть изучены те или иные конкретные звуковые особенности языка.

Ответом на этот вопрос будет следующее:

1) Изучение звуков, слогов (слогоделения вообще), звуковой структуры слов и интонации должно начинаться с чтения и критического анализа соответствующей литературы, как об этом уже говорилось выше.

2) Вслед за тем должно проводиться широкое наблюдение в жизни за произношением лиц, в совершенстве владеющих орфоэпически правильным произношением на данном языке или являющихся типическими представителями изучаемого диалекта.

3) Одновременно необходимо вести фонетическое, лексикологическое, грамматическое или стилистическое изучение исследуемого явления, главным образом, с целью дать предварительную классификацию изучаемого явления и высказать некоторую гипотезу исследования.

4) Гласные и согласные фонемы, весь вообще звуковой состав языка, могут быть изучены почти всеми методами экспериментально-фонетического исследования, описанными в предшествующих главах, т. е. соматическими, физиологическими, электроакустическими и экспрессивными, в зависимости от задачи и условий исследования.

5) Форманты гласных могут быть изучены при помощи осциллографа или спектрографа. Высота основного тона гласных, интенсивность и время их произнесения могут

быть изучены при помощи электродинамического рекордера. Давление воздушного столба при произнесении отдельных гласных и согласных может быть изучено пневматическими методами. Длительность гласных может быть изучена пневматическими методами и при помощи электродинамического рекордера, а также на осциллографе и спектрографе. Назализация гласных может быть изучена при помощи спектрографа, осциллографа, электродинамического рекордера, а также пневматическим методом — при помощи носовых капсул.

Дифтонги и трифтонги (троегласные) изучаются теми же методами, что и монофтонги.

Явления ассимиляции, чередования и редукции могут быть изучены при помощи спектрографа и осциллографа.

Предварительные, разведочные опыты могут быть проведены при помощи электродинамического рекордера и отчасти пневматической записи.

Артикуляция гласных может быть изучена при помощи кинорентгено съемки, статической рентгено съемки, микрофотоаппарата, палатограмм, кино и фотосъемки наружных органов артикуляции.

6) Согласные фонемы должны быть изучены при помощи специального спектрографа и кинорентгено съемки. В настоящее время, как правило, согласные изучаются при помощи статической рентгено съемки, палатограмм, а также фотосъемки наружных органов артикуляции. Явления аспирации (придыхания) согласных могут быть изучены при помощи пневматической аппаратуры. Сонанты или сонорные согласные могут быть изучены при помощи спектрографа для гласных и осциллографа. Явления озвончения и оглушения согласных могут быть изучены при помощи электродинамического рекордера и пневматическим путем. Явление твердости и мягкости следует изучать при помощи рентгено съемки и палатограмм. Весьма целесообразно при изучении согласных производить киносъемку говорящего лица или по крайней мере губ, видимой части зубов и кончика языка.

7) Вопросы слогоделения и звуковой структуры слога должны быть изучены при помощи кинорентгено съемки и спектрографа, позволяющего анализировать не только гласные, но и согласные.

Для изучения слогоделения возможно также использовать пневматические приемы, в частности запись от амбушюра, запись на кимографе речевого дыхания и движения подбородка. Возможно изготовить пневматический воротник и по изменению его воздухонаполнения судить в какой-то мере о слогоделении.

Возможно предположить, что мы умозаключаем о делении слова на слоги в зависимости от морфологического строения слова, от его восприятия на слух и на основании моторных ощущений от речевого аппарата во время произнесения слова. Физически же слово представляет собою целостную структуру, не расчлененную на слоги.

8) Вопросы звуковой структуры слова должны быть изучены кинорентгено съемкой и при помощи электродинамического рекордера, спаренного с пневматической записью от амбушюра. Это позволит определить место и характер главного и второстепенных ударений в слове, движение основного тона, изменения в амплитуде (интенсивности) и длительности произнесения, а также характер движения фонационного столба при произнесении слова.

Деление слова на слоги изучается приемами и методами, указанными в 7-м пункте этой главы.

Необходимо, чтобы предварительно весь звуковой состав слова был изучен как изолированные гласные и согласные с тем, чтобы увидеть изменения произношения отдельных звуков в слове, чтобы понять звуковую основу слова.

Изучение звуковой структуры слова будет неполным, если не будут изучены явления ассимиляции и редукции, что исследуется приемами и методами, обычно используемыми для изучения гласных и согласных (см. пункты 5 и 6 настоящей главы).

Сила выдоха при ударении может быть изучена пневматическим способом.

Следует отдать себе отчет в малой разработанности и почти полной неизученности звуковой структуры слова. Это объясняется в первую очередь тем, что слово является звуковой структурой, а не простой суммой образующих его звуков, и что оно само составляет часть синтагмы, входящей во фразу.

9) Вопросы интонации могут быть изучены и изучаются прежде всего при помощи электродинамического рекор-

дера, который позволяет получить точные данные о физических свойствах интонации: о движении основного тона в герцах, об амплитуде интенсивности произнесения, об обертонах в пределах до 2500 гц и о длительности произнесения в миллисекундах.

Для изучения интонации было бы особенно существенно использовать киносъемку лица, жестов и позы говорящего человека, так как интонируя мы и жестикулируем, связываем интонацию с мимикой лица, в частности с выражением глаз и с движениями всего корпуса.

В известных пределах для исследования интонации может быть использована и пневматическая аппаратура, в частности запись с амбушюра, особенно в части движения воздушного столба и в связи с членением фразы на синтагмы посредством пауз. В этих целях полезно также исследовать речевое дыхание при помощи грудного и брюшного пневмографов.

10) Исследования в полевых условиях (в условиях экспедиции) на первый взгляд требуют широкого использования пневматической аппаратуры, так как эта аппаратура довольно легка по весу и не требует электрического тока. Это совершенно верно. Однако в таком случае не остается документа, на котором была бы зафиксирована сама звучащая речь. Фонографов и валиков к ним в наше время никто не изготавливает, а запись на тонфолевою пластинку все равно требует электрического тока. Если же имеется последний, то всего разумнее и экономнее и в полевых условиях вести запись на ферромагнитную ленту магнитофона, которая вслед за тем может быть переписана на кимограф при помощи электродинамического рекордера. К тому же за последнее время выпущен полевой магнитофон «Днепр»-8, приводимый в движение заводом пружины.

В заключение этой главы хочется предупредить читателей, что выбор экспериментально-фонетического метода (способа), а также вообще организация самого исследования — дело трудное, требующее значительной подготовки. Поэтому при отсутствии надлежащего опыта исследовательской работы, на первых порах необходимо пользоваться консультациями опытных специалистов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дальнейший успех в развитии методов экспериментально-фонетических исследований, как и самих исследований, зависит в первую очередь от того, насколько фонетисты осознают то теперь уже совершенно очевидное положение, что экспериментальная фонетика, как метод исследования, требует от фонетиста знаний не только в области языкознания, но и в смежных областях — физики, физиологии и психологии. Вне подлинного единства физики, физиологии, психологии и языкознания экспериментальная фонетика не может развиваться успешно. Это единство должно быть единством не только теории, но и действия. Поэтому нужно или организовать совместную работу с физиками, физиологами и психологами речи, или же позаботиться о достаточном физическом, физиологическом и психологическом образовании фонетистов, разумеется, в пределах знаний, относящихся к человеческой речи, к ее производству и восприятию.

По отдельным методам экспериментально-фонетического исследования в ближайшее время необходимо осуществить следующие мероприятия, которые конструктивно и технически вполне возможны:

- 1) Реализовать идею о кинорентгеноустановке, как она была изложена нами выше. Эта установка позволит нам снимать органы артикуляции в процессе естественной речи. При этом безусловно необходима и вполне возможна синхронная запись снимаемой речи или звуков и звуко-сочетаний на кинорентгенопленке и магнитофоне.

- 2) Реализовать уже разработанную в нашей Лаборатории конструкцию аппарата для регистрации движения

фонационного столба воздуха при помощи электродинамического рекордера.

3) Разработать устройство и изготовить спектрограф для спектрографического анализа согласных. Возможно, что имеющийся в нашем распоряжении спектрограф для гласных конструкции Лаборатории окажется в какой-то мере пригодным и для анализа сонорных согласных и сонант. Возможно, что для этих целей он потребует известных переделок. Но во всяком случае для глухих согласных потребуются спектрограф особого устройства. В конструкторском отношении это довольно сложная задача.

4) Наконец, следует подумать о такой установке, может быть, целой лаборатории, которая регистрировала бы и, по возможности, тут же давала автоматический анализ всех интересующих нас сторон речи в их синхронном проявлении. Нам представляется, что это должна быть прежде всего студия (кабина для звукозаписи), в которой диктор говорил бы перед магнитофоном специальной конструкции, пропускающим полосу частот от 60 до 16 000 *гц* и принимающим звук из любого направления.

Специальный усилитель такой установки должен иметь несколько выходных каналов: один — для записи речи на ферромагнитную ленту магнитофона, другой — для записи гласных на спектрографе, третий — для записи согласных на спектрографе, четвертый — для электромагнитного рекордера, регистрирующего и автоматически анализирующего интонацию, пятый — для электромагнитного рекордера, регистрирующего давление воздушного столба. При этом частотный диапазон электромагнитного рекордера должен быть значительно расширен, минимум до 8500 *гц*, т. е. до того числа герц, которое пропускает электродинамический микрофон и записывает магнитофон.

Одновременно на кресле диктора должна находиться рама для кинорентгено съемки, помещающаяся по линии ухо-щека диктора.

В то же время в студии находится софитное устройство, позволяющее, в случае надобности, давать свет, вполне достаточный для кино съемки говорящего человека, в частности его лица.

Знакомство с достижениями советской техники позволяет утверждать, что подобная лаборатория всесторон-

него экспериментально-фонетического изучения речи — задача вполне осуществимая уже теперь и осуществление ее зависит лишь от оперативности соответствующих организаций.

Создание подобной лаборатории потребует величайшей тщательности и полной синхронности в работе составляющих ее установок.

Вместе с тем, творческая мысль в развитии методов экспериментально-фонетического исследования должна коснуться также и методов обработки регистрируемых данных, носящих физический, физиологический и психологический характер.

Установка на автоматику, уже принятая Лабораторией, в данном случае особенно верна, плодотворна и вполне осуществима, хотя по пути ее реализации могут еще встретиться существенные трудности. Использование спектрографа для автоматического гармонического анализа, для определения формант гласных фонем убедило нас в исключительном преимуществе автоматического гармонического анализа перед механическим при помощи анализатора Мадера. Экономия времени в таком случае поистине колоссальна, не говоря уже о точности и надежности измерений. Однако спектрограф — это автомат, приспособленный для гармонического анализа только гласных с целью определения их формант. Следовательно, он не может произвести автоматического гармонического анализа целой фразы.

Однако в таком именно анализаторе и нуждаются больше всего исследования по интонации различных языков. Он будет нужен и для изучения фонетической, звуковой структуры слова, особенно в его различных стилистических употреблениях.

Здесь возможно, как нам кажется, идти двумя путями. Первый путь — разработка особого анализатора, автоматически разлагающего кривую речи на образующие ее гармоникки. Но очевидно, что даже при наличии подобного анализатора-автомата это будет колоссальный по объему материал, так как это будет анализ, разлагающий на гармоникки каждый звук речи.

Второй путь нам кажется более надежным, это — путь особой математической обработки результирующих ком-

плексных записей речи на осциллографе или даже при помощи электромагнитного рекордера, особенно если порога пропускаемых им частот будет расширена до 8500 гц. Дело в том, что мы реагируем в интонации не на изолированные элементы тембра, а на тембр вообще, больше того, на общую тембральную окраску фразы или отрывка речи в его сложном интонационном целом. Следовательно, высшая нервная деятельность человека различает и обобщает тембральную структуру речи в ее сложном целом. Мы ведь даже не воспринимаем отдельных элементов тембра. О них мы знаем по спектральному анализу, носящему чисто физический характер. А если так, то и нужно искать интонационные различия, имеющие коммуникативное значение, в общей тембральной структуре фразы, а не в отдельных ее элементах.

К тому же и на глаз, особенно на опытный глаз экспериментатора, перед которым прошли тысячи электрокинограмм, записанных при помощи электродинамического рекордера, довольно заметны некоторые обертоновые различия в конфигурации кривых в их отношении к модальной и экспрессивной выразительности фраз. Например, повелительная фраза богаче обертонами, чем повествовательная. У умелого, опытного диктора с развитым художественным чутьем мы найдем всегда большее богатство обертонов на кривой речи, чем у диктора, менее способного к образному мышлению.

Поэтому и возникает мысль сконструировать такой автомат для гармонического анализа речи, чтобы он не расчленял, а скорее обобщал, интегрировал обертоновые особенности данной фразы. В такой мысли ничего особенного и невыполнимого для техники нет. Именно таким образом осуществлено устройство аппарата для получения *visible speech*. Точные контуры предлагаемого нами аппарата представить себе сейчас еще довольно трудно. Несомненно только одно, что такой «темброграф» должен быть автоматом, реагирующим на непосредственное воздействие целостной структуры человеческой речи или ее кривой, записанной тем или иным электроакустическим устройством.

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ КАБИНЕТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФОНЕТИКИ

Организация кабинета по экспериментальной фонетике предусматривает: а) создание коллектива исследователей и б) оборудование соответствующими и современными аппаратами и установками.

1) Создание коллектива исследователей на первый взгляд очень простая задача. Но это глубоко ошибочное мнение. Дело в том, что современное экспериментально-фонетическое исследование звукового состава, звуковой структуры слога и слова, интонации фразы и речевого периода является исследованием не только языковедческим, но в такой же мере физическим, физиологическим и психологическим. Подробнее об этом речь шла в первой главе настоящего руководства. Фонетист, приступающий к современному экспериментально-фонетическому изучению звуковой материи языка, должен или быть одновременно физиологом, физиком и психологом речи, что практически трудно достижимо, или же, что осуществимо легче, объединить в кабинете в совместной работе фонетистов, физиков, физиологов и психологов, интересующихся вопросами языка и речи.

Любой педагогический институт, не говоря уже об университетах, в составе которого имеется факультет иностранных языков, представляет для достижения этой цели прекрасное поле деятельности. На других факультетах института или университета фонетист найдет физиков, физиологов и психологов, возможно уже интересующихся вопросами речи или способных вызвать у себя соответствующие интересы под влиянием фонетиста.

При этом роль физика с успехом может выполнять инженер кабинета, без которого кабинет не может быть ни

организован, ни оборудован. Пополнение кабинета новыми аппаратами и установками и выполнение текущей исследовательской работы также требует наличия в штате кабинета инженера. Это должен быть инженер, специалист в области электроакустики и радиотехники, способный к техническому изобретательству.

В составе творческого коллектива кабинета должен быть также радиотехник, он же и механик, как помощник инженера и как лицо, осуществляющее техническое наблюдение за аппаратами и их текущий ремонт.

В исследовательской жизни кабинета весьма существенна роль ассистента и лаборантов. Один из них должен быть фонетистом, специалистом по экспериментальной фонетике, другой — физиком, специалистом также и по математической обработке кривых речи (кимограмм), третий — физиологом, специалистом по физиологии речи и рентгенологии, наконец, четвертый — психологом, специалистом по психологии речи и по экспериментальной психологии.

При кабинете должен быть лаборант-фотограф и препаратор.

Научный коллектив кабинета создается, следовательно, из членов различных кафедр и из специальных кадров и работает под руководством научного руководителя кабинета, выдвигаемого его коллективом скорее на основе его пригодности для этой работы, чем узкой специальности в широкой области науки о языке и речи. Для планирования и обеспечения научно-исследовательской работы кабинета при нем создается коллоквиум, в котором желательно участие всех лиц, интересующихся в данном городе вопросами языка и речи, включая творческих работников театра.

2) Оборудование кабинета должно быть современным, т. е. электроакустическим, радиотехническим и рентгенологическим.

Оборудование кабинета должно включать: 1) кабину звукозаписи на ферромагнитную ленту магнитофона и непосредственно на регистрирующие устройства, 2) осциллограф, 3) спектрограф, 4) электродинамический рекордер для изучения интонации и давления воздушного столба, 5) обычную рентгеновскую установку, 6) кинорентгеновскую установку, 7) фотокомнату, 8) счетные аппараты,

9) проекционные аппараты, 10) устройства для питания током, 11) специальную мебель, 12) вспомогательные устройства.

Кабинет должен помещаться в самом тихом месте института. Особенно важно, чтобы это был верхний этаж. По крайней мере, две стены кабинета должны быть капитальными. Лучше всего, если это комната где-нибудь в далеком конце коридора.

Кабинет для звукозаписи нашего института (1-го МГПИИЯ) имеет площадь 58,28 м<sup>2</sup>. Расположение аппаратов и установок показано на рис. 57<sup>1</sup>.

### Аппаратура, необходимая для кабинета экспериментальной фонетики

#### I. Студия звукозаписи

1. Микрофоны.
2. Дикторский пульт.
3. Табло (для сигнализации).
4. Динамик.
5. Сигнализация.
6. Ковер на всю площадь пола.
7. Магнитофоны.
8. Усилительный тракт для записи речи на осциллографе, спектрографе и электродинамическом рекордере.
9. Специальный усилитель.
10. Пульт управления для записи.

#### II. Запись на осциллографе

1. Осциллограф девятишлейфный.
2. Осциллограф двушлейфный.
3. Проекционное зеркало.
4. Устройство для съемки на киноплёнку.

#### III. Запись на спектрографе

1. Спектрограф для гласных.
2. Спектрограф для согласных.

---

<sup>1</sup> Вся Лаборатория экспериментальной фонетики и психологии речи 1-го МГПИИЯ располагает площадью в 150 м<sup>2</sup>.

3. Катодный осциллограф для визуального контроля.
4. Резиновые амортизаторы.

#### IV. Запись на электродинамическом рекордере

1. Большой лабораторный кимограф с мотором.
2. К нему запасной барабан.
3. Электродинамический рекордер для речи.
4. Электродинамический рекордер для регистрации давления воздуха в процессе речи.
5. Специальный стол для кимографа.
6. Резиновые амортизаторы.

#### V. Рентгеновская установка

1. Трансформатор четырехкиноотронный от аппарата УРД 105 К4
2. Столик управления к нему.
3. Рентгеновские трубки в масляном кожухе с кабелями.
4. Специальный штатив для крепления трубки.
5. Специальный штатив для крепления головодержателя.
6. Головодержатель с черепной решеткой.
7. Киносъемочный узкоплечный аппарат.
8. К нему объектив с максимальной светосилой.
9. Штатив к киносъемочному аппарату.
10. Узкоплечная передвижка.
11. Штатив к ней.
12. Экран для просвечивания со свинцовым стеклом  $13 \times 18$  см (пять).
13. Рентгеновские кассеты размером  $18 \times 24$  см (десять).
14.       »               »               »        $24 \times 30$        (две) и
15.       »               »               »        $30 \times 40$        (две).
16. Усиливающие экраны к ним (двадцать).
17. Негоскопы  $30 \times 24$  и  $30 \times 40$  см.
18. Аллоскоп.
19. Флуороскоп.
20. Защитные ширмы (две).
21. Рентгеновские трубки с вращающимся анодом, масляные (три).
22. Кабели к ним защитные (два комплекта).
23. Кенотроны диагностические (восемь).
24. Экран для флуорографии  $40 \times 40$  см (два).
25. Экраны усиливающие  $18 \times 24$  (10 комплектов).
26.       »               »                $13 \times 18$  (6 комплектов).

27. Отсеивающие решетки  $30 \times 40$  см (четыре).
28.       »       »        $18 \times 24$        »
29.       »       »        $13 \times 18$        »
30. Кинорентгеновская установка по Янкеру.

## VI. Киносъемочная установка

1. Киносъемочный аппарат последней конструкции со всеми принадлежностями к нему.

## VII. Фотоаппарат, фотопринадлежности и фотоматериалы

1. Фотоаппарат «Киев» с принадлежностями к нему.
2. Увеличитель к нему.
3. Проекционный фонарь.
4. Набор проявительных принадлежностей для фотоаппарата.
5. Танк для проявления и фиксирования рентгеновских пленок.
6. Танк для промывания рентгеновских пленок.
7. Бачки для проявления и фиксирования кинопленки (два).
8. Фотопульт.
9. Фонари неоктимичные.
10. Сушильный шкаф для пленки.
11. Ванны (кюветы)  $13 \times 18$  см (четыре).
12.       »       »        $18 \times 24$        (две).
13.       »       »        $30 \times 40$        (две).
14. Зажимы для проявления  $13 \times 18$  см (двадцать).
15.       »       »       »        $18 \times 24$        (двадцать).
16.       »       »       »        $24 \times 30$        (шесть).
17.       »       »       »        $30 \times 40$        (шесть).
18. Коррекс для кинопленки.

## VIII. Анализирующая и счетная аппаратура

1. Микроскоп с пятикратным увеличением и специальным столиком, с нониусными устройствами.
2. Аппарат для расшифровки спектрограмм (для чтения фильмокниг).
3. Анализатор Мадера.
4. Простые лупы.
5. Арифмометр.

## IX. Проекционные аппараты

1. Эпидиаскоп последней конструкции с принадлежностями к нему.
2. Проекционный аппарат.

Х. Питание электричеством постоянного и переменного тока и измерительные приборы

1. Умформер.
2. Спецпроводка.
3. Распределительная доска.
4. Стабилизаторы переменного тока.

## XI. Специальная мебель

1. Кресло (винтовое) для рентгеносъемки.
2. Стол с ширмой, с раскладывающейся доской для анализатора Мадера.
3. Вращающийся стул для диктора.
4. Специальный столик для работы с киноплёнками.
5. Специальный шкаф для хранения ферромагнитной ленты.
6. Несгораемый шкаф.
7. Железный шкаф.
8. Столы для спектрографов.
9. Настенные стеклянные шкафы для запасной аппаратуры.

## XII. Вспомогательные устройства

1. Устройство для копчения кимографических лент.
2. Держатели для сушки лент.
3. Ванны для закрепления кимографических лент в растворе канифоли.
4. Настольный станок для резки и обработки металла.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ МАГНИТОФОННОГО КАБИНЕТА

1) Задача магнитофонного кабинета заключается в предоставлении учащимся возможности слушать в магнитофонной и лингафонной записи речь выдающихся мастеров слова, преподавателей и свою собственную как на иностранном, так и на русском языке. Магнитофонным каби-

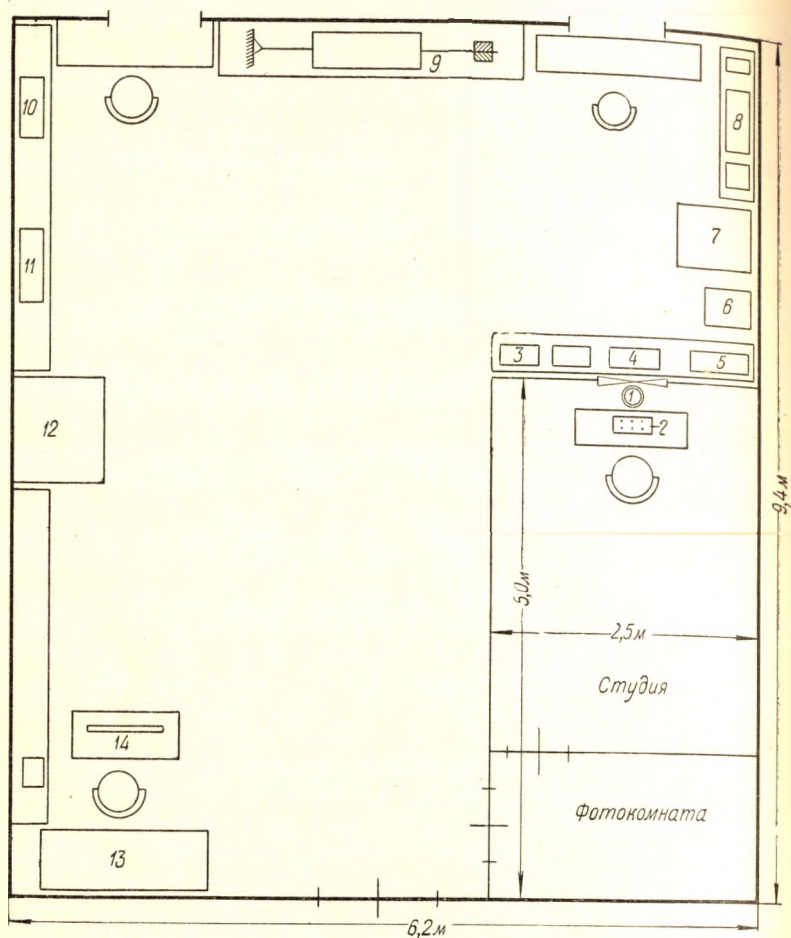


Рис. 57. Расположение аппаратов в кабинете звукозаписи:

1—микрофон; 2—дикторский пульт; 3—динамик; 4—станок для записи на пластинку; 5—усилитель с пультом управления; 6—магнитофон; 7—осциллограф; 8—спектрограф; 9—кимограф с электродинамическим рекордером; 10—аппарат для чтения спектрограмм; 11—микроскоп для чтения кимограмм; 12—пневматические аппараты; 13—шкаф для копчения лент кимографа; 14—установка по изучению психологии речи.

нетом могут пользоваться и преподаватели как в учебных, так и в научно-исследовательских целях.

2) Соответственно этой задаче организация магнитофонного кабинета предусматривает: а) постройку студии для звукозаписи, б) оборудование комнаты для прослушивания пластинок, в) оборудование комнаты для прослушивания магнитофонных записей, коллективного (громкое воспроизведение) и индивидуального (слушание через наушники).

3) Студия должна удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к подобного рода помещениям с тем, чтобы звукозапись была освобождена от явлений реверберации и от посторонних шумов. Для этой цели необходимо в одной из комнат выгородить площадь размером около 12 м<sup>2</sup> и на ней построить студию (рис. 27 и 57).

Стекло для смотрового окна должно быть зеркальным, чтобы через него не проникали звуки в студию извне. На полу необходимо постлать ковер или ковровые дорожки. Дверь студии должна быть обита войлоком и клеенкой. В потолке студии должна быть вентиляция, приводимая в движение бесшумным мотором.

В студии находятся микрофон и табло сигнализации, как показано на рис. 27.

Магнитофон, станок для записи на пластинку и прочие записывающие или регистрирующие речь устройства, установки и аппараты должны находиться вне студии.

4) Комната для прослушивания пластинок (лингафонный кабинет) должна быть специально оборудована. Прежде всего, как показано на рис. 58, в комнате должны стоять продольные столы, на которых помещаются специальные проигрыватели для прослушивания пластинок через наушники. Возможно для каждого проигрывателя устроить отдельный штепсель на стене, но также возможно подвести к столам для питания проигрывателей электрическим током специальную проводку по схеме, изображенной на рис. 58.

За столами должны стоять удобные стулья и не очень глотно один к другому. На столе рядом с проигрывателем и удобно для лица, прослушивающего пластинку, должно быть свободное пространство для книги и тетради. Чернильных приборов ставить на столы не следует.

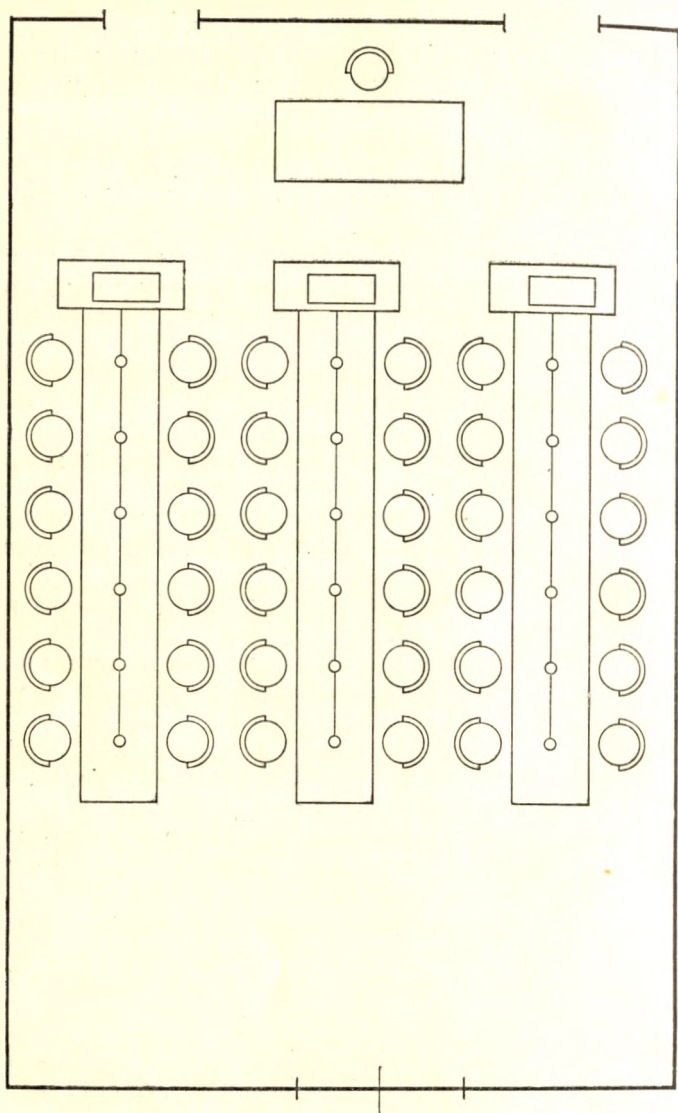


Рис 58. Лингафонный кабинет

Чтобы акустические особенности помещения были удовлетворительными, необходимо: 1) на пол постлать дорожки, 2) на окна повесить шторы, 3) на двери повесить гардины из материала, поглощающего звуковые волны (байки, вельветона и т. д.).

Для коллективного прослушивания пластинок в той же комнате устанавливается громкоговоритель, воспроизводящий запись на пластинке через проигрыватель. Схема этого устройства приведена на рис. 59.

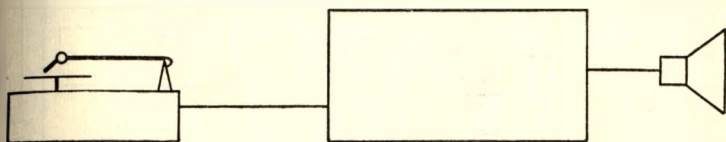


Рис. 59. Схема слушания пластинок

В комнате должен быть железный шкаф для хранения пластинок. Пластинки должны храниться в вертикальном положении в специальных гнездах, устроенных между полками шкафа. Если пластинки хранятся в горизонтальном положении, они должны быть переложены бумагой. Целлулоидные пластинки должны храниться в специальной коробке в горизонтальном положении, переложенные кружочками из картона несколько большего диаметра, чем сама пластинка.

5) Комната для прослушивания магнитофонных записей в общем устраивается так же, как и комната для прослушивания пластинок. Основное различие заключается в электрической цепи для группового (через наушники) прослушивания магнитофонных записей. Ее задача — позволить группе лиц прослушивать одновременно одну и ту же магнитофонную запись через наушники. Такая необходимость возникает тогда, когда в одной и той же комнате занимается несколько групп студентов, изучающих различные языки или прослушивающих различные записи (уроки) одного и того же языка. В этих целях к магнитофону подключается несколько наушников (по числу студентов в группе).

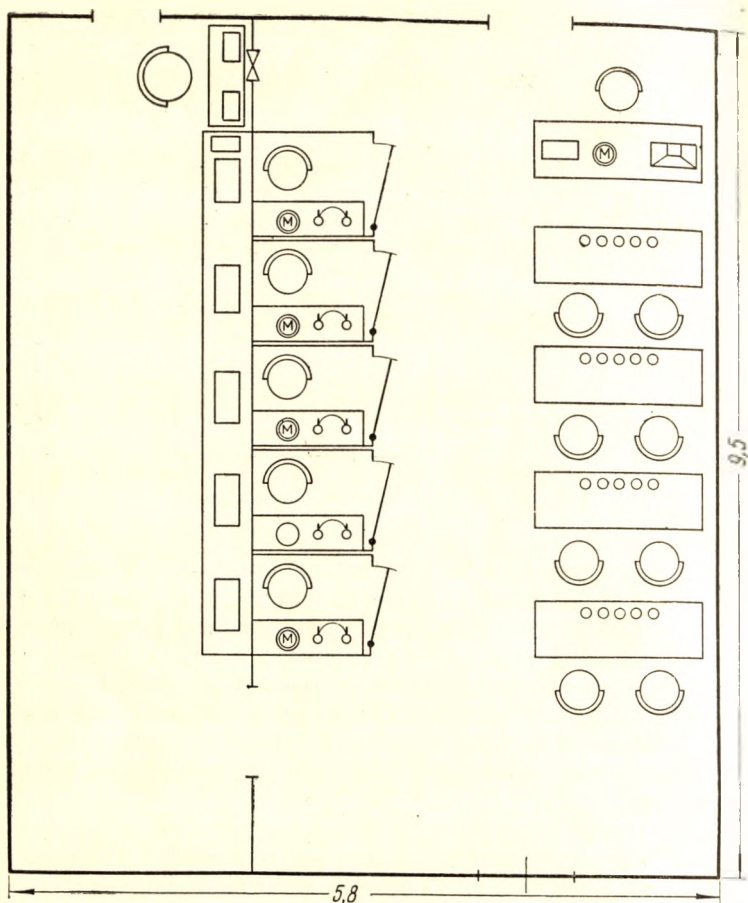


Рис. 60. Кабинет устного перевода

6) При обучении устному переводу весьма существенны контроль и анализ перевода при помощи магнитофонной записи. В этих целях возможно построить в специальной аудитории ряд учебных кабин, как это сделано в 1-м МГПИИЯ (факультет переводчиков), см. рис. 60. Диктор (оратор) или заменяющий его магнитофон помещается в

одной комнате. В этой же комнате построено пять кабин. В каждой из них находятся микрофоны, соединенные с магнитофонами. Это могут быть обычные магнитофоны «Днепр»-3, так как при обучении устному переводу не ставят целью исследование звукового состава или интонации речи на каком-либо языке.

Комната дикторов (ораторов), она же и комната кабин, и комната магнитофонов находятся в отношениях весьма сложной коммуникации. Она позволяет слушать одного и того же диктора и переводить его речь на различные языки, записывая перевод через микрофон на ферромагнитную ленту магнитофона.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- Абеле А. П. К вопросу о слоге. «Slavia», 1924, т. III, № 1.
- Аванесов Р. И. Русское литературное произношение. М., Учпедгиз, 1950.
- Аванесов Р. И. К вопросу о фонеме. «Известия АН СССР, Отд. литературы и языка», 1952, т. XI, вып. 5.
- Аванесов Р. И. Кратчайшая звуковая единица в составе слова и морфемы. Сб. «Вопросы грамматического строя», М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Бернштейн С. И. Звучащая художественная речь и ее изучение. Поэтика. Т. I, Л., 1926.
- Бернштейн С. И. Вопросы обучения произношению применительно к преподаванию русского языка иностранцам. М., Изд. т-во иностр. рабочих в СССР, 1937.
- Бернштейн С. И. Против идеализма в фонетике. «Известия АН СССР, Отд. литературы и языка», 1952, т. XI, вып. 6.
- Богородицкий В. А. Гласные без ударения в русском языке. «Русский филологический вестник», 1880, т. IV, № 3.
- Богородицкий В. А. Заметки по экспериментальной фонетике. Казань, 1896.
- Богородицкий В. А. Курс экспериментальной фонетики применительно к литературному русскому произношению. Вып. I—III, Казань, 1917, 1922, 1922.
- Богородицкий В. А. Фонетика русского языка в свете экспериментальных данных. Казань, 1930.
- Витомская В. Н. Основы английской фонетики. Изд 2, М., 1948.
- Всеволодский-Гернгросс В. Н. Теория русской речевой интонации. Пг., Гос. изд-во, 1922.
- Гвоздев А. Н. О фонологических средствах русского языка. М.—Л., Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1949.

- Гинзбург В. Г. Методические указания по технике рентгенографии лучами повышенной жесткости. М., 1949.
- Дикущина О. И. Фонетика английского языка. М., Изд-во литер. на иностр. языках, 1952.
- Дикущина - Поддячая О. И. Ритмико-синтаксическое членение речи в английском языке. Сб. статей «Памяти академика Льва Владимировича Щербы», Л., Изд-во ЛГУ, 1951.
- Енько П. Д. Опыт применения рентгенографии к изучению артикуляции. «Известия АН, Отд. русского языка и словесности», 1912, т. XVII, кн. 4.
- Ершов С. И. Графический метод исследования состава согласных. Казань, 1901.
- Ершов С. И. Экспериментальная фонетика. Казань, 1903.
- Зелинский Ф. Ф. Ритмика художественной речи и ее психологические основания. «Вестник психологии», 1906, вып. 2, 4.
- Зелинский Ф. Ф. Ритмика и психология художественной речи. «Мысль», 1922, № 2.
- Зиндер Л. Р. Вопросы фонетики. Л., Изд-во ЛГУ, 1948.
- Зиндер Л. Р. Л. В. Щерба и фонология. Сб. статей «Памяти академика Льва Владимировича Щербы», Л., Изд-во ЛГУ, 1951.
- Зиндер Л. Р. и Матусевич М. И. К истории учения о фонеме. «Известия АН СССР, Отд. литературы и языка», 1953, т. XII, вып. 1.
- К дискуссии по вопросам фонологии. От редакции. «Известия АН СССР, Отд. литературы и языка», 1953, т. XII, вып. 6.
- Кузнецов П. С. К вопросу о фонематической системе современного французского языка. «Ученые записки МГПИ», т. V, вып. 1, 1941.
- Кузнецов П. С. Судьба твердого л в иньвенском диалекте коми-пермяцкого языка. Сб. статей «Памяти академика Льва Владимировича Щербы», Л., Изд-во ЛГУ, 1951.
- Матусевич М. И. Л. В. Щерба как фонетик. Сб. статей «Памяти академика Льва Владимировича Щербы», Л., Изд-во ЛГУ, 1951.
- Матусевич М. И. Введение в общую фонетику. Изд. 2, Л., Учпедгиз, 1948.
- Мясников Л. Л. Звуки речи и их объективное распознавание. «Вестник Ленинградского университета», 1946, № 3.
- Никонова О. Н. Фонетика немецкого языка. Изд. 2, М., Изд-во литер. на иностр. языках, 1948.

- Пешковский А. М. Русский синтаксис в научном освещении. 1914; изд. 6, М., Учпедгиз, 1938.
- Пешковский А. М. Интонация и грамматика. 1930.
- Реформатский А. А. К проблеме фонемы и фонологии. «Известия АН СССР, Отд. литературы и языка», 1952, т. XI, вып. 5.
- Реформатский А. А. Проблема фонемы в американской лингвистике. «Ученые записки МГПИ», т. V, вып. 1, 1941.
- Реформатский А. А. О соотношении фонетики и грамматики (морфологии). Сб. «Вопросы грамматического строя», М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Реформатский А. А. Согласные, противопоставленные по способу и месту образования, и их варьирование в современном русском литературном языке. «Доклады и сообщения Института языкознания АН СССР», 1955, № 8.
- Ржевкин С. Н. Слух и речь в свете современных физических исследований. Изд. 2, М.—Л., 1936.
- Ржевкин С. Н. Раздел «Акустика». Курс физики. Т. I, М.—Л., Гос. изд-во технико-теоретич. литературы, 1948.
- Сборник статей «Памяти академика Льва Владимировича Щербы (1880—1944)». Л., Изд-во ЛГУ, 1951.
- Скородумов Л. Н. Новый метод экспериментального исследования речевой функции и его приложения в психологии. «Обозрение психиатрии, неврологии и экспериментальной психологии», 1913, № 1.
- Скородумов Л. Н. Сущность и происхождение ударений и ритма речи. «Вестник психологии», 1914, т. XI, вып. 2.
- Сунцова И. П. Трансформация граммофонной записи в графическую кривую. Сб. статей «Памяти академика Льва Владимировича Щербы», Л., Изд-во ЛГУ, 1951.
- Сунцова И. П. Вводный курс фонетики немецкого языка. Киев, 1951.
- Томсон А. И. Общее языковедение. Изд. 2, Одесса, 1910.
- Усов Н. С. Экспериментальная фонетика. «Известия АН, Отд. русского языка и словесности», 1897, т. II, кн. 4.
- Усов Н. С. и Грегуар А. Etudes expérimentales sur une prononciation russe. Note sur l'action du thorax dans la phonation, «La Parole», 1899, n° 11.
- Цахер О. Х. Фонетика в свете учения И. В. Сталина о языке. «Иностранные языки в школе», 1951, № 3.
- Шараф Г. Палятограммы звуков татарского языка сравнительно с русским. «Вестник научного общества татароведения», 1927, № 7.

- Шаумян С. К. Проблема фонемы. «Известия АН СССР, Отд. литературы и языка», 1952, т. XI, вып. 4.
- Шаумян С. К. О некоторых вопросах фонологии. «Известия АН СССР, Отд. литературы и языка», 1953, т. XII, вып. 6.
- Шаумян С. К. Против агностицизма в фонологии. «Ученые записки МГУ», вып. 150, М., 1952.
- Щерба Л. В. Русские гласные в качественном и количественном отношении. Спб., 1912.
- Щерба Л. В. Опыты лингвистического толкования стихотворений. I. «Воспоминание» Пушкина. Сб. статей «Русская речь», т. I, Пг., 1923.
- Щерба Л. В. О трояком аспекте языковых явлений и об эксперименте в языкознании. «Известия АН СССР, Отд. общественных наук», 1931, № 1.
- Щерба Л. В. О нормах образцового русского произношения. «Русский язык в школе», 1936, № 5.
- Щерба Л. В. и Матусевич М. И. Раздел «Фонетика». Грамматика русского языка. Т. I, М., Изд-во АН СССР, 1953.

\* \* \*

- Alarcos Llorach E. Fonología española, según el método de la escuela de Praha. Madrid, 1950.
- Álvarez Puebla de Chaves M. V. Problemas de fonética experimental. La Plata, 1948.
- Armstrong L. E. and Ward I. C. Handbook of English Intonation. 2nd ed., 1931.
- Bourdon B. L'Application de la méthode graphique à l'étude de l'intensité de la voix. «L'Année psychologique», 1898, IV.
- Carmody F. J. An X-Ray Study of Pharyngeal Articulation. Berkeley and Los Angeles, 1941.
- Chlumský J. Česká kvantita, melodie a přízvuk. V Praze, 1928.
- Chlumský J. Quelques observations sur l'accent d'intensité, la mélodie et la quantité articulatoire et acoustique. «Revue de Phon.», 1929, XVI.
- Chlumský J., Pauphilet A., Polland B. Radiografie francouzských samohlásek a polosamohlásek. V Praze, 1938.
- Fletcher H. Speech and Hearing. London, 1929.
- Gili Gaya S. Elementos de fonética general. Madrid, 1950.
- Grammont M. Traité pratique de prononciation française. 1re éd., Paris, 1914; 5e, 1928.

- Grammont M. *Traité de phonétique*. Paris, 1933.
- Holbrook R. T., Carmody F. J. *X-Ray Studies of Speech Articulations*. «University of California Publications in Modern Philology», vol. 20, No. 4, Berkeley, 1937.
- Jespersen O. *Lehrbuch der Phonetik*, Aufl. 4, Lpz.—Brl., 1926.
- Jones D. *An Outline of English Phonetics*. 4th ed., Lpz., 1934.
- Karcevskij S. *Sur la phonologie de la phrase*. «Travaux du Cercle Linguistique de Prague», 1931, n° 4.
- Klinghardt H. *Sprechmelodie und Sprechtakt*. Abdr. 2, Marburg, 1925.
- Navarro Tomás T. *Compendio de ortología española*. 2ª ed., Madrid, 1928.
- Navarro Tomás T. *Estudios de fonología española*. New York, 1946.
- Navarro Tomás T. *Manual de pronunciación española*. 4ª ed., New York, 1950.
- Panconcelli-Calzia G. *Das Hamburger experimental-phonetische Praktikum*. Hamburg, 1922.
- Panconcelli-Calzia G. *Die experimentelle Phonetik in ihrer Anwendung auf die Sprachwissenschaft*. Aufl. 2, Brl., 1924.
- Parmenter C. E., Treviño S. N. and Bevans C. A. *A Technique for Radiographing the Organs of Speech during Articulation*. «Zeitschrift für Experimental-Phonetik», 1931, Bd. I, H. 2.
- Passy P. *Les sons du français*. 7<sup>e</sup> éd., Paris, 1913.
- Poirot J. *Phonetik*. Lpz., 1911.
- Polland B., Hála B. *Artikulace českých zvuků v roentgenových obrazech (skiagramech)*. V Praze, 1926.
- Roudet L. *Éléments de phonétique générale*. Paris, 1910.
- Rousselot P.-J. *Principes de phonétique expérimentale*. T. I—II, Nouvelle édition corrigée et augmentée d'un supplément, Paris, 1924 (1<sup>re</sup> éd., 1897—1908).
- Scripture E. W. *Researches in Experimental Phonetics*. «Stud. Yale Psych. Laboratory», 1899, VII, 1.
- Scripture E. W. *Anwendung der graphischen Methode auf Sprache und Gesang*. Lpz., 1927.
- Sievers E. *Grundzüge der Phonetik*. Aufl. 5, Lpz., 1901.
- Sweet H. *A Primer of Phonetics*. 3rd ed., Oxf., 1906.
- Tarneau J. *Traité pratique de phonologie et de phoniatrie*. Paris, 1941.
- Zwirner E. u. K. *Grundfragen der Phonometrie*. Brl., 1936.

## СБОРНИКИ УЧЕНЫХ ЗАПИСОК И ОТДЕЛЬНЫЕ ИЗДАНИЯ ЛАБОРАТОРИИ

- 1-й выпуск: Экспериментальная фонетика и психология в обучении иностранному языку. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. I, М., изд. 1-го МГПИИЯ, 1940, 344 стр.
- 2-й выпуск: Вопросы психологии и методики обучения иностранным языкам. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. IV, М., Учпедгиз, 1947, 252 стр.
- 3-й выпуск: Лаборатория экспериментальной фонетики и психологии речи. М., Изд-во МГУ, 1950, 30 стр. и 51 табл.
- 4-й выпуск: Экспериментальная фонетика и психология речи. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. VI, М., Изд-во МГУ, 1953, 335 стр.
- 5-й выпуск: Вопросы интонации. «Труды ВИИЯ», вып. 3—4, М., 1953, 271 стр.
- 6-й выпуск: Экспериментальная фонетика и психология речи. «Ученые записки 1-го МГПИИЯ», т. VIII, М., Изд-во МГУ, 1954, 320 стр.; 48 стр. илл.

## ДИССЕРТАЦИИ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФОНЕТИКЕ, ВЫПОЛНЕННЫЕ В ЛАБОРАТОРИИ<sup>1</sup>

- Абрамян Э. А. Особенности усвоения звукового состава немецкого языка учащимися пятых классов армянских школ. 1954.
- Алхазышвили А. А. Интонация простого повествовательного предложения в грузинском языке. 1955.
- Аренберг М. А. Аналитико-имитативный способ введения звуков немецкого языка в младших классах средней школы. 1948\*.
- Артемов В. А. Психология восприятия (докторская диссертация). 1940.
- Байчур У. Ш. Гласные татарского литературного языка в свете экспериментальных данных. 1953.\*
- Бельский А. В. Интонационное выражение логико-грамматических значений номинатива в русском литературном языке. 1941.
- Биршерт А. Ф. К вопросу о системе фонем английского литературного языка. 1938.
- Браво Х. Ф. Согласные фонемы испанского языка сравнительно с согласными фонемами русского языка. 1954.\*

<sup>1</sup> Диссертации, обозначенные звездочкой (\*), находятся в Государственной библиотеке СССР им. В. И. Ленина.

- Бровченко Т. А. Сравнительный анализ фонем украинского и английского языков. 1951.\*
- Гамсахурдия Л. К. Сравнительный анализ фонем грузинского и английского языков. 1953.\*
- Ганцкая Т. Б. Ритмико-мелодическое членение повествовательной фразы во французском языке. 1951.\*
- Гарницева Н. А. Мелодика однословных вопросительных предложений английского и русского языков. 1941.
- Гинтовт К. П. Фразовое ударение в современном английском языке. 1955.\*
- Гликина Е. А. Акцентное строение сложного слова в современном английском языке. 1953.\*
- Городецкая О. С. Сравнение имитационного и аналитического приемов введения звуков французского языка. 1939.
- Григорьева И. П. Интонационное членение некоторых типов сложноподчиненных предложений в современном английском языке. 1953.\*
- Долидзе Г. Г. Согласные грузинского языка (Экспериментальное исследование). 1954.
- Жгенти С. М. Акцентуация грузинского литературного языка. 1950.
- Калачев А. И. Интонационное членение простого повествовательного предложения в современном английском языке. 1951.\*
- Карпов К. Б. Интонация простого повествовательного предложения в немецком языке. 1952.\*
- Катанская А. Р. О порядке нескольких препозитивных прилагательных-определений в современном английском языке. 1948.\*
- Кязимов Ф. А. Азербайджанские гласные в сравнении с английскими. 1951.\*
- Любопытнова В. С. Интонация вопросительного предложения в немецком языке. 1952.\*
- Норк О. А. Вводный фонетический курс немецкого языка (теоретическое обоснование и учебник). 1944.
- Пинаева В. М. Интонация вопросительных предложений во французском языке. 1954.\*
- Румянцев М. К. Предложение-подлежащее в современном китайском языке. 1954.\*
- Рютина Л. П. Спектральный анализ гласных немецкого языка. 1955.

- Селицкая Е. К. Восприятие интонации речи. 1952.\*
- Соколова М. А. Словесное ударение в современном английском языке. 1954.\*
- Степанова А. В. Интонационно-грамматический анализ обособленных второстепенных членов предложения в современном английском языке. 1955.\*
- Степанова Е. Н. Звуковой состав чувашского языка в сравнении с немецким. 1951.\*
- Торсуев Г. П. Опыт экспериментального сравнения английской и русской интонации. 1939.
- Торсуева Е. И. Интонация сложноподчиненного вопросительного предложения в современном английском языке. 1953.\*
- Трахтеров А. Л. Трансверсальная звукозапись на киноплёнку как метод исследования речевой интонации. 1939.
- Уроева Р. М. Длительность гласных в современном немецком языке. 1951.\*
- Федосеева В. С. Интонация ответа в современном русском языке. 1951.
- Фиэрро М. А. Интонация простых повествовательных предложений с прямым порядком слов в современном испанском языке сравнительно с интонацией аналогичных предложений в русском языке. 1953.\*
- Харкевич В. Х. Психологические вопросы овладения фонетикой в процессе обучения английскому языку. 1950.\*
- Цветкова З. М. Сравнение имитационного и аналитического способов введения звуков английского языка. 1939.
- Шварцман В. М. Экспериментально-фонетическое исследование гласных французского языка сравнительно с гласными казахского языка. 1955.\*
- Шевякова В. Е. Интонация вопросительного предложения в современном английском языке. 1954.\*

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Автоколебательные движения — 27  
 Акустический спектр — 31—32  
 Амбюшюр — 99, 163, 165  
 Амплитуда звукового колебания — 30  
 Анализатор Мадера — 128—129, 182, 183—184  
 Анализаторы — 37, 40  
 Анатомический анализ рентгенограмм — 161—162  
 Анатомо-физиологические механизмы устной речи и ее восприятия — 35—50  
 Артикуляторный уклад — 48  
 Артикуляция звуков речи — 37—39  
 Аудитор — 60—61, 142  
 Барабан кимографа — 101  
 Безусловный рефлекс — 46  
 Вибратор — 33  
 Волнообразное распространение звука — 33, 52  
 Вольтова дуга — 183  
 Вольтометр — 131, 133  
 Восприятие акцентного членения фразы — 63  
 Восприятие интонации — 60—66  
 Восприятие, его ступени — 63—64  
 Восприятие звуков речи — 51, 54—60  
 Восприятие речи на слух — 51  
 Восприятие — субъективный образ реального мира — 61  
 Всестороннее изучение звуковых особенностей речи — 23—25  
 Вторая сигнальная система — 26, 40—46  
 Выводы из исследования, их формулировка — 150  
 Выделение предметов при их восприятии — 65  
 Высота основного тона — 180  
 Высотные интервалы между слогами — 181  
 Гармоники — 32  
 Гармонический анализ — 183—186  
 Гастрограф — 154  
 Гипотеза исследования — 138  
 Гипофаринкс — 49  
 Гласные — 34, 37—38, 53  
 Голосовой аппарат человека — 27  
 Гортанная капсула — *см.* Кель-тоншрейбер  
 График интонации — 178—180  
 Графическое изображение экспериментальных данных — 150  
 Громкость — 53—54  
 Диапазон высотный — 181  
 Диапазон динамический — 181  
 Диктор — 82—85, 142  
 Динамические стереотипы — 40, 50  
 Дифтонги — 38  
 Длительность звука — 31

Единство ощущения и мышления  
в восприятии — 63—64

Жесты — 190, 193

Запись на пластинку — 173

Запись на ферромагнитную ленту магнитофона — 93, 174

Запись осциллографическая — 73

Запись при помощи электромагнитного рекордера — 74, 175—181

Запись спектрографическая — 74

Звук речи — 26, 53—59

Звуки речи с анатомо-физиологической точки зрения — 36—50

Звуки речи с психологической точки зрения — 51—66

Звуки речи с физической точки зрения — 25—35

Звуки речи с фонетической точки зрения — 66—75

Звуковая волна — 28—29

Звуковые особенности языка и их изучение — 23—91

Измерение амплитуды колебаний — 181

Измерение времени (длительности) звука — 180

Измерение обертонов — 183—185

Измерение числа колебаний (в герцах) — 180

Изучение физиологических механизмов речи — 24, 35—50

Инструкция для проведения опытов — 144—145

Интенсивность звука — 30, 53—54

Интонация — 35, 40, 60—66, 103

Искусственное нёбо — 153—154

История вопроса исследования — 137

Кабина для звукозаписи — 112—114

Кабинет экспериментальной фонетики — 204—209

Камертон — 27

Катодный осциллограф — 111—112

Кельтоншрейбер — 104, 165

Кимограмма — 169, 179—180

Кимограф лабораторный — 105, 107, 122—125

Кимограф с часовым механизмом — 122, 156, 169, 176—177

Кинорентгено съемка процессов артикуляции — 47, 101—103, 154

Колебательные движения — 30—31, 53

Количественная и качественная обработка материала — 147—149

Коммуникативный тип интонации — 60, 86, 90

Контрастность интонации высотная — 88—89

Контрастность интонации динамическая — 88—89

Контрастность интонации тоновая — 88

Кривая движения основного тона — 180

Лаборатория В. А. Богородицкого — 14

Лаборатория Л. В. Щербы — 15

Лаборатория экспериментальной фонетики и психологии речи 1-го МГПИИЯ — 17

Ларингоскоп — 39

Логическая интонация — 89

Магнитофон — 114—120, 125—126

Магнитофонный кабинет — 209—215

Мареевский барабанчик — 105—106, 163, 167—168

Метод анализа языкового материала — 94—95

Метод беседы — 95—96

Метод наблюдения — 92—94

Метод палатограмм — 101, 153

Метод пневматический — 156—157

Метод рентгенографический — 157—162

Метод трансверсальных фонограмм — 193

- Метод фотографирования органов артикуляции — 154—156  
 Методы звуковой киносъемки — 193  
 Методы осциллографические — 182—189  
 Методы пневматические — 103—110, 163—172  
 Методы соматические — 97—103  
 Методы спектрографические — 186—190  
 Методы экспрессивные — 131—135  
 Методы электроакустические — 111—135, 173, 189  
 Методы электродинамические — 175—182  
 Микроскоп Скрипчюра — 109—110, 169  
 Микрофон — 99, 114, 176  
 Микрофотоаппарат Фельдштейна-Максutowa — 154  
 Мимика — 135, 190, 193  
 Музыкальные звуки и тоны — 32, 53, 103
- Набор Скрипчюра — 163  
 Непериодические колебания — 32, 35  
 Носовая (назальная) капсула — 99, 104, 167  
 Носоглотка — 16
- Обертоны — 32, 34  
 Обработка данных опытов — 74—75  
 Обработка кривых речи, записанной электродинамическим рекордером — 178—181  
 Обработка осциллограмм — 183—186  
 Обработка пневмографических кривых — 169—170  
 Обработка спектрограмм — 188—189  
 Определение проблемы исследования — 136—137  
 Организация кабинета экспериментальной фонетики — 204—209
- Организация магнитофонного (лингфонного) кабинета — 209—215  
 Организация опыта — 198  
 Основной тон — 31—32  
 Осциллограф — 127, 182—183  
 Осциллографическая запись и анализ звукового состава языка — 128, 182—186  
 Ощущение звуков речи — 51—54
- Палатограмма — 39, 97  
 Первая сигнальная система — 25—26, 40—47  
 Периодические колебания — 29  
 Писчик — 101, 105, 168  
 Пневмограмма дыхания — 97, 99, 157  
 Пневмограф — 97—98, 156  
 Пневмокинограмма — 170  
 Подбор дикторов — 82—85  
 Постановка и история вопроса — 137—138  
 Постоянство восприятия предмета и явлений — 65—66  
 Практическое значение опытов — 151—152  
 Предложение и фраза — 78  
 Приготовление экспериментального материала — 141  
 Проблема исследования — 136  
 Проблемы фонетики и методы экспериментально-фонетического исследования 196—200  
 Пробные опыты — 71  
 Проведение записи — 85—86  
 Проведение опыта — 146—147  
 Проверка выводов исследования на практике — 152  
 Психологический анализ рентгенограмм — 162  
 Психологическое изучение звуковых особенностей речи — 50—66
- Резонанс — 33  
 Резонатор — 33  
 Рентгенограмма — 101—102, 160—162  
 Рентгенографические показатели — 161—162

Рентгенологическое изучение звуков речи — 49, 157—158  
Рентгеносъемка — 48, 101, 154  
Рецептор — 51  
Речевое дыхание — 156  
Речевые динамические стереотипы — 40  
Речь — 23  
Ротовая воронка — 104, 163  
Ряды Фурье — 185

Сила звука — 30  
Синтагма — 64—65  
Систематика методов экспериментально-фонетического исследования — 91—135  
Системность звуковых особенностей речи — 38, 40, 43, 48  
Слияние звуковых волн — 32  
Слово и фраза — 64  
Сложная кривая человеческого голоса — 33  
Согласные — 34—35, 37—38, 53  
Составление экспериментального материала — 141—142  
Спектрограмма — 188  
Спектрограф — 186  
Спирометр — 10  
Станок для записи речи на пластинку — 173  
Структурный анализ интонации — 89—90  
Студия звукозаписи — 112—113  
Схема интонации — 172  
Схема осциллографическая — 185  
Схема рентгенографическая — 102  
Схема спектрографическая — 188

Теоретическое значение опытов — 151  
Тональность — 32  
Трансверсальные фонограммы — 190—191, 193  
Трифтонги — 38

Ударение — 79  
Узкий вопрос исследования — 141—142

Усилитель — 114  
Условный рефлекс — 47  
Учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности — 40—47

Фаза звукового колебания — 30  
Физиологические механизмы устной речи — 40  
Физиологический анализ процессов артикуляции — 49—50  
Физиологический анализ рентгенограмм — 162  
Физическая характеристика звуков речи — 25—35  
Физическая характеристика интонации — 88—89  
Фиксация течения опыта — 147  
Фонема — 11—13, 16, 34, 50, 54—59, 66—73  
Фонемный состав языка — 69, 146  
Фонетика — 35, 67—68  
Фонетический анализ рентгенограмм — 162  
Фонограмма — 134—135  
Фонология и фонетика — 67  
Форма звукового колебания — 31  
Форманты гласных — 34  
Формулировка выводов — 150—151  
Фраза — 64, 78  
Фразовая интонация — 79

Целое и части в восприятии — 64

Часы Жаке — 107—108, 167—168  
Число колебаний (герц) — 53

Шлейфовый осциллограф — 182  
Шумы — 32, 35, 53

Экспериментальная фонетика — 5, 68, 91—92  
Экспериментально-фонетическое изучение звуковых особенностей языка — 66—75  
Экспериментально-фонетическое изучение интонации — 75—90

|                                                 |                                                       |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Экспериментальный материал —<br>68, 80—82, 141  | Электромагнитный рекордер —<br>101, 111, 122, 177—178 |
| Электромагнитный камертон —<br>107—108, 167—168 | Энергия звука — 30                                    |
| Электромагнитный отметчик —<br>107—108          | Язык и речь 23—25                                     |

**В. А. АРТЕМОВ**  
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФОНЕТИКА**

Редактор *И. Х. Дворецкий*  
Изд. редактор *М. И. Чантурия*. Пом. редактора *И. М. Клопова*  
Технический редактор *Н. П. Цирульницкий*

---

Подписано к печати 16/II 1956 г. 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. 14<sup>1</sup>/<sub>4</sub> (11,68) п. л. Уч.-изд.  
л. 11,27. Тираж 10 тыс. экз. А-01181. Заказ № 1138. Цена 6 р. 05 к.

---

Министерство культуры СССР  
Главное управление полиграфической промышленности  
15-я типография «Искра революции», Москва.

