

СО Д Е Р Ж А Н И Е

От редакции	5
Введение	7
1. Фонология и фонетика	7
2. Фонология и звуковая стилистика	22
Фонология	36
Предварительные замечания	36
Учение о смысловразличении	38
<i>(Дистинктивная, или смысловразличительная, функция звука)</i>	
I. Основные понятия	
1. Фонологическая (смысловразличительная) оппозиция	38
2. Фонологическая (смысловразличительная) единица. Фонема. Вариант	41
3. К определению фонемы	46
II. Правила выделения фонем	
1. Различение фонем и вариантов	52
2. Ошибки в суждениях о фонемах чужого языка	59
3. Отдельная фонема и сочетание фонем	62
А. Определение однофонемности	62
Б. Определение многофонемности	68
4. Ошибки при определении однофонемной и многофонемной значимости звуков чужого языка	71
III. Логическая классификация смысловразличительных оппозиций	
1. Содержание фонемы и система фонем	73
2. Классификация оппозиций	74
А. Классификация оппозиций по их отношению к системе оппозиций в целом: многомерные и одномерные, изолированные и пропорциональные оппозиции; основанная на этом структура системы фонем	74
Б. Классификация оппозиций по отношению между членами оппозиции: привативные, ступенчатые (градуальные) и равнозначные (эквиполентные) оппозиции	82

В. Классификация оппозиций по объему их смысло-различитель- ной силы или действительности в различных позициях: постоян- ные и нейтрализуемые оппозиции	86
3. Корреляции	93
4. Пучки корреляций	96

IV. Фонологическая систематика смысло-различительных звуковых противоположений

1. Предварительные замечания	99
2. Классификация смысло-различительных признаков звука	102
3. Вокалические признаки	106
А. О терминологии	106
Б. Локальные (тембровые) признаки	108
В. Признаки раствора (полнозвучности)	119
Г. Резонансные признаки	137
4. Консонантные признаки	142
А. Локальные признаки	142
а) Основные ряды	142
б) Эквиполентные близкородственные ряды	146
в) Ряды с дополнительной артикуляцией	151
г) Сogласные фонемы вне локальных рядов	163
Б. Модальные признаки (или. признаки способа преодоления преграды)	167
а) Типы преград и модальные корреляции первой степени	167
б) Модальные корреляции второй степени	172
в) Корреляция геминации как модальная корреляция третьей степени	193
В. Резонансные признаки	198
5. Просодические признаки	206
А. Слогносители	206
Б. Слог и мора. Фонологическая интерпретация количества	210
В. Просодические различительные признаки	222
а) Введение	222
б) Просодические корреляции интенсивности и геминации	225
в) Регистровая корреляция	225
г) Корреляция ударения	230
Г. Просодические признаки примыкания	241
а) Корреляция толчка	241
б) Корреляция усечения слога	243
Д. Фразоразличительные просодические противоположения	246
а) Фразовая интонация	247
б) Фразоразличительные регистровые противоположения	250
в) Фразовое ударение	251
г) Фразовые паузы	253
д) Общие замечания	254
6. Аномальные смысло-различительные элементы	254

V. Типы нейтрализации смысло-различительных противоположений

1. Общие замечания	256
2. Типы нейтрализации, обусловленной контекстом	257
А. Диссимилятивная нейтрализация	257
Б. Ассимилятивная нейтрализация	260

В. Ассимилятивно-диссимилятивная нейтрализация, обусловленная контекстом	262
3. Типы нейтрализации, обусловленной структурой	264
А. Центробежная нейтрализация	264
Б. Редуктивная нейтрализация	265
В. Центробежно-редуктивная нейтрализация, обусловленная структурой	268
4. Смешанные типы нейтрализации	269
5. Последствия различных типов нейтрализации	270

VI. Сочетания фонем

1. Функциональная классификация фонем	272
2. Проблема общих законов сочетаемости фонем	274
3. Методы учения о сочетании фонем	279
4. Аномальные сочетания фонем	284

VII. К фонологической статистике

1. Два способа подсчета	286
2. Стилистически обусловленные и структурно обусловленные числа	287
3. Предложенные интерпретации частотности фонем	290
4. Фактическая и теоретическая частотность	294
5. Фонологическая статистика словарного состава	296

Учение о разграничительной, или делимитативной, функции звука 299

I. Предварительные замечания	299
II. Фонематические и афонематические пограничные сигналы	301
III. Единичные и групповые сигналы	306
IV. Положительные и отрицательные пограничные сигналы	317
1. Фонематические отрицательные сигналы	317
А. Единичные сигналы	317
Б. Групповые сигналы	318
2. Афонематические отрицательные групповые сигналы	319
А. Единичные сигналы	319
Б. Групповые сигналы	320
V. Употребление пограничных сигналов	321
Н. С. Трубецкой и его «Основы фонологии»	326
Указатель терминов	362
Указатель языков	366

И * Л

*Издательство
иностранной
литературы*

N. S. TRUBETZKOY

GRUNDZÜGE DER PHONOLOGIE

2. AUFLAGE

GÖTTINGEN • 1958

Н. С. ТРУБЕЦКОИ

ОСНОВЫ ФОНОЛОГИИ

ПЕРЕВОД С НЕМЕЦКОГО

А. А. ХОЛОДОВИЧА

РЕДАКЦИЯ С. Д. КАЦНЕЛЬСОНА

ПОСЛЕСЛОВИЕ А. А. РЕФОРМАТСКОГО

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

МОСКВА • 1960

А н н о т а ц и я

Книга Н. С. Трубецкого является классическим трудом, значение которого выходит за рамки собственно фонологии. Являясь первым развернутым и систематическим изложением новой лингвистической дисциплины, она вместе с тем представляет собой и по сей день наиболее полное собрание описаний фонологических структур, существующих в разных языках мира, что делает книгу незаменимым пособием для лингвиста независимо от того, каким языком он занимается.

Как образец конкретного применения принципов функционально-структурного направления она представляет интерес для лингвистов разных специальностей.

Редакция литературы по вопросам филологии

Н. С. Т р у б е ц к о й

ОСНОВЫ ФОНОЛОГИИ

Редактор *М. А. ОБОРИНА*

Переплет художника *Л. А. Рабенау*

Технический редактор *А. Г. Резоухова*

Сдано в производство 4/I 1960 г. Подписано к печати 11/VII 1960 г. Бумага 84 × 108¹/₃₂ = бум. л. 5,8. 19,1 печ. л., Уч.-изд. л. 21,7. Изд. № 13/3970. Цена 15 р. С 1/I 1961 г. цена 1 р. 50 к. Зак. 24

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва, 1-й Рижский пер., 2.

Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова
Московского городского совнархоза
Москва, Ж-54, Валуевская, 28

От редакции

Опубликованные посмертно в 1939 г. «Основы фонологии» Н. С. Трубецкого уже давно завоевали себе широкое признание как классический труд, проложивший новые пути в науке о языке. Хотя смерть помешала автору дописать заключительные страницы и в последний раз пройти по всей рукописи в целях устранения некоторых несогласованностей и стилистических погрешностей, тем не менее общий замысел книги получил в ней достаточно полное и последовательное осуществление. Труд Н. С. Трубецкого завершил длительный этап теоретической подготовки фонологии. Это — первое развернутое и систематическое изложение новой лингвистической дисциплины, сыгравшее исключительную роль в оформлении и закреплении ее в науке. В «Основах» даны важнейшие элементы фонологии, ее «составляющие»: основной круг проблем и внутреннее членение разделов, специфические методы анализа фактического материала и типология фонологических систем, инвентарь новых понятий и связанная с ними терминология. Конечно, далеко не все здесь бесспорно и в одинаковой степени сохранило силу. Бурное развитие фонологии в последние два десятилетия внесло немало существенных коррективов в концепцию Н. С. Трубецкого. Так, немаловажные изменения претерпело учение о дифференциальных признаках фонем, теория слога, акцентология, не говоря уже о диахронической фонологии, вовсе не нашедшей отражения в книге Н. С. Трубецкого. И все же публикуемый ныне в русском переводе труд не утратил своего актуального значения, и сейчас он может быть рекомендован читателю как теоретическое введение в новую отрасль лингвистических знаний.

Но не только в этом плане важен труд Н. С. Трубецкого. Помимо специального, этот труд имеет еще широкое общезыковедческое значение, далеко выходящее за рамки собственно фонологии. Некоторые разделы книги, как, например, логическая классификация противоположений

(оппозиций), в принципе приложимы не только к фонологии, но и к другим областям языковой структуры. Взятое в целом, исследование Н. С. Трубецкого является парадигматическим образцом конкретного применения новых принципов функционально-структурного направления, связанного с деятельностью Пражского лингвистического кружка. Конечно, было бы неправильно в духе теории изоморфизма проповедовать механическую экстраполяцию добытых в фонологии выводов на другие, несравненно более сложные области внутренней структуры языка. Но все же в известных пределах некоторые аналогии здесь допустимы. Как бы то ни было, труд Н. С. Трубецкого оказал (и все еще продолжает оказывать) прямое воздействие на разработку важнейших вопросов современного общего языкознания. Правильная оценка современного состояния языковедной теории и критическое освоение основных достижений в этой области невозможны поэтому без вдумчивого и глубокого изучения работы Н. С. Трубецкого.

Научное творчество Н. С. Трубецкого и главный труд его жизни «Основы фонологии» давно уже привлекают к себе внимание советских языковедов. В последние годы советские языковеды были ознакомлены с малоизвестными или ранее не издававшимися работами Н. С. Трубецкого (см. публикации в журнале «Вопросы языкознания» за 1958 и 1959 гг. статей Трубецкого «Мысли об индоевропейской проблеме» и «Об одной особенности западнославянских языков»). При этом отсутствие «Основ фонологии» в русском переводе не могло не ощущаться как серьезный пробел в нашей лингвистической литературе. Учитывая серьезное научное значение исследования Трубецкого, можно не сомневаться, что опубликование его в переводе на русский язык послужит оживлению и дальнейшему углублению теоретической работы в нашем языкознании. Не только бесспорные достижения книги, но и содержащиеся в ней отдельные недоработки и неправильности будут при внимательном подходе к ним способствовать лучшему фактическому оснащению и оттачиванию методологических положений советской языковедной науки.

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонология и фонетика

Каждый раз, когда один человек говорит что-либо другому, мы имеем дело с речевым актом, или речью. Речь всегда конкретна, она приурочена к определенному месту и к определенному времени. Она предполагает наличие говорящего («отправителя»), слушателя («получателя») и предмета, о котором идет речь. Все эти три элемента — говорящий, слушатель и предмет речи — меняются от одного речевого акта к другому. Но речевой акт предполагает наличие еще одного момента: чтобы слушатель понимал собеседника, оба они должны владеть одним и тем же языком; наличие в сознании каждого члена языковой общности единого языка является предпосылкой любого речевого акта. В противоположность однократному характеру речевого акта язык представляет собой нечто общее и постоянное. Язык существует в сознании всех членов данной языковой общности и лежит в основе бесконечного числа конкретных речевых актов. С другой стороны, однако, существование языка оправдано лишь постольку, поскольку он способствует осуществлению речевых актов; он существует лишь постольку, поскольку с ним соотносятся конкретные речевые акты, иначе говоря, поскольку он реализуется в этих конкретных речевых актах. Без конкретных речевых актов не было бы и языка. Таким образом, речь и язык предполагают друг друга. Они неразрывно связаны друг с другом и могут рассматриваться как две взаимосвязанные стороны одного и того же явления — «речевой деятельности». По своему существу, однако, это совершенно различные вещи, поэтому они и должны рассматриваться независимо друг от друга.

Различие между языком (*langue*) и речью (*parole*) впервые яснее других осознал швейцарский лингвист Фердинанд де Соссюр¹. Из позднейшей литературы по этому вопросу упомянем здесь лишь работы Алана Гардинера² и особенно Карла Бюлера³.

Речевая деятельность (как язык, так и речь) имеет, согласно Соссюру, две стороны: о б о з н а ч а ю щ е е (*le signifiant*) и о б о з н а ч а е м о е (*le signifié*). Таким образом, речевая деятельность представляет собой сочетание и взаимосвязь обозначающего и обозначаемого.

Обозначаемым в речи всегда является совершенно конкретное сообщение, которое имеет смысл только как целое. Наоборот, обозначаемым в языке являются абстрактные правила: синтаксические, фразеологические, морфологические и лексические. Ведь даже значения слов, поскольку они даны в языке, являются лишь абстрактными правилами, понятийными схемами, с которыми связаны те конкретные значения, которые всплывают в речи.

Обозначающим в речи является конкретный звуковой поток — физическое явление, воспринимаемое на слух. Но что является обозначающим в языке? Если обозначаемым в языке являются те правила, согласно которым вся область значений членится на составные части, упорядоченные соответствующим образом, то обозначающим в нем могут быть только такие правила, согласно которым упорядочивается звуковая сторона речевого акта.

Число различных конкретных представлений и мыслей, которые могут быть обозначены в речевых актах, бесконечно. Число же лексических значений, существующих в языке, ограничено; «владение» языком как раз в том и состоит, что с помощью ограниченного числа семантических и грамматических средств, предоставляемых в наше распоряжение языком, мы выражаем все конкретные представления, мысли и их связи. Обозначаемое в языке в противоположность обозначаемому в речи состоит, таким образом, из конечного исчисляемого числа единиц. Но точно такое же отношение между языком и речью имеет место и в сфере обозначающего. Артикуляторные движения и соответствующие им звучания, возникающие в речи, до бесконечности многообразны, а зву-

¹ Ferdinand de Saussure, Cours de linguistique générale, Lausanne, 1916.

² Alan H. Gardiner, Speech and language, Oxford, 1932.

³ K. Bühler, Axiomatik der Sprachwissenschaft, «Kant-Studien», XXXVIII, и его же, Sprachtheorie, Jena, 1934.

ковые нормы, из которых складываются единицы обозначающего, конечны, исчисляемы, количественно ограничены.

Так как язык состоит из правил, или норм, то он в противоположность речи является системой, или, лучше сказать, множеством частных систем. Грамматические категории образуют грамматическую систему, семантические категории — различного рода семантические системы. Все системы вполне уравновешены так, что их части поддерживают друг друга, восполняют друг друга, связаны друг с другом. Только поэтому и можно связать бесконечное многообразие представлений и мыслей, всплывающих в речи, с элементами системы языка. Сказанное имеет силу и для обозначающего. Звуковой поток речи представляет собою непрерывную, на первый взгляд неупорядоченную последовательность переходящих друг в друга звучаний. В противоположность этому единицы обозначающего в языке образуют упорядоченную систему. И лишь благодаря тому, что отдельные элементы, или моменты, звукового потока, проявляющегося в речевом акте, могут быть соотнесены с отдельными членами этой системы, в звуковой поток вносится порядок.

Таким образом, различные аспекты языкового процесса настолько разнородны, что их исследование должно быть предметом ряда частных наук. Прежде всего совершенно очевидно, что обозначаемый и обозначающий аспекты речевой деятельности должны быть подведомственны различным дисциплинам. Действительно, «учение о звуках» — иначе наука об элементах обозначающего — уже с давних пор являлось особой частью языкознания, строго отграниченной от «учения о значении». Но, как мы уже видели выше, обозначающее в языке представляет собой нечто совершенно иное по сравнению с обозначающим в речи. Целесообразно поэтому вместо одной иметь две «науки о звуках», одна из которых ориентировалась бы на речь, а другая — на язык. Соответственно различиям в объекте обе науки должны применять различные методы: учение о звуках речи, имеющее дело с конкретными физическими явлениями, должно пользоваться методами естественных наук, а учение о звуках языка в противоположность этому — чисто лингвистическими методами (шире — методами общественных или гуманитарных наук). Мы будем называть учение о звуках речи *фонетикой*, а учение о звуках языка — *фонологией*.

К разграничению фонетики и фонологии ученые подошли не сразу. И. Винтелер, видимо, был первым, кто безоговорочно признал, что есть такие противоположения звуков, которые служат в данном языке для дифференциации значений слов, а с другой стороны, такие, которые не могут быть использованы для этой цели ¹. Из этого, однако, он не сделал надлежащего вывода о том, что учение о звуках должно распадаться на две различные науки. В еще меньшей степени подобный вывод мог быть сделан современниками Винтелера; хотя его книга привлекла внимание и нашла признание как первый опыт строго фонетического описания диалекта, его мысли о двух типах звуковых противоположений не были приняты во внимание и даже, быть может, не были замечены. Позже и, как кажется, независимо от Винтелера аналогичные мысли не раз высказывал знаменитый английский фонетист Суит. Они были подхвачены его учениками; самый выдающийся из них, Отто Есперсен, особенно отстаивал такое понимание. Но надо заметить, что и сам Суит и его ученики трактовали все звуковые противоположения одинаковым образом, независимо от того, служат они различению значений или нет; да и сам метод, применявшийся при этом, был естественнонаучным. Фердинанд де Соссюр понял и четко сформулировал важность различения языка и речи; он понял также, как он выразился, нематериальную сущность обозначающего в языке. Все же и он не высказался определенно о необходимости различать учение о звуках речи и учение о звуках языка. В его «Курсе общей лингвистики» мы находим только намеки на эту мысль. Очевидно, основателю женеvской школы в языкознании разграничение учения о звуках речи и учения о звуках языка казалось не таким существенным, как разграничение описательной и исторической фонетики. Впрочем, некоторые ученики Соссюра, особенно А. Мейе, Ш. Балли и А. Сеше, довольно четко проводили грань, отделяющую учение о звуках речи от учения о звуках языка. Однако только Бодуэн де Куртене пришел к мысли о необходимости двух описательных наук о звуке в зависимости от того, что

¹ J. W i n t e l e r, Die Kerenzer Mundart des Canton Glarus, Leipzig, 1876. Еще раньше, в 1870 г., аналогичные мысли высказал И. А. Бодуэн де Куртене в своей магистерской диссертации; хотя эта работа и была опубликована, но большинству европейских ученых она оказалась недоступной, так как была издана на русском языке (ср. R. J a k o b s o n, «Slavische Rundschau», I, стр. 810).

является предметом исследования: конкретные звуки как физические явления или звуковые сигналы, употребляемые в той или иной языковой общности в целях сообщения. Бодуэн де Куртене имел учеников главным образом из числа русских, а также поляков (сам он был поляк, хотя большую часть своей жизни преподавал в русских университетах, сначала в Казани, позже в Санкт-Петербурге). Среди его учеников особо следует отметить Л. В. Щербу и Е. Д. Поливанова, которым принадлежит большая заслуга в деле углубления и распространения идей своего учителя о звуковой стороне языка. Однако вне узкого круга его учеников взгляды Бодуэна де Куртене на общее языкознание были мало известны, а поэтому мало ценились. Так получилось, что накануне первой мировой войны идея о различении двух видов науки о звуках не встретила никакого сочувствия в лингвистических кругах мира. И лишь в послевоенный период эта идея стала приобретать популярность. На Первом международном конгрессе лингвистов в Гааге (1928) три русских ученых (из которых по чистой случайности ни один не принадлежал к школе Бодуэна де Куртене) выступили с краткой программой, в которой ясно и недвусмысленно была сформулирована необходимость строгого разграничения фонетики и фонологии; это было связано с требованием целостного рассмотрения предмета, с требованием исследования структурных законов фонологических систем, с требованием распространения этих основных законов не только на описательную, но и на историческую фонологию. Это были Р. Якобсон, С. Карцевский и автор настоящей работы. Программа нашла отклик. Многие ученые разных стран присоединились к ней. Особенно активно действовал в данном направлении Пражский лингвистический кружок, основанный в 1926 г. и имевший уже перед конгрессом в Гааге немало ревностных сторонников новых идей ¹. В 1929 г. вышли в свет первые два

¹ Среди них прежде всего следует упомянуть председателя указанного кружка Вилема Матезиуса, опубликовавшего еще в 1911 г. свою замечательную статью о потенциальности языковых явлений («О potenciálnosti jevů jazykových», «Věstník Král. české společnosti nauk»), и Р. Якобсона, выпустившего еще в 1922 г. проникнутую духом фонологии книгу о чешском стихе сравнительно с русским (Р. Якобсон, О чешском стихе, преимущественно в сопоставлении с русским, Берлин, 1922; ср. нашу рецензию на эту книгу в журн. «Slavia», II, 1923—1924, стр. 452—460).

тома «Travaux du Cercle Linguistique de Prague», посвященные фонологии как учению о звуках языка. Годом позже в Праге был проведен фонологический съезд, в котором приняли участие представители девяти стран¹. На этом съезде было решено организовать международное объединение для исследований в области фонологии. На Втором международном лингвистическом конгрессе в Женеве (1931) фонологии в указанном выше смысле было посвящено специальное пленарное заседание, причем оказалось, что новая наука снискала симпатии широких научных кругов. Ныне международное объединение фонологов имеет своих сторонников во многих странах².

Не следует, однако, думать, что разграничение фонетики и фонологии стало ныне общепризнанным. Есть немало ученых, которые не признают даже разграничения между языком и речью. У одних это непризнание основывается на сознательном убеждении, которое объясняется определенным мировоззрением (например, у Дорошевского³). У других — их, пожалуй, большинство — это непризнание объясняется попросту косностью, леностью ума, упорным отрицанием всякой свежей мысли. Но как бы там ни было, совершенно естественно, что исследователь, отрицающий противопоставление языка речи, не может признать и различия между фонетикой и фонологией в указанном выше смысле. Встречаются, однако, и такие исследователи, которые признают различие между языком и речью, а также различие между смыслоразличительными и несмыслоразличительными противоположениями звуков и тем не менее не хотят отделить фонологию от фонетики. При этом они любят ссылаться на классические руководства английской школы, на Суита и Есперсена, которые рассматривали фонологию вместе

¹ Доклады, сделанные на этом съезде, и состоявшиеся по ним прения, опубликованы в четвертом томе «Travaux du Cercle Linguistique de Prague» (TCLP).

² Об истории возникновения современной фонологии см. V. Mathesius, Ziele und Aufgaben der modernen Phonologie (Xenia Pragensia, 1929, стр. 432 и сл.); G. Laziczus, Bevezetés a fonológiába, «A Magyar Nyelvtudományi Társaság Kiadványai», 33, 1932, стр. 109 и сл.; N. Trubetzkoy, La phonologie actuelle, «Journal de psychologie», XXX, 1933; японский перевод Х. Кобаяси, «Гэндай-но онъинрон» в журн. «Кайхо», 43, 1936; J. Vachek, What is phonology?, «English studies», XV, 1933.

³ W. Doroszewski, Langue et parole, «Prace filologiczne», XIV, 1930.

с фонетикой, несмотря на то, что ясно представляли себе основополагающее различие между смысловыми и бессмысловыми противоположениями звуков. Однако подобного рода аргументы можно было бы выдвинуть против любого прогресса в науке. Ведь отсутствие четкого разграничения между фонетикой и фонологией как раз и было методологическим недостатком классических пособий по фонетике. Этот недостаток должен был тормозить развитие как фонетики, так и фонологии, и поэтому нет никаких оснований воспроизводить его и впредь.

Предпринимались, однако, и более серьезные попытки к преодолению противоположности между фонетикой и фонологией. Э. Цвирнер полагал, что этого можно достичь, заменив обе науки новой, которую он назвал «фонометрией». Согласно его точке зрения, исследование отдельных конкретных актов речи как самоцель бессмысленно и ненужно, поскольку «языкознание никогда не ставило своей задачей распознавать весьма четкие акустические различия между говорящими на каком-либо языке»¹. «В самом деле, языкознанию совершенно безразлично не только то, что наговорил в микрофон или амбушюр в определенное время в той или иной лаборатории какой-то там X, науке вообще нет никакого дела до того, что кто-то там однажды что-то сказал»². Язык для Э. Цвирнера является лишь «системой норм, воспринимаемых на слух знаков, образованных человеческими органами, которая служит целям взаимопонимания... Эти нормы могут выполнять роль средства взаимопонимания только в том случае, если и говорящий и слушатель, принадлежащие к одной и той же языковой общности, равным образом ориентируются на них. Они имеют значение как для образования, так и для восприятия тех знаков, которые обязаны своим языковым характером не тому, что они образованы органами речи, а тому, что они как в процессе речи, так и в процессе восприятия ориентируются на эти традиционные нормы»³. Как видим, Э. Цвирнер стремится понимать под речевой деятельностью только язык (langue). Предметом научного исследования могут быть лишь

¹ E. Z w i r n e r, Aufgaben und Methoden der Sprachvergleichung durch Maß und Zahl, Phonometrie, «Zeitschrift für Mundartforschung», XII, 2, стр. 78. Более подробно: E. Z w i r n e r und K. Z w i r n e r, Grundfragen der Phonometrie, Berlin, 1936.

² Там же, стр. 69.

³ Там же, стр. 77.