

А. И. Коломийченко, Н. С. Шейнман

**Атлас тональных аудиометрических
исследований**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 61
ББК 5
А11

А11 **А. И. Коломийченко**
Атлас тональных аудиометрических исследований / А. И. Коломийченко, Н. С. Шейнман – М.: Книга по Требованию, 2013. – 294 с.

ISBN 978-5-458-71772-4

В атласе впервые в советской литературе освещены результаты аудиометрических исследований при различных поражениях слуховой функции (периферического и центрального происхождения). Приведены сравнительные данные камертональных, речевых и аудиометрических исследований. Аудиограммы иллюстрируются краткими историями болезни. Атлас рассчитан в качестве практического пособия на врачей-отоларингологов и студентов.

ISBN 978-5-458-71772-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

МЕТОДИКА АУДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для исследования состояния слуховой функции мы применяли 4 камертона:

C_{128} — со средней длительностью звучания в 50",

C_{256}^1 — со средней длительностью звучания в 45",

C_{1024}^3 — со средней длительностью звучания в 30",

C_{2048}^4 — со средней длительностью звучания в 35".

Костная проводимость исследовалась с соседних отростков камертоном C_{128} со звучанием с кости в течение 25"; испытание опыта Вебера проводилось с центра темени или лобной кости. При наличии жалоб на шум в ушах или голове проводилась проба Желле. При сомнительной потере слуха на одно ухо лучше слышащее ухо заглашалось трещеткою Барани или корректофоном Дерражне. С целью исключения адаптации применялся метод акад. В. И. Воячка: исследование камертонами производилось прерывисто с паузами в 5—6 секунд. Исследование шепотной и разговорной речью производилось в комнате длиною в 8 метров.

Для испытания слуха речью применялись двузачные цифры и добавочно двусложные и трехсложные слова. По нашим наблюдениям, больной, несколько раз подвергшийся исследованиям с применением чисел, больше отгадывал их, чем слышал, слова же испытуемый вос-

принимал трудней. При испытании слуховых аппаратов мы употребляли короткие фразы. К сожалению, в нашем распоряжении не было аппарата для речевой аудиометрии.

Камертонами можно измерять только частоту воспринимаемого ухом звука, интенсивность же тона точно установить трудно.

Мы полностью солидарны с М. С. Зиненберг относительно недостатков камертонального исследования. Интенсивность звучания камертонов (особенно низких частот) не превышает 20 дб над нормальным пороговым уровнем. Длительность звучания камертонов относительно небольшая. Тугоухий тратит некоторое время на «прислушивание», звук же камертона постепенно угасает, поэтому больной при значительном понижении слуха не успевает дать себе отчет, воспринимает ли он преподнесенный звук или не слышит его. Чем дольше прислушивается больной, тем меньше шансов на восприятие им звука. Если же больной испытывает шум в голове, то восприятие низко звучащих камертонов резко падает.

При аудиометрии можно испытывать слух больного звуками любой частоты и необходимой силы неограниченное время, без изменения интенсивности звука. Вре-

мя «прислушивания» не отражается на правильности суждения больного, т. е. на установлении факта восприятия звука заданной частоты и интенсивности. При помощи «прерывателя звука» аудиометра мы легко можем в любой момент контролировать правильность показаний испытуемого.

Тоновая аудиометрия предоставляет возможность исследовать костную проводимость всех тонов параллельно с воздушной проводимостью. Аудиограмма таким образом показывает соотношение между обоими видами проводимости на всем диапазоне генерируемых аудиометром частот. Необходимо оговориться, что в отношении высоких тонов данные костной проводимости лишь тогда убедительны, когда воздушная проводимость на эти тоны понижена и хуже костной; в противном случае трудно исключить переслушивание через воздух (Я. С. Темкин).

Однако, несмотря на все указанные преимущества аудиометра, мы считаем обязательным параллельное производство исследования шепотной и разговорной речью (вплоть до громкой речи и крика) камертонами и аудиометром.

Все упомянутые методы дополняют друг друга.

Благодаря аудиометрии, улучшилась диагностика заболеваний на участке между улиткой и церебральными слуховыми центрами.

Для тональной аудиометрии мы пользовались аудиометром ЭМА-2, изготовленным Московским заводом электромедицинской аппаратуры, выпуска 1949 г. (рис. 1). (В последние годы сконструированы аудиометры, при помощи которых можно производить не только тональную аудиометрию, но и применять градуированную маскировку тона, определять баланс громкости и разностные пороги силы звука).

Описание аппарата. Прибор ЭМА-2 предназначен для определения потери слуха человека на различных частотах.

Потеря слуха определяется относительно нормально-го порога слышимости по воздушной и костной проводимости.

Прибором можно измерять отдельно воздушную и костную проводимость. Прибор состоит из следующих частей:

1. Генератора звуковых частот, дающего на выходе электрические синусоидальные колебания различной звуковой частоты в пределах области слухового восприятия. При помощи переключателя (3) устанавливается номинальное значение выходного напряжения. Одиннадцать положений переключателя соответствуют частотам 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 3000, 4096, 5000, 6000 и 8192 герц.

2. Регулятора уровня интенсивности (6) — аттенюатора, отградуированного в децибелах, позволяющего изменить напряжение тока на выходе в пределах от 20 до 100 *дб.* относительно порога слышимости.

3. Звукоизлучателей (4) — воздушного и костного телефонов, которые трансформируют электрические колебания в механические звуковые колебания соответствующей частоты.

Аппарат обеспечен:

а) кнопку — «прерывателем» (10), разрывающей цепь питания телефонов;

б) микрофонным усилителем (1—2), дающим возможность переговоров с пациентом, находящимся в специальной звукоизолированной камере;

в) сигнализатором (8) (с зажигающейся электрической лампочкой), при помощи которого пациент подтверждает слышимость сигнала поданного уровня;

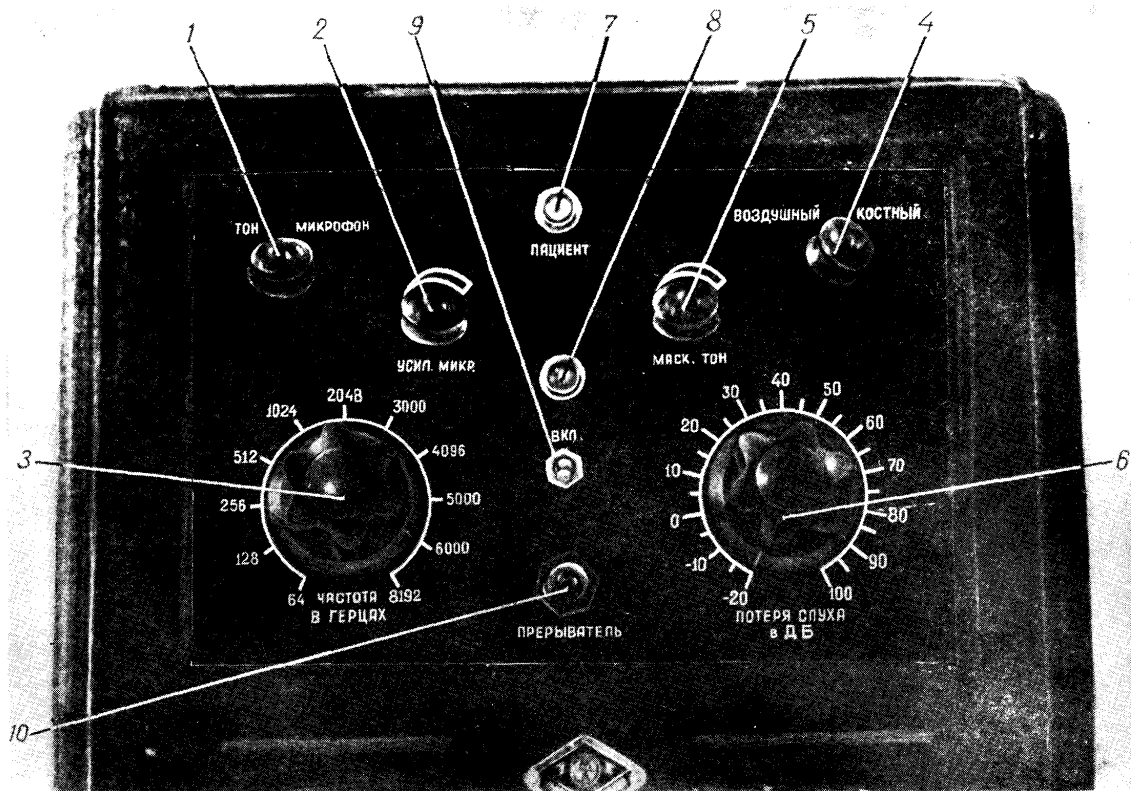


Рис. 1. Аудиометр ЭМА-2.

г) электромагнитным телефоном подается маскирующий тон.

Чтобы поддерживать одинаковое напряжение тока в сети аппарата, желательно включить в сеть автотрансформатор.

Аппарат требует периодической проверки средних пороговых показаний аттенюатора для различных частот, что может быть достигнуто путем измерения порогов слышимости на ряде людей с нормальным слухом или же калибровкой по «искусственному уху».

Исследование следует начинать с более высоких, относительно легко воспринимаемых пациентом звуков, чтобы дать ему возможность освоиться с поставленным перед ним заданием. Затем переходят к подаче более низких звуков, установив интенсивность звука, ориентировочно превышающего порог слышимости пациента на 15—20 дб. Интенсивность звука после этого уменьшается до тех пор, пока звук перестанет быть слышимым¹.

Установив порог слышимости испытываемого звука и записав его, переходят к исследованию восприятия следующего за ним по шкале звука.

Чтобы не наступило симптомов адаптации слуха, следует почаще пользоваться «прерывателем». «Прерыватель» можно использовать для контроля правильности показаний пациента.

При исследовании костной проводимости и для выключения воздушной проводимости неисследуемого уха (за счет «переслушивания») используется «маскирующий тон».

При пользовании аппаратом ЭМА-2 не рекомендуется устанавливать интенсивность выходного сигнала вы-

ше уровней, указанных в таблице (табл. 1), так как по конструктивным особенностям прибора это приводит к снижению интенсивности звучания.

Таблица 1

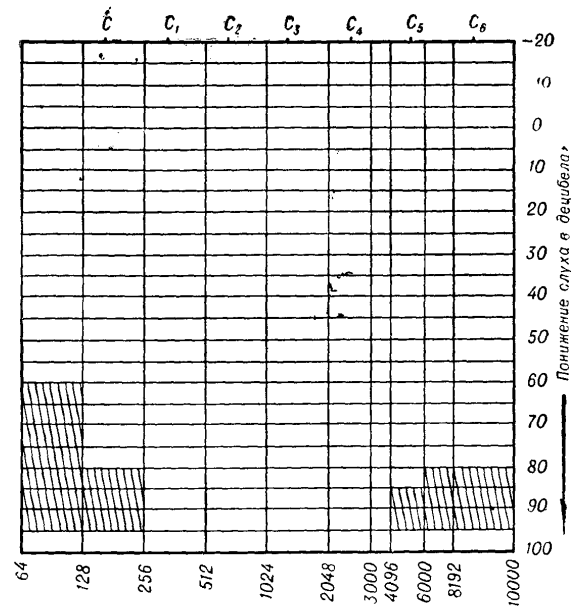
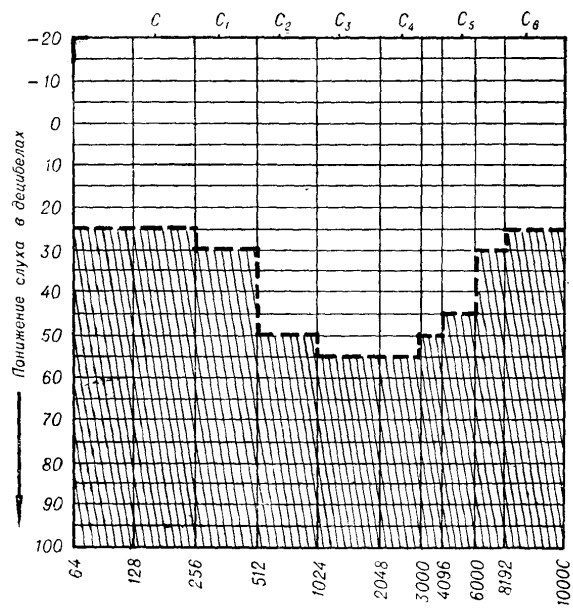
Воздушная проводимость		Костная проводимость	
частота в цг	интенсивность в дб	частота в цг	интенсивность в дб
64	60	64	25
128	75	128	25
256	95	256	30
512	100	512	50
1024	105	1024	55
2048	105	2048	55
4096	105	4096	50
8000	85	8000	45
16000	80	16000	40
32000	80	32000	35
64000	80	64000	35
128000	80	128000	20

После испытания степени восприятия обоими ушами звуков всей тоншкалы мы рекомендуем небольшой перерыв, после чего желательно повторить исследование, сравнив полученные данные с результатами исследования камертонами и речью. Обычно мы повторяли весь цикл исследований через несколько дней, когда производили вестибулометрические исследования (если они были необходимы).

Полученные материалы заносились в специальный журнал, а потом в аудиометрическую карточку. Общепринятой является аудиометрическая карточка, где потеря слуха в децибелах обозначается графически.

Мы применяем аудиометрическую карточку, где левая линия нанесена наверху. Указанная горизонтальная нулевая линия отображает определенную минималь-

¹ Показания пациента проверяются двух-трехкратным включением и выключением данного звука.



Ad — O
As — X

Воздушная проводимость —
Костная проводимость —

Рис. 2. Максимальная мощность телефонов.

ную физиологическую величину звука, находящуюся на пороге слышимости нормальным ухом.

Потерю слуха (в децибелах) мы наносим книзу от нулевой линии. Другие исследователи, стремясь отобразить на аудиограмме повышение порога слышимости, размещают нулевую линию внизу аудиограммы, а знаки потери слуха наносят выше нулевой горизонтальной линии.

Цифры восприятия частот звуков, генерируемых аудиометром ниже порога нормального слуха, мы сопровождаем знаком минус.

В качестве условных знаков мы пользуемся: знаком — О (кружочком) для изображения потерь восприятия звуков правым ухом, знаком — Х (крестиком) для изображения потерь восприятия звуков левым ухом. Непрерывной линией мы изображаем потери в децибелах воздушной проводимости (О—О—для правого уха, х—х— для левого уха); прерывистой линией мы изображаем потери в децибелах костной проводимости (О---О— для правого уха, х---х— для левого уха).

Для большей рельефности можно кривую потерь наносить цветными карандашами, например, потери воздушной проводимости наносить красным карандашом, а костной проводимости — синим.

По конфигурации аудиограмм можно различать кривые следующего характера:

- 1) восходящие кривые — при преимущественном поражении восприятия низких тонов;
- 2) нисходящие кривые — при преимущественном поражении восприятия высоких тонов;
- 3) выпуклые кривые — при преимущественном поражении восприятия низких и высоких тонов;
- 4) вогнутые кривые — при преимущественном поражении восприятия средних тонов;

5) горизонтальные кривые — при равномерном поражении всех тонов с разницей до 10 дб;

6) обрывистые кривые — при преимущественном спаде восприятия высоких или средних и высоких тонов (рис. 3). Иногда наблюдается изолированное выпадение или резкое понижение восприятия одного или двух тонов (по наблюдениям Я. С. Темкина, чаще всего звуков III октавы). Происходит это при наличии у больного субъективного шума, соответствующего высоте тона мешающего больному разобраться в слуховом ощущении.

Для сравнительной оценки последовательной потери слуховой функции исследуемого, мы пользовались следующими методами.

I. Кривая аудиограммы первого обследования наносилась на аудиограммы последующих исследований; последняя по времени аудиограмма наносилась жирным шрифтом, а предшествующая аудиограмма — более тонкой линией; образовавшееся между двумя линиями аудиограмм пространство зачерчивалось и тем достигалась рельефность в графическом изображении разницы в состоянии слуха исследуемого (разница в 5 дб. не учитывалась).

II. По методу, предложенному клиникою проф. А. И. Коломийченко, изучалась цифровая характеристика (в децибелах) слуховой функции. В качестве показателя была избрана средняя потеря восприятия тонов 5 октав речевой зоны в децибелах для воздушной и костной проводимости. С этой целью сумма чисел, характеризующих нарушение восприятия тонов в 128, 256, 512, 1024 и 2048 гц, делилась на 5. Частное от деления соответствовало средней потере воздушной или костной проводимости (см. таблицу 2).

Например, допустим, что при первом обследовании было получено:

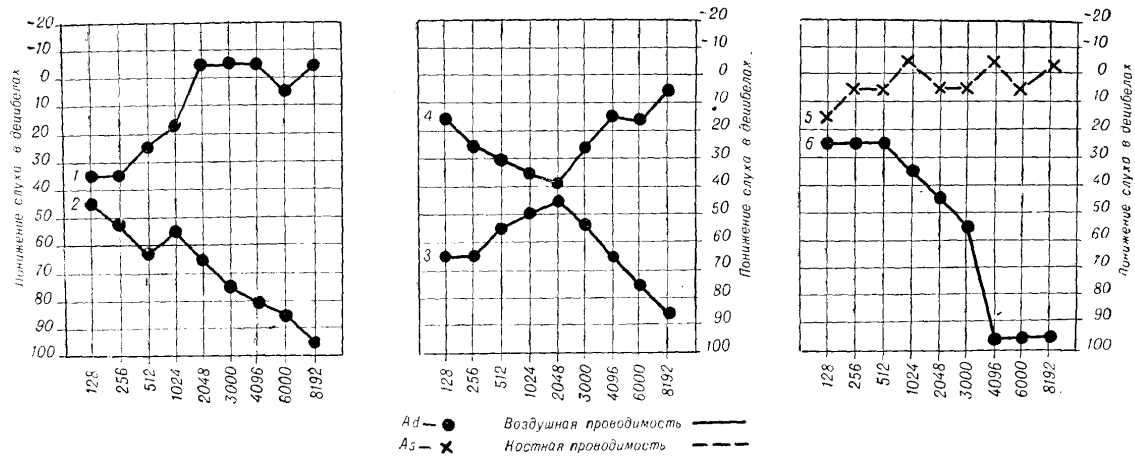


Рис. 3. Типы аудиограмм: 1. Восходящая кривая. 2. Нисходящая кривая. 3. Выпуклая кривая. 4. Вогнутая кривая. 5. Горизонтальная кривая. 6. Обрывистая кривая.

Таблица 2

Потеря тона в 128 гц	равнялась	50 дб
» » 256 гц	»	40 дб
» » 512 гц	»	40 дб
» » 1024 гц	»	65 дб
» » 2048 гц	»	35 дб

Всего 230 дб

Средне-арифметическая потеря 46 дб.

При 2-м обследовании:

Потеря тона в 128 гц	равнялась	60 дб
» » 256 гц	»	50 дб
» » 512 гц	»	70 дб
» » 1024 гц	»	45 дб
» » 2048 гц	»	60 дб

Всего 285 дб

Средне-арифметическая потеря — 57 дб.

Выводы: средняя потеря воздушной проводимости тонов речевой зоны увеличилась на 57 дб—46 дб=11 дб.

Средние возрастные потери слуха

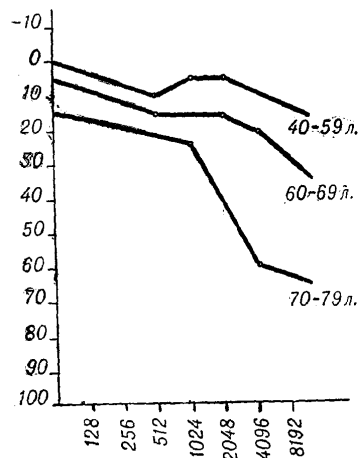
Таблица 3

Возраст в годах	Понижение слуха при частоте						
	128 гц	256 гц	512 гц	1024 гц	2048 гц	4096 гц	8192 гц
20—29	0	0	0	0	0	5	5
30—39	0	0	0	0	5	15	15
40—49	0	0	0	5	10	20	20
50—59	0	0	5	10	15	30	35
69—79	0	5	10	15	25	40	45

(По М. М. Эфрусси)

При толковании аудиограмм нужно помнить, что помещенные в атлас тональные аудиограммы не являются трафаретом, отображающим полностью специфическое для данного заболевания поражение слуховой функции. Конфигурация аудиограммы лишь более точно демонстрирует поражение того или иного отдела слухового органа. Тональная аудиограмма способствует контролю и уточнению результатов исследования слуха камертонами и речью. Диагноз же следует ставить на основании всех клинических исследований и, в случае нужды, после консультации с врачами других специальностей.

В последние годы также начинают внедряться новые варианты использования электроакустической аппаратуры (аудиометров). Проф. Г. И. Гринбергом разработана методика определения феномена выравнивания громкости. Клиникою проф. В. Ф. Ундрица усовершенствована методика определения указанного феномена при звуковых нагрузках. Устанавливается дифференциальный порог восприятия силы звука (тонкость слуха в смысле различения минимального изменения силы звука). Применяются метод суждения об удвоенной громкости, методы исследования с помощью условных и безусловных рефлексов (улитково-зрачкового рефлекса, плетизмографии, регистрации кожно-гальванического рефлекса, условно-рефлекторных реакций), регистрации электрической активности коры головного мозга при звуковом раздражении. Все перечисленные тесты исследований пока применяются только для научно-исследовательских целей. Интересующихся этими вопросами мы рекомендуем ознакомиться с трудами проф. Г. И. Гринберга и Р. А. Засосова «Основы физиологии и методы функционального исследования слухового и вести-



(По Н.В.Тимофееву и К.П.Покрываловой.)

Рис. 4. Кривые костной проводимости в различных возрастных группах (по Н. В. Тимофееву и К. П. Покрываловой).

булярного анализаторов» (Л., 1957) и проф. Я. С. Темкина «Глухота и тугоухость» (М., 1957), «Методы исследования слуха» (М., 1960), проф. В. Ф. Ундрица «Болезни уха, горла и носа», раздел «Исследование слуха» (Л., 1960).

Оценивая по аудиограмме потерю слуха, необходимо учитывать естественное понижение остроты слуха, связанное с возрастными изменениями. В табл. 3 приведены средние нормальные данные возрастной потери слуха в децибелах, которые, однако, являются лишь приблизительными. В рисунке 4 — кривая возрастной потери костной проводимости.

Однако общепринятая методика измерения только остроты слуха отдельными тонами в настоящее время удовлетворяет исследователей неполностью. В последние годы для исследования слуха стала применяться речевая аудиометрия. Преимущество речевой аудиометрии перед исследованием слуха естественной речью, по мнению проф. Г. И. Гринберга, состоит в том, что первый метод позволяет подавать испытуемому стандартные по частотному составу и точно дозированные по интенсивности

речевые сигналы. Проф. Г. И. Гринбергом для этой цели разработан специальный список слов. Чтобы этот перспективный метод исследования мог быть внедрен в повседневную практику здравоохранения, требуется еще разрешить ряд организационных и методических вопросов. В частности, должны быть созданы четкие стандартные магнитофонные записи, и этим достигнута возможность однообразного исследования не только порога слышимости, но и порога разборчивости рекомендуемых слов.

V Всесоюзный съезд оториноларингологов СССР в своей резолюции указал на необходимость освоения массового производства отечественных приборов для речевой аудиометрии. В нашем «Атласе» мы не приводим результатов первых проб речевой аудиометрии и тем более сравнительных данных речевой и тональной аудиометрии. В дальнейшем, по мере усовершенствования и стандартизации аппаратов речевой аудиометрии, мы попытаемся дополнить наш «Атлас» и тем устраним вынужденный пробел в нашей первой попытке обобщить накопленный материал.