

РУКОВОДСТВО ПО АУДИОЛОГИИ И СЛУХОПРОТЕЗИРОВАНИЮ

Под редакцией
проф. Яна Божидара Лятковского

Перевод с польского под редакцией
проф. Н.А. Дайхеса



Медицинское информационное агентство
Москва
2009

УДК 616.28
ББК 56.8
Р85

Р85 **Руководство по аудиологии и слухопротезированию** / Под ред. Я.Б. Лятковского; [Пер. с польск. под ред. Н.А. Дайхеса]. — М., 2009. — 240 с.: ил.

ISBN 978-5-8948-1741-5

Руководство посвящено вопросам аудиологии и слухопротезирования.

В медицинской части книги дан очерк анатомии, физиологии и патологии органов слуха, а также физическим аспектам психоакустики. Приводятся показания к слухопротезированию, принципы реабилитации больных с нарушениями слуха.

В технической части описаны слуховые аппараты, их устройство, правила компьютерного подбора аппарата к индивидуальным особенностям пациента.

Для оториноларингологов, сурдологов, аудиологов, специалистов по слухопротезированию.

УДК 616.28
ББК 56.8

ISBN 987-5-8948-1741-5

© Под редакцией Н.А. Дайхеса, 2009

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Авторы:

*титул.проф. мед.
докт. гуманитар. наук
магистр инж.*

докт.

техник

титул. проф. мед.

проф.

проф.

к.м.н.

проф.

проф.

докт. мед. наук

врач

врач

докт. мед. наук

докт. инж.

магистр

техник

титул. проф. мед.

врач

врач

М. Грычыньский

Б. Хоффманн

М. Яськевич

П. Котыло

Я. Лятанович

Б. Лятковский

Н.А. Дайхес

С.В. Яблонский

А.В. Пашков

Х.Ш. Давудов

С.М. Куян

А. Маковский

В. Миляс

Э. Модзелевская

А. Моравец-Байда

М. Павлячик-Луцинска

П. Шиманьский

П. Шнайдер

М. Сливиньска-Ковальска

А. Вышгородска-Кухарска

Р. Зайдель

Перевели на русский язык:

*профессор, докт. мед. наук
врач-аудиолог*

А. Кицера

А. Кицера (мл.)

Предисловие к польскому изданию

*Любой, даже совершеннейший протез
всегда останется лишь подражанием природы.*

И. Тонндорф

Нарушение слуха, лишаящее человека богатства мира звуков, является причиной психического отягощения и затруднения его адаптации в современном обществе. Это происходит прежде всего вследствие ограничения общения с окружающими, а также дезориентации в повседневной жизни и профессиональной деятельности. В итоге возникает психический комплекс социальной неполноценности.

Естественно, что нарушения слуха различной степени вызывают большее или меньшее затруднение общения с окружающими. И все же любое нарушение слуха обуславливает постоянное психическое напряжение в связи с ожиданием прогрессирования тугоухости в будущем, а это, в свою очередь, вызывает раздражительность и беспокойство.

Принято считать, что около 10–15% населения страдают врожденными либо приобретенными нарушениями слуха, требующими аппаратной коррекции.

Даже в развитых странах с наличием структур по обеспечению слабослышащих слуховыми аппаратами лишь часть нуждающихся в таких аппаратах решается их приобрести. С другой стороны, владельцы слуховых аппаратов сплошь и рядом используют их спорадически. Для этого есть ряд причин: чувство стыда из-за демонстрации дефекта слуха, недостаточная информированность о слуховых аппаратах, нехватка средств для их приобретения, их неправильный подбор, некачественно выполненный ушной вкладыш. Наиболее частые причины недостаточного использования слуховых аппаратов – их неправильный подбор и плохое обслуживание пользователей, что бывает обусловлено низкой профессиональной квалификацией лиц, протезирующих слух. В свою очередь, эти обстоятельства являются причиной отрицательного отношения к пользованию слуховыми аппаратами и ошибочного убеждения об их недостаточной эффективности. А ведь современный технический прогресс предоставляет совершенно новые возможности для таких пациентов.

Правильный подбор слуховых аппаратов **требует высокой квалификации специалистов**, занимающихся слухопротезированием, а также наличия специальной аппаратуры.

В процессе развития в Польше рыночной экономики возникла новая, ранее неизвестная профессия **слухопротезиста**. Эту специальность следует считать своеобразным ремеслом, предмет которого — оптимальный подбор и настрой-

ка слухового аппарата, а также необходимые для этого исследования, измерения, тренировка и инструктаж слабослышащих лиц.

Специальность слухопротезиста можно в какой-то мере сравнить со специальностью оптика. Слухопротезист вместе с врачами-оториноларингологами и производителями слуховых аппаратов принимает участие в процессе снабжения слабослышащих лиц слуховыми аппаратами.

В странах с хорошо развитой системой снабжения слабослышащих слуховыми аппаратами такое разделение труда между этими тремя специальностями отчетливо и уже общепринято в течение многих лет.

Новая сфера деятельности ставит новые требования перед специалистами, занимающимися слухопротезированием. От них требуется мультидисциплинарная подготовка, объединяющая знания из области медицины, физиологии, физики, а также технические способности. Наряду с солидной профессиональной подготовкой необходимы также известные в прошлом, но, к сожалению, отчасти забытые черты личности, занятой в сфере услуг, а именно: солидность, профессионализм, аккуратность, терпение, вежливость, желание помогать другим. Спрос в отношении таких квалифицированных специалистов на рынке труда огромен. По приблизительным оценкам, один действующий слухопротезист должен приходиться на 40 тысяч жителей (т.е. на около 4 тысячи слабослышащих лиц). Недостаток слухопротезистов является одной из причин низкого числа пользующихся слуховыми аппаратами. На основании количества реализованных батарей к слуховым аппаратам можно примерно оценить число лиц, пользующихся слуховыми аппаратами в Польше на 200 тысяч лиц. На улучшение ситуации в будущем повлияет не только количество пунктов слухопротезирования и число работающих слухопротезистов, но прежде всего качество оказания ими услуг. Оценкой этого качества является удовлетворенность открывшимися перед слабослышащим лицом возможностями полноценного общения. В этом и состоит цель работы слухопротезиста.

Чтобы облегчить слухопротезистам приобретение и совершенствование необходимой квалификации, мы предприняли инициативу подготовки и издания настоящего Руководства для слухопротезистов, в котором даются необходимые теоретические сведения, излагаются основные технические вопросы, даются наставления по практической деятельности в этой специальности.

Мы убеждены, что этот коллективный труд послужит подготовке и успешной профессиональной деятельности слухопротезистов.

*Божидар Лятковский,
Гжегож Льоренс*

Предисловие к русскому изданию

Невозможность видеть отделяет человека от вещей. Невозможность слышать отделяет человека от людей.

Иммануил Кант

Значение слуха для нашей жизни во всей его полноте лучше всего выразил немецкий психиатр и философ Карл Ясперс: «Нас делает людьми то, что мы говорим друг с другом». Ни использование орудий труда, ни вертикальная походка, ни мощный мозг не выделяют нас в конечном счете среди других живых существ. Эта роль принадлежит использованию дифференцированной речевой коммуникации.

На протяжении истории нашего развития слух превратился в важнейший входной канал нашего мозга. Основную часть знаний мы приобретаем именно благодаря речевой коммуникации. Как только мы овладеваем устной речью, в процессе чего мозг проводит огромную и уникальную работу, мы можем расширять свои знания и без слуха, читая книги и журналы. Но даже речь, воспроизведенная в письменном виде, в конце концов, восходит к первоначальной акустической информации.

С одной стороны, слух является самым интеллектуальным из наших органов чувств. С другой стороны, слух — очень эмоциональный орган чувств. Слуховая система имеет тесную связь с лимбической системой, частью мозга, которая придает эмоциональную окраску поначалу нейтральным ощущениям.

«Я живу как отверженный, — писал 32-летний Людвиг ван Бетховен под давлением быстропрогрессирующей глухоты в своем «Хейлигентштадтском завещании». — О вы, люди, которые считаете меня враждебно настроенным или мизантропом, как несправедливы вы ко мне, ведь вы не знаете тайной причины моего поведения... О, как жестоко я сталкивался с вдвойне трагичным опытом моего плохого слуха, и все же я не находил в себе силы сказать людям: говорите громче, кричите, ведь я глухой. Как мог я признаться в слабости того из своих чувств, которое должно быть присуще мне даже в большей степени, чем другим; чувства, которым я когда-то владел в огромном совершенстве. В таком совершенстве, которое было присуще мало кому из предстателей моего ремесла... Когда я вступал в общество, меня охватывал жгучий страх, так как я опасался дать заметить свое состояние...».

Слух является нашим социальным органом чувств. У новорождённого уже через 48 часов отмечается реакция на голос матери. Два родственных индивидуума «прекрасно понимают друг друга». Речь связывает людей воедино. Отсутствие речевого обмена в гораздо большей степени, нежели разница в культуре,

религии или цвете кожи, ведет к недоверию и предрассудкам, вплоть до неосознанного отторжения людей из другого географического региона.

Хотелось бы подробнее остановиться на проблеме нарушений слуха в Российской Федерации.

Сохраняющаяся тенденция роста числа больных с сенсоневральной тугоухостью показывает необходимость дальнейшего совершенствования организации сурдологической и сурдопедагогической помощи населению Российской Федерации.

В настоящее время в Российской Федерации насчитываются более 12 млн человек с нарушениями слуха, в том числе детей и подростков около 1,3 млн человек. Сложилась и сохраняется устойчивая тенденция существенного роста частоты нарушений слуха различного генеза. За пятнадцатилетний период показатель распространенности перцептивной тугоухости увеличился в 1,5 раза.

Ежегодная рождаемость в России составляет сегодня около 1 млн 400 тыс. человек. По прогнозам Минздравсоцразвития, в 2009 г. она достигнет 1,7 млн. Сохранение тенденции к росту числа детей с тугоухостью и глухотой на фоне уменьшения младенческой смертности от перинатальных причин выдвигает на одно из первых мест решение проблемы ранней диагностики патологии слуха.

Отсутствие или недостаточность объемов своевременной диагностики нарушений слуха у таких больных, особенно у детей, ведет к развитию сенсорной депривации и вследствие этого к инвалидизации больных. Это определяет необходимость и актуальность внедрения системы раннего выявления нарушений слуха, начиная с периода новорожденности (так называемого *аудиологического скрининга*), и последующих диагностических мероприятий, с дальнейшей адекватной реабилитацией (медицинской, сурдопедагогической, психологической и социальной).

Ограничения способности к общению, которые ведут к снижению полноценной активности в трудовой и социальной деятельности, негативно сказываются на структуре личности тугоухих. Однако этой проблеме до сих пор уделяется недостаточное внимание в сфере общественной и медицинской жизни, несмотря на то, что основные причины возникновения тугоухости достаточно хорошо изучены и имеются апробированные и достаточно надежные методы реабилитации. В связи с этим представляется важным повышение значимости данной проблемы как в обществе, так и среди специалистов.

Основные причины сложившейся ситуации:

- отсутствие единой государственной системы диагностики и профилактики заболеваний органов слуха;
- недопустимо низкая информированность населения о социальных последствиях потери слуха, особенно у детей;
- несоответствие квалификации большинства медицинских работников современному уровню слухопротезирования.

Существуют следующие направления решения создавшейся ситуации.

1. Выявление групп риска по тугоухости (генетическое консультирование, целенаправленное анамнестическое исследование).

До сих пор у специалистов, оказывающих медицинскую помощь беременным, отсутствует так называемая настороженность по глухоте. Решением дан-

ного вопроса может служить введение отдельного пункта в опросных листах беременных для выявления риска наследственной тугоухости. Генетическое консультирование — неотъемлемое звено в определении фактора риска по тугоухости.

Глухота может также быть осложнением как инфекционных заболеваний (в первую очередь менингококковой инфекции), так и применения лекарственных препаратов с ототоксическим эффектом. Причем в первом случае проведение кохlearной имплантации оптимально показано в наиболее ранние сроки после наступления глухоты (так, например, в клиниках Германии кохlearная имплантация проводится не позднее восьми недель после наступления глухоты как осложнения менингеальной инфекции). Во избежание упущения времени целесообразно обязать врачей-инфекционистов извещать о наступлении тугоухости у больных, перенесших менингит. В отношении лекарственных препаратов с ототоксическим эффектом необходимо разработать список альтернативных лекарственных форм с привлечением специалистов-фармакологов.

2. Повсеместное внедрение программы аудиологического скрининга новорождённых (на уровне роддомов, начиная с первых дней жизни новорождённых).

Длительное время в странах Западной Европы и США большое значение уделяется вопросам раннего выявления тугоухости у новорождённых — так называемому «неонатальному аудиологическому скринингу» (universal neonatal hearing screening). Данная программа ввиду ее особой важности финансируется из средств государственного бюджета.

Важность данной проблемы обусловлена следующим:

- тугоухость зачастую имеет врожденный характер и может быть не установлена в первые месяцы жизни ребенка, если будет отсутствовать специализированная программа аудиологического скрининга новорождённых;
- удельный вес больных с врожденной тугоухостью составляет от 2 до 6 человек на 1000 новорождённых;
- большое количество тугоухих людей является не только медицинской, но и социальной проблемой общества;
- раннее выявление тугоухости у ребенка в возрасте до 6 месяцев позволяет сократить расходы государства на образование и социальную поддержку (пожизненное содержание одного больного, у которого своевременно не была произведена диагностика и реабилитация тугоухости, обходится государству в сумму, превышающую 1 млн долл. США).

Программа скрининга новорождённых — двухэтапная и состоит из проведения объективных аудиологических исследований: регистрации отоакустической эмиссии (ОАЭ) — 1 этап и комбинации методов регистрации ОАЭ и коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП) — 2 этап.

Регистрацию отоакустической эмиссии проводят в первые дни жизни ребенка. Данный тест совмещают с плановым забором крови для обязательных лабораторных тестов (выявление фенилкетонурии и других врожденных заболеваний). В случае получения отрицательного результата проведения второго этапа не требуется.

Второй этап скрининга включает в себя запись коротколатентных слуховых вызванных потенциалов мозга (КСВП). Данное исследование проводит-

ся в специализированном аудиологическом подразделении специалистами-аудиологами.

Таким образом, широкомасштабное внедрение данной программы на государственном уровне приведет к улучшению (за счет раннего выявления) качества оказания специализированной медицинской помощи (слухопротезирование, кохлеарная имплантация) и в конечном итоге позволит сократить расходы государственного бюджета за счет граждан, которым успешно был проведен курс реабилитации тугоухости.

В 2007 г. Правительством РФ принята **Федеральная целевая программа «Дети России» на 2007–2010 гг.** В ее подпрограмме «Здоровое поколение» предусмотрено внедрение новых методик аудиологического скрининга в четырех пилотных регионах РФ (Астраханская, Московская, Томская области и Ставропольский край). С 2008 г. в рамках **национального приоритетного проекта «Здоровье»** методика аудиологического скрининга внедряется еще в 30 регионах России, закупается необходимое диагностическое оборудование для учреждений родовспоможения, детских поликлиник и сурдологических центров. До 2010 г. эту работу планируется распространить на все регионы России.

3. Формирование индивидуальных планов реабилитационных мероприятий для конкретного пациента (создание персонального алгоритма реабилитации с указанием модели слуховых аппаратов на этапе предоперационной подготовки, сроков и места проведения операции кохлеарной имплантации, модели системы кохлеарной имплантации).

Глухой ребенок зачастую является причиной возникновения различных социальных трудностей, связанных не только с семьей, но и с другими слоями общества. Следовательно, государство должно оказывать максимальную поддержку на всех этапах реабилитации глухого в среду слышащих. С момента выявления глухоты целесообразно разъяснять родным и близким больного, какие подготовительные мероприятия будут проводиться перед кохлеарной имплантацией. Большим благом для больного будет предоставление бесплатных слуховых аппаратов за счет бюджета. Эти аппараты необходимы в основном на подготовительном этапе перед кохлеарной имплантацией, поэтому после операции большая часть больных не будет нуждаться в слуховом аппарате, и он может быть передан другому ребенку. Поскольку кандидатами на кохлеарную имплантацию являются пациенты с глубокими степенями потери слуха (IV степень сенсоневральной тугоухости), то электроакустическая коррекция должна производиться мощными слуховыми аппаратами с цифровой кодировкой сигнала. Подобное временное слухопротезирование может существенно облегчить экономическое положение семьи больного. Кроме того, зачастую отсутствие необходимых денежных средств для покупки слухового аппарата (на короткий предоперационный срок) у родителей не дает возможности надеяться на бесплатную кохлеарную имплантацию, так как ношение слухового аппарата в предоперационном периоде по действующим положениям обязательно.

4. Информирование общества о современных возможностях реабилитации нарушений слуха, формирование адекватного отношения к проблемам тугоухости и глухоты.

В настоящее время, особенно у жителей отдаленных регионов России, существует настороженность к системам кохлеарной имплантации в виду вне-

шной сложности и непривычности этой конструкции. К тому же существуют определенные труднообъяснимые негативные тенденции по отношению к кохлеарной имплантации у ряда специалистов-оториноларингологов, сурдологов и сурдопедагогов. Массовое разъяснение и популяризация данной формы слухоречевой реабилитации пациентов с глухотой способны изменить общественное мнение в лучшую сторону. Выступления в средствах массовой информации как медицинских работников, так и, что более эффективно, пациентов, перенесших кохлеарную имплантацию, обеспечат требуемое общественное мнение. Именные гранты на лечение, реабилитацию и последующую учебу в учебных заведениях для таких больных должны создать понимание необходимости широкого применения кохлеарной имплантации.

Мы надеемся, что наш коллективный труд послужит профилактике тугоухости и борьбе с ней в нашей стране, в том числе высококвалифицированной подготовке и успешной профессиональной деятельности оториноларингологов, сурдологов-оториноларингологов, аудиологов, специалистов по слухопротезированию и других коллег, занимающихся этой важной проблемой.

*Н.А. Дайхес,
А.В. Пашков,
С.В. Яблонский,
С.М. Куян,
Х.Ш. Давудов*

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к польскому изданию.....	4
<i>Б. Лятковский, Г. Льоренс</i>	
Предисловие к русскому изданию	6
<i>Н.А. Дайхес, А.В. Пашков, С.В. Яблонский, С.М. Куян, Х.Ш. Давудов</i>	

Медицинская часть

1. Нарушение слуха и существование в обществе	18
<i>Б. Хоффман, Н.А. Дайхес, А.В. Пашков, С.В. Яблонский, С.М. Куян</i>	
2. Очерк анатомии, физиологии и патологии органа слуха.....	22
<i>А. Моравец-Байда, Н.А. Дайхес, С.В. Яблонский, Х.Ш. Давудов</i>	
2.1. Основные сведения по анатомии	22
2.1.1. Орган слуха.....	22
2.1.1.1. Наружное ухо	23
2.1.1.2. Среднее ухо	24
2.1.1.3. Внутреннее ухо	27
2.1.2. Слуховой путь.....	29
2.2. Основные сведения по физиологии.....	30
2.2.1. Передача раздражителя	30
2.2.2. Деление раздражителя.....	32
2.2.3. Усиление частоты	33
2.2.4. Преобразование раздражителя.....	33
2.2.5. Внеулитковый анализ акустической информации	34
2.2.6. Восприятие интенсивности звука	34
2.2.7. Восприятие частоты	34
2.2.8. Теории слуха	35
2.3. Очерк патологии.....	36
2.3.1. Этиология и клиническая симптоматика нарушений звукотрансдукции	37
2.3.2. Этиология и клиническая симптоматика нарушений звукослушения	42
2.3.3. Этиология и клиническая симптоматика смешанных нарушений слуха.....	47
3. Принципы выполнения некоторых ушных операций	48
<i>Б. Лятковский, Х.Ш. Давудов</i>	
3.1. Эксплоративная (диагностическая) тимпанотомия и мiringопластика.....	48

3.2. Щадящая и радикальная операция на среднем ухе	48
3.3. Разгрузка лицевого нерва и стапедэктомия	49
3.4. Реабилитация глухоты путем имплантации микроэлектродов в улитку (кохлеарная имплантация).....	49
4. Психоакустика.....	51
<i>М. Сливиньска-Ковальска, П. Котыло, А.В. Пашков</i>	
4.1. Восприятие громкости сигнала	52
4.1.1. Порог звуковосприятия и порог дискомфорта.....	52
4.1.2. Кодирование громкости	54
4.1.3. Нарушения восприятия громкости при повреждениях органа слуха.....	54
4.1.4. Слуховая адаптация	56
4.2. Частотное восприятие звука	57
4.2.1. Теории восприятия высот.....	57
4.2.2. Дискриминация частоты тонов	58
4.2.3. Частотная селективность	58
4.2.4. Расстройства восприятия частоты	58
4.2.5. Смещение высоты тонов, зависящее от уровня акустического давления	59
4.3. Локализация источника звука в пространстве.....	59
4.3.1. Факторы локализации	59
4.3.2. Пространственная разделительная способность органа слуха.....	60
4.3.3. Оценка расстояния до источника звука	60
4.4. Восприятие речи.....	60
4.4.1. Влияние помех на разборчивость речи.....	61
4.4.2. Расстройства восприятия речи при нарушениях слуха	62
5. Психологические аспекты работы с пациентом	63
<i>А. Вышгородска-Кухарска, А.В. Пашков</i>	
5.1. Практические аспекты взаимоотношений между пациентом и сурдологом	66
5.2. Психологические аспекты контакта с ребенком	67
5.3. Психологические аспекты контакта с пожилым человеком.....	68
6. Сбор анамнеза и исследование наружного уха	69
<i>А. Моравец-Байда, А.В. Пашков</i>	
6.1. Сбор анамнеза.....	69
6.2. Исследование наружного уха	71
6.2.1. Техника отоскопии.....	71
6.2.2. Сера, серная пробка	73
7. Основные методы исследования органа слуха.....	77
<i>Б. Лятковский, А. Моравец-Байда, Н.А. Дайхес, А.В. Пашков</i>	
7.1. Ориентировочное исследование.....	77
7.2. Акуметрическое исследование (исследование слуха шепотом)	77
7.3. Исследование слуха камертонами	80
8. Аудиометрическое исследование	86
<i>Б. Лятковский, А. Моравец-Байда, А.В. Пашков</i>	
8.1. Аудиометр.....	86
<i>М. Яськевич</i>	
8.1.1. Устройство и технические требования аудиометра.....	86
8.1.2. Общие принципы применения аудиометров.....	92
8.2. Аудиометрический кабинет.....	93

8.3. Тональная пороговая аудиометрия.....	95
8.3.1. Определение порога слышимости по воздушному проведению.....	96
8.3.2. Определение порога костного звуковосприятия.....	99
8.3.3. Маскировка.....	100
8.3.4. Диагностическая ценность пороговых аудиометрических исследований.....	102
8.3.5. Некоторые опыты в тональной аудиометрии.....	106
8.4. Надпороговая тональная аудиометрия.....	109
8.5. Тесты для определения характера и интенсивности ушного шума.....	116
8.6. Тональная аудиометрия Бекеши.....	117
8.7. Речевая аудиометрия.....	119
8.8. Объективная аудиометрия (ERA).....	126
8.8.1. Улитковые вызванные ответы, или электрокохлеография (EcoG) (ранние потенциалы).....	127
8.8.2. Вызванные ответы со ствола мозга (коротколатентные потенциалы ВАЕР).....	127
8.8.3. Кортиковые потенциалы мозга, или поздние (длиннолатентные) ответы.....	128
8.8.4. Вызванные слуховые ответы мозга на постоянные модулированные тоны (стационарные вызванные потенциалы).....	130
9. Импедансная аудиометрия и регистрация отоакустической эмиссии.....	131
<i>М. Грычынский, А.В. Пашков</i>	
9.1. Импедансная аудиометрия.....	131
9.2. Тимпанометрия.....	131
9.3. Отоакустическая эмиссия.....	136
10. Исследование слуха у детей.....	139
<i>А. Маковский, А.В. Пашков</i>	
10.1. Особенности исследования слуха у детей.....	139
10.1.1. Аудиометрия плода.....	140
10.1.2. Ориентировочное исследование – поведенческая аудиометрия.....	141
10.1.3. Игровая аудиометрия.....	142
10.1.4. Аудиометрия в свободном звуковом поле.....	144
10.1.5. Речевая аудиометрия.....	144
10.1.6. Объективная аудиометрия.....	146
10.1.6.1. Отоакустическая эмиссия.....	146
10.1.6.2. Импедансная аудиометрия – тимпанометрия.....	146
10.1.6.3. Исследование слуховых вызванных потенциалов (ERA).....	147
11. Разоблачение симуляции нарушений слуха.....	148
<i>А. Моравец-Байда, А.В. Пашков</i>	
11.1. Акуметрические тесты.....	148
11.2. Камертональные тесты.....	149
11.3. Аудиометрические тесты.....	149
12. Принципы реабилитации нарушений слуха у взрослых и детей.....	151
<i>Э. Модзелевска, Н.А. Дайхес, А.В. Пашков, С.М. Куян</i>	
12.1. Фониатрические проблемы, возникающие у тугоухих.....	151
12.2. Нарушение слуха и реабилитация у детей.....	153
12.3. Нарушение слуха и принципы реабилитации у взрослых.....	156

13. Основы экспертизы нарушений слуха и юридические нормы в отношении профессиональных поражений слуха.....	159
<i>В. Миляс, Н.А. Дайхес, А.В. Пашков, Х.Ш. Давудов</i>	
13.1. Экспертиза нарушений слуха	159
13.2. Значения допустимых уровней шума в производственной обстановке	160
13.3. Принципы врачебной экспертизы. Диагностика производственного нарушения слуха.....	161
13.4. Профилактика шумовых нарушений слуха	163
14. Основы информатики	166
<i>Р. Зайдель, А.В. Пашков, С.В. Яблонский</i>	
14.1. Что такое информатика	166
14.2. Медицинская информатика	169
14.3. Компьютер	170
14.4. Программное обеспечение – операционные системы и прикладные программы	172
14.5. Избранные элементы сетевых технологий и коммуникаций. Интернет.....	173
14.6. Электронная почта	176

Техническая часть

15. Основы акустики	178
<i>М. Павлячик-Луциньска, С.В. Яблонский</i>	
15.1. Колебания и акустические волны – основные понятия	178
15.1.1. Классификация колебаний и акустических волн с учетом частоты	182
15.1.2. Восприятие звуков и субъективные методы оценки их интенсивности.....	183
15.1.3. Представление акустических колебаний во временных и частотных измерениях.....	184
15.2. Особенности распространения звуковых волн	187
15.2.1. Отражение, поглощение и преломление звуковых волн.....	187
15.2.2. Дифракция	188
15.2.3. Интерференция волн, стоячие волны, явление резонанса.....	188
15.2.4. Явление Допплера.....	190
15.3. Звуковое поле	190
15.3.1. Источники звука	191
15.3.2. Звуковое поле в закрытых помещениях.....	192
15.3.3. Акустические свойства помещений	193
16. Разновидности слуховых аппаратов, их достоинства и недостатки.....	194
<i>П. Шиманьский, С.М. Куян</i>	
16.1. Классификация по форме аппарата	194
16.1.1. Заушные аппараты (заушины).....	194
16.1.2. Внутриушные аппараты	194
16.1.3. Карманные (коробчатые) аппараты.....	194
16.1.4. Аппараты в оправе очков	194
16.2. Классификация по способу проведения звуков во внутреннее ухо....	195
16.2.1. Воздушное звукопроводение.....	195
16.2.2. Костное звукопроводение	195

16.3. Классификация по способу преобразования сигнала	195
16.3.1. Аналоговые	195
16.3.2. Цифровые	196
17. Метрология слуховых аппаратов	197
<i>П. Шиманьский</i>	
17.1. Определение важнейших технических понятий.....	197
17.2. Рекомендованные измерения слуховых аппаратов.....	200
17.2.1. Частотные характеристики.....	200
17.3. Избранные измерения согласно нормам ANSI S3.22-1996.....	203
18. Внутриушные вкладыши (отопластика) и их изготовление.....	204
<i>П. Шнайдер</i>	
18.1. Тампонада наружного слухового прохода	204
18.2. Изготовление слепка (формы) наружного слухового прохода.....	205
18.3. Изготовление вкладышей	206
19. Устройство и подгонка слуховых аппаратов	211
<i>П. Шиманьский</i>	
19.1. Разновидности усилителей	211
19.2. Регулирующие устройства	213
19.3. Подгонка слуховых аппаратов.....	215
19.4. Характеристики усиления слуховых аппаратов.....	215
19.5. Выбор соответствующего аппарата, улучшающего слух на основании результатов тональной аудиометрии	218
19.6. Выбор соответствующего аппарата, улучшающего слух на основании результатов речевой аудиометрии	219
19.7. Первоначальная и точная подгонка слуховых аппаратов	220
20. Компьютерный подбор слуховых аппаратов	221
<i>Я. Лятанович</i>	
20.1. Функция программного обеспечения	221
20.1.1. Архивирование аудиологических данных	221
20.1.2. Содействие подбору и подгонке слуховых аппаратов	222
20.1.3. Программирование слуховых аппаратов	223
20.1.4. Дополнительное оснащение.....	223
20.2. Программирование NOAH и модули производителей слуховых аппаратов.....	225
20.2.1. Возможности и функции программы NOAH.....	225
20.2.2. Модули производителей слуховых аппаратов в NOAH	226
21. Первоначальные действия по ремонту слуховых аппаратов.....	228
<i>П. Шнайдер</i>	
21.1. Основные контрольные действия.....	228
21.2. Неотложные приемы ремонта в мастерских	230
Глоссарий.....	232
Рекомендуемая литература.....	235