



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

# Технические средства реабилитации инвалидов и безбарьерная среда

---

Под редакцией  
Е.Е. Ачкасова, С.Н. Пузина, Е.В. Машковского

Министерство образования и науки РФ

Рекомендовано Координационным советом по области образования «Здравоохранение и медицинские науки» в качестве учебного пособия для использования в образовательных учреждениях, реализующих основные профессиональные образовательные программы высшего образования по направлениям подготовки специалитета 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия», 31.05.03 «Стоматология», 32.05.01 «Медико-профилактическое дело»



Москва  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»  
2019

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Участники издания .....                                                                                              | 6         |
| Введение .....                                                                                                       | 8         |
| <b>Глава 1. Специальные средства для самообслуживания .....</b>                                                      | <b>12</b> |
| 1.1. Общие требования к санузлу и его оборудованию .....                                                             | 12        |
| 1.1.1. Требования к помещению .....                                                                                  | 12        |
| 1.1.2. Требования к сантехнике .....                                                                                 | 13        |
| 1.1.3. Оборудование туалетных комнат (санузлов)<br>специальное .....                                                 | 15        |
| 1.2. Устройства, предназначенные для фиксации<br>и захвата одежды в процессе одевания и раздевания .....             | 16        |
| 1.3. Приспособления для захвата и передвижения предметов .....                                                       | 17        |
| 1.4. Специальные стулья, кресла и приспособления .....                                                               | 20        |
| <b>Глава 2. Специальные средства для ухода .....</b>                                                                 | <b>23</b> |
| 2.1. Функциональные кровати и прикроватные устройства .....                                                          | 23        |
| 2.2. Противопролежневые матрасы .....                                                                                | 27        |
| 2.3. Абсорбирующее белье .....                                                                                       | 29        |
| 2.4. Специальные средства при нарушениях функции выделения ...                                                       | 34        |
| 2.4.1. Калоприемники .....                                                                                           | 34        |
| 2.4.2. Мочеприемники .....                                                                                           | 35        |
| 2.4.3. Катетеры .....                                                                                                | 37        |
| 2.4.4. Анальные тампоны .....                                                                                        | 38        |
| <b>Глава 3. Технические средства реабилитации для инвалидов<br/>с нарушениями зрения и/или слуха .....</b>           | <b>40</b> |
| 3.1. Технические средства реабилитации для инвалидов<br>с нарушениями зрения .....                                   | 40        |
| 3.1.1. Средства ориентации для людей с нарушениями зрения ...                                                        | 40        |
| 3.1.2. Тифлотехнические средства реабилитации .....                                                                  | 40        |
| 3.1.3. Оптические средства для коррекции слабовидения .....                                                          | 41        |
| 3.1.4. Медицинские приборы для слабовидящих .....                                                                    | 42        |
| 3.1.5. Собаки-поводыри .....                                                                                         | 43        |
| 3.2. Технические средства реабилитации для инвалидов<br>с нарушениями слуха .....                                    | 44        |
| 3.2.1. Способы коррекции тугоухости .....                                                                            | 44        |
| 3.2.2. Типы слуховых аппаратов .....                                                                                 | 46        |
| 3.2.3. Биомедицинские и дистанционные технологии<br>коррекции, восстановления и адаптации недостатков<br>слуха ..... | 49        |

|                                                                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Глава 4. Специальные средства для обучения, образования и занятия трудовой деятельностью . . . . .</b>                           | <b>51</b> |
| 4.1. Средства обучения (тренировки) навыкам. . . . .                                                                                | 51        |
| 4.2. Материалы учебные для развития навыков письменной речи (письма) . . . . .                                                      | 51        |
| 4.3. Средства обучения лиц с сочетанными нарушениями функций . . . . .                                                              | 51        |
| 4.4. Средства обучения лиц с нарушениями слуха . . . . .                                                                            | 52        |
| 4.5. Средства обучения лиц с нарушениями речи. . . . .                                                                              | 52        |
| 4.6. Средства развития у людей с нарушениями психических функций организма познавательных навыков (способности обучаться) . . . . . | 53        |
| <b>Глава 5. Протезные изделия . . . . .</b>                                                                                         | <b>56</b> |
| 5.1. Протезы . . . . .                                                                                                              | 56        |
| 5.2. Ортезы. . . . .                                                                                                                | 63        |
| 5.3. Ортопедическая обувь . . . . .                                                                                                 | 64        |
| 5.4. Специальная одежда. . . . .                                                                                                    | 68        |
| <b>Глава 6. Средства для передвижения . . . . .</b>                                                                                 | <b>71</b> |
| 6.1. Средства для самостоятельного передвижения . . . . .                                                                           | 72        |
| 6.1.1. Средства опорные мобильные для ходьбы, управляемые одной рукой . . . . .                                                     | 72        |
| 6.1.2. Средства опорные мобильные для ходьбы, управляемые двумя руками . . . . .                                                    | 76        |
| 6.1.3. Автомобили легковые специальные (для инвалидов-пассажиров и инвалидов-водителей) . . . . .                                   | 76        |
| 6.1.4. Приспособления легковых автомобилей для инвалидов . . . . .                                                                  | 77        |
| 6.1.5. Кресла-коляски . . . . .                                                                                                     | 77        |
| 6.1.6. Принадлежности для кресел-колясок . . . . .                                                                                  | 78        |
| 6.2. Средства для перемещения человека. . . . .                                                                                     | 79        |
| 6.2.1. Средства перемещения (переноса) основные . . . . .                                                                           | 79        |
| 6.2.2. Средства перемещения (переноса) вспомогательные . . . . .                                                                    | 79        |
| 6.2.3. Поворотные средства. . . . .                                                                                                 | 80        |
| 6.2.4. Подъемные средства, в том числе подъемники бытовые . . . . .                                                                 | 80        |
| <b>Глава 7. Специальное тренажерное и спортивное оборудование. . . . .</b>                                                          | <b>81</b> |
| 7.1. Специальное тренажерное оборудование. . . . .                                                                                  | 81        |
| 7.2. Специальное спортивное оборудование. . . . .                                                                                   | 85        |
| 7.3. Протезная техника для занятий физической культурой и спортом . . . . .                                                         | 88        |

|                                                                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.4. Вертикализаторы . . . . .                                                                                                                      | 91         |
| 7.5. Устройства для восстановления репродуктивной функции . . . . .                                                                                 | 93         |
| <b>Глава 8. Определение потребности в технических средствах<br/>реабилитации . . . . .</b>                                                          | <b>96</b>  |
| <b>Глава 9. Безбарьерная среда . . . . .</b>                                                                                                        | <b>98</b>  |
| 9.1. Основы создания безбарьерной среды . . . . .                                                                                                   | 98         |
| 9.2. Пандусы . . . . .                                                                                                                              | 102        |
| 9.3. Лестницы . . . . .                                                                                                                             | 103        |
| 9.4. Поручни . . . . .                                                                                                                              | 103        |
| 9.5. Дверные проемы. Двери. . . . .                                                                                                                 | 103        |
| 9.6. Лифты и подъемники . . . . .                                                                                                                   | 104        |
| 9.7. Пути движения . . . . .                                                                                                                        | 104        |
| 9.8. Тактильные таблички и знаки . . . . .                                                                                                          | 105        |
| 9.9. Благоустройство прилегающей территории.<br>Пешеходные пути . . . . .                                                                           | 105        |
| 9.10. Парковка . . . . .                                                                                                                            | 106        |
| <b>Приложения . . . . .</b>                                                                                                                         | <b>107</b> |
| Приложение 1. Федеральный перечень реабилитационных<br>мероприятий, технических средств реабилитации и услуг,<br>предоставляемых инвалиду . . . . . | 107        |
| Приложение 2. Требования отечественной нормативной<br>базы в сфере создания доступной среды. . . . .                                                | 108        |
| Тестовые задания для самоконтроля . . . . .                                                                                                         | 111        |
| Ответы на тестовые задания для самоконтроля. . . . .                                                                                                | 117        |
| Контрольные вопросы . . . . .                                                                                                                       | 119        |
| Примеры заданий, выявляющих практическую подготовку<br>обучающегося . . . . .                                                                       | 120        |
| Рекомендуемые для самостоятельного изучения нормативно-<br>правовые документы . . . . .                                                             | 121        |
| Рекомендуемая литература. . . . .                                                                                                                   | 122        |

## **Глава 3**

# **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РЕАБИЛИТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ И/ИЛИ СЛУХА**

### **3.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РЕАБИЛИТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ**

#### **3.1.1. Средства ориентации для людей с нарушением зрения**

- Материалы тактильной ориентации, в том числе со структурной поверхностью (тактильная полоса, тактильная лента направляющая, тактильные напольные индикаторы и др.).
- Электронные устройства, предназначенные для обеспечения человека с нарушением зрения информацией, позволяющей ему(ей) установить свое относительное местоположение на определенной территории.
- Устройства, производящие звук или издающие сигнал, позволяющие ориентироваться людям с нарушением функций зрения.
- Компасы для людей с нарушением зрения.
- Пособия рельефно-графические, в том числе рельефные карты местности, зданий, маршрутов движения, атласы, глобусы.

#### **3.1.2. Тифлотехнические средства реабилитации**

**Тифлотехнические средства реабилитации для слепых и слабовидящих** — совокупность специальных средств и приспособлений, позволяющих осуществлять компенсацию выраженных нарушений функций органа зрения и способствующих активному приспособлению человека к окружающей среде.

К тифлотехническим средствам относятся: трость тактильная (белого цвета), специальные устройства для чтения «говорящей книги», для оптической коррекции слабовидения, медицинские термометры и тонометры с речевым выходом; собаки-поводыри с комплектом снаряжения.

Трость тактильная (белого цвета) может быть разных размеров (от 700 до 1200 мм). Виды тростей: пластиковая, металлическая, складная, телескопическая (выдвижная) (рис. 3.1).



**Рис. 3.1.** Трость тактильная

Тактильные трости назначаются инвалидам по зрению, в том числе детям-инвалидам по зрению (младшего школьного, школьного и подросткового возрастов) с абсолютной и практической слепотой (острота зрения 0–0,05 или/и концентрическим сужением поля зрения до 10°). Они требуются для полной или частичной компенсации ограничений способности к передвижению, общению, самообслуживанию, ориентации. Опосредованно, благодаря этому, трости способствуют возможности трудовой деятельности и обучения.

### **3.1.3. Оптические средства для коррекции слабовидения**

**Оптические средства для коррекции слабовидения** — средства, которые способствуют частичной компенсации ограничений к обучению, трудовой деятельности, самообслуживанию, ориентации.

Особенно важное значение они имеют для трудовой деятельности лиц, занятых в сфере интеллектуального труда, а также для получения общего и профессионального образования.

Выбор устройства осуществляется индивидуально в зависимости от характера патологии органа зрения, анатомо-оптических характеристик и других офтальмологических параметров.

Лупы назначаются инвалидам с ограничением способности к общению, обучению, трудовой деятельности при наличии заболеваний, последствий травм органа зрения, приведших к практической слепоте или слабовидению (острота зрения 0,01–0,1).

Лупы бывают ручными, опорными, накладными, фиксируемыми на очках, разной кратности и конструкций (без освещения, с подсветкой).

Очки бывают со светофильтрами, сфероцилиндрические (для дали или близи), сферопризматические очки-гиперокуляры бинокулярного применения, гиперокуляры монокулярного применения. Назначаются при остроте зрения 0,01–0,1.

Видеосистема с увеличением изображения, телевизионное увеличивающее устройство (стационарное) предназначены для чтения плоскочечатного текста на экране монитора в увеличенном виде. Назначаются инвалидам по зрению с остротой зрения 0,01–0,1.

Электронный ручной видеоувеличитель с увеличением от 10 до 50 крат формирует на экране телевизора увеличенное изображение текста. Работает в режиме «позитив–негатив» и не требует специальной фокусировки. Назначаются увеличители инвалидам по зрению и детям-инвалидам с остротой зрения 0,01–0,1.

### **3.1.4. Медицинские приборы для слабовидящих**

Медицинские тонометры с речевым выходом обеспечивают контроль состояния артериального давления, самостоятельную оценку эффективности лечения и приема лекарственных препаратов как элементы самообслуживания. Назначаются инвалидам по зрению I группы (слепые — острота зрения 0–0,05), страдающим артериальной гипертензией.

Медицинские тонометры с речевым выходом частично способствуют компенсации ограничений к самообслуживанию, контролю состояния своего здоровья и своевременному применению адекватных мер по его улучшению при наличии заболевания.

Медицинские термометры с речевым выходом предназначены для контроля температуры тела и назначаются инвалидам по зрению (слепым — острота зрения 0–0,05).

### 3.1.5. Собаки-поводыри

**Собака-поводырь** — это специально обученное животное, которое помогает незрячим и слабовидящим людям передвигаться вне помещений.

Собаки-поводыри с комплектом снаряжения показаны для инвалидов I группы по зрению (острота зрения единственного или лучше видящего глаза 0—0,05 и/или концентрическое сужение поля зрения до 10° и менее) в возрасте 18 лет и старше при отсутствии стойких выраженных нарушений статодинамических функций, выраженных нарушений центральной нервной системы, дыхательной, сердечно-сосудистой, эндокринной систем, расстройств психических функций, тугоухости III—IV степени (затрудняющих контакт с собакой-проводником).

Первые центры по подготовке собак-поводырей появились во Франции и Германии в 1915 г. Изначально они готовили четвероногих помощников для солдат, потерявших зрение во время Первой мировой войны. В США первая школа собак-поводырей была создана в 1929 г. в штате Теннесси. В России собак-поводырей на профессиональном уровне начали готовить после Второй мировой войны, и предназначались они для ветеранов, которые потеряли зрение на войне.

Обучение собаки-поводыря — процесс очень сложный, долгий и трудоемкий. Для начала отбирают щенков, которые в дальнейшем смогут стать проводниками для людей с ограниченными возможностями по зрению. Уже с двухмесячного возраста за щенками ведется наблюдение, кинологи изучают реакцию и поведение щенка в той или иной ситуации. Затем отобранные щенки проходят сначала общий курс подготовки, а с десятимесячного возраста начинается дрессировка по специальной программе для подготовки собак-поводырей.

Собак учат хорошо ориентироваться в пространстве, запоминать маршруты, по которым обычно ходит хозяин. Если слепой хорошо умеет ориентироваться на местности, то основная задача собаки-поводыря заключается в своевременном предупреждении хозяина о препятствии на дороге. Собака в таком случае останавливается, давая возможность инвалиду изучить препятствие с помощью трости, и по его команде продолжает движение.

Если же впереди есть какое-то препятствие, которое загораживает часть дороги (рекламный щит, ветки деревьев и прочее), то собака-поводырь, не останавливаясь, просто помогает хозяину обойти помеху, уводя его в нужную сторону.

В том случае, если слепой человек плохо ориентируется на местности и легко может заблудиться, тогда собаку-поводыря обучают запоминать привычный для ее хозяина маршрут и помогать ему найти правильную дорогу.

Кроме этого, собака-поводырь оказывает огромную психологическую помощь и поддержку для слепого или слабовидящего человека. Она позволяет ему не зависеть постоянно от других людей, придает уверенность в себе и в своих силах.

В качестве поводырей в основном используются ротвейлеры, немецкие овчарки, лабрадоры-ретриверы, ризеншнауцеры, однако возможна дрессировка с этой целью собак и других пород.

## **3.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РЕАБИЛИТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА**

### **3.2.1. Способы коррекции тугоухости**

Основными способами коррекции нарушений слуха являются:

- слухопротезирование — использование слуховых аппаратов;
- использование технических средств бытовой и профессиональной адаптации;
- применение специальных правил общения со слабослышащими;
- кохлеарная имплантация — метод хирургического лечения глухоты.

#### **Слухопротезирование (использование слуховых аппаратов)**

Современные слуховые аппараты могут:

- компенсировать нарушение восприятия громкости и частоты звуков;
- обеспечивать высокую разборчивость речи (в тишине, шумной обстановке, при групповой беседе);
- обеспечивать естественность восприятия (речи, собственного голоса, музыки, звуков окружающей среды);
- автоматически поддерживать комфортный уровень громкости;
- автоматически адаптироваться к различным акустическим ситуациям;
- надежно воспроизводить сигналы опасности;
- обеспечивать разговор по телефону без проблем.

В настоящее время существует много приборов, позволяющих преобразовать звуковой сигнал. Такие приборы могут быть простыми

приспособлениями, преобразующими, например, с помощью электрического провода звук дверного звонка в свет сигнальной лампочки, расположенной в комнате или любом другом месте.

Это могут быть и дорогостоящие фирменные приборы, например беспроводные вибрационно-световые индикаторы дверного, телефонного звонков и сигнала домофона, позволяющие слабослышащему получить нужную информацию в любом месте на определенной территории.

Разработаны устройства в виде пульта с дисплеем и встроенным микрофоном с изменяемыми характеристиками направленности, что позволяет оптимизировать процесс общения с одним или несколькими собеседниками в условиях умеренного или повышенного окружающего шума. Созданы специальные телефоны, конвертирующие речь в текст или изображение, а также часы-будильники с вибросигналом.

**Сигнализаторы звука световые и вибрационные** — это устройства, преобразующие звуковой сигнал в световой или вибрационный. К сигнализаторам звука относятся устройства различного типа и вида:

- 1) сигнализирующие устройства, предназначенные для подключения к телефону (факсу), дверному звонку, будильнику для дублирования звукового сигнала световым;
- 2) сигнализирующие устройства, предназначенные для подключения к будильнику для дублирования звукового сигнала вибрационным;
- 3) индикатор телефонного вызова (телефонный сигнализатор) с возможностью подключения комнатного светильника;
- 4) световой сигнализатор детского плача со встроенным передатчиком;
- 5) световой сигнализатор дверного звонка; будильник со световой, вибрационной индикацией;
- 6) детектор дыма со световой индикацией.

Сигнализаторы звука световые и вибрационные выдаются инвалидам по слуху с ограничением способности к общению, ориентации при наличии заболеваний, последствий травм органа слуха, приведших к снижению слуха (нарушение слуховых функций III, IV степени, глухота).

**Телевизоры с телетекстом для приема программ со скрытыми субтитрами** — это телевизоры, которые выдаются инвалидам с нарушением слуховых функций IV степени при отсутствии слухового аппарата или невозможности слухопротезирования.

**Телефонное устройство с текстовым выходом** выдается инвалидам для восстановления способности к общению, ориентации при наличии заболеваний, последствий травм органа слуха, приведших к нарушению слуховых функций IV степени.

### **Кохлеарная имплантация**

Под термином «кохлеарная имплантация» подразумевается вживление электродных систем во внутреннее ухо с целью восстановления слухового ощущения путем непосредственной электрической стимуляции афферентных волокон слухового нерва.

Все кохлеарные импланты представляют собой биомедицинские электронные устройства, обеспечивающие преобразование звуков в электрические импульсы с целью создания слухового ощущения путем непосредственной стимуляции сохранившихся волокон слухового нерва.

## **3.2.2. Типы слуховых аппаратов**

Заушный слуховой аппарат располагается за ухом и состоит из пластикового корпуса, вмещающего электронику (усилитель, микрофон и излучатель звука). Усиленный и преобразованный звук достигает барабанной перепонки через ушной вкладыш. Обычно он делается по слепку уха пациента и необходим для уменьшения свиста (эффект акустической обратной связи) и для достижения максимальной эффективности слухового аппарата, а также для исключения дискомфорта в ухе при ношении аппарата. Соединительная трубка должна иметь определенную длину и быть мягкой и упругой (рис. 3.2).



**Рис. 3.2.** Заушный слуховой аппарат

Уровень громкости слухового аппарата регулируется автоматически или с помощью оперативного ручного регулятора громкости. Многие из заушных моделей также имеют переключатель для перехода аппарата в режим телефонной катушки, которая позволяет производить передачу звука через систему индуктивной связи, или для смены акустических программ.

В некоторых моделях функцию «вкл/выкл» выполняет батарейный отсек. Заушные слуховые аппараты имеют разную мощность и возможности настройки. Сверхмощные слуховые аппараты предназначены для компенсации тяжелых потерь слуха.

Слуховые аппараты с направленным микрофоном улучшают разборчивость речи в шумной обстановке, так как они усиливают звуки речи, поступающие спереди, в большей степени, чем посторонние шумы сзади. Некоторые модели оснащены пультами дистанционного управления. С их помощью можно выбрать программу, подходящую для определенной звуковой обстановки, увеличить или уменьшить усиление, изменить тембр звука или полностью выключить аппарат.

**Внутриушные слуховые аппараты** имеют форму и размер, соответствующие форме и размеру слухового прохода пациента. Корпус аппарата отливают по слепку уха, в него монтируют выбранную схему с акустикой. Он располагается во внешней части ушной раковины, верхняя крышка аппарата немного заметна, но это дает возможность расположить на ней оперативные регулировки (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Внутриушной слуховой аппарат

**Внутриканальные слуховые аппараты.** Их основное отличие от внутриушных — в минимальном размере, что делает их почти или полностью незаметными для посторонних (рис. 3.4).



**Рис. 3.4.** Внутриканальный слуховой аппарат

Такой аппарат оснащен леской для облегчения вынимания его из уха, он не имеет оперативного регулятора громкости и выключается при помощи открывания батарейного отсека. Для того чтобы эффективно использовать внутриушные аппараты, пользователю необходимо обладать хорошей координацией движений и хорошим зрением, иначе могут возникнуть затруднения при обслуживании такого аппарата. Внутриушные аппараты обычно компенсируют малые и средние потери слуха.

**Карманные слуховые аппараты.** Карманный слуховой аппарат состоит из прямоугольного корпуса, в который встроены электроника и источник питания (батарейка типа AA). Телефон карманного аппарата (излучатель звука) вынесен в отдельный корпус и присоединяется к аппарату при помощи шнура (рис. 3.5). Он помещается в ухо со вкладышем, который имеет стандартную или индивидуальную форму. Аппарат также оснащен регулятором громкости и переключателем режимов, которые удобно расположены на внешней панели аппарата и легко доступны. Это дает преимущества в обращении с карманными аппаратами пожилым людям и тем, чьи возможности в движении ограничены. Такие аппараты обычно имеют максимальную мощность и компенсируют тяжелые потери слуха и пограничную глухоту, причем тенденция

к свисту у них гораздо меньше, чем у заушных аппаратов в силу их конструктивных особенностей.



Рис. 3.5. Карманный слуховой аппарат

### 3.2.3. Биомедицинские и дистанционные технологии коррекции, восстановления и адаптации недостатков слуха

В настоящий момент проводятся испытания первого устройства, которое позволит глухим или людям с очень плохим слухом общаться по телефону, используя язык жестов (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Телефон с технологией распознавания жестов

Для распознавания жестов используется фронтальная камера смартфона — для увеличения срока работы батареи используется алгоритм, определяющий, жестикулирует в данный момент пользователь или нет. Ограничивающим фактором для повсеместного распространения такого смартфона является то, что языки жестов точно так же локальны, как и обычные языки. Видимо, в скором будущем исследователям потребуются переводчики языков жестов, чтобы адаптировать технологию для использования в разных странах мира.

Еще одним примером мобильного общения глухих может послужить концепт мобильного телефона, дающего возможность коммуникации глухим людям с помощью сенсорных экранов.

Чтобы сохранить габариты нормального мобильного телефона, устройство выполнили в форме свитка: дисплей гибок и в сложенном состоянии убирается в корпус устройства. Для начала общения необходимо просто «развернуть» телефон и набрать номер на сенсорном экране — программа преобразует голос в печатный текст и обратно. Единственным недостатком концепта является время, необходимое для печатания текста и преобразования его в звук, что, конечно, будет создавать неудобства во время междугородних и международных звонков.

Некоторое время назад была разработана новая разновидность пожарной сигнализации, в которой вместо звука используется запах. Точнее, в устройстве нашел применение аллилизотиоцианат или, как его еще называют, аллилгорчичное масло. Это вещество можно найти в хрене и васаби, в определенных количествах оно способно послужить будильником, не вызвав при этом чувства жжения в глазах. В процессе испытаний сигнализации было установлено, что в помещениях площадью 5 м<sup>2</sup> на то, чтобы разбудить человека исключительно при помощи запаха, требуется около 2,5 мин. На выпрыгивание из кровати не похоже, но все-таки работает.

Широко распространено использование бионических ушных систем. Такие устройства предназначены для полностью глухих пациентов. Они обеспечивают 120 полос спектра. Это существенно помогает улучшить слух и жизнь глухих людей. Те, кто будут использовать такие кохлеарные имплантаты, смогут слышать тихий шепот и громкую музыку. При этом не потребуются какие-либо дополнительные настройки устройства.

Также существуют очки для глухих. Такие очки оборудованы восемью микрофонами, каждый из которых позволяет лучше слышать собеседника и, кроме этого, отфильтровать посторонние шумы, мешающие разговору. Громкость звучания можно регулировать вручную. Очки могут использоваться не только в качестве слухового аппарата, но и по прямому назначению — владелец имеет возможность подобрать необходимые ему линзы.