

## СПОСОБ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ И КОРРЕКЦИИ СЛУХА У ДЕТЕЙ

Васильева С.А., Гаибназаров Б.Б., Кимизбаева А.Э. (ТашГТУ)

*Эшитиш қобилияти заиф бўлган болаларини эшитиш бошланғич таъхис қўйишини ва болаларда эшитиш қобилиятини тиклашни амалга оширишни тестловчи дастурий восита усуллари кўриб чиқилди. Эшитиш тестини дастурий таъминотини кимматбаҳо қўрилма ва эшитиш суст булган болаларни эшитиш кучланишидан ташиқил топган компьютерли аудиометриядан устунлиги келтирилган. Эшитиш қобилиятини тикловчи компьютер дастурида нонутқий турли товушлар анимациялар билан бирга олиб борилган бўлиб уларни бир неча бор қайтариши мумкин. Келтирилган усул поликлиника ва стационарларда оториноларингологлар ҳамда маиший шароитда ота-оналар томонидан ишлатилиши мумкин.*

*В статье рассматривается один из возможных способов программной реализации тестирования слуха для ранней диагностики тугоухости и восстановления слуха у детей. Показаны преимущества программной реализации тестирования слуха и его реабилитации в сравнении с компьютерной аудиометрией, требующей наличия дорогостоящей аппаратуры и определённых поведенческих реакций слабослышающих детей. Представлена компьютерная программа по восстановлению слуха, в которой реализовано многократное прослушивание различных неречевых звуков, сопровождающееся анимацией. Предложенный способ программного тестирования и восстановления слуха может использоваться оториноларингологами в поликлинических или стационарных условиях, а также родителями в бытовой среде.*

*One of possible ways of program realization of testing of hearing at children for early relative deafness diagnostics and hearing restoration at children is considered.. Advantage of program realization of testing of hearing in comparison with a computer audiometriya, the expensive equipment demanding existence and certain behavioural reactions of children hard of hearing is noted. In the computer program on restoration of hearing repeated listening of the various nonverbal sounds, being accompanied is realized by animation. The offered way can be used by doctors otorhinolaryngologists in polyclinic or stationary conditions, and also it can be used by parents in living conditions.*

**Ключевые слова:** нарушение слуха у детей, ранняя диагностика поражений слуха, состояние слуховой функции, проведение слухового теста, чувствительность органов слуха, процедура тестирования, программное обеспечение для тестирования слуха детей, развитие слуховых навыков слабослышающих детей, коррекционно-развивающая компьютерная программа для развития слуха.

Проблемы нарушения слуха у детей привлекают внимание генетиков, клиницистов, психиатров, сурдопсихологов, сурдопедагогов довольно давно, как в отношении профилактики этого дефекта, так и возможного раннего его выявления, диагностирования, компенсации и коррекции. Известно, что частота нарушения слуха весьма велика (77 человек на сто тысяч населения). До настоящего времени трудно однозначно ответить, вызвана ли глухота перенесенными заболеваниями или имеется

сочетание наследственного предрасположения с различными экзогенными факторами [1].

У детей проблемы со слухом встречаются значительно чаще, чем в среднем у остального населения. Очень важной и практически значимой является ранняя диагностика имеющихся у ребёнка поражений слуха, поскольку от этого зависит развитие речевой функции, интеллекта ребенка, а также дальнейшее лечение и обучение. Своевременное определение состояния слуховой функции у детей дошкольного возраста также имеет важное значение, при этом ранняя диагностика тугоухости находится в сфере деятельности педиатра и оториноларинголога поликлинического звена здравоохранения [2].

Исследование слуха у детей значительно сложнее, чем у взрослых и имеет свою специфику. Определение порогов слуха с помощью компьютерной аудиометрии по вызванным слуховым потенциалам требует наличия дорогостоящей аппаратуры, а тональная пороговая аудиометрия не всегда получается из-за непонимания ребенком предлагаемых во время исследования инструкций или нежелания их выполнять.

При работе с детьми дошкольного возраста, необходимо придавать исследованию максимально игровой характер, чтобы вызвать у ребенка заинтересованность в самой процедуре.

В настоящее время все чаще в слуховой диагностике применяются программные способы, разрабатываемые с таким расчетом, чтобы сделать проведение слухового теста увлекательным для детей, а подсчет результатов легким и наглядным. Таким программным обеспечением для раннего выявления расстройства слуха у детей от 2 до 7 лет могут пользоваться врачи-оториноларингологи в поликлинических или стационарных условиях, а также педиатры поликлиник, поскольку оно удачно сочетает в себе возможности для исследования слуха с помощью игровой аудиометрии.

Одним из примеров программной реализации является тест с измерением относительной чувствительности органов слуха на разных частотах у детей и взрослых (рис.1). Программа позволяет воспроизводить звуковые файлы с различным диапазоном частот и уровней звука одним щелчком мыши [3].



**Рис.1. Интерфейс теста с измерением относительной чувствительности органов слуха на разных частотах**

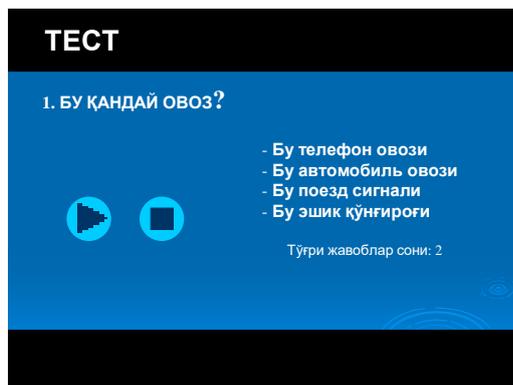
Авторами разработано программное обеспечение на узбекском языке для тестирования слуха детей дошкольного возраста [4]. Алгоритм тестирования основан на следующей методике. Проверку слуха рекомендуется начинать с первого уровня сложности, являющимся лёгким. В тесте ребёнку необходимо прослушивать предлагаемый звук и определять, какому объекту он принадлежит. Этот раздел необходимо использовать для того, чтобы учиться отделять одни звуки от других (рис.2).



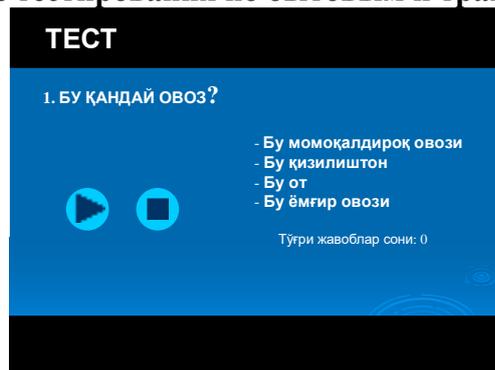
**Рис.2. Стартовое окно для прохождения теста**

В программе имеется 3 категории звуков: транспортные звуки (проезжающий трамвай, сигнал машины и т.д.), бытовые звуки (например, звонок будильника, звонок в дверь и т.д.) (рис.3), звуки природы (например, звуки дождя, грома, птиц и т.д.) (рис.4). Дети имеют возможность прослушать интересующий их звук много раз, благодаря чему в жизни им будет легче сопоставлять слышимый ими звук и объект, его вызвавший.

При нажатии кнопки “Пуск”  звук воспроизводится циклически.



**Рис.3. Интерфейс тестирования по бытовым и транспортным звукам**



**Рис.4. Процедура тестирования по звукам природы**

Процедура тестирования, осуществляемая под надзором специалиста или одного из родителей, состоит из следующих пунктов:

1. Ребёнок отворачивается от монитора - он не должен видеть варианты ответов.
2. Воспроизводится звук и ребёнок должен определить, какой это звук.

3. Если ребёнок не смог назвать звук, то он смотрит на варианты ответов и если может, то определяет источник звука.

4. Если ребёнок узнал звук, не глядя на варианты ответов, то отмечается, что он определил звук при "открытом выборе". Если ребёнок распознал звук только после того, как увидел варианты ответов, то нужно отметить, что ребёнок определил его при "закрытом выборе". Если звук не распознан, то это фиксируется. Таким же образом происходит тестирование по остальным звукам.

Полученные результаты подвергаются следующему анализу. Нужно отметить результат по каждому из прослушанных звуков:

1. Определён при «открытом выборе».
2. Определён при «закрытом выборе».
3. Не определён.

Для возможности удобного динамического изменения звука в процессе его воспроизведения желательно использовать звуковые карты, оснащённые внешним модулем с необходимыми регуляторами. Если звук прослушивается ребёнком с помощью звуковых колонок, использование усилителя является обязательным условием.

С использованием компьютерной программы тестирования слуха авторы совместно со специалистами оториноларингологами проводили исследования на базе кафедры «Оториноларингология» Ташкентской медицинской академии 86 детей с различными отклонениями по слуху в возрастном диапазоне от 5 до 7 лет в течение месяца. Из общего числа у 30,7% обнаружены нарушения слуховой функции различной степени и происхождения. Полученные в ходе экспериментального исследования результаты позволяют определить необходимое количество занятий и оптимальный режим их проведения с детьми с различной симптоматикой слуховых нарушений.

После диагностирования потери слуха и определения причин, вызвавших отклонение, одним из возможных способов восстановления слуха совместно с реабилитационной терапией является использование компьютерных программ.

Авторами для коррекции и развития слуховых навыков слабослышащих детей, разработана специальная компьютерная программа на узбекском языке (рис.5). Коррекционно-развивающая компьютерная программа направлена на развитие слуховых навыков слабослышащих детей дошкольного и младшего школьного возраста.

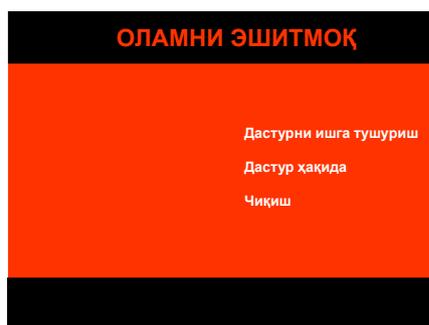


Рис.5. Интерфейс стартовой страницы программы

В задачу ребёнка под наблюдением специалиста или одного из родителей входит многократное прослушивание различных неречевых звуков, выделение общих и частных составляющих в нём, а также сопоставление слышимого звука со зрительным изображением объекта его вызвавшего, например, сигнал машины (рис.6). Для того,

чтобы детям было более интересно и не скучно заниматься, каждый звук сопровождается анимацией.



Рис.б. Анимационное изображение объекта, сопровождаемое характерным сигналом

Посредством анимированной графической оболочки можно выбирать и многократно прослушивать интересующие звуки, которые находятся в разделе программы "работать со звуками". Для закрепления полученных слуховых навыков имеется возможность прослушать смешанные звуки – раздел программы "миксер" и проверить прогресс ребёнка с помощью раздела программы "тест".

Все использованные звуки записаны в естественной обстановке. В качестве формата хранения звуков использовался "mp3" с высокой частотой дискретизации, поскольку для разработки программы была определена среда Flash. При работе с программой с учётом степени тугоухости ребёнка можно задавать индивидуальную степень усиления громкости звуков с помощью эквалайзеров, реализованных на основе современных звуковых карт, а также имеющегося звукоусиливающего оборудования.

Проведённые авторами исследования на кафедре «Оториноларингология» Ташкентской медицинской академии, направленные на оценку эффективности программы, показали, что работа с программой может существенно помочь слабослышащему ребёнку ориентироваться в мире окружающих звуков. При постоянной и методичной работе значительное улучшение слуховых функций наступало у 7 из 10 детей.

## Литература

1. Астафьева В.М. Социальная адаптация и интеграция детей с нарушениями слуха. - М.: АПК и ПРО, 2000. – 182 с.
2. Головчиц Л.А. Дошкольная сурдопедагогика с использованием современных компьютерных технологий: воспитание и обучение дошкольников с нарушениями слуха: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. - 304 с.
3. <http://www.phys.unsw.edu/~jw/hearing.html>.
4. Васильева С.А., Гаибназаров Б.Б., Кимизбаева А.Э. и др. Программная реализация тестирования слабослышащих детей//Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №DGU 02725, 2013.

