

## ПРИБОР ДЛЯ ЗВУКОВОГО КОНТАКТА С ПЛОДОМ В УТРОБЕ МАТЕРИ

Д. А. Савинов\*, П. В. Субочев\*\*

\* Институт физики микроструктур РАН (Нижний Новгород)

\*\* Институт прикладной физики РАН (Нижний Новгород)

Den-12006@yandex.ru

Известны многочисленные попытки доставки в утробу внешних звуков – музыки, голосов сторонних людей и др. – с целью оценки их влияния на пре- и постнатальное психологическое развитие ребенка. При этом обычно параметры звуковых сигналов не нормируют и не измеряют, что может быть опасным для плода, а также затруднять оценку их когнитивного влияния. Настоящая работа направлена на обеспечение доставки содержательных акустических сигналов с нормированными физическими характеристиками.

*Ключевые слова:* пренатальное развитие, виброакустические поля, восприятие звуков.

Известно, что зародыш, находящийся в утробе, слышит голос матери и реагирует на него (Logan, 1995). В результате последних исследований внутриутробного развития человеческих эмбрионов были выявлены новые возможности для поддержки развития малыша до его рождения, что обусловило открытие многочисленных «пренатальных университетов» по всему миру. Для еще не родившихся малышей разработана специальная программа дородового обучения. Программа основана на звуковом общении матери с ребенком. Благодаря этому после рождения дети привыкают к окружающему миру гораздо быстрее и более эффективно развиваются в нем. Однако из-за того, что разница акустических импедансов воздуха и биологических тканей велика, звуки внешнего мира очень плохо проникают в материнскую утробу. Поэтому прочие родственники младенца лишены возможности такого дородового контакта с ребенком, который доступен матери.

Предлагаемая разработка направлена на создание прибора, благодаря которому человеческий зародыш мог бы слышать голоса и других людей. Для этого предполагается преобразовывать акустический сигнал, возникающий во внешнем мире, в вибрационный, который может быть введен в материнскую утробу с помощью простого согласующего устройства.

Разработку прибора предполагается проводить в несколько этапов:

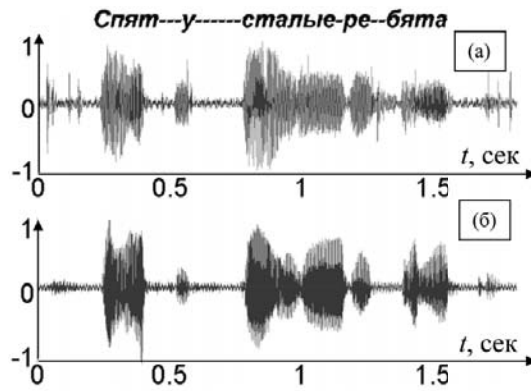
- Исследование амплитудно-частотных характеристик сигналов, возникающих на поверхности живота матери под воздействием ее голоса.
- Разработка согласующего устройства, включающего в себя систему вибровозбуждения и фильтрации, которые обеспечат приблизительное соответствие диапазонов амплитудно-частотных характеристик полей внутри утробы таким, которые создаются в ней при тканевом проведении голоса матери. Тем самым будут обеспечены и условия того, чтобы искусственный сигнал в утробе не нанес вред плоду и не напугал его.
- Проведение исследований работоспособности метода. Будут определены спектры сигнала, переданного в среду, имитирующую утробу, изучена зависимость амплитудно-частотных характеристик от типа среды и сопоставлены со спектрами сигналов, произведенных естественным голосом матери.
- Проведение исследований на беременных, где будут сопоставлены виброакустические сигналы на поверхности живота матери, возникающие непо-

средственно под действием ее голоса с сигналами, возникающими на поверхности живота при действии разработанного устройства.

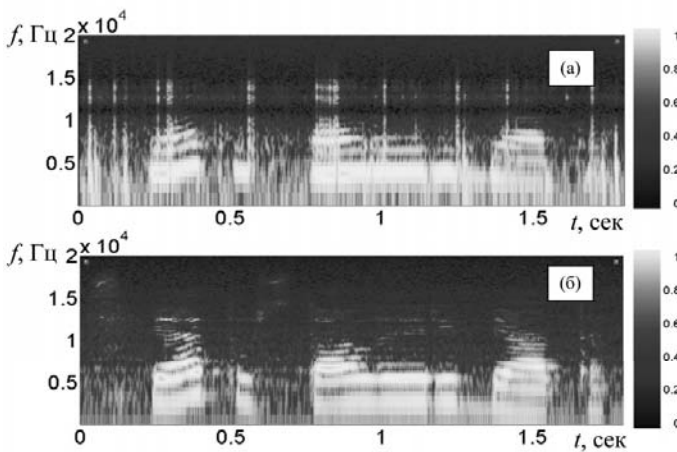
- Изучение влияния дополнительной акустической информации на пре- и постнатальное психологическое развитие ребенка

На данный момент успешно завершен первый этап. Исследованы амплитудно-частотные характеристики сигналов, возникающих на поверхности живота матери под воздействием ее голоса, что, подобно работе (Korenbaum, 2008), позволило определить граничные значения амплитуд и частот виброакустических полей, возникающих под действием естественного голоса.

Экспериментальная установка включала в себя два высокочувствительных датчика. Первый из них являлся обыкновенным воздушным микрофоном с равномерной частотной характеристикой в слышимом диапазоне частот, регистрировавшим аудиосигнал, воспроизводимый матерью. Второй датчик – акселерометр – размещался на поверхности живота матери и регистрировал вибрации брюшной стенки, возникающие под действием ее голоса.



**Рис. 1.** Нормированные осциллограммы голоса беременной женщины, слышимые: (а) – в животе женщины; (б) – в воздухе



**Рис. 2.** Нормированные спектрограммы голоса беременной женщины, слышимые: (а) – в животе женщины; (б) – в воздухе

Проведение временного и спектрального анализа синхронно записанных сигналов (рисунки 1, 2) позволило получить достоверную информацию, достаточную для составления технических требований к характеристикам устройства для преобразования внешних звуковых сигналов в вибрации, которые позволят сделать эти звуки доступными для восприятия плодом.

Авторы выражают признательность профессору В. А. Антонцу за участие в постановке задачи и обсуждении путей ее решения.

## Литература

*Korenbaum V.I., Tagil'tsev A.A., Kostiv A.E., Gorovoy S.V., Pochekutova I.A. and Bondar' G.N.* Acoustic Equipment for Studying Human Respiratory Sounds // Instruments and Experimental Techniques. 2008. V. 51. №2. P. 296–303.

*Logan B.* Fetal Sonic Stimulation // The Royal College of General Practitioners Official Reference Book. London, 1995.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЮЗАБИЛИТИ-МЕТРИК ПРИ АНАЛИЗЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

*М. В. Синуцына, А. Н. Костин*

Институт психологии РАН (Москва)  
*msinits@gmail.com*

В предлагаемой работе обосновывается необходимость психологического анализа деятельности пользователя для оценки удобства использования компьютерных интерфейсов с использованием юзабилити-метрик. Анализируется их новый вариант, разработанный на основе субъектно-деятельностного подхода. Рассматриваются результаты его применения для анализа деятельности пользователей корпоративной системы обучения.

*Ключевые слова:* пользователи, анализ деятельности, юзабилити-метрики.

**В** последние два десятилетия бурно развивается новая отрасль эргономики, которая называется юзабилити (примерный перевод – «удобство исследования»), задачей которой является создание удобных компьютерных интерфейсов. Одной из наиболее актуальных проблем юзабилити является разработка методов психологического анализа деятельности пользователей. В существующих международных стандартах ISO 9126–4 и ISO 9241–11 деятельность пользователя при работе с некоторым программным продуктом предлагается оценивать по следующим основным группам параметров:

- Эффективность – то, насколько успешно пользователь смог выполнить задачу.
- Продуктивность – количество затрат, как правило, временных, необходимых для выполнения задачи.
- Удовлетворенность – субъективная удовлетворенность пользователей от работы с продуктом.

В ходе теоретического анализа данного варианта юзабилити-метрик А. Н. Костин показал, что они неполны, часто не совпадают друг с другом, а самое главное – они