

УДК 577.3 534.-6

А.В. СОЛОВЬЕВ\*, С.А. ПОБАЧЕНКО\*, П.Е. ГРИГОРЬЕВ\*\*

## ВЛИЯНИЕ СЛАБЫХ НИЗКОЧАСТОТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ ЧЕЛОВЕКА<sup>1</sup>

Представлены результаты экспериментальных исследований по изучению влияния слабых низкочастотных акустических полей на скорость реакции человека. Приведено описание экспериментального комплекса. Дано описание методики проведения экспериментальных исследований и методов анализа экспериментальных данных. Получено, что после воздействия слабыми низкочастотными полями увеличивается среднее время простой слухо-моторной и свето-моторной реакции человека.

**Ключевые слова:** акустические измерения, время реакции, низкочастотные акустические поля, человек.

На данный момент существует множество исследований, посвященных влиянию инфразвуковых сигналов на организм человека [1]. Однако на сегодняшний день влияние низкочастотных акустических полей на среднее время реакции человека слабо изучено. Целью данной работы является исследование изменения простой слухо-моторной реакции и простой зрительно-моторной реакции человека после воздействия слабыми низкочастотными акустическими полями (НЧ АП).

В психологии принято понимать под «реакцией» некоторое действие, состояние или процесс, возникающие в ответ на какое-либо воздействие, раздражитель, стимул. Изучение изменения скорости реакции человека под воздействием низкочастотного акустического шума позволит качественно оценить способность человека к принятию решений.

Для оценки скорости реакции использовалось специальное программное обеспечение, позволяющее проводить оценку простой слухо-моторной реакции и простой зрительно-моторной реакции [2]. Суть оценки данных типов реакции заключается в том, что испытуемому необходимо при появлении на экране монитора светового раздражителя или звукового раздражителя как можно быстрее отреагировать заранее оговоренным образом на эти раздражители.

Испытания проводились в специально-оборудованном помещении на базе кафедры космической физики и экологии Томского государственного университета. Данное помещение представляет собой комнату с установленными устройствами для генерации и регистрации низкочастотных акустических полей. Для воспроизведения звука низкой частоты использовался динамик SPL, конструктивно оформленный в виде сабвуфера, подключенного к персональному компьютеру через усилитель.

На усилитель с выхода звуковой карты поступает сгенерированный при помощи программного обеспечения сигнал с необходимыми амплитудно-частотными характеристиками.

Низкочастотные звуковые сигналы регистрируются при помощи инфразвукового микрофона, подключенного к цифровому анализатору спектра.

Персональный компьютер, к которому подключены устройства, вынесен за пределы экспериментальной комнаты. На рис. 1 представлено размещение измерительной аппаратуры. Цифрой 1 обозначена операторская комната, 2 – измерительная комната, 3 – лаборантская комната для проведения диагностики волонтеров, обработки и анализа экспериментальных данных.



Рис. 1. Схема размещения измерительной аппаратуры

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках Программы повышения конкурентоспособности ТГУ среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

В каждом эксперименте по воздействию слабых низкочастотных акустических полей участвовало два волонтера. Один из волонтеров находился непосредственно в экспериментальной комнате и подвергался воздействию слабых инфразвуковых полей, другой располагался вне камеры на достаточном удалении и рассматривался в качестве контрольного.

Порядок проведения эксперимента заключался в следующем: испытуемый первоначально проходил диагностику с помощью опросника LUM [2], где измерялась скорость реакции. После прохождения тестирования испытуемый помещался в экспериментальную комнату, где в течение одного часа находился под воздействием низкочастотного акустического сигнала с частотой 10 Гц и с амплитудой на 20 дБ выше текущего уровня фона. После сеанса воздействия слабым низкочастотным акустическим полем волонтер снова проходил тестирование. Контрольный волонтер проходил тестирование в то же самое время и по той же схеме. Данные всей экспериментальной серии были объединены в единую базу данных.

Экспериментальная серия состояла из восьми экспериментов. Анализ экспериментальных данных показал, что скорость простой слухо-моторной и зрительно-моторной реакции изменяется после воздействия слабым низкочастотным акустическим полем. В таблице показаны обобщенные результаты проведенных измерений.

#### Обобщенные результаты экспериментов

Среднее изменение времени реакции ПСМР (в %) после эксперимента для испытуемых, подверженных воздействию НЧ АП	22.16 %	Среднее изменение времени реакции ПСМР (в %) после эксперимента для контрольных испытуемых	8.9 %
Среднее изменение времени реакции ПЗМОР (в %) после эксперимента для испытуемых, подверженных воздействию НЧ АП	8.68 %	Среднее изменение времени реакции ПЗМОР (в %) после эксперимента для контрольных испытуемых	5.7 %

Анализ экспериментальных данных показал, что для большинства случаев время простой слухо-моторной реакции у волонтеров после воздействия слабым низкочастотным акустическим полем значительно изменяется, чем до воздействия по сравнению с контрольными волонтерами. На основе полученных результатов можно предположить, что слабые низкочастотные акустические поля приводят к увеличению времени реакции человека. Следует отметить, что данные результаты являются предварительными и требуют дальнейших экспериментальных исследований.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Leventhall G., Pelmeur P., Benton S. A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects. Report for Defra. – London: Defra Publication, 2003. – 88 p.
2. Килесса Г.В., Хорсева Н.И., Григорьев П.Е. «LUM (Локальный универсальный мониторинг)» // Свид. о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012660066.

\*Национальный исследовательский Томский государственный университет,  
г. Томск, Россия

Поступила в редакцию 27.08.15.

\*\*Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского,  
г. Симферополь, Россия  
E-mail: andrio@mail.tsu.ru

A.V. SOLOVYOV\*, S.V. POBACHENKO\*, P.E. GRIGORYEV\*\*

## INFLUENCE OF WEAK LOW-FREQUENCY ACOUSTIC FIELDS ON THE HUMAN RESPONSES SPEED

The results of experimental studies on the effect of weak low-frequency acoustic fields on human reaction speed are presented. The experimental complex is described. The methodology of experimental research and analysis methods of experimental data are considered. It has been found that after the exposure to weak low-frequency fields, the average time of a simple auditory-motor and light - motor human response increases.

**Keywords:** *acoustic measurements, the response time, low frequency acoustic fields, human response.*

### REFERENCES

1. Leventhall G., Pelmeur P., Benton S. *A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects*. Report for Defra. London, Defra Publication, 2003, 88 p.
2. Kilessa G.V., Horseva N.I., Grigoriev P.E. «LUM (Local versatile monitoring)». Certificate of state registration of the computer program no. 2012660066. (In Russ)

\*National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

\*\*Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky, Simferopol, Russia

E-mail: andrio@mail.tsu.ru

---

Solovyov Andrey Veniaminovich, Ass. Prof., Ph.D.;

Pobachenko Sergey Vladimirovich, Ass. Prof., Ph.D.;

Grigoryev Pavel Evgenyevich, Prof., Dr. Md.