

УДК 004.5

## МЕТОДОЛОГИЯ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КЛАССИФИКАТОРА ВООБРАЖАЕМЫХ ЗВУКОВЫХ СТИМУЛОВ ПО ЭЭГ И фМРТ

Михайлова В.А. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Марусина М.Я.  
(ИТМО)

**Аннотация.** В данной работе подробно описывается метод сбора данных: подбор испытуемых, организация предъявления стимулов и записи сигналов ЭЭГ и фМРТ для создания классификатора воображаемых тонов.

**Введение.** Работы по изучению воображаемых звуков в основном направлены на классификацию воображаемых сложных звуков [1]: слогов, слов, звуков повседневной жизни или музыки, и целью большинства из них является разработка Brain-computer interface (BCI, или интерфейс мозг-компьютер). Вопрос воображения простых звуков до сих пор остается малоизученным, поэтому предлагаемая методология фокусируется на задаче сборе данных для создания классификатора воображаемых звуковых тонов с целью улучшения общего понимания воображения звуков при разработке BCI.

**Основное содержание.** Участвующие в исследовании испытуемые должны обладать уверенной способностью к воображению звуков и простому относительному дифференцированию нот. Для этого участники исследования должны пройти предварительный отбор через личное интервью о понимании понятия “воображения звука” и простому тесту на относительный слух.

Каждый испытуемый завершает три сессии сбора данных. Между сессиями для обеспечения качества собираемых данных проводится проверка подключения ЭЭГ.

В рамках каждой сессии испытуемому предстоит сорок раз прослушать опорный тон и, после небольшой паузы, вообразить этот тон. Предъявляемый тон выбирается псевдослучайно среди следующих музыкальных нот: F3 (135 Гц), D4 (294 Гц), B4 (494 Гц) и одного звука «тишины» (отсутствие звукового стимула). Каждый стимул предъявляется 10 раз в рамках одной сессии.

Предлагается использование следующего паттерна предъявления и пауз [2]: звучит опорный тон (10 сек); пауза (10 сек); активное воображение звука (10 сек); пауза (10 сек). Для фиксации во время пауз испытуемому предъявляется визуальный стимул в виде белого креста на черном фоне. Во время звучания опорного тона и во время активного воображения звука крест не отображается, что является визуальным сигналом для испытуемого.

При использовании фМРТ для сбора данных при воображении звуков возникает проблема громкого звука, возникающего во время работы аппарата, поэтому предлагаемый метод сбора данных опирается на использование разреженной временной выборки [3] (sparse temporal sampling). Данные фМРТ записываются начиная с шестой секунды предъявления опорного тона и шестой секунды активного воображения звука, с длительностью записи пять секунд. Таким образом на каждый предъявляемый тон будет две записи данных фМРТ, одна с активным слушанием звука, другая с воображением того же звучания. Данные с ЭЭГ записываются на протяжении всего эксперимента.

**Заключение.** Были описаны этапы и способы сбора данных для поставленного исследования воображаемых тонов, учтены ключевые особенности использования воображаемых звуковых стимулов при ЭЭГ/фМРТ исследовании.

### Литература

1. Zatorre R. J., Halpern A. R. Mental concerts: musical imagery and auditory cortex //Neuron. – 2005. – Т. 47. – №. 1. – С. 9-12.
2. Bunzeck N. et al. Scanning silence: mental imagery of complex sounds //Neuroimage. – 2005. – Т. 26. – №. 4. – С. 1119-1127.
3. Hall D. A. et al. “Sparse” temporal sampling in auditory fMRI //Human brain mapping. – 1999. – Т. 7. – №. 3. – С. 213-223.