

Секция «Психофизиология, нейронауки и искусственный интеллект»

**Доминирование магносистемы в состоянии когнитивного утомления:  
нейрофизиологические корреляты**

**Научный руководитель – Шошина Ирина Ивановна**

**Медведева Анастасия Сергеевна**

*Студент (бакалавр)*

Санкт-Петербургский государственный университет, Факультет свободных искусств и наук, Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: avemds@mail.ru*

Когнитивное утомление является актуальной проблемой в жизни многих людей. Это состояние, возникающее в результате продолжительного выполнения задач, сопровождается снижением умственной работоспособности и ощущением усталости [2].

Согласно теории пространственно-частотной фильтрации [3], зрительное восприятие, в частности, механизмы глобального и локального анализа, обеспечиваются двумя нейронными системами – магно- и парвоцеллюлярной. Их согласованное взаимодействие обеспечивает целостность восприятия. Эти нейронные системы специфичны к разным пространственным частотам, магноцеллюлярная – к низким, а парвоцеллюлярная – к высоким [3], что позволяет исследовать их с помощью методики оценки чувствительности к стационарным и динамическим стимулам.

Гипотеза исследования заключается в том, что при утомлении изменяется характер взаимодействия магно- и парвоклеточной систем, отличающийся доминированием магносистемы. Цель исследования – получить нейрофизиологические свидетельства доминирования магносистемы при утомлении. Предыдущие исследования [1] показали, что ранние вызванные потенциалы можно рассматривать как маркеры активности этих систем: P1 как маркер магносистемы, N1 как маркер парвосистемы, N170 как маркер их рассогласования.

Процедура эксперимента выглядит следующим образом: сначала участник заполняет опросник Visual Analogue Scale To Evaluate Fatigue Severity (VAS-F) для определения начального уровня утомления. Затем происходит процедура регистрации вызванных потенциалов в задаче обнаружения стационарных и динамических стимулов. Стимулами являются решётки Габора с низкой (0,4 цикл/град), средней (1 цикл/град) и высокой (8 и 16 цикл/град) пространственной частотой. Каждая из решёток представляется в двух вариантах – динамичном (черные и белые полосы синусоидальной решетки чередуются с частотой 8 Гц) и статичном (движение полос отсутствует). Такое деление необходимо, так как магносистема более специфична к движущимся низкоконтрастным стимулам, а парвосистема – статичным высококонтрастным [4]. Далее следует блок с решением математических примеров в течение 1,5 часов, который необходим для того, чтобы вызвать у участника эксперимента когнитивное утомление. Затем снова заполняется опросник и снова происходит регистрация вызванных потенциалов в задаче обнаружения стационарных и динамических стимулов.

В данный момент эксперимент находится на этапе сбора данных. Предполагается, что в состоянии утомления будет наблюдаться увеличение амплитуды потенциала P1, который, согласно данным предыдущих исследований [1], отражает активность магноцеллюлярной системы. В тоже время, амплитуда N1, ассоциируемая с активностью парвоцеллюлярной системы, будет снижаться, также как и амплитуда потенциала N170.

Результаты исследования имеют фундаментальное значение для понимания нейрофизиологических механизмов когнитивного утомления, а также могут быть применены практически для обеспечения безопасности труда на предприятиях.

### Источники и литература

- 1) Муравьева С.В., Шелепин Ю.Е., Дешкович А.А. Зрительные вызванные потенциалы человека на шахматный паттерн разного контраста в условиях помехи при рассеянном склерозе // Росс. Физиол. журн. им И. М. Сеченова. 2004. Т. 90. №4. С. 463-473.
- 2) Behrens M. et al. Fatigue and human performance: an updated framework // Sports medicine. 2023. Т. 53. №. 1. С. 7-31.
- 3) Campbell F. W., Robson J. G. Application of Fourier analysis to the visibility of gratings // The Journal of physiology. 1968. Т. 197. №. 3. С. 551.
- 4) Remy I. et al. Association between retinal and cortical visual electrophysiological impairments in schizophrenia // Journal of Psychiatry and Neuroscience. 2023. Т. 48. №. 3. С. E171-E178.