***Приложение 5***

К отчету по проекту “Влияние когнитивных искажений на восприятие (дез)информации, связанной со здоровьем, и их поведенческие и нейрональные корреляты”, 2023-2024 год

**(2 год выполнения проекта)**

**Описание алгоритма предобработки ЭЭГ данных для последующего анализа с учетом специфики задачи, связанной с выявлением имплицитных когнитивных процессов, базирующийся не менее, чем на 10 наукоемких источниках**

ЭЭГ регистрировалось непрерывно при помощи усилителя биопотенциалов eegomylab (EE-211) компании ANT Neuro, с частотой дискретизации 2048 Гц, а также с помощью 64 хлорсеребряных электродов, расположенных по международной схеме 10-10 с заземлением на AFz и референтом на CPz. Сопротивление электродов не превышало 10 кОм.

ЭЭГ данные были предварительно экспортированы в формате Brain Vision Analizer, предобработаны и проанализированы с использованием программных пакетов EEGLab\_toolbox и ERPLab\_toolbox.

Данные были отфильтрованы широкополосным фильтром в диапазоне 0.1–30 Гц. Для предварительной оценки качества данных использовались пороговые критерии отклонения амплитуды за пределы ±100 мкВ и разницы более 100 мкВ между максимальным и минимальным значением.

Для подавления глазных артефактов использовался анализ независимых компонент (ICA). Каналы с множественными артефактами, обнаруженные при первоначальной проверке данных, не включались в ICA и затем интерполировались методом триангуляции. В ходе анализа независимых компонент удалялось не более 9 компонент. Сегментация зарегистрированного сигнала проводилась на основании первой фиксации участника на целевом слове в процессе естественного чтения. Активность мозга вычислялась и анализировалась при помощи вычисления потенциалов, связанных с фиксацией взгляда (ПСФ). Фиксации были разделены на три группы по продолжительности, однако, анализ проводился для фиксаций продолжительностью от 100 мс, так как они составляли большинство. Таким образом, полученные ЭЭГ-данные были нарезаны для каждого из 2 условий на эпохи и усреднены в интервале от –150 до 1000 мс относительно фиксации на целевом слове. Итоговое количество эпох, усредненных для каждого условия у каждого испытуемого в среднем, составляло не менее 81% для каждого из анализируемых условий.

| **№** | **Публикация** | **Приложение** | **Фильтрация** | **Частота дискретизации** | **Артефакты ЭОГ** | **Амплитуда пиков** | **Эпохи (до/после)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Ye, Qian; Li, Xiaoyun; Peng, Weiwei. Individual Variation in Pain Sensitivity and Implicit Negative Bias Toward Pain Psychosomatic Medicine 82(8):p 796-804, October 2020. | DOI: 10.1097/PSY.0000000000000844 | EEGLAB | от 0,1 до 40 Гц | 1000Гц | ICA | - | 200 мс/ 800 мс после |
| 2 | Joseph Hilgard, Bruce D. Bartholow, Cheryl L. Dickter, Hart Blanton. Characterizing switching and congruency effects in the Implicit Association Test as reactive and proactive cognitive control. Social Cognitive and Affective Neuroscience, Volume 10, Issue 3, March 2015, Pages 381–388, doi.org/10.1093/scan/nsu060 | - | от 0,1 до 30 Гц | 250Гц | Удалены из сигнала ЭЭГ с помощью процедуры, основанной на регрессии | >100 мкВ | 200мс/800мс |
| 3 | John K. Williams, Jason R. Themanson, Neural correlates of the implicit association test: evidence for semantic and emotional processing, Social Cognitive and Affective Neuroscience, Volume 6, Issue 4, September 2011, Pages 468–476, https://doi.org/10.1093/scan/nsq065 | - | до 30Гц | 1000Гц | Удалены | >100 мкВ | 100мс//1000мс |
| 4 | Healy GF, Boran L, Smeaton AF. Neural Patterns of the Implicit Association Test. Front Hum Neurosci. 2015 Nov 24;9:605. doi: 10.3389/fnhum.2015.00605. PMID: 26635570; PMCID: PMC4656831. | EEGLAB | от 0,1 до 30 Гц | - | ICA | >70 мВ | 200мс/1000мс |
| 5 | Hill H, Windmann S. Examining Event-Related Potential (ERP) correlates of decision bias in recognition memory judgments. PLoS One. 2014 Sep 29;9(9):e106411. doi: 10.1371/journal.pone.0106411. PMID: 25264982; PMCID: PMC4180069 | Vision Analyser | от 0,1 до 30 Гц | 250Гц | ICA | >500 мкВ, >50мкВ | 200мс/1500мс |
| 6 | Schiller B, Gianotti LR, Baumgartner T, Nash K, Koenig T, Knoch D. Clocking the social mind by identifying mental processes in the IAT with electrical neuroimaging. Proc Natl Acad Sci U S A. 2016 Mar 8;113(10):2786-91. doi: 10.1073/pnas.1515828113. Epub 2016 Feb 22. PMID: 26903643; PMCID: PMC4791005. | Brain Vision Analyzer | до 30Гц | 512Гц | ICA | >100 мкВ | 0мс/1000мс |
| 7 | Lou Y, Lei Y, Astikainen P, Peng W, Otieno S, Leppänen PHT. Brain responses of dysphoric and control participants during a self-esteem implicit association test. Psychophysiology. 2021 Apr;58(4):e13768. doi: 10.1111/psyp.13768. Epub 2021 Feb 4. PMID: 33538346. | - | до 30Гц | 500Гц | ICA | >100 мкВ | 200мс/1000мс |
| 8 | Doruk Camsari D, Lewis CP, Sonmez AI, Ozger C, Fatih P, Yuruk D, Shekunov J, Vande Voort JL, Croarkin PE. Event-Related Potential Markers of Suicidality in Adolescents. Int J Neuropsychopharmacol. 2023 Aug 29;26(8):566-575. doi: 10.1093/ijnp/pyad039. PMID: 37422891; PMCID: PMC10464930. | EEGLAB,  ERPLAB | от 0,1 до 40 Гц | 250Гц | Обнаружение артефактов выполнялось с использованием инструмента порога артефактов «пик-пик» с подвижным окном (от –50 мВ до +50 мВ) через ERPlab. + плагин TBT EEGLAB. | >50мкВ | 100мс//1000мс |
| 9 | Jaeger A, Rugg MD. Implicit effects of emotional contexts: an ERP study. Cogn Affect Behav Neurosci. 2012 Dec;12(4):748-60. doi: 10.3758/s13415-012-0110-1. PMID: 22797975; PMCID: PMC3635543. | - | от 0,01 до 40 Гц | 125Гц | Удалены из сигнала ЭЭГ с помощью процедуры, основанной на регрессии | - | 102мс/2048мс |
| 10 | Liu B, Wang Y, Li X. Implicit Emotion Regulation Deficits in Trait Anxiety: An ERP Study. Front Hum Neurosci. 2018 Sep 28;12:382. doi: 10.3389/fnhum.2018.00382. PMID: 30323748; PMCID: PMC6172322. | - | до 30Гц | 500Гц | - | >80 мкВ | 200мс/1000мс |
| 11 | Thai N, Taber-Thomas BC, Pérez-Edgar KE. Neural correlates of attention biases, behavioral inhibition, and social anxiety in children: An ERP study. Dev Cogn Neurosci. 2016 Jun;19:200-10. doi: 10.1016/j.dcn.2016.03.008. Epub 2016 Apr 4. PMID: 27061248; PMCID: PMC4912890. | Brain Vision Analyzer | от 0,1 до 40 Гц | 1000Гц | метод Граттона | >100 мкВ | 100мс//500мс |
| 12 | Tao D, Leng Y, Peng S, Xu J, Ge S, Deng H. Temporal dynamics of explicit and implicit moral evaluations. Int J Psychophysiol. 2022 Feb;172:1-9. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2021.12.006. Epub 2021 Dec 22. PMID: 34953998. | Neuroscan | до 30Гц | 500Гц | Удалены из сигнала ЭЭГ с помощью процедуры, основанной на регрессии | >80 мкВ | 200мс/800мс |
| 13 | Yang, S., Zhang, M., Xu, J. et al. The electrophysiology correlation of the cognitive bias in anxiety under uncertainty. Sci Rep 10, 11354 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68427-y> | EEGLAB | от 0,05 до 30 Гц | 500Гц | ICA | >100 мкВ | 300мс/800мс |
| 14 | O’Toole, C., Barnes-Holmes, D. Electrophysiological Activity Generated During the Implicit Association Test: A Study Using Event-Related Potentials. Psychol Rec 59, 207–219 (2009). <https://doi.org/10.1007/BF03395659> | Brain Vision Analyzer | от 0,53Гц | 250Гц | - | >75 мВ | 100мс/700мс |
| 15 | Lahtinen A, Juvonen K, Lapveteläinen A, Kolehmainen M, Lindholm M, Tanila H, Kantanen T, Sinikallio S, Karhunen L, Närväinen J. Metabolic state as a modulator of neural event-related potentials for food stimuli in an implicit association test. Physiol Behav. 2019 Oct 1;209:112589. doi: 10.1016/j.physbeh.2019.112589. Epub 2019 Jun 26. PMID: 31252028. | - | от 1 до 40 Гц | 200Гц | Удалены из сигнала ЭЭГ с помощью процедуры, основанной на регрессии | >50 мВ | 100мс//1000мс |
| 16 | Egenolf, Y., Stein, M., Koenig, T. et al. Tracking the implicit self using event-related potentials. Cogn Affect Behav Neurosci 13, 885–899 (2013). <https://doi.org/10.3758/s13415-013-0169-3> | - | от 0,1 до 20 Гц | 500Гц | ICA | - | 0мс/1000 мс |
| 17 | He, J., Zheng, Y., Nie, Y. et al. Automatic detection advantage of network information among Internet addicts: behavioral and ERP evidence. Sci Rep 8, 8937 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25442-4> | Neuroscan | до 30Гц | 500Гц | метод Semlitsch et al | >75 мВ | 100мс/500мс |
| 18 | Wang YB, Yang L, Mao ZX. To run or not to run? Differences in implicit attitudes towards running: An EEG study. Behav Brain Res. 2023 Oct 2;454:114637. doi: 10.1016/j.bbr.2023.114637. Epub 2023 Aug 28. PMID: 37647993. | EEGLAB | от 0,1 до 30 Гц | 1000Гц | ICA | - | 200мс/800мс |
| 19 | Cai H, Wu L. The self-esteem implicit association test is valid: Evidence from brain activity. Psych J. 2021 Jun;10(3):465-477. doi: 10.1002/pchj.422. Epub 2021 Jan 28. PMID: 33511787. | Neuroscan | до 30Гц | 500Гц | - | >100 мкВ | 200мс/800мс |
| 20 | Shannon S. Bosshard, Jesse D. Bourke, Sajeev Kunaharan, Monika Koller & Peter Walla | Jarmo Heinonen (Reviewing Editor) (2016) Established liked versus disliked brands: Brain activity, implicit associations and explicit responses, Cogent Psychology, 3:1, DOI: 10.1080/23311908.2016.1176691 | EEG - Display | от 0,1 до 30 Гц | 256Гц | - | - | 100мс/2000мс |
| 21 | Joyce J. Endendijk, Hannah Spencer, Peter A. Bos & Belle Derks (2019) Neural processing of gendered information is more robustly associated with mothers’ gendered communication with children than mothers’ implicit and explicit gender stereotypes, Social Neuroscience, 14:3, 300-312, DOI: 10.1080/17470919.2018.1468357 | Brain Vision Analyzer | от 4 до 30 Гц | 2048Гц | Метод Граттона и Коулза | >100 мкВ | 100мс/1000мс |
| 22 | Saulnier KG, Huet A, Judah MR, Allan NP. Anxiety Sensitivity and Arousal Symptom Implicit Association Task Performance: An Event-Related Potential Study of Cognitive Processing of Anxiety-Relevant Stimuli. J Affect Disord. 2021 Feb 1;280(Pt B):7-15. doi: 10.1016/j.jad.2020.11.067. Epub 2020 Nov 13. PMID: 33221610. | BrainVision Analyser | от 0,1 до 30 Гц | 2048Гц | метод Граттона | >150 мкВ | 200мс/1500мс |

**СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Šoškić A, Jovanović V, Styles SJ, Kappenman ES, Ković V. How to do Better N400 Studies: Reproducibility, Consistency and Adherence to Research Standards in the Existing Literature. Neuropsychol Rev. 2022 Sep;32(3):577-600. doi: 10.1007/s11065-021-09513-4. Epub 2021 Aug 9. PMID: 34374003; PMCID: PMC9381463.

2. Chaumon M, Bishop DV, Busch NA. A practical guide to the selection of independent components of the electroencephalogram for artifact correction. J Neurosci Methods. 2015 Jul 30;250:47-63. doi: 10.1016/j.jneumeth.2015.02.025. Epub 2015 Mar 16. PMID: 25791012.

3. Rodrigues J, Weiß M, Hewig J, Allen JJB. EPOS: EEG Processing Open-Source Scripts. Front Neurosci. 2021 Jun 7;15:660449. doi: 10.3389/fnins.2021.660449. PMID: 34163321; PMCID: PMC8215552.

4. Šoškić A, Styles SJ, Kappenman ES, Ković V. Garden of forking paths in ERP research - Effects of varying pre-processing and analysis steps in an N400 experiment. Psychophysiology. 2024 Oct;61(10):e14628. doi: 10.1111/psyp.14628. Epub 2024 Jul 3. PMID: 38961523.

5. Islam MK, Rastegarnia A, Yang Z. Methods for artifact detection and removal from scalp EEG: A review. Neurophysiol Clin. 2016 Nov;46(4-5):287-305. doi: 10.1016/j.neucli.2016.07.002. Epub 2016 Oct 15. PMID: 27751622.

6. Tanner D, Morgan-Short K, Luck SJ. How inappropriate high-pass filters can produce artifactual effects and incorrect conclusions in ERP studies of language and cognition. Psychophysiology. 2015 Aug;52(8):997-1009. doi: 10.1111/psyp.12437. Epub 2015 Apr 22. PMID: 25903295; PMCID: PMC4506207.

7. Lopez-Calderon J, Luck SJ. ERPLAB: an open-source toolbox for the analysis of event-related potentials. Front Hum Neurosci. 2014 Apr 14;8:213. doi: 10.3389/fnhum.2014.00213. PMID: 24782741; PMCID: PMC3995046.

8. Delorme A, Makeig S. EEGLAB: an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. J Neurosci Methods. 2004 Mar 15;134(1):9-21. doi: 10.1016/j.jneumeth.2003.10.009. PMID: 15102499.

9. Srinivasan N. Cognitive neuroscience of creativity: EEG based approaches. Methods. 2007 May;42(1):109-16. doi: 10.1016/j.ymeth.2006.12.008. PMID: 17434421.

10. Makeig S, Debener S, Onton J, Delorme A. Mining event-related brain dynamics. TrendsCognSci. 2004 May;8(5):204-10. doi: 10.1016/j.tics.2004.03.008. PMID: 15120678.