

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

*К 145-летию со дня основания  
Томского государственного университета*

**МИР ЧЕЛОВЕКА В ФОКУСЕ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ МЕТАПРАКТИК**

МАТЕРИАЛЫ  
VIII СИБИРСКОГО ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ФОРУМА

Томск  
Издательство Томского государственного университета  
2022

важно не подменять одни характеристики другими (например, пол и гендер) при условии комплексного учета и лонгитюдности.

Представленные кейсы подтверждают преимущества реализации междисциплинарного подхода в измерении безопасности и учета ее психологических переменных наряду с анализом внешних факторов, внимание к которым преобладает в современных практиках обеспечения безопасности.

### *Литература*

1. Бубновская О.В., Крюгер Н., Гуторов И.И. Когнитивная гибкость как фактор принятия решений в предпринимательстве // Управленец. 2022. Т. 13, № 1. С. 2–19. doi: 10.29141/2218-5003-2022-13-1-1
2. Бубновская О.В., Ротэряну Ю.М. Объективная картина рассогласования мотивационно-личностной сферы: проблемы измерения // Измерения в психологии: наука, практика, жизнь : материалы Нац. науч.-практ. конф., Владивосток, 18–19 сентября 2019 г. / под общ. ред. В.С. Чернявской. Владивосток : Морской гос. ун-т им. адмирала Г.И. Невельского, 2019. С. 57–62.
3. Международный опросник о генетической грамотности и отношении к генетике (iGLAS) // Консорциум «Доступная генетика» (TAGC). URL: <https://tagc.world/ru/chto-takoe-iglas/>
4. Bubnovskaia O.V., Leonidova V.V., Oralova I.A. The relationship between psychological safety and student engagement considering the peculiarities of their self-regulation // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. 2020. P. 226–236. doi: 10.15405/epsbs.2020.10.04.29
5. Douglas E.M., Hines D.A., Dixon L., Celi E.M., Lysova A.V. Using Technology to Conduct Focus Groups With a Hard-to-Reach Population: A Methodological Approach Concerning Male Victims of Partner Abuse in Four English-Speaking Countries // Journal of Interpersonal Violence. 2021. Vol. 36 (9-10). P. 5257–5280. doi: 10.1177/0886260518799459

УДК 159.9

## **СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В ПОКОЕ И ОЖИДАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ У ЛИЦ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ**

**Анна Васильевна Будакова<sup>1</sup>, Никита Иванович Яковлев<sup>2</sup>, Елена Александровна Есипенко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Томский государственный университет, Томск, Россия*

<sup>2</sup> *Tele2/ALTEL, Алматы, Казахстан*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ  
в рамках научного проекта № 20-013-00742.*

Математическая тревожность (МТ) – это неблагоприятная эмоциональная реакция, проявляющаяся при необходимости решения математических заданий. МТ является одной из причин снижения академических результатов по математике [1], а также негативно связана с выбором образовательного и карьерного трека в области науки, технологии, инженерии и математики (STEM) [4]. Изучение феномена МТ основано, как правило, на рассмотрении как психологических, так и объективных нейрофизиологических показателей. Приведем известные нейрофизиологические корреляты математической тревожности. В МРТ-исследовании во время ожидания математических заданий была выявлена активация зон головного мозга, связанных с ожиданием болевых ощущений [3]. В ЭЭГ-исследовании была обнаружена разница

в активности тета- и бета-диапазонов между участниками с высоким (ВМТ) и низким (НМТ) уровнями математической тревожности при выполнении алгебраических и арифметических задач [5].

В работе были проверены гипотезы о различиях в электрической активности головного мозга между ВМТ- и НМТ-индивидами. В электрофизиологическом исследовании (ЭЭГ) приняли участие студенты г Томска – 84 человека (средний возраст  $19,92 \pm 1,77$ ; 58 девушек). Участники были разделены на две группы по медиане МТ, уровень которой был измерен на основе краткого опросника [2]. Запись ЭЭГ осуществлялась по системе 10–10 на электроэнцефалографе Brain Products GmbH (Германия) в 64 отведениях, с частотой пропускания 0,1–100 Гц и сопротивлением ниже 20 кОм. Для анализа были отобраны записи 75 человек (35 – ВМТ), остальные были исключены из-за большого числа артефактов. ЭЭГ-эксперимент состоял из двух этапов: 1) запись активности в состоянии покоя с открытыми глазами на протяжении 3 минут без инструкций (фон 0); 2) запись активности мозга при ожидании математических заданий (3 минуты) с инструкцией настроиться на решение математических задач, которые затем предлагались для решения.

Для анализа данных были выделены следующие частотные диапазоны для исследования мозговой активности в описанных выше функциональных состояниях: тета (4–8 Гц), альфа-1 (8–10 Гц), альфа-2 (10–13 Гц), бета-1 (13–20 Гц), бета-2 (20–30 Гц). Electroды были объединены по зонам: фронтальная, париетальная, центральная, темпоральная, причем каждая из них была разделена на правую, левую и центральную (за исключением темпоральной), тем самым всего рассматривалось 11 зон. Далее были вычислены усредненные показатели спектральной мощности для каждого из описанных частотных диапазонов и каждой из зон.

Анализ внутригрупповых различий в группах участников ВМТ и НМТ был выполнен с использованием теста Манна–Уитни. Проанализированы показатели спектральной мощности в состоянии покоя (фон 0) и при ожидании математического задания (фон 1). Значимых различий не обнаружено. Тест Манна–Уитни показал значимые различия в спектральной мощности в состоянии покоя в правой фронтальной (альфа-1 диапазон,  $U = 2,156$ ,  $p = 0,03$ ) и правой темпоральной (альфа-2 диапазон,  $U = -2,123$ ,  $p = 0,03$ ) зонах между участниками ВМТ и НМТ в состоянии покоя (фон 0).

В данной работе выявлены различия в нейрофизиологической активности между высоко и низко тревожными индивидами в двух областях головного мозга в альфа-диапазоне. Результаты могут быть использованы в том числе для разработки методов регуляции МТ.

### *Литература*

1. Будакова А.В., Лиханов М.В., Блониевски Т. и др. Математическая тревожность: этиология, развитие и связь с успешностью в математике // Вопросы психологии. 2020. Т. 66, № 1. С. 109–119.
2. Hopko D.R., Mahadevan R., Bare R.L., Hunt M.K. The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, Validity, and Reliability. *Assessment*. 2003. Vol. 10 (2). P. 178–182.
3. Lyons I.M., Beilock S.L. When math hurts: math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math // *PloS One*. 2012. Vol. 7, № 10. e48076.
4. Moustafa A.A., Al-Emadi A.A., Megreya A.M. The need to develop an individualized intervention for mathematics anxiety // *Frontiers in Psychology*. 2021. Vol. 12. P. 1–5.
5. Savostyanov A.N., Dolgorukova T.A., Esipenko E.A. et al. EEG Correlates of Trait and Mathematical Anxiety during Lexical and Numerical Error-Recognition Tasks // *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic and Management Engineering*. 2015. Vol. 9 (7). P. 2162–2166.