

Научная статья / Research Article
<https://doi.org/10.11621/LPJ-26>
УДК/UDC 159.91; 159.972; 159.952.13

Нарушения вероятностного прогнозирования при расстройствах личности: исследование связанных с событиями потенциалов мозга

Э.И. Рабинович^{1,2} ✉, К.Ю. Телешева¹, Д.В. Самылкин¹,
А.М. Черноризов²

¹ Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского, Москва, Российская Федерация

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

✉ rabinovichernest@gmail.com

Резюме

Актуальность. Учет вероятности наступления события является одним из важнейших процессов при формировании ожиданий и прогнозировании и, соответственно, играет важнейшую роль в регуляции деятельности и поведения.

Цель. Выявить нарушения в обработке вероятностно организованных стимулов у лиц с расстройствами личности и их психофизиологические маркеры.

Выборка. В исследовании приняли участие 42 человека: 21 мужчина с расстройством личности (Мвозраст = 30,95, SD = 7,4) и 21 мужчина в контрольной группе (Мвозраст = 32,26, SD = 7,06).

Методы. Использовалась экспериментальная парадигма пространственной подсказки (Central Cue Posner Paradigm) с различной вероятностью (50% и 80%) совпадения целевого и сигнального стимулов. Во время прохождения исследования регистрировались связанные с событиями потенциалы мозга.

Результаты. Различия между группами заключались в паттерне реакции, проявляющемся во фронто-центральной активации в диапазоне 240–320 мс после целевого стимула. В контрольной группе амплитуда на девиантный стимул выше только в условии 80% вероятности совпадения стимулов, в условии 50% вероятности различий в амплитуде на стандартные и девиантные

стимулы не наблюдается. В группе расстройств личности амплитуда ответа на девиантный стимул была выше вне зависимости от вероятности.

Выводы. Лица с расстройствами личности характеризуются нарушением в обработке вероятностно организованных стимулов, которое проявляется в ослабленном использовании информации о вероятности наступления события при формировании ожиданий, что может отражать сниженное влияние контекста на обработку информации и повышенную реактивность на отклонения от ожиданий.

Ключевые слова: расстройства личности, антиципация, вероятностное прогнозирование, ошибка прогнозирования, связанные с событиями потенциалы, электроэнцефалография

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке Минздрава России, государственное задание № 124020800048-9, тема проекта «Разработка объективных инструментальных методов экспертной оценки способности осознавать юридически значимые ситуации и руководить своими действиями у лиц с психическими расстройствами с выделением клинических, психологических и психофизиологических механизмов дисрегуляции поведения и общественной опасности».

Для цитирования: Рабинович, Э.И., Телешева, К.Ю., Самылкин, Д.В., Черноризов, А.М. (2026). Нарушения вероятностного прогнозирования при расстройствах личности: исследование связанных с событиями потенциалов мозга. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*, 49(3). <https://doi.org/10.11621/LPJ-26>

Probabilistic forecasting Violations in Personality Disorders: a Study of Event-Related Potentials

Ernest I. Rabinovich^{1,2} ✉, Klavdiya Yu. Telesheva¹,
Denis V. Samylkin¹, Alexander M. Chernorizov²

¹ V. Serbsky National Medical Research Centre of Psychiatry and Narcology, Moscow, Russia

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

✉ rabinovichernest@gmail.com

Abstract

Background. The consideration of event occurrence probability is a foundational element in the formation of expectations and predictions, thereby playing a pivotal role in the regulation of actions and behaviour.

Objective. The aim is to identify abnormalities in the processing of probabilistically organized stimuli and their psychophysiological markers in individuals with personality disorders.

Study Participants. The study engaged 42 participants, 21 men diagnosed with a personality disorder (Mage = 30.95, SD = 7.4) and 21 men serving as a control group (Mage = 32.26, SD = 7.06).

Methods. Participants completed the Central Cue Posner Paradigm with varying probabilities (50% and 80%) of coincidence between the target and the cue stimuli. Event-related potentials were recorded during the experiment.

Results. The differences between the groups were observed in the variations in their response patterns, which manifested as fronto-central activation in the 240–320 ms span after the target stimulus. In the control group, the amplitude in response to the invalid stimulus was higher only under the condition of an 80% probability of stimulus matching; under the condition of a 50% probability, no differences in amplitude between valid and invalid stimuli were observed. In the personality disorders group, the response to invalid stimuli exhibited a higher amplitude, irrespective of the probability of the stimuli.

Conclusions. Individuals diagnosed with personality disorders are characterized by impaired processing of probabilistically organized stimuli. This impairment manifests as a reduced use of information on the probability of an event occurring and may reflect a diminished influence of the context on information processing and increased reactivity to deviations from expectations.

Keywords: personality disorders, anticipation, probabilistic forecasting, prediction error, event-related potentials, electroencephalography

Funding. The study was supported by the Ministry of Health of Russia under state assignment No. 124020800048-9, title of the project “Development of objective investigations for expert assessment of the ability of individuals with mental disorders to assess legally consequential situations and control their actions, with identification of the clinical, psychological, and psychophysiological mechanisms of behavioral dysregulation and social danger”.

For citation: Rabinovich, E.I., Telesheva, K.Yu., Samylkin, D.V., Chernorizov, A.M. (2026). Probabilistic forecasting violations in personality disorders: a study of event-related potentials. *Lomonosov Psychology Journal*, 49(3). <https://doi.org/10.11621/LPJ-26>

Введение

Антиципация — способность прогнозировать (предвосхищать) результаты будущих событий или действий — является одним из базовых, имманентных свойств, опосредующих практически все психические процессы. Представление об антиципации как о базовом свойстве психики представлено во взглядах множества психологов и физиологов: акцептор результата действия (Анохин, 1962), модель потребного будущего (Бернштейн, 1966), предвосхищающие схемы (Найссер, 1981), эстраполяционные эффекты нервной модели стимула (Сokolov, 2008), экстраполяционная активность мозга (Прибрам, 1975).

Кроме того, антиципация занимает особое место в структуре деятельности человека и имеет огромное значение в ее регуляции (Асмолов, 2017; Ломов, Сурков, 1980). Механизмы антиципации обеспечивают избирательный, целенаправленный, адаптивный к изменяющимся условиям и согласованный с мотивами субъекта характер деятельности. Современные представления о регуляции поведения все в большей степени рассматривают антиципацию как центральный механизм, позволяющий организму поддерживать устойчивость внутренней среды и эффективно взаимодействовать с окружающим миром. В рамках теории активного вывода (*active inference*), продолжающей линию исследований прогностического кодирования (*predictive coding*), все живое в процессе самоподдержания и самоорганизации генерирует прогнозы о состоянии окружающего мира и о последствиях собственных действий в нем (Parr et al., 2025). В качестве основного механизма самоорганизующихся систем рассматривается отграничение себя от среды и минимизация ошибок своих прогнозов, то есть стремление избежать неопределенности (*surprise/surprisal*), что вычислительно описывается как минимизация свободной энергии (*free energy*) внутри системы (Parr et al., 2025). Минимизация свободной энергии осуществляется благодаря согласованию предсказаний и получаемых данных двумя путями: либо через изменение представлений о мире, на основе которых происходит прогнозирование (убеждений, вероятностных представлений), либо через действие, путем изменения самого потока данных так, чтобы наблюдения становились более согласованными с ожиданиями. Таким образом, организм выбирает действия, учитывая ожидаемые исходы, а восприятие и действие выступают двумя взаимодополняющими сторонами одного механизма (Pezzulo et al., 2024).

При этом активный вывод имеет вероятностную организацию и строится на основе вероятности априорных данных (прогнозов) и вероятности входных сенсорных данных. Соответственно, вероятностное прогнозирование, которое заключается в способности сопоставлять поступающую информацию с информацией о вероятности наступления данной ситуации, является одним из механизмов, лежащих в основе антиципации (Фейгенберг, 1986).

В.Д. Менделевич ввел понятие «антиципационная несостоятельность» — неспособность с высокой вероятностью предугадывать ход событий и последствия своих поступков (Менделевич, 2018). Рядом исследователей показано, что у склонных к девиантному и противоправному поведению лиц часто выявляется нарушение способности к предвосхищению отдаленных последствий своих действий и сопоставлению их с определенным поведением (van Gelder, Frankenhuys, 2024; Wyruch, Potenza, 2021). Показана связь нарушений антиципации у лиц с расстройствами личности с нарушениями волевой регуляции (Хафизова, 2008). Кроме того, нарушения антиципации могут рассматриваться как важнейшие звенья в механизмах развития психопатологической симптоматики (Рабинович, Телешева, 2024).

Показано, что нарушения вероятностного прогнозирования в виде сглаживания различий между вероятностями наблюдаются при шизофрении (Фейгенберг, 1973; Liddle, Liddle, 2022; Rabinovich, Telesheva, 2025). Однако данных о том, как нарушены эти процессы у лиц с расстройствами личности, крайне мало. Данная группа характеризуется нарушением саморегуляции и дезадаптивными формами поведения, включая импульсивность, эмоциональную реактивность и затруднения в корректировке поведения, и нередко попадает в поле зрения судебной психиатрии (Fazel, Danesh, 2002; van Reijswoud et al., 2025). В силу описанной выше связи вероятностного прогнозирования и антиципации с регуляцией поведения, можно предположить, что у лиц с расстройствами личности может быть снижено влияние информации о вероятности наступления события на его оценку.

Целью данной статьи является оценка нарушений в обработке вероятностно организованных стимулов у лиц с расстройствами личности и выявление психофизиологических маркеров данных нарушений.

Методы исследования

Процедура исследования

Предъявление стимулов осуществлялось с помощью стимулятора STIM2 (Compumedics Neuroscan, США) на мониторе ПК (19", 1280×1024), который располагался на уровне глаз участников на расстоянии около 60 см. Стимулы предъявлялись в модифицированной парадигме центральной пространственной подсказки (Central Cue Posner Paradigm) (Posner, 2016). Каждая реализация включала 1) установочный стимул зеленого или желтого цвета (200 мс); 2) центральный фиксационный стимул белого цвета (900–1100 мс) после интервала 600–800 мс; 3) сигнальный стимул белого цвета (150 мс), появляющийся сразу после центрального фиксационного стимула на 5 см левее или правее; 4) целевой стимул зеленого цвета (1000 мс), появляющийся через 1300–1500 мс на расстоянии 3 см от края монитора. В дизайне исследования варьировались два фактора: вероятность совпадения сигнального и целевого стимула (50% и 80%), которая задавалась цветом установочного стимула, и валидность целевого стимула (если совпадает с сигнальным — стандартный, если не совпадает — девиантный). Таким образом, целевой стимул предъявлялся в четырех условиях: в условии «80% вероятности» стандартные стимулы предъявлялись в 80% проб (далее — стандартный 80%), а девиантные в — 20% проб (далее — девиантный 80%). В условии «50% вероятности» стандартные и девиантные стимулы предъявлялись в одинаковом количестве проб (далее — стандартный 50% и девиантный 50%). Эксперимент состоял из 225 проб, которые для снижения утомления были разделены на 5 последовательных блоков (по 45 проб в каждом). Перерыв между блоками — 1 минута. Внутри каждого блока оба вероятностных условия были представлены в максимально близких долях (по 22/23 пробы каждого условия). Порядок проб внутри блоков был заранее псевдослучайно сгенерирован и был одинаковым для всех участников. В каждой пробе при предъявлении первых трех стимулов участники были проинструктированы фиксировать взгляд в центре и как можно быстрее переводить взгляд на целевой стимул. Перед началом исследования участники проходили тренировочную сессию для ознакомления с процедурой. При выполнении исследования проводилась запись электроэнцефалограммы. Схема предъявления была апробирована ранее (Телешева, Рабинович, 2024).

Для оценки индивидуально-личностных характеристик, которые могут быть связаны с регуляцией поведения, участники проходили

блок психометрических тестов: Опросник структуры темперамента (STQ-77) (Rusalov, Trofimova, 2007), опросник уровня субъективного контроля (Бажин и др., 1993), опросник агрессии Басса — Перри (Ениколопов, Цибульский, 2007), опросник выраженности самоконтроля (Никифоров, 1989).

Лица с расстройствами личности также заполняли пятифакторный личностный опросник для МКБ-11 и шкалу личностного и межличностного функционирования (Самылкин и др., 2023).

Регистрация ЭЭГ

Регистрация ЭЭГ проводилась с помощью электроэнцефалографа Neuroscan Synamps System (Compumedics, США) от 19 отведений по схеме 10–20. Референтные электроды располагались на мочках ушей, а заземляющий электрод — в точке Fpz. С латеральных углов обоих глаз регистрировалась электроокулограмма с применением кожных электродов Ag/AgCl. Сигнал ЭЭГ регистрировался с частотой дискретизации 1000 Гц и полосой пропускания 0–500 Гц.

Анализ данных

Данные ЭЭГ анализировались в среде для языка программирования Python с использованием библиотеки MNE (Gramfort et al., 2013). Удаление глазодвигательных артефактов осуществлялось с помощью анализа независимых компонент. После этого записи визуально были проверены на наличие артефактов. Для анализа записи были отфильтрованы в диапазоне 1–30 Гц.

Для анализа связанных с событиями потенциалов (ССП) данные были сегментированы от 200 мс перед целевым стимулом до 700 мс после стимула. Эпохи с амплитудой, превышающей $\pm 100 \mu\text{V}$, были исключены из анализа. Участок от -200 мс до предъявления стимула использовался в качестве базовой линии. Далее эпохи были усреднены по условиям для получения SSP.

Для понимания структурно-функциональных различий между SSP, зарегистрированными в разных условиях, был применен кластерный перестановочный T-тест (Maris et al., 2007). Этот метод не требует заранее установленных зон интереса для анализа и позволяет оценивать различия одновременно по доменам амплитуды, времени и расположения электрода, что решает проблему множественных сравнений многомерных ЭЭГ-данных. Объединяя соседние по времени и пространству тесты в кластеры, метод усиливает широкие, малозумные эффекты, типичные для SSP (Pernet et al., 2015). Однако

недостаток данного метода может заключаться в слабой дифференцировке кратких по времени и узко локализованных эффектов. Соответственно выводы должны быть сформулированы с ограничениями.

Так, для каждой группы отдельно кластерный-перестановочный Т-тест был применен для оценки нейронных коррелятов эффекта вероятности, эффекта совпадения и взаимодействия данных эффектов. Для оценки эффекта вероятности для каждого участника были получены контрасты (разности) ССП между условиями 80% и 50% вероятности совпадения стимулов. Для оценки эффекта совпадения — контрасты ССП между девиантными и стандартными стимулами. Для оценки эффекта взаимодействия был рассчитан контраст взаимодействия ((девиантный 80% — стандартный 80%) — (девиантный 50% — стандартный 50%)). По каждому из контрастов выполнялся одновыборочный кластерный-перестановочный Т-тест относительно нуля.

Кластер-формирующий порог задавался как фиксированный двусторонний t-порог из распределения Стьюдента (по числу степеней свободы $df = n - 1$) с заданным точечным двусторонним уровнем значимости $cf = 0,005$. Таким образом, было подобрано такое критическое значение t , что при нулевой гипотезе превышение этого порога встречается примерно в 0,25% случаев в каждом хвосте. Все точки «электрод × время», где модуль наблюдаемого t превышал найденный критический порог, помечались как кандидаты и объединялись со смежными по времени и по электродам в кластеры. Кластерная статистика вычислялась как сумма t -значений внутри каждого пространственно-временного кластера. Для каждой перестановки (N перестановок = 5000) вычислялся максимум (по модулю) кластерной статистики. Значимость оценивалась двусторонне по распределению максимум-кластера, полученному перестановками.

На основе результатов кластерного-перестановочного теста и определения латентности компонентов путем визуальной оценки графика, полученного усреднением ССП по каждому участнику и условию эксперимента, были выделены области интереса (ROI) в пространственном и временном доменах. Средние значения амплитуд ССП внутри ROI в интересующем нас временном интервале использовались для последующей проверки с помощью дисперсионного анализа с повторными измерениями (RM ANOVA) с внутрисубъектными факторами «вероятность» (50/80) и «совпадение с сигнальным стимулом» (стандартный/девиантный) и межсубъектным фактором группы (контроль / расстройства личности).

Апостериорный анализ проводился путем сравнения амплитуды стандартных и девиантных стимулов отдельно в каждом вероятностном условии (по 2 сравнения для каждой группы) с помощью t-теста для парных выборок.

Для анализа поведенческих данных (характеристик саккад) рассчитывался биполярный ЭОГ-канал путем вычисления разности потенциалов между электроокулографическими электродами. Саккады детектировали адаптированным алгоритмом Р. Энгберта и Р. Клигеля (Engbert, Kliegl, 2003) на основе порогов скорости и амплитуды сигнала. Для характеристики поведенческого ответа определялись латентность регулярных саккад (с латентным периодом больше 120 мс), процент опережающих (происходящих до появления стимула) и экспресс-саккад (с латентным периодом до 120 мс) и процент ошибочных саккад. Статистический анализ проводился с помощью RM ANOVA с внутрисубъектными факторами «вероятность» (50/80) и «совпадение с сигнальным стимулом» (стандартный/девиантный). Сравнение средних между условиями проводилось t-тестами для парных и независимых выборок с поправкой на множественные сравнения Тьюки.

Для оценки связи нейронных коррелятов исследуемых процессов с психометрическими шкалами рассчитывались корреляции Спирмена с коррекцией на множественные сравнения False discovery rate (Benjamini, Hochberg, 1995) внутри семьи шкалы опросника × показатели ССП.

Выборка

Основную группу составили лица с расстройствами личности, проходившие судебно-психиатрическую экспертизу в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского» Минздрава России. Для формирования контрольной группы была использована схема «случай — контроль». Таким образом основную группу составили 21 мужчина со средним возрастом 30,95 года ($SD = 7,4$), а контрольную группу 21 мужчина без неврологических и психических расстройств (согласно данным самоотчета) со средним возрастом 32,26 года ($SD = 7,06$). Все участники имели нормальное или скорректированное до нормального зрение, с ведущей правой рукой, не имели нейроинфекционных заболеваний в анамнезе, не получали фармакотерапию (минимум в течение 14 дней до проведения исследования). В исследование не включались лица, если они не имели возможности соблюдать протокол исследования

(выраженные когнитивные нарушения, затрудняющие понимание инструкции).

Учитывая клиническую неоднородность группы расстройств личности, в исследование вошли только расстройства с преобладанием нарушений в эмоциональной сфере (эмоционально-неустойчивый радикал 67%, истерический радикал 33%) (Шостакович, 2006).

Все участники подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Результаты исследования

В группе контроля кластерный-перестановочный Т-тест показал значимый кластер ($p = 0,008$), отражающий эффект взаимодействия фактора вероятности и совпадения (Рисунок 1). Данный результат отражает более высокую амплитуду ССП при реакции на девиантный стимул, чем на стандартный, в условии 80% вероятности по сравнению с условием 50% вероятности на лобно-центральных отведениях.

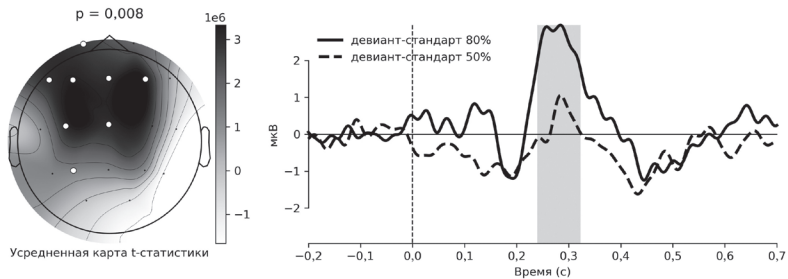


Рисунок 1

Взаимодействие эффектов вероятности и совпадения с сигнальным стимулом в группе контроля

Примечание. Слева — карта t-статистики значимого кластера; белыми кружками обозначены значимые электроды. Справа — разностные волны ССП для условий 80% (сплошная линия) и 50% (пунктирная линия), усредненные по значимым электродам; серым отмечен интервал значимых различий.

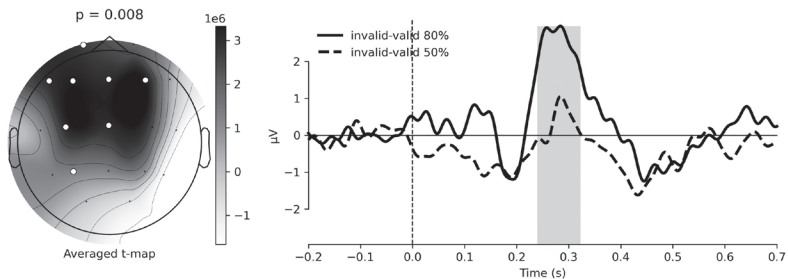


Figure 1

Interaction between probability and cue congruency in the control group

Note. Left: t-statistic map of the significant cluster; white circles indicate electrodes showing significant differences. Right: ERP difference waves for the 80% condition (solid line) and the 50% condition (dashed line), averaged across the significant electrodes; the gray shading marks the time interval of significant differences.

В группе расстройств личности кластерный-перестановочный Т-тест показал значимый кластер ($p = 0,040$), отражающий эффект совпадения стимулов (Рисунок 2). Этот результат отражает более высокую амплитуду при реакции на девиантные стимулы по сравнению со стандартными вне зависимости от вероятности их совпадения с сигнальным стимулом.

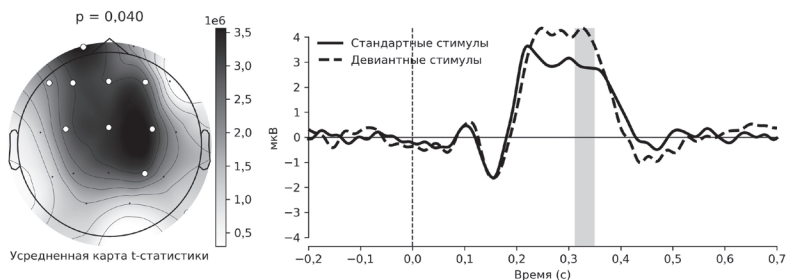
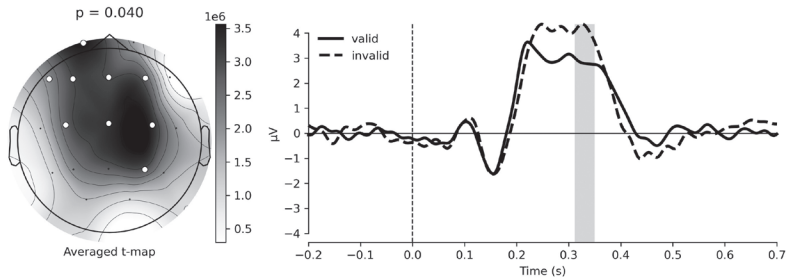


Рисунок 2

Эффект совпадения с сигнальным стимулом в группе расстройств личности

Примечание. Слева — карта t-статистики значимого кластера; белыми кружками обозначены значимые электроды. Справа — ССП на стандартные стимулы (сплошная линия) и на девиантные стимулы (пунктирная линия), усредненные по значимым электродам; серым отмечен интервал значимых различий.

**Figure 2****Effect of cue congruency in the personality disorder group**

Note. Left: t-statistic map of the significant cluster; white circles indicate electrodes showing significant differences. Right: ERPs to valid stimuli (solid line) and invalid stimuli (dashed line), averaged across the significant electrodes; the gray shading marks the time interval of significant differences.

Оба кластера имеют схожую фронто-центральную топографию. Значимые эффекты наблюдаются на электродах Fp1, F7, F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, P4. Наибольшая активация наблюдается в период приблизительно 300 мс после предъявления стимула, однако форма ССП частично искажена волнами альфа-частот. Для уточнения временного окна, связанного с наблюдаемыми эффектами, индивидуальные ССП были отфильтрованы в диапазоне 1–7 Гц. Отфильтрованные ССП были усреднены для всех участников, условий и фронто-центральных электродов (F3, F4, Fz, C3, C4, Cz), согласно выявленной кластерным-перестановочным тестом топографии. С целью более устойчивого анализа и большей анатомической точности, электроды P3 и P4 были исключены, так как не входят в фронто-центральную область. Электроды Fp1 и F7 не учитывались в силу их сильной подверженности глазодвигательным артефактам. На основании формы полученного графика было определено временное окно интереса 240–320 мс после предъявления стимула (Рисунок 3).

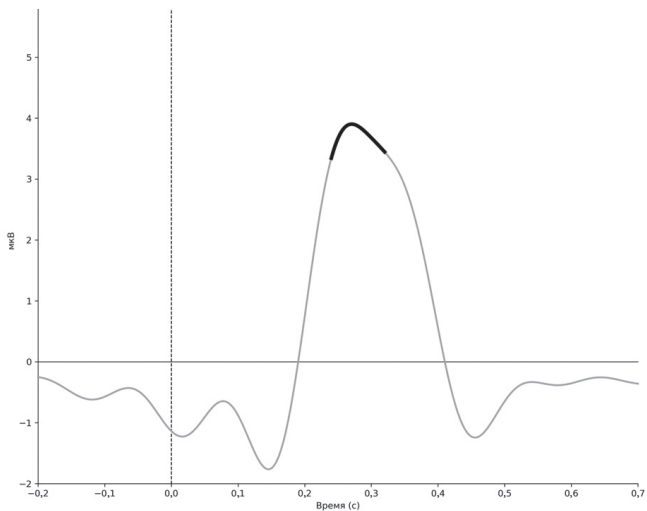


Рисунок 3

Усредненный ССП для всех участников, условий и электродов F3, F4, Fz, C3, C4, Cz

Примечание. Выделено интересное временное окно в диапазоне 240–320.

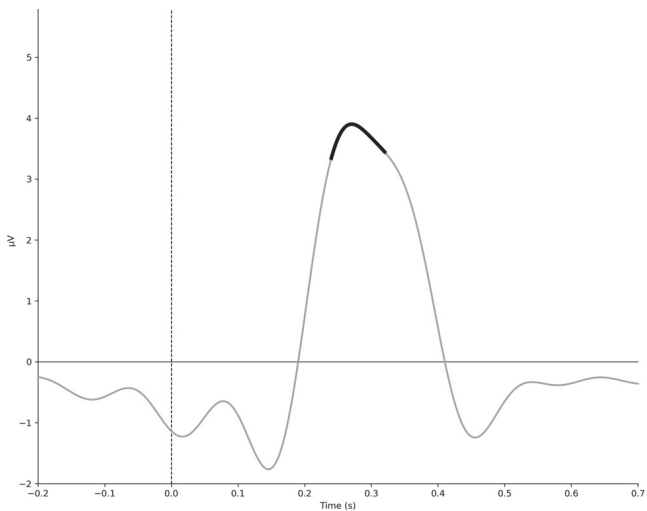


Figure 3

Grand averaged ERP for all participants, conditions and electrodes F3, F4, Fz, C3, C4, Cz

Note. The time window of interest in the range 240–320 is highlighted.

Был проведен RM ANOVA средних амплитуд ССП, отфильтрованных в диапазоне 1–30 Гц, в пределах выбранного временного окна и области интереса. Показан значимый основной эффект совпадения целевого и сигнального стимулов ($F = 28,405$, $p < 0,001$, partial $\eta^2 = 0,415$) и значимое влияние группы на взаимодействие факторов совпадения и вероятности ($F = 4,483$, $p = 0,041$, partial $\eta^2 = 0,101$). Средние значения каждой группы по всем условиям представлены на Рисунке 4.

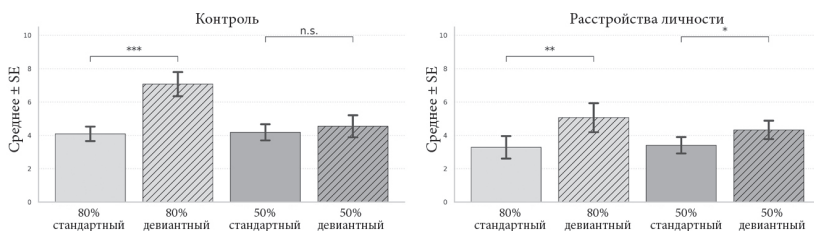


Рисунок 4

Значения средних амплитуд ССП на лобно-центральных отведениях (F3, F4, Fz, C3, C4, Cz) в интервале 240–320 мс после стимула для 4 типов стимулов

Примечание. «***» — $p < 0,001$; «**» — $p < 0,01$; «*» — $p < 0,05$; «n.s.» — $p > 0,05$.

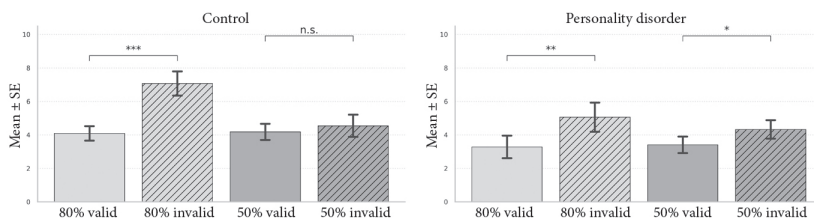


Figure 4

Mean amplitudes of the ERPs on frontal-central electrodes (F3, F4, Fz, C3, C4, Cz) in the interval 240–320 ms after the stimulus for 4 types of stimuli

Note. «***» — $p < 0.001$; «**» — $p < 0.01$; «*» — $p < 0.05$; «n.s.» — $p > 0.05$.

В группе контроля нет значимых различий между стандартным и девиантным стимулами при вероятности 50% ($t = -0,854$, $p = 0,403$), однако при вероятности 80% амплитуда на девиантный стимул значимо выше ($t = -5,249$, $p < 0,001$). В группе расстройств личности наблюдаются значимые различия между девиантным и стандартным стимулами как при 50% вероятности ($t = -2,292$, $p = 0,033$), так и при 80% вероятности ($t = -3,133$, $p = 0,005$).

В характеристиках саккад при выполнении задания в группе контроля прослеживаются аналогичные эффекты. Наблюдается значимое влияние фактора вероятности на процент опережающих и экспресс-саккад ($F = 16,63$, $p < 0,001$, $\text{partial } \eta^2 = 0,454$), а также влияние взаимодействия факторов вероятности и совпадения стимулов на латентность регулярных саккад ($F = 27,36$, $p < 0,001$, $\text{partial } \eta^2 = 0,578$) и процент ошибок саккад ($F = 14,89$, $p < 0,001$, $\text{partial } \eta^2 = 0,427$). Так, в условиях 80% совпадения стимулов наблюдается большее число опережающих и экспресс-саккад по сравнению с условием 50% ($p_{\text{Тьюки}} < 0,001$). Латентность саккад на стандартные стимулы в условии 80% совпадения значимо ниже латентности саккад во всех остальных условиях ($p_{\text{Тьюки}} < 0,001$ для всех условий). Латентность саккад на девиантный стимул в условии 80% самая большая, но значимо не отличается от саккад на стандартный стимул в условии 50% ($p_{\text{Тьюки}} = 0,199$) и на девиантный стимул в условии 50% ($p_{\text{Тьюки}} = 0,117$). Различий между стандартным и девиантным стимулом в условии 50% не наблюдается ($p_{\text{Тьюки}} = 0,993$). Наибольшее количество ошибочных саккад наблюдается на девиантный стимул в условии 80% ($p_{\text{Тьюки}} < 0,01$ при сравнении со всеми условиями).

В группе расстройств личности в целом наблюдается большее количество опережающих и экспресс-саккад, чем в группе контроля, однако значимых различий внутри группы между условиями не выявлено. Наблюдается значимое влияние взаимодействия факторов вероятности и совпадения на латентность саккад в группе расстройств личности ($F = 7,448$, $p < 0,013$, $\text{partial } \eta^2 = 0,271$). Меньшая латентность наблюдается на стандартный стимул в условии 80% и девиантный стимул в условии 50%. При этом латентность саккад в целом выше, чем в группе контроля. Вероятность ошибок саккад у группы расстройств личности также в целом выше, чем в группе контроля, но не различается между условиями (Таблица).

Таблица
Характеристики саккад у контрольной группы и лиц с расстройствами личности

Условие	Контрольная группа	Группа расстройств личности	t	p
Латентности регулярных саккад (мс)				
Стандартный 80%	201,81 (SD = 27,46)	230,75 (SD = 46,37)	-2,46	0,019
Девиантный 80%	225,26 (SD = 37,71)	242,34 (SD = 53,90)	-1,19	0,242
Стандартный 50%	215,75 (SD = 32,04)	241,75 (SD = 47,68)	-2,07	0,045
Девиантный 50%	216,51 (SD = 34,48)	236,25 (SD = 53,46)	-1,42	0,164
Ошибки саккад (%)				
Стандартный 80%	0,94 (SD = 1,00)	3,95 (SD = 4,92)	-2,74	0,012
Девиантный 80%	10,67 (SD = 10,61)	7,48 (SD = 9,21)	1,04	0,304
Стандартный 50%	1,50 (SD = 2,66)	4,38 (SD = 5,83)	-2,06	0,048
Девиантный 50%	2,42 (SD = 2,78)	3,70 (SD = 3,81)	-1,24	0,221
Опережающие и экспресс-саккады (%)				
Стандартный 80%	12,04 (SD = 9,61)	19,62 (SD = 13,97)	-2,05	0,047
Девиантный 80%	10,48 (SD = 10,24)	16,90 (SD = 14,68)	-1,64	0,108
Стандартный 50%	3,79 (SD = 4,99)	14,92 (SD = 15,19)	-3,19	0,003
Девиантный 50%	4,41 (SD = 4,13)	14,46 (SD = 14,83)	-2,98	0,006

Table
Parameters of saccadic eye movements in the control group and the personality disorder group

Condition	Control group	Personality disorder group	t	p
Latencies of regular saccadic eye movements (ms)				
Valid 80%	201.81 (SD = 27.46)	230.75 (SD = 46.37)	-2.46	0.019
Invalid 80%	225.26 (SD = 37.71)	242.34 (SD = 53.90)	-1.19	0.242
Valid 50%	215.75 (SD = 32.04)	241.75 (SD = 47.68)	-2.07	0.045
Invalid 50%	216.51 (SD = 34.48)	236.25 (SD = 53.46)	-1.42	0.164
Saccade errors (%)				
Valid 80%	0.94 (SD = 1.00)	3.95 (SD = 4.92)	-2.74	0.012
Invalid 80%	10.67 (SD = 10.61)	7.48 (SD = 9.21)	1.04	0.304

Valid 50%	1.50 (SD = 2.66)	4.38 (SD = 5.83)	-2.06	0.048
Invalid 50%	2.42 (SD = 2.78)	3.70 (SD = 3.81)	-1.24	0.221
Anticipatory and express saccades (%)				
Valid 80%	12.04 (SD = 9.61)	19.62 (SD = 13.97)	-2.05	0.047
Invalid 80%	10.48 (SD = 10.24)	16.90 (SD = 14.68)	-1.64	0.108
Valid 50%	3.79 (SD = 4.99)	14.92 (SD = 15.19)	-3.19	0.003
Invalid 50%	4.41 (SD = 4.13)	14.46 (SD = 14.83)	-2.98	0.006

Для корреляции с психометрическими шкалами использовались средние амплитуды ССП на лобно-центральных отведениях в интервале 240–320 мс на девиантные стимулы в условии 50% и 80% вероятности совпадения сигнального и целевого стимулов, а также индекс взаимодействия условий вероятности и совпадения с сигнальным стимулом. Данный индекс рассчитывался как разность контрастов средних амплитуд ССП в 4 условиях: ((девиантный 80% — стандартный 80%) — (девиантный 50% — стандартный 50%)).

В группе контроля после поправки на множественные сравнения значимые корреляции были обнаружены только со шкалами гнева и враждебности. Наибольшую корреляцию со шкалой гнева имеет амплитуда девиантного стимула в условии 80% ($\rho = 0,678$, $p = 0,034$), а также индекс взаимодействия на уровне тенденции ($\rho = 0,566$, $p = 0,073$). Со шкалой враждебности также наблюдаются значимые корреляции этих двух шкал ($\rho = 0,668$, $p = 0,034$ для девиантного стимула в условии 80%; $\rho = 0,767$, $p = 0,014$ для индекса взаимодействия). Значимых корреляций с показателями темперамента, самоконтроля и уровня субъективного контроля обнаружено не было.

В группе расстройств личности не наблюдается значимых корреляций с показателями темперамента, самоконтроля, уровня субъективного контроля и агрессии. Наблюдается связь между индексом взаимодействия и общей шкалой интернальности, однако не достигающая уровня значимости ($\rho = 0,553$, $p = 0,091$). В большей степени связь наблюдается с интернальностью в области достижений ($\rho = 0,520$, $p = 0,091$) и в производственных отношениях ($\rho = 0,600$, $p = 0,091$). Среди дезадаптивных личностных черт наблюдаются значимые корреляции амплитуд ССП на девиантный стимул с отчужденностью ($\rho = -0,828$, $p < 0,001$ для условия 80%; $\rho = -0,656$, $p = 0,029$ для условия 50%). Корреляций со шкалами личностного и межличностного функционирования не выявлено.

Обсуждение результатов

В настоящем исследовании анализировались различия в процессах обработки разновеероятностных стимулов у лиц с расстройствами личности и лиц без психических расстройств. Основной эффект наблюдается во фронто-центральных отведениях в диапазоне 240–320 мс после предъявления стимулов. В литературе похожая топография и латентность описывается для компонента вызванного потенциала P3a, появляющегося в трехстимульной oddball парадигме (Polich, 2007). Функционально P3a рассматривается как компонент, связанный с произвольным сдвигом внимания к неожиданному стимулу и отражающий перераспределение ресурсов для оценки значимости стимулов (Cretton et al., 2024). В парадигмах пространственной подсказки похожий компонент часто описывается как позднее положительное отклонение (late positive deflection), которое появляется, когда целевой стимул появляется не в той области, на которую «направлено» внимание (Corbetta et al., 2008). Таким образом, данная активность чувствительна к нарушению ожиданий и может рассматриваться как сигнал, индексирующий ошибку прогнозирования (Wagner-Altendorf et al., 2025; Yasoda-Mohan et al., 2024).

Результаты исследования показывают, что группы различаются по паттерну реакций на стандартные и девиантные стимулы при разных вероятностях. В группе контроля наблюдается взаимодействие факторов вероятности и совпадения стимулов: амплитуда ССП на фронто-центральных отведениях в диапазоне 240–320 мс выше при реакции на девиантный стимул только в условии 80% вероятности совпадения сигнального и целевого стимулов. В условии 50% вероятности различий между стандартными и девиантными стимулами не наблюдается. Аналогичный эффект проявляется и на уровне поведенческого анализа. При увеличении вероятности увеличивается доля опережающих и экспресс-саккад, латентность регулярных саккад минимальна на стандартные предсказуемые стимулы, а наибольшее количество ошибочных саккад — при предъявлении девиантного стимула в предсказуемом контексте. Сопоставление с поведенческими данными показывает, что выявленная активность отражает особенности вероятностно-контекстной регуляции ответа. Чем выше вероятность события, тем сильнее задействованы top-down процессы, что облегчает моторную подготовку и сокращает время инициации саккады, а также повышает вероятность преждевременных саккад (Schiller et al., 2004). При этом нарушения сформированных

ожиданий имеют большую значимость (Grundeit et al., 2023; Smout et al., 2020). Это приводит к переориентации внимания и проявляется в более сильной фронто-центральной активации (Cretton et al., 2024). При вероятности 50% ситуация является неопределенной, чтобы строить ожидания, поэтому стимулы, не совпадающие с подсказкой, не вызывают реакции ошибки прогнозирования, а различий между характеристиками саккад нет.

В группе расстройств личности девиантные стимулы вызывают более сильную активацию по сравнению со стандартными независимо от вероятности. Это может быть интерпретировано как снижение влияния вероятностного контекста на реакции данной группы при увеличении чувствительности к отклонениям. Сниженное влияние контекста было описано у лиц с антисоциальным расстройством личности, у которых наблюдаются нарушения в модуляции поведенческого ответа (*response modulation hypothesis*) вследствие неиспользования релевантной для корректировки поведения информации (Smith, Lilienfeld, 2015). У лиц с пограничным расстройством личности снижение влияния контекста описано при формировании впечатления о человеке (Konegen et al., 2024). Согласно нашим результатам, можно предположить, что нарушения в построении прогнозов и ожидания у группы с расстройствами личности связаны с отсутствием адекватного учета вероятностной структуры среды. Похожие результаты были выявлены у лиц с выраженными психопатическими чертами. Было показано, что они могут учиться вероятностям на основе прошлого опыта, но плохо используют выученные вероятности при принятии решений (Brazil et al., 2013).

В группе расстройств личности паттерн поведенческих ответов не повторяет эффект, выделенный на уровне ССП. Поведенческий ответ в данной группе характеризуется большей общей долей опережающих и экспресс-саккад, более высокой латентностью регулярных саккад и повышенной частотой ошибок без устойчивой дифференциации условий. Это указывает на диссоциацию между реактивностью к нарушению ожидания на уровне ССП и эффективной поведенческой настройкой. Девиантный стимул приобретает повышенную значимость вне зависимости от вероятностного контекста, однако эта реакция не сопровождается адаптивной подготовкой саккадического ответа. В целом это поддерживает предположение о снижении влияния контекстной информации на регуляцию поведения у лиц с расстройствами личности (Dorris, Munoz, 1998; Smith, Lilienfeld, 2015).

При расстройствах личности, особенно связанных с антисоциальным поведением, часто описывается дисфункция в сети миндалевидного тела и вентромедиальной префронтальной коры (Blair, 2013; Jiang et al., 2017). Предполагается, что миндалевидное тело играет роль в обучении и приписывании значимости стимулу на основе подкрепления. Вентромедиальная префронтальная кора кодирует ожидаемую субъективную ценность, что определяет степень отклика системы на нарушение ожиданий. С этой точки зрения, менее точная контекстная настройка и нарушенное использование вероятностной структуры среды при обработке информации может быть связано с нарушениями в данных областях. Другой механизм может быть ассоциирован с нарушением связей между данными областями, что приводит к ослаблению нисходящего контроля префронтальной коры над реакциями миндалевидного тела (Koch et al., 2017). Ослабленный тормозный контроль префронтальной коры и повышенная дофаминовая активность были обнаружены у лиц с пограничным расстройством личности и были ассоциированы с гиперчувствительностью к отрицательной обратной связи (Herzog et al., 2022). В таком контексте любое отклонение может восприниматься как более значимое независимо от вероятности.

Это может объяснять клинические проявления, характерные для расстройств личности, у которых преобладают нарушения в эмоциональной сфере. Так, наблюдаемая повышенная реактивность на девиантные стимулы, не связанная с их вероятностью, может лежать в основе эмоциональной реактивности, легко провоцируемых вспышек аффекта, импульсивности. Ослабление контекстной модуляции обработки стимулов и отсутствие влияния информации о их вероятностях могут быть связаны с нарушениями в учете последствий поведения, способности планировать свое поведение, а также со сложностями в перестройке поведения.

Однако в настоящем исследовании не было выявлено значимых корреляций с показателями импульсивности, агрессии, темперамента и самоконтроля после поправки на множественные сравнения. Таким образом, хотя различия выявляются на межгрупповом уровне, на настоящем этапе они не позволяют объяснить индивидуальную вариативность внутри группы расстройств личности, что может быть обусловлено ограничениями настоящего исследования. На уровне тенденции наблюдалась положительная связь индекса взаимодействия с общей интернальностью локуса контроля (а также интернальностью в области достижений и производственных отношений).

Данный индекс отражает степень вероятностной модуляции реакции (насколько различие между девиантными и стандартными стимулами усиливается в условии 80% вероятности совпадения сигнального и целевого стимулов по сравнению с условием 50% вероятности). Можно предположить, что учет вероятностной организации стимулов при их обработке больше проявляется у лиц, которые приписывают контроль над событиями собственным действиям. Согласно В.Д. Менделевичу, более выраженная интернальность может быть маркером прогностической компетентности. Интернальность поддерживает эффективное прогнозирование событий и поведения других людей, которое невозможно без способности учитывать вероятности наступления событий (Менделевич, 2018).

В настоящем исследовании наиболее устойчивый эффект в группе расстройств личности наблюдался в отрицательной связи между амплитудой ответов на девиантные стимулы и выраженностью отчужденности. Таким образом, меньшая реактивность на девиантные стимулы ассоциирована с большей тенденцией к межличностной дистанцированности, эмоциональной отстраненности, ограниченным эмоциональным откликом. Полученные данные могут отражать снижение ориентировочной реакции при встрече с неожиданным стимулом при высоком уровне отчужденности. Это согласуется с исследованиями, показывающими, что снижение амплитуды компонента Р3 ассоциировано с социальной изоляцией и сниженной аффективностью (Deng et al., 2023). Соответственно, наблюдаемая высокая реактивность на девиантные стимулы в группе лиц с расстройствами личности может свидетельствовать о более выраженной перестройке поведения при нарушении ожиданий, однако, когда это происходит в нерелевантных ситуации условиях, это может быть связано с меньшей устойчивостью поведения и снижению социальной адаптивности.

В группе контроля наблюдаются связи между показателями агрессивности (в большей степени с выраженностью враждебности и гнева) и амплитудой на девиантный стимул в условии 80%. Это может свидетельствовать о том, что у лиц с более выраженными враждебными тенденциями нарушения прогноза в предсказуемом контексте вызывают более сильную нейронную реакцию и имеют большую значимость. Такая чувствительность к нарушению ожиданий и повышенная реакция на отклонения может отражать низкий порог фрустрации, связанной с гневливостью (Angus, Harmon-Jones, 2019; Szymaniak et al., 2023).

Выводы

Результаты исследования показывают, что процесс обработки вероятностно организованных стимулов и его нейронные корреляты различаются у лиц с расстройствами личности и психически здоровых лиц. В контрольной группе обнаружено влияние информации о вероятности наступления события на его обработку. В данной группе девиантный стимул вызывает более сильную фронтально-центральную активацию в предсказуемом контексте (80% вероятности), в условии равной вероятности различия между стандартными и девиантными стимулами не обнаружены. Это отражает контекстно-зависимую обработку — чем вероятнее и, соответственно, устойчивее ожидание, тем более важным становится его нарушение. В группе расстройств личности девиантные стимулы вызывают более сильную активацию по сравнению со стандартными вне зависимости от вероятности их совпадения, что указывает на сниженное влияние вероятностного контекста на обработку стимулов.

Ограничения

В качестве ограничений настоящего исследования следует выделить небольшой размер и мужской пол выборки, что снижает статистическую мощность и ограничивает обобщаемость результатов.

Кроме того, результаты, полученные на основании самоотчетных шкал, могут иметь сниженную валидность в условиях проведения судебно-психиатрической экспертизы вследствие социально-желательных ответов.

Корреляционный анализ может быть недостаточно информативен, чтобы прояснить комплексную картину связей между нарушениями в обработке разнoverоятностных стимулов, регуляцией поведения и индивидуально-личностными особенностями, в данном контексте перспективным направлением является выделение кластеров профилей обработки разнoverоятностных стимулов и их связи с психологическими показателями, что будет возможно при увеличении выборки. Также перспективным направлением работы является включение в исследование лиц из других нозологических групп расстройств личности.

Практическое применение

Предложенный вариант анализа может быть использован для объективной оценки прогностических способностей, а выделенный

компонент ССП — как один из психофизиологических маркеров антиципации. Это открывает возможности для разработки объективных инструментов оценки нарушений регуляции поведения на основе ЭЭГ-показателей. Выявленные особенности обработки вероятно организованных стимулов могут использоваться для более точной диагностики нарушений саморегуляции, в том числе в клинико-психологической и судебно-психиатрической практике.

Список литературы

Анохин, П.К. (1962). Опережающее отражение действительности. *Вопросы философии*, (7), 97–111.

Асмолов, А.Г. (2017). Установочные эффекты как предвидение будущего: историко-эволюционный анализ. *Российский журнал когнитивной науки*, 4(1), 26–32.

Бажин, Е.Ф., Голынкина, Е.А., Эткинд, А.М. (1993). Опросник уровня субъ-ективного контроля (УСК). Москва: Изд-во «Смысл».

Бернштейн, Н.А. (1966). Очерки по физиологии движений и физиологии активности. Москва: Изд-во «Медицина».

Ениколопов, С.Н., Цибульский, Н.П. (2007). Методики диагностики агрессии Басса–Перри и ЛА-44. *Психологическая диагностика*, (2).

Ломов, Б.Ф., Сурков, Е.Н. (1980). Антиципация в структуре деятельности. Москва: Изд-во «Наука».

Менделевич, В.Д. (2018). Антиципационные механизмы неврозогенеза. Москва: Изд-во «Городец».

Найссер, У. (1981). Познание и реальность: Смысл и принципы когнитивной психологии. Москва: Изд-во «Прогресс».

Никифоров, Г.С. (1989). Самоконтроль человека. Санкт-Петербург: Изд-во ЛГУ.

Прибрам, К. (1975). Языки мозга: Экспериментальные парадоксы и принципы нейропсихологии. Москва: Изд-во «Прогресс».

Рабинович, Э.И., Телешева, К.Ю. (2024). Роль нарушения механизмов прогностического кодирования в генезе психопатологических состояний при шизофрении. *Российский психиатрический журнал*, (1), 78–86.

Самылкин, Д.В., Демидова, Л.Ю., Гадисов, Т.Г., Никитский, И.С., Ткаченко, А.А. (2023). Предварительная адаптация и валидизация психометрических методик дляdimensionальной оценки расстройств личности в рамках перехода к МКБ-11. *Российский психиатрический журнал*, (1), 51–59.

Соколов, Е.Н. (2008). Очерки по психофизиологии сознания. Москва: Изд-во Московского университета.

Телешева, К.Ю., Рабинович, Э.И. (2024). Психофизиологическая методика изучения нарушений процесса прогностического кодирования. *Психология. Психофизиология*, 17(3), 114–126. <https://doi.org/10.14529/jpps240310>

Фейгенберг, И.М. (1973). Нарушение вероятностного прогнозирования при шизофрении. В кн.: Шизофрения и вероятностное прогнозирование. Под ред. В.М. Морозова, И.М. Фейгенберга. (С. 5–19). Москва: Изд-во ЦОЛИУВ.

Фейгенберг, И.М. (1986). Видеть — предвидеть — действовать. Москва: Изд-во «Знание».

Хафизова, Г.Д. (2008). Взаимосвязь антиципационной состоятельности и волевой деятельности психопатических личностей. *Казанский медицинский журнал*, (3), 350–352.

Шостакович, Б.В. (2006). Расстройства личности (психопатии) в судебно-психиатрической практике. Москва: Изд-во МБА.

Angus, D.J., Harmon-Jones, E. (2019). The anger incentive delay task: A novel method for studying anger in neuroscience research. *Psychophysiology*, 56(2), e13290. <https://doi.org/10.1111/psyp.13290>

Benjamini, Y., Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 57, 289350–352300. <https://doi.org/10.2307/2346101>

Blair, R.J.R. (2013). Psychopathy: Cognitive and neural dysfunction. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 15(2), 181–190. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2013.15.2/rblair>

Brazil, I.A., Hunt, L.T., Bulten, B.H., Kessels, R.P., de Bruijn, E.R., Mars, R.B. (2013). Psychopathy-related traits and the use of reward and social information: A computational approach. *Frontiers in Psychology*, 4, 952. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00952>

Corbetta, M., Patel, G., Shulman, G.L. (2008). The reorienting system of the human brain: From environment to theory of mind. *Neuron*, 58(3), 306–324. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2008.04.017>

Cretton, A., Schipper, K., Hassan, M., Ruggeri, P., Barral, J. (2024). Enhancing perceptual, attentional, and working memory demands through variable practice schedules: Insights from high-density EEG multi-scale analyses. *Cerebral Cortex*, 34(11), bhae425. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhae425>

Deng, J., Chen, S., Ou, Y., Zhang, Y., Lin, Z., Shen, Y., Ye, Y. (2023). Auditory P300 in individuals with high schizotypy: associations of schizotypal traits with amplitude and latency under different oddball conditions. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17, 1107858. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1107858>

Dorris, M.C., Munoz, D.P. (1998). Saccadic probability influences motor preparation signals and time to saccadic initiation. *The Journal of Neuroscience: the Official Journal of the Society for Neuroscience*, 18(17), 7015–7026. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.18-17-07015.1998>

Engbert, R., Kliegl, R. (2003). Microsaccades uncover the orientation of covert attention. *Vision Research*, 43(9), 1035–1045. [https://doi.org/10.1016/s0042-6989\(03\)00084-1](https://doi.org/10.1016/s0042-6989(03)00084-1)

Fazel, S., Danesh, J. (2002). Serious mental disorder in 23000 prisoners: a systematic review of 62 surveys. *Lancet*, 359, 545–550. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07740-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07740-1)

Gramfort, A., Luessi, M., Larson, E., Engemann, D.A., Strohmeier, D., Brodbeck, C., Goj, R., Jas, M., Brooks, T., Parkkonen, L., Hämäläinen, M. (2013). MEG and EEG data analysis with MNE-Python. *Frontiers in Neuroscience*, 7, 267. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00267>

Grunde, M., Schröder, P., Gijzen, S., Blankenburg, F. (2023). EEG mismatch responses in a multimodal roving stimulus paradigm provide evidence for probabilistic inference across audition, somatosensation, and vision. *Human Brain Mapping*, 44(9), 3644–3668. <https://doi.org/10.1002/hbm.26303>

Herzog, P., Kube, T., Fassbinder, E. (2022). How childhood maltreatment alters perception and cognition—The predictive processing account of borderline personality disorder. *Psychological Medicine*, 52(14), 2899–2916. <https://doi.org/10.1017/S0033291722002458>

Jiang, W., Shi, F., Liu, H., Li, G., Ding, Z., Shen, H., Shen, C., Lee, S.W., Hu, D., Wang, W., Shen, D. (2017). Reduced white matter integrity in antisocial personality disorder: A diffusion tensor imaging study. *Scientific Reports*, 7, 43002. <https://doi.org/10.1038/srep43002>

Koch, S.B.J., van Zuiden, M., Nawijn, L., Frijling, J.L., Veltman, D.J., Olf, M. (2017). Decreased uncinate fasciculus tract integrity in male and female patients with PTSD: a diffusion tensor imaging study. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, 42(5), 331–342. <https://doi.org/10.1503/jpn.160129>

Konegen, K., Halbeisen, G., Paslakis, G. (2024). A second chance for first impressions: Evidence for altered impression updating in borderline personality disorder. *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, 11, 15. <https://doi.org/10.1186/s40479-024-00259-y>

Liddle, P.F., Liddle, E.B. (2022). Imprecise predictive coding is at the core of classical schizophrenia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 818711. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.818711>

Maris, E., Schoffelen, J.M., Fries, P. (2007). Non-parametric statistical testing of coherence differences. *Journal of Neuroscience Methods*, 163, 161–175. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2007.02.011>

Parr, T., Pezzulo, G., Friston, K.J. (2025). Active inference: The free energy principle in mind, brain, and behavior. Cambridge: MIT Press.

Pezzulo, G., Parr, T., Friston, K. (2024). Active inference as a theory of sentient behavior. *Biological Psychology*, 186, 108741. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2023.108741>

Pernet, C.R., Latinus, M., Nichols, T.E., Rousselet, G.A. (2015). Cluster-based computational methods for mass univariate analyses of event-related brain potentials/fields: A simulation study. *Journal of Neuroscience Methods*, 250, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.08.003>

Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, 118(10), 2128–2148. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.04.019>

Posner, M.I. (2016). Orienting of attention: Then and now. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(10), 1864–1875. <https://doi.org/10.1080/17470218.2014.937446>

Rabinovich, E., Telesheva, K. (2025). The Neurophysiological Features of Anticipation in Schizophrenia: A Cross-Sectional Study of Event-Related Potentials. *Consortium Psychiatricum*, 6(2), 21–34. <https://doi.org/10.17816/CP15558>

Rusalov, V.M., Trofimova, I.N. (2007). The structure of temperament and its measurement. New York: Psychological Services Press.

Schiller, P.H., Haushofer, J., Kendall, G. (2004). How do target predictability and precueing affect the production of express saccades in monkeys? *European Journal of Neuroscience*, 19(7), 1963–1968. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2004.03299.x>

Smout, C.A., Garrido, M.I., Mattingley, J.B. (2020). Global effects of feature-based attention depend on surprise. *NeuroImage*, 215, 116785. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116785>

Smith, S.F., Lilienfeld, S.O. (2015). The response modulation hypothesis of psychopathy: A meta-analytic and narrative analysis. *Psychological Bulletin*, 141(6), 1145–1177. <https://doi.org/10.1037/bul0000024>

Szymaniak, K., Zajenkowski, M., Fronczyk, K., Leung, S., Harmon-Jones, E. (2023). Trait anger and approach motivation are related to higher endorsement of specific and generic conspiracy beliefs. *Journal of Research in Personality*, 104, 104374. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2023.104374>

van Gelder, J.-L., Frankenhuys, W. (2024). Short-term mindsets and crime. *Annual Review of Criminology*, 8. <https://doi.org/10.1146/annurev-criminol-022422-124536>

van Reijswoud, B., van Dam, A., Uzieblo, K., Rossi, G., Penders, K. (2025). A systematic review on the prevalence and assessment of persons with a diagnosis of personality disorders in outpatient forensic mental health services. *Journal of Forensic Psychiatry & Psychology*, 36(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/14789949.2025.2507052>

Wagner-Altendorf, T.A., Skeries, V.M., Rein, M., Cirkel, A., Münte, T.F., Heldmann, M. (2025). Setting standards: Auditory MMN and P3a habituate differentially in a two-syllable oddball task. *Behavioural Brain Research*, 494, 115743. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2025.115743>

Wypych, M., Potenza, M.N. (2021). Impaired learning from errors and punishments and maladaptive avoidance—General mechanisms underlying self-regulation disorders? *Frontiers in Psychiatry*, 11, 609874. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.609874>

Yasoda-Mohan, A., Faubert, J., Ost, J., Kropotov, J. D., Vanneste, S. (2024). Investigating sensitivity to multi-domain prediction errors in chronic auditory phantom perception. *Scientific Reports*, 14(1), 11036. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61045-y>

References

Angus, D.J., Harmon-Jones, E. (2019). The anger incentive delay task: A novel method for studying anger in neuroscience research. *Psychophysiology*, 56(2), e13290. <https://doi.org/10.1111/psyp.13290>

Anokhin, P.K. (1962). Anticipatory reflection of reality. *Voprosy Filosofii*, (7), 97–111. (In Russ.)

Asmolov, A.G. (2017). Set effects as anticipation of the future: A historical-evolutionary analysis. *Russian Journal of Cognitive Science*, 4(1), 26–32. (In Russ.)

Bazhin, E.F., Golyunkina, E.A., Etkind, A.M. (1993). Subjective control level questionnaire (USK). Moscow: Smysl Publ. (In Russ.)

Benjamini, Y., Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 57, 289350–352300. <https://doi.org/10.2307/2346101>

Bernstein, N.A. (1966). Essays on the physiology of movements and activity. Moscow: Meditsina Publ. (In Russ.)

Blair, R.J.R. (2013). Psychopathy: Cognitive and neural dysfunction. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 15(2), 181–190. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2013.15.2/rblair>

Brazil, I.A., Hunt, L.T., Bulten, B.H., Kessels, R.P., de Bruijn, E.R., Mars, R.B. (2013). Psychopathy-related traits and the use of reward and social information: A computational approach. *Frontiers in Psychology*, 4, 952. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00952>

Corbetta, M., Patel, G., Shulman, G.L. (2008). The reorienting system of the human brain: From environment to theory of mind. *Neuron*, 58(3), 306–324. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2008.04.017>

Cretton, A., Schipper, K., Hassan, M., Ruggeri, P., Barral, J. (2024). Enhancing perceptual, attentional, and working memory demands through variable practice schedules: Insights from high-density EEG multi-scale analyses. *Cerebral Cortex*, 34(11), bhae425. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhae425>

Deng, J., Chen, S., Ou, Y., Zhang, Y., Lin, Z., Shen, Y., Ye, Y. (2023). Auditory P300 in individuals with high schizotypy: associations of schizotypal traits with amplitude and latency under different oddball conditions. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17, 1107858. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1107858>

Dorris, M. C., Munoz, D. P. (1998). Saccadic probability influences motor preparation signals and time to saccadic initiation. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 18(17), 7015–7026. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.18-17-07015.1998>

Engbert, R., Kliegl, R. (2003). Microsaccades uncover the orientation of covert attention. *Vision Research*, 43(9), 1035–1045. [https://doi.org/10.1016/s0042-6989\(03\)00084-1](https://doi.org/10.1016/s0042-6989(03)00084-1)

Enikolopov, S.N., Tsibulskii, N.P. (2007). Aggression measures: Buss-Perry and LA-44. *Psikhologicheskaya diagnostika = Psychological Diagnostics*, (2). (In Russ.)

Fazel, S., Danesh, J. (2002). Serious mental disorder in 23000 prisoners: a systematic review of 62 surveys. *Lancet*, 359(9306), 545–550. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07740-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07740-1)

Feigenberg, I.M. (1973). Disorders of probabilistic forecasting in schizophrenia. In: V.M. Morozov, I.M. Feigenberg, (eds.). *Schizophrenia and probabilistic forecasting* (pp. 5–19). Moscow: TsOLIUV Press. (In Russ.)

Feigenberg, I.M. (1986). To see-predict-act: Psychological essays. Moscow: Znanie Publ. (In Russ.)

Gramfort, A., Luessi, M., Larson, E., Engemann, D.A., Strohmeier, D., Brodbeck, C., Goj, R., Jas, M., Brooks, T., Parkkonen, L., Hämäläinen, M. (2013). MEG and EEG data analysis with MNE-Python. *Frontiers in Neuroscience*, 7, 267. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00267>

Grundei, M., Schröder, P., Gijssen, S., Blankenburg, F. (2023). EEG mismatch responses in a multimodal roving stimulus paradigm provide evidence for probabilistic inference across audition, somatosensation, and vision. *Human Brain Mapping*, 44(9), 3644–3668. <https://doi.org/10.1002/hbm.26303>

Hafizova, G.D. (2008). Anticipatory competence and volitional activity in psychopathic personalities. *Kazanskii meditsinskii zhurnal = Kazan Medical Journal*, (3), 350–352. (In Russ.)

Herzog, P., Kube, T., Fassbinder, E. (2022). How childhood maltreatment alters perception and cognition—The predictive processing account of borderline personality disorder. *Psychological Medicine*, 52(14), 2899–2916. <https://doi.org/10.1017/S0033291722002458>

Jiang, W., Shi, F., Liu, H., Li, G., Ding, Z., Shen, H., Shen, C., Lee, S.W., Hu, D., Wang, W., Shen, D. (2017). Reduced white matter integrity in antisocial personality disorder: A diffusion tensor imaging study. *Scientific Reports*, 7, 43002. <https://doi.org/10.1038/srep43002>

Koch, S.B.J., van Zuiden, M., Nawijn, L., Frijling, J.L., Veltman, D.J., Olf, M. (2017). Decreased uncinate fasciculus tract integrity in male and female patients with PTSD: a diffusion tensor imaging study. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, 42(5), 331–342. <https://doi.org/10.1503/jpn.160129>

Konegen, K., Halbeisen, G., Paslakis, G. (2024). A second chance for first impressions: Evidence for altered impression updating in borderline personality disorder. *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, 11, 15. <https://doi.org/10.1186/s40479-024-00259-y>

Liddle, P.F., Liddle, E.B. (2022). Imprecise predictive coding is at the core of classical schizophrenia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 818711. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.818711>

Lomov, B.F., Surkov, E.N. (1980). Anticipation in the structure of activity. Moscow: Nauka Publ. (In Russ.)

Maris, E., Schoffelen, J.M., Fries, P. (2007). Non-parametric statistical testing of coherence differences. *Journal of Neuroscience Methods*, 163, 161–175. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2007.02.011>

Mendelevich, V.D. (2018). Anticipatory mechanisms of neurotic genesis. Moscow: Gorodets Publ. (In Russ.)

Neisser, U. (1981). Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology. Moscow: Progress Publ. (In Russ.)

Nikiforov, G.S. (1989). Human self-control. St. Petersburg: Leningrad State University Press. (In Russ.)

Parr, T., Pezzulo, G., Friston, K.J. (2025). Active inference: The free energy principle in mind, brain, and behavior. Cambridge: MIT Press.

Pernet, C.R., Latinus, M., Nichols, T.E., Rousset, G.A. (2015). Cluster-based computational methods for mass univariate analyses of event-related brain potentials/fields: A simulation study. *Journal of Neuroscience Methods*, 250, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.08.003>

Pezzulo, G., Parr, T., Friston, K. (2024). Active inference as a theory of sentient behavior. *Biological Psychology*, 186, 108741. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2023.108741>

Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, 118(10), 2128–2148. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.04.019>

Posner, M.I. (2016). Orienting of attention: Then and now. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(10), 1864–1875. <https://doi.org/10.1080/17470218.2014.937446>

Pribram, K.H. (1975). Languages of the brain: Experimental paradoxes and principles in neuropsychology. Moscow: Progress Publ. (In Russ.)

Rabinovich, E., Telesheva, K. (2025). The Neurophysiological Features of Anticipation in Schizophrenia: A Cross-Sectional Study of Event-Related Potentials. *Consortium Psychiatricum*, 6(2), 21–34. <https://doi.org/10.17816/CP15558>

Rabinovich, E.I., Telesheva, K.Yu. (2024). The role of impairment of predictive coding mechanisms in the genesis of psychopathology in schizophrenia. *Rossiiskii psikhiatricheskii zhurnal = Russian Journal of Psychiatry*, (1), 78–86. (In Russ.)

Rusalov, V.M., Trofimova, I.N. (2007). The structure of temperament and its measurement. New-York: Psychological Services Press.

Samylkin, D.V., Demidova, L.Yu., Gadisov, T.G., Nikitsky, I.S., Tkachenko, A.A. (2023). Preliminary adaptation and validation of psychometric methods for the dimensional assessment of personality disorders as part of the transition to the ICD-11. *Rossiiskii psikhiatricheskii zhurnal = Russian Journal of Psychiatry*, (1), 51–59. (In Russ.)

Schiller, P. H., Haushofer, J., Kendall, G. (2004). How do target predictability and precueing affect the production of express saccades in monkeys? *European Journal of Neuroscience*, 19(7), 1963–1968. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2004.03299.x>

Shostakovich, B.V. (2006). Personality disorders (psychopathies) in forensic psychiatric practice. Moscow: MBA Press. (In Russ.)

Smith, S.F., Lilienfeld, S.O. (2015). The response modulation hypothesis of psychopathy: A meta-analytic and narrative analysis. *Psychological Bulletin*, 141(6), 1145–1177. <https://doi.org/10.1037/bul0000024>

Smout, C.A., Garrido, M.I., Mattingley, J.B. (2020). Global effects of feature-based attention depend on surprise. *NeuroImage*, 215, 116785. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116785>

Sokolov, E.N. (2008). Essays on the psychophysiology of consciousness. Moscow: Moscow Univ. Press. (In Russ.)

Szymaniak, K., Zajenkowski, M., Fronczyk, K., Leung, S., Harmon-Jones, E. (2023). Trait anger and approach motivation are related to higher endorsement of specific and generic conspiracy beliefs. *Journal of Research in Personality*, 104, 104374. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2023.104374>

Telesheva, K.Yu., Rabinovich, E.I. (2024). Developing a psychophysiological method to examine violations of predictive coding processes. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology*, 17(3), 114–126. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/jpps240310>

van Gelder, J.-L., Frankenhuys, W. (2024). Short-term mindsets and crime. *Annual Review of Criminology*, 8. <https://doi.org/10.1146/annurev-criminol-022422-124536>

van Reijswoud, B., van Dam, A., Uzieblo, K., Rossi, G., Penders, K. (2025). A systematic review on the prevalence and assessment of persons with a diagnosis of personality disorders in outpatient forensic mental health services. *Journal of Forensic Psychiatry & Psychology*, 36(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/14789949.2025.2507052>

Wagner-Altendorf, T.A., Skeries, V.M., Rein, M., Cirkel, A., Münte, T.F., Heldmann, M. (2025). Setting standards: Auditory MMN and P3a habituate differentially in a two-syllable oddball task. *Behavioural Brain Research*, 494, 115743. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2025.115743>

Wypych, M., Potenza, M.N. (2021). Impaired learning from errors and punishments and maladaptive avoidance—General mechanisms underlying self-regulation disorders? *Frontiers in Psychiatry*, 11, 609874. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.609874>

Yasoda-Mohan, A., Faubert, J., Ost, J., Kropotov, J. D., Vanneste, S. (2024). Investigating sensitivity to multi-domain prediction errors in chronic auditory phantom perception. *Scientific Reports*, 14(1), 11036. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61045-y>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Эрнест Ильич Рабинович, аспирант кафедры психофизиологии факультета психологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова; младший научный сотрудник лаборатории клинической нейрофизиологии Национального медицинского исследовательского центра психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского Минздрава России, Москва, Российская Федерация, rabinovichernest@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-8300-4095>

Клавдия Юрьевна Телешева, кандидат психологических наук, руководитель лаборатории клинической нейрофизиологии Национального медицинского исследовательского центра психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского Минздрава России, Москва, Российская Федерация, telesheva.k@serbsky.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5534-9320>

Денис Викторович Самылкин, кандидат медицинских наук, руководитель отделения психогений и расстройств личности Национального медицинского исследовательского центра психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского Минздрава России, Москва, Российская Федерация, denis-s1982@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8510-4308>

Александр Михайлович Черноризов, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой психофизиологии факультета психологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация, amchern53@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5199-5050>

ABOUT THE AUTHORS

Ernest I. Rabinovich, Postgraduate Student at the Department of Psychophysiology, the Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University; Junior Researcher at the Laboratory of Clinical Neurophysiology, V. Serbsky National Medical Research Centre of Psychiatry and Narcology, Moscow, Russian Federation, rabinovichernest@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-8300-4095>

Klavdiya Yu. Telesheva, Cand. Sci. (Psychol.), Head of the Laboratory of Clinical Neurophysiology, V. Serbsky National Medical Research Centre of Psychiatry and Narcology, Moscow, Russian Federation, telesheva.k@serbsky.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5534-9320>

Denis V. Samylkin, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Psychogenies and Personality Disorders, V. Serbsky National Medical Research Centre of Psychiatry and Narcology, Moscow, Russian Federation, denis-s1982@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8510-4308>

Alexander M. Chernorizov, Dr. Sci. (Psychol.), Professor, Head of the Department of Psychophysiology, the Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation, amchern53@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5199-5050>