тивных метрик. В айтрекинге любой тестовый видеоконтент разбивается на зоны интереса - области визуального стимула, относительно которой производится сбор и анализ показателей ГДА. Зона интересов – это инструмент для выделения наиболее важных для исследования областей предъявляемого контент, а также для расчета показателей специально для этих областей. Одним из серьезных ограничений широкого использования айтрекера в психологическом тестировании, особенно на тестах с большим количеством заданий, является высокая трудоемкость ручной разметки зон интереса, относящихся к стимульному материалу теста, а также неизбежность ошибок при ручной разметке, что не позволяет реально использовать ГДА и мультимодальные данные в качестве дополнительных данных при анализе исследования. Реализованная в рамках Комплекса КАПИ автоматическая разметка зон на тестовом видеоконтенте с помощью различных алгоритмов (в том числе и ИИ) снимает указанные выше ограничения, обеспечивая многократное ускорение и облегчение временной и пространственной разметки зон интереса. Т.о. автоматическая пространственно-временная разметка тестового материала с одновременной мультипараметрической регистрацией данных от ЭЭГ и ВНС позволяют специалисту не только проводить научные исследования с выявлением скрытых механизмов психологических процессов, но и на практике прогнозировать поведение, осуществлять психологический отбор, давать рекомендации по повышению эффективности деятельности испытуемого с учетом его индивидуального профиля.

Литература

1. Альшанская Е.И. [и др.] Вегетативные и поведенческие показатели при увеличении когнитивной нагрузки у здоровых добровольцев // Журнал ВНД им. И.П. Павлова. 2022. Т. 72, № 4. С. 504–519.
2. Коренек В.В. [и др.] Частотно-топографические корреляты субъективного и вегетативного компонентов эмоции // Сибирский научный медицинский журнал. 2010. № 4.
3. Bradley M.M. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential // J. Behav. Ther. & Exp. Psychiat. 1994. Vol. 25. P. 49–59.
4. Giannakakis, G. [et al.] Review on Psychological Stress Detection Using Biosignals. IEEE Transactions on Affective Computing. P. 1–1. 10.1109/TAFFC.2019.2927337, 2019.

АЙТРЕКИНГ В СИСТЕМЕ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ: НАУЧНАЯ РАЗРАБОТКА И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Л.В. Восковская, Е.В. Иванцов, А.А. Скоморохов
ЮФУ (Россия, г. Таганрог), НПКФ «МЕДИКОМ МТД» (Таганрог, Россия)
voskovskaya@sfedu.ru, ivantsov.e@medicom-mtd.com, anatol@medicom-mtd.com

Айтрекинг является одной из перспективных технологий, используемой для сбора и анализа психофизиологических данных и помогающей специалисту в научных исследованиях в разных областях знаний [2]. В отечественной науке изучение движений глаз при осуществлении познавательной деятельности имеет серьёзный методический задел (Н.Ю. Вергилес, А.Л. Ярбус, А.В. Запорожец). Движения глаз являются сложным сенсомоторным механизмом зрительного восприятия и внимания, тесно связанным с психической деятельностью человека: отслеживания особенностей движения глаз, направленности взора, длительности фиксаций, стратегий зрительного поиска и т.д. в науке преследует не только сугубо научные цели, но и всевозможные прикладные задачи, реализованные в рамках нейромаркетинговых исследований, нейроэстетики, нейроэкономики, психодиагностики, исследований межсубъектной синхронии и т.д.

В силу того, что глазодвигательная активность (далее – ГДА) связана с различными отделами и структурами мозга, ее анализ предоставляет большие возможности для исследования самых разных процессов, проходящих в ЦНС. В нашей стране аппаратная и программная реализация технологии айтрекинга в значительной степени представлена разработкой и производством НПКФ «Медиком МТД» (г. Таганрог, Россия). Далее опишем наши разработки в области интеграции айтрекинга и мультипараметрической регистрацией психофизиологических данных.

На данный момент нами реализованы айтрекеры в двух формах – стационарной и носимой (мобильной). Стационарные варианты имеют две модификации для настольного или напольного вариантов использования. Мобильный вариант реализации технологии айтрекинга реализован в виде очков-айтрекеров, предназначенных для регистрации динамики изменения направления взгляда человека при его взаимодействии с реаль-

ным миром или искусственно организованной средой с целью анализа распределения зрительного внимания. Очки-айтрекер значительно расширяют возможности для исследования, так как позволяют испытуемому свободно перемещаться в реальном мире и менять положение головы. Несмотря на большой научно-исследовательский потенциал айтрекинга, дополнение его синхронной регистрацией электроэнцефалографических и соматовегетативных показателей значительно расширяет диапазон экспериментальных возможностей. Разработанное нами ПО позволяет осуществлять параллельную многоканальную регистрацию данных, что позволяет дополнить научно-исследовательскую работу качественным и количественным анализом нейрофизиологических и соматовегетативных параметров, получаемых в ходе исследований результаты. Мы реализовали программно-аппаратный комплекс, в котором интегральные показатели на основе ЭЭГ, вариабельности сердечного ритма по ЧСС, тонической и фазической составляющих КПр, ФПГ вместе с данными о распределении зрительного внимания, полученными от айтрекера, позволяют оценивать степень активации, вовлечения и эмоциональных реакций, связанных с условиями проведения исследований, а также дают возможность выявления объективных механизмов осуществления перцептивной и когнитивной деятельности и особенностей физиологических процессов, сопровождающих эту деятельность.

Перспективным направлением в использовании айтрекинга совместно с мультипараметрической регистрацией психофизиологических данных являются исследования в области межмозговой синхронии, реализуемой в рамках парадигмы *гиперсканинга*. На данный момент гиперсканинг – это важный инструмент нейронаук, имеющий большое значение для нейрофизиологии, нейросоциологии, нейроэкономики, психологии, психотерапии и других смежных областей исследования. Гиперсканинг (англ. «Hyperscanning») отражает одновременное измерение параметров мозговой активности двух и более участников эксперимента и анализ полученных данных для выявления взаимных изменений нейронной активации вследствие социальных и поведенческих взаимодействий, степени межсубъектной синхронности их мозговой деятельности для лучшего понимания межличностного восприятия. Для характеристики социального взаимодействия данные гиперсканинга используются для расчета «межмозговых» эффектов и выявления корреляционных связей между областями мозга обоих испытуемых. Гиперсканинг позволяет выделять паттерны межмозговой синхронизации во время социального и эмоционального взаимодействия, которые невозможно наблюдать в условиях выполнения деятельности индивидуально [1]. Термин «Гиперсканинг» используется по отношению к разным видам исследований мозга одновременно с несколькими испытуемыми при использовании разного аппаратного обеспечения: фМРТ, fNIRS, МЭГ, ЭЭГ. Вариант эксперимента в рамках парадигмы гиперсканинга с использованием нашего оборудования по мультипараметрической регистрации по параметрам ЭЭГ, ГДА, реакций ВНС расширяет диапазон возможностей для научных исследований.

Анализ процесса зрительного восприятия в научных и практических целях с применением метода айтрекинга и мультипараметрической синхронной регистрацией психофизиологических данных может быть актуальным и для других, кроме социальных наук, областей, а именно для нейромаркетинговых исследований и оценки эффективности воздействия визуальной информации, для анализа эргономических решений, в том числе, при оценке интерфейсов и эргодизайна продуктов. Нами разработаны аппаратно-программные комплексы для исследования операторской деятельности в области транспорта и управления другими сложным системами «человека-техника», также для изучения психоэмоционального восприятия произведения искусства в арт-психологии в нейроэстетике и т.п.

При исследовании функционального состояния человека-оператора, например, водителя в процессе вождения, айтрекинг с мультипараметрической регистрацией и разработанное нами соответствующее ПО обеспечивает анализ изменения ФС водителя в зависимости от влияния на него дорожной обстановки, скорости движения, длительности поездки, отвлекающих факторов, пригодности трассы с целью оценки значения различных обстоятельств, влияющих как на аварийность водителя, так и на обеспечение безопасности дорожного движения. При контроле операторской деятельности регистрация динамики глазодвигательных, нейрофизиологических и соматовегетативных показателей человека-оператора на АЭС или ГРЭС позволяет изучать особенности распределения его зрительного внимания на мониторах, мнемосхемах и информационных панелях в целях повышения безопасности и безаварийного функционирования. В нейроэстетических исследованиях совмещение айтрекинга, реализованного с помощью наших очков-айтрекера, с синхронной регистрацией физиологических показателей предоставляет возможность анализировать направление взгляда и физиологические сигналы, отражающие эмоциональное состояние зрителя и степень его вовлеченности во время свободного перемещения по залам галереи или музея.

Таким образом, можно утверждать, что айтрекинговые исследования с синхронной мультипараметрической регистрацией нейрофизиологических и соматовегетативных параметров, реализованные на высокотехнологическом отечественно оборудовании, обладают большим научным и прикладным потенциалом.

Литература

1. Czeszumski A. [et al.] Hyperscanning: A Valid Method to Study Neural Inter-brain Underpinnings of Social Interaction. Front Hum Neurosci. 2020;14:39.

2. Барабанщиков В. А., Жегалло А. В. Айтрекинг: Методы регистрации движений глаз в психологических исследованиях и практике. М.: Когито-Центр, 2014. 128 с.

КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ЛЮДЕЙ С КОМПЛЕКСНЫМ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ СТРЕССОВЫМ РАССТРОЙСТВОМ

А.Е. Воярж
Россия, Ростов-на-Дону
voyarzh@bk.ru

На сегодняшний день наблюдается высокая распространенность комплексного посттравматического стрессового расстройства у людей, столкнувшихся с длительным, повторяющимся насилием. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, почти 70% людей в жизни сталкиваются с серьёзными травматическими событиями, будь то насилие, утрата, катастрофа или военные действия, и у значительной части таких людей это ведёт к устойчивым последствиям для психики. Отмечается высокая степень тяжести последствий травмы в виде нарушений когнитивной сферы: исполнительных функций, внимания, памяти и мышления, которые приводят к ухудшению качества жизни и повседневным трудностям во многих сферах жизни, к социальной дезадаптации.

Включение К-ПТСР в МКБ-11 сделало тему чрезвычайно актуальной с точки зрения уточнения диагностических критериев и отделения данного расстройства от других. Помимо классических симптомов ПТСР, оно также характеризуется нарушениями в эмоциональной регуляции, негативной Я-концепцией и трудностями в межличностных отношениях [4].

В основе К-ПТСР лежат:

– дисрегуляция нервной системы,

– фрагментированная травматическая память,

– автоматические телесные и аффективные реакции,

– устойчивые паттерны избегания и гипербдительности.

Пациенты с К-ПТСР показывают значительно худшие результаты в сравнении со здоровыми людьми в зрительной памяти и избирательном внимании [2]. К-ПТСР затрагивает фундаментальные когнитивные процессы, необходимые в повседневной жизни:

Рабочая память (кратковременная), где особенно уязвимыми оказываются:

– Зрительно-пространственная обработка (например, запомнить расположение предметов или маршрут).

– Управляющий контроль – способность фокусироваться на задаче и игнорировать отвлекающие факторы, особенно если они эмоционально окрашены.

– Тормозной контроль – способность подавлять нежелательные или нерелевантные реакции [1].

Вербальная и эпизодическая память (долговременная). Исследования на больших группах людей подтверждают, что ПТСР связано с ухудшением показателей в тестах на вербальное воспроизведение (например, запоминание списка слов). Участники с ПТСР в среднем вспоминали примерно на полслова меньше, чем люди без этого расстройства . Систематический обзор 2025 года также подтверждает, что у пожилых людей с ПТСР наблюдается ускоренное снижение памяти и общих когнитивных функций с течением времени [4].

Проспективная память (память на будущее) – это способность помнить о своих намерениях – например, принять лекарство в 8 вечера или передать коллеге важное сообщение [3].

Целью исследования ялвяется изучение когнитивных нарушений людей с комплексным ПТСР.

Гипотезы исследования.

1) Травматический опыт, связанный с насилием в детстве, влияет на развитие когнитивных нарушений.

2) Люди с К-ПТСР имеют более низкий уровень управляющих функций, переключаемости внимания, когнитивного контроля, рабочей памяти, по сравнению со здоровыми людьми.

Предмет исследования: особенности управляющих функций, когнитивного контроля, внимания, рабочей памяти людей с К-ПТСР.

Объект исследования: управляющие функции, когнитивный контроль, внимание, рабочая память людей среднего возраста от 18 до 45 лет с К-ПТСР.