УДК 378.1

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ К ИММЕРСИВНЫМ НЕЙРОСЕТЕВЫМ СРЕДАМ: РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

♦♦♦♦♦

PSYCHOPHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF THE USER TO IMMERSIVE NEURAL NETWORK ENVIRONMENTS: THE ROLE OF PHYSICAL TRAINING

Деревянко Иван Владимирович
студент группы 25-КБ-ПИ2,
факультет информационных технологий
и кибербезопасности,
Кубанский государственный технологический университет
xdlibraxd@mail.ru

Питкин Виктор Александрович
старший преподаватель кафедры
физического воспитания и спорта,
Кубанский государственный технологический университет
irvik25@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема подготовки организма пользователя к работе в высокотехнологичных иммерсивных средах. Обосновывается связь между физическим состоянием (индексом массы тела, тренированностью вестибулярного аппарата) и когнитивной эффективностью при взаимодействии с нейросетевыми интерфейсами и VR/AR системами. Обоснована необходимость интеграции специализированной физической подготовки в систему обучения студентов ИТ-специальностей для повышения их профессиональной адаптации.

Ключевые слова: нейросети, искусственный интеллект, VR/AR-технологии, гиподинамия, нейропластичность, физическая культура, прикладная информатика.

Derevyanko Ivan Vladimirovich
Student of group 25-KB-PI2,
Faculty of Information Technology
and Cybersecurity,
Kuban State Technological University
xdlibraxd@mail.ru

Pitkin Victor Alexandrovich
Senior Lecturer of the Department
of Physical Education and Sports,
Kuban State Technological University
irvik25@mail.ru

Annotation. The article examines the problem of preparing the user's body for work in high-tech immersive environments. The connection between physical condition (body mass index, vestibular apparatus fitness) and cognitive efficiency when interacting with neural network interfaces and VR/AR systems is substantiated. The necessity of integrating specialized physical training into the educational process of IT students to enhance their professional adaptation is substantiated.

Keywords: neural networks, artificial intelligence, VR/AR technologies, physical inactivity, neuroplasticity, physical education, applied informatics.

Введение

Современный этап технологического прогресса выходит за рамки чисто экономических категорий, становясь объектом междисциплинарных исследований в области нейросетевого моделирования, программирования и оптимизации высоконагруженных систем [1]. Процесс тотальной цифровизации трансформировал роль пользователя: из пассивного потребителя контента человек превратился в активного участника взаимодействия с высокофункциональными системами. Сегодня генеративные модели искусственного интеллекта (ИИ) интегрированы не только в образовательную среду для персонализации обучения, но и в творческие процессы, позволяя синтезировать мультимедийные объекты для реализации сложных проектных идей.

Наряду с анализом больших данных в коммерции, наиболее перспективным вектором развития цифровой среды становится внедрение технологий виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности. Эти системы позволяют решать критически важные задачи по визуализации сверхсложных технологических процессов, которые затруднительно или экономически нецелесообразно воспроизводить в физическом мире.

Учитывая ожидаемое в ближайшее десятилетие массовое внедрение иммерсивных тренажёров в образовательную и промышленную сферы, на первый план выходит проблема психофизиологической готовности организма к подобному взаимодействию. Необходимость адаптации пользователя к высокотехнологичным средам диктует актуальность поиска новых подходов к подготовке специалистов, где физическое состояние выступает базовым фактором эффективности работы с инструментарием будущего.

Обозримое будущее технологических систем неразрывно связано с глубокой интеграцией искусственного интеллекта (ИИ) во все цифровые среды: от банковских

систем до игровых платформ и мессенджеров. Взаимодействие человека с этими средами переходит в фазу «полного погружения» (иммерсивности), где ключевую роль играют системы виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности. Переход к 3D-моделированию сложных объектов (например, в биоинженерии или промышленном дизайне) в VR-пространстве становится некоторым идеалом обучения, так как обеспечивает бесшовный переход от цифровой модели к реальному объекту [2].

Гиподинамия среди студентов

Несмотря на стремительный технологический прогресс, текущее состояние здоровья будущих специалистов IT-сферы и инженерных кадров вызывает серьёзные опасения. Современные статистические данные указывают на критический уровень гиподинамии: до 84 % обучающихся проводят за электронными устройствами от 4 до 9 часов ежедневно [3]. Это ведёт к метаболическим нарушениям и снижению проводимости нейромышечных импульсов.

Физическая активность как фактор нейропластичности

Существует прямая корреляция между уровнем физической подготовки и способностью мозга осваивать сложные цифровые пространства. Ключевым биологическим медиатором в этом процессе выступает нейротрофический фактор мозга (BDNF) – белок, ответственный за выживание нейронов и синаптогенез (формирование новых нейронных связей) [4]. Научно подтверждено, что физическая активность инициирует синтез лактата, который выполняет роль мощной сигнальной молекулы, стимулирующей выработку BDNF. Регулярные тренировки способствуют повышению концентрации данного белка в сыворотке крови, что напрямую коррелирует с улучшением оперативной памяти, концентрации внимания и когнитивной гибкости.

При исследовании поставленного вопроса необходимо уделить внимание воспитательному процессу личности [5, 6].

Говоря о влиянии физической активности на развитие, продуктивности следует отметить работу сердечно-сосудистой системы. Важной функцией сосудов является доставка полезных веществ в мозг, необходимых для его нормальной работы [7].

Таким образом, поддержание физического тонуса является необходимым условием для сохранения нейропластичности, требуемой при работе с высокотехнологичными интерфейсами.

Синтез требований к VR и AR

Внедрение виртуальных лабораторий и VR-симуляторов в образовательный процесс становится стандартом подготовки специалистов, позволяя визуализировать скрытые физические процессы и кинематику механизмов в безопасной цифровой среде [2]. Однако эффект «полного погружения», формирующий устойчивые моторные навыки и пространственную память, накладывает специфические требования на физиологическое состояние обучающегося. Использование VR-шлемов сопряжено с интенсивной нагрузкой на вестибулярный аппарат и статической нагрузкой на шейный отдел позвоночника. В условиях стремительного развития ИИ, способного генерировать сверхсложные, динамические и порой визуально нестабильные среды (экспериментальные модели, симуляции с переменными параметрами), риск возникновения «киберболезни» (motion sickness) возрастает. Ошибки рендеринга или высокая скорость смены визуальных данных в экспериментальных ИИ-системах требуют от нервной системы колоссальной скорости обработки сигналов и устойчивости к сенсорному диссонансу. Таким образом, для успешной работы с современным промышленным оборудованием через VR-интерфейсы студенту необходима не только теоретическая база, но и общая физическая подготовка. Она выступает гарантом того, что когнитивные ресурсы мозга будут направлены на изучение технических процессов, а не на борьбу с симптомами переутомления и вестибулярного стресса.

Адаптационный потенциал физической подготовки в контексте иммерсивности

В условиях перехода к двунаправленным нейроинтерфейсам и иммерсивным средам требования к синаптической передаче и когнитивной выносливости оператора возрастают экспоненциально. Если рассматривать гиподинамию как фактор, ограничивающий «пропускную способность» нейронных сетей мозга, то направленная физическая нагрузка выступает в роли катализатора нейропластичности. Биохимическая стимуляция через лактатный механизм и последующий синтез белка BDNF обеспечивают оператору необходимый ресурс для адаптации к визуально нестабильным и информа-

ционно плотным цифровым средам. Таким образом, развитие вестибулярной устойчивости и поддержание высокого метаболического статуса становятся не просто вопросами сохранения здоровья, а техническими требованиями к специалисту будущего. Подготовка организма к длительным сессиям в VR-пространстве требует специфической тренированности проприоцептивной системы, что позволяет минимизировать риск возникновения сенсорного диссонанса и перенаправить когнитивные ресурсы с подавления симптомов «киберболезни» на решение профессиональных задач.

Заключение

Следует отметить, что современный этап цифровизации требует пересмотра роли физической культуры в системе подготовки кадров в области прикладной информатики. Проведённое исследование подтверждает, что физическое состояние пользователя является базовым детерминантом эффективности взаимодействия с высокотехнологичными интерфейсами, включая системы искусственного интеллекта и дополненной реальности. Преодоление проблемы гиподинамии через внедрение прикладной физической подготовки позволяет не только нивелировать риски профессиональных заболеваний, но и значительно расширить границы психофизиологической адаптации человека к иммерсивным средам. Дальнейшее развитие данной тематики видится в разработке персонализированных программ физической активности, интегрированных в образовательный процесс будущих инженеров и программистов, как необходимого условия их профессиональной конкурентоспособности.

Литература

1. Инвазивные нейроинтерфейсы – области применения. Литературный обзор / Е.В. Бриль [и др.] // Клиническая медицина. – 2024.
2. Мамедов В. М. Разработка интерактивных VR-тренажеров на базе программного обеспечения VR Concept и фреймворка Ionium Collider. International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – Т. 11. – № 9.
3. Соловьева Н.В. Гиподинамия в студенческой среде / Н.В. Соловьева, Е.С. Мартынкова // Науки о здоровье. – 2020.
4. Сутормина Н.В. Роль нейротрофического фактора мозга (BDNF) в физической активности (обзор) // Фундаментальная медицина. – 2022.
5. Питкин В.А. Физическая культура и спорт как средство воспитания духовно-нравственной личности / В.А. Питкин, А.М. Барышева, Ю.А. Юшко // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 6(220). – С. 295–299.
6. Питкин В.А. Повышение мотивации к занятиям физической культурой среди студентов / В.А. Питкин, В.Н. Еременко, Г.Е. Тюпенькова // Современное педагогическое исследование. – 2018. – № 3. – С. 59–62.
7. Питкин В.А. Повышение продуктивности студентов через здоровый образ жизни / В.А. Питкин, И.В. Герасимов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2024. – № 1. – С. 244–246.

References

1. Invasive neural interfaces – areas of application. Literature review / E.V. Bril [et al.] // Clinical medicine. – 2024.
2. Mamedov V.M. Development of interactive VR simulators based on VR Concept software and the Ionium Collider framework. International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – Vol. 11. – № 9.
3. Solovieva N.V. Physical inactivity in students / N.V. Solovieva, E.S. Martynkova // Health sciences. – 2020.
4. Sutormina N.V. The role of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in physical activity (review) // Fundamental medicine. – 2022.
5. Pitkin V.A. Physical Education and Sports as a Means of Developing a Spiritual and Moral Personality / V.A. Pitkin, A.M. Barysheva, Yu.A. Yushko // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2023. – № 6(220). – P. 295–299.
6. Pitkin V.A. Increasing Motivation for Physical Education Among Students / V.A. Pitkin, V.N. Eremenko, G.E. Tyupenkova // Modern Pedagogical Research. – 2018. – № 3. – P. 59–62.
7. Pitkin V.A. Increasing Student Productivity Through a Healthy Lifestyle / V.A. Pitkin, I.V. Gerasimov // Science. Technology. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2024. – № 1. – P. 244–246.