

УДК 371.3

**В. А. Чичкалюк, Н. А. Тетерина, И. В. Козина,
Е. В. Жовнерчук, И. Ю. Жовнерчук, Н. А. Костенко***

**КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ
СОСТОЯНИЕМ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ**

В статье рассматривается опыт пилотного применения киберфизических технологий для оценки утомления и коррекции функционального состояния обучающихся при реализации образовательных программ по подготовке специалистов в транспортном университете комплексе и сотрудников транспортной безопасности на железнодорожном транспорте.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: киберфизические технологии, оценка утомления, коррекция функционального состояния, образовательные программы, транспортная безопасность на железнодорожном транспорте.

ФИНАНСИРОВАНИЕ: работа выполнена в рамках государственного задания по государственной работе «Проведение прикладных научных исследований» на тему «Особенности психологии поведения сотрудников подразделения транспортной безопасности в повседневной деятельности и нештатных ситуациях» № 122040800064-9 от 11.10.2022.

* Чичкалюк Валерий Александрович, кандидат медицинских наук, доцент, психолог центра развития человеческого капитала Иркутского государственного университета путей сообщения;

Тетерина Наталья Александровна, начальник центра развития человеческого капитала Иркутского государственного университета путей сообщения;

Козина Ирина Валерьевна, заведующий лабораторией центра развития человеческого капитала Иркутского государственного университета путей сообщения;

Жовнерчук Евгений Владимирович, доктор медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией когнитивной психологии и психологии малых групп Института медико-биологических проблем Российской академии наук, г. Москва;

Жовнерчук Инна Юрьевна, кандидат медицинских наук, врач-психиатр Главного центра военно-врачебной экспертизы Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва;

Костенко Наталья Алексеевна, кандидат медицинских наук, начальник управления организации медицинской помощи Центральной дирекции здравоохранения – филиала ОАО «РЖД», г. Москва.

**V. A. Chichkalyuk, N. A. Teterina, I. V. Kozina,
E. V. Zhovnerchuk, I. Yu. Zhovnerchuk, N. A. Kostenko**

CYBERPHYSICAL TECHNOLOGIES FOR MANAGEMENT OF FUNCTIONAL STATE WHEN IMPLEMENTING EDUCATIONAL PROGRAMS

The article discusses the experience of pilot application of cyber-physical technologies to assess fatigue and correct the functional state of students during the implementation of educational programs for training specialists in the transport university complex and transport security officers in railway transport.

KEYWORDS: *cyberphysical technologies, fatigue assessment, functional state correction, educational programs, railway transport safety.*

Киберфизические технологии – это комплекс методов и инструментов, основанных на взаимодействии между физическими и информационными системами, которые могут быть применены для управления функциональным состоянием при реализации образовательных программ.

Одной из таких технологий является использование искусственного интеллекта виртуальной реальности. Виртуальная реальность позволяет создавать иммерсивное образовательное окружение, где учащиеся могут моделировать различные объекты и явления виртуального мира, экспериментировать и взаимодействовать с ними. Эти данные могут быть использованы для индивидуализации образовательного процесса и адаптации программы под индивидуальные потребности каждого учащегося [1–4].

Еще одной возможностью киберфизических технологий в образовании является использование аналитики данных и искусственного интеллекта. Аналитика данных может помочь анализировать и интерпретировать данные, выявлять паттерны и тенденции, предлагать рекомендации по оптимизации оценки утомления и по его коррекции. Искусственный интеллект может применяться для автоматизации рутинных задач. Это освободит психологов, кураторов и самих обучающихся от их решения и позволит им сосредоточиться на оценке и коррекции своего состояния в течение относительно короткого времени, даст возможность уделить больше внимания работе по формированию необходимых компетенций.

С целью изучения возможности применения отечественных киберфизических технологий для оценки и коррекции утомления при реализации образовательных программ в Иркутском государственном университете путей сообщения в течение 2023 г. были организованы и выполнены пилотные исследования. Изучались возможности применения указанных технологий для студентов бакалавриата и магистратуры (продолжительное обучение) и для сотрудников ОАО «РЖД» в процессе краткосрочного обучения в формате повышения квалификации по вопросам транспортной безопасности. В первом случае изучалась возможность использования про-

грамм «Гирос» и «VR-отдых» для оптимизации успешности обучения путем своевременного выявления утомления и его коррекции, а во втором случае помимо этого проводилось ознакомление сотрудников с возможностями применения указанных программ в повседневной деятельности предприятия по обеспечению транспортной безопасности.

Обследована группа обучающихся бакалавриата и магистратуры в количестве 20 человек. Производилась запись видеоизображения лица в течение минуты, забор слюны для определения гормонов – маркеров утомления (ДГЭА – дигидроэпиандростерон и кортизол). В последующем производилась оценка утомления по видеофайлу с помощью программы «Гирос». После завершения видеорегистрации каждый получал сеанс коррекции с помощью программы «VR-отдых» в течение 21 минуты, после чего проводилось индивидуальное собеседование по итогам проведенных процедур. Сеанс психофизиологической коррекции функционального состояния проводился в двух формах, представленных на рис. 1. В режиме *а* выполнялась традиционная процедура для одного участника с применением VR-шлема с одновременной демонстрацией на экране с помощью проектора аудио- и видеоконтента для информирования остальных участников обследования. Подобный подход был применен на основании предложений отдельных участников эксперимента, а также с целью всесторонней оценки процедуры. В режиме *б* проводился индивидуальный сеанс коррекции утомления. Были получены положительные отзывы, отражающие простоту, понятность, удобство и эффективность предлагаемых технологий для применения их в формате психологического сопровождения обучения.

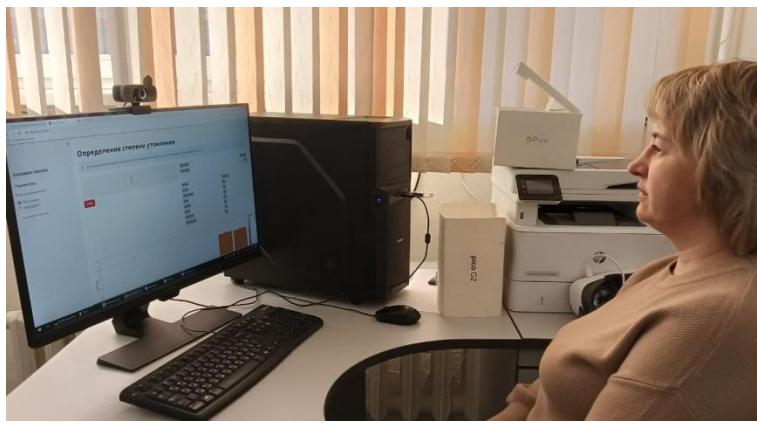


Рис. 1. Проведение коррекции утомления с помощью программы «VR-отдых»: а – традиционная процедура; б – индивидуальный сеанс

Во вторую группу были включены слушатели курсов повышения квалификации по транспортной безопасности (сотрудники ОАО «РЖД») в количестве 27 человек. Проведена демонстрация обследования с помощью программы «Гирус» с последующей индивидуальной оценкой утомления с использованием видеокамеры (рис. 2).



а



б

*Рис. 2. Применение программы «Гирус»:
а – демонстрация процедуры оценки утомления; б – проведение индивидуальной оценки утомления*

В зависимости от величины показателей утомления обследуемым предлагалось проведение его коррекции с помощью традиционных (общепринятых) приемов коррекции или с применением программы «VR-отдых». По результатам индивидуальной оценки утомления установлено, что 20 % нуждалось в коррекции утомления с помощью программы «VR-отдых», 30 % – в коррекции с помощью традиционных оперативных приемов, а остальные в коррекции не нуждались. Было проведено обучение слушате-

лей комплексу традиционных приемов коррекции утомления, проводимых на рабочем месте (рис. 3).



Рис. 3. Демонстрация традиционных приемов коррекции функционального состояния (утомления)

Предложенные примеры возможного применения киберфизических технологий в образовании планируется внедрить в комплекс психологического сопровождения учебно-воспитательного процесса в Иркутском государственном университете путей сообщения как для студентов, так и для слушателей различных курсов повышения квалификации, проводимых в образовательной организации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оперативная диагностика и экспресс-коррекция состояния утомления у лиц опасных профессий с применением цифровых технологий / И. Ю. Жовнерчук, В. А. Чичкалюк, Е. В. Жовнерчук [и др.] // Экстремальная деятельность человека. 2023. № 2. С. 10–16.
2. Методика определения психической надежности сотрудников транспортной безопасности с использованием машинного обучения / Е. В. Жовнерчук, В. А. Чичкалюк, И. Ю. Жовнерчук [и др.]. DOI 10.25557/2074-014X.2022.12.3-10 // Психическое здоровье. 2022. Т. 17, № 12. С. 3–10.
3. Особенности психологии поведения сотрудников подразделения транспортной безопасности в повседневной деятельности и нештатных ситуациях. Этап 1. Разработка алгоритмов предупреждения и разрешения экстремальных и нештатных ситуаций : отчет о НИР / ФГБОУ ВО «ИрГУПС» ; рук. В. А. Чичкалюк ; исполн. : А. В. Лившиц, Е. В. Жовнерчук, Д. В. Коробкин [и др.]. Иркутск, 2022. 188 с. № гос. регистрации 122040800064-9.
4. Методические подходы к применению киберфизических технологий для управления функциональным состоянием обучающегося и работника / В. А. Чичкалюк, И. В. Козина, П. Ю. Иванов [и др.] // Проблемы и пути развития профессионального образования : материалы Всерос. науч.-метод. конф. Иркутск, 2021.