

# Исследование влияния виртуальной реальности на человека

М.А. Ширшова, Е.В. Дружинская,  
А.В. Пензин, Р.Р. Гизатуллин, Л.Р. Ахмадеева, М.Ф. Галяутдинов

**Аннотация**— Неосведомлённость людей о потенциальных побочных эффектах использования виртуальной реальности послужило стимулом для настоящего исследования. Основной задачей является изучение воздействий VR-технологий на физическое и психологическое здоровье. В результате исследования доказано, что использование виртуальной реальности может иметь физические и психологические последствия для пользователей. Их характер зависит от сценария и качества программной реализации. Большинство психологических последствий проявляются при регулярном длительном погружении в виртуальную реальность. Наиболее распространённые физические побочные эффекты связаны с киберкинетозом. Это состояние близкое к морской болезни, вызванной конфликтом физической неподвижности и виртуального перемещения. При проявлении любого из негативных побочных эффектов все пользователи должны прекратить сеанс и выделить достаточное время на восстановление. Для минимизации физических последствий необходимо, чтобы рабочее помещение было достаточно просторным и свободным от посторонних предметов и лиц. Рекомендуется присутствие наблюдателя для контроля перемещения пользователя в действительности. В ходе эксперимента получена обратная связь от респондентов с помощью наблюдения и анкетирования. В результате получены данные о зависимости физического состояния, скорости адаптации в виртуальном окружении и времени погружения от возраста пользователя. Таким образом, в настоящей статье описаны потенциальные последствия использования виртуальной реальности, методики и рекомендации для пользователей. Эмпирическая

информация получена в ходе тестирования тренажёра виртуальной реальности с помощью фокус-группы, в состав которой входили люди из разных возрастных категорий.

**Ключевые слова**— Виртуальная реальность, физические последствия, психологические последствия, возрастные ограничения, анкетирование.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Virtual reality (VR) – виртуальная реальность – технология, с помощью которой создаётся интерактивное цифровое пространство, воспроизводящее подчинение физическим законам настоящего мира [1]. Чтобы смоделированное окружение выполняло данное условие, оно должно выполнять несколько условий. Среди них [2]:

- 1) правдоподобность – ощущение реалистичности сценариев;
- 2) интерактивность – взаимодействие с окружающими объектами;
- 3) автоматическая генерация симуляции – использование специализированного аппаратного обеспечения;
- 4) доступность – возможность полного исследования окружающего пространства;
- 5) эффект присутствия – вовлечение максимального количества органов чувств.

Чем больше пунктов выполняется, тем сильнее виртуальный мир влияет на человека.

В сфере образования VR-технологии наиболее сильно преобразят те направления подготовки, где обучение сопровождается большим количеством теоретического материала, который невозможно или затруднительно проверить на практике в силу ряда факторов. Также подобные технические решения часто используются в подготовке тех специалистов, деятельность которых может представлять угрозу для жизни и здоровья.

Примерами применения виртуальной реальности в обучении являются [3]:

- виртуальная симуляция, демонстрирующая риски и последствия отвлечённого вождения транспортных средств;
- обучение работе с тяжёлой строительной техникой;
- обучение управлению нефтяным, газовым и нефтегазовым оборудованием и его обслуживанию;
- эффективное обучение сотрудников служб экстренного реагирования, за счёт представления

Статья получена 27 марта 2024

М.А. Ширшова, студент группы МПО02-22-01, Институт цифровых систем, автоматизации и энергетики, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Российская Федерация (e-mail: shima-2000@mail.ru).

Е.В. Дружинская, старший преподаватель кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Российская Федерация (e-mail: alena1806@mail.ru).

А.В. Пензин, доцент кафедры машины и оборудования нефтегазовых промыслов, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Российская Федерация (e-mail: alex26028811@mail.ru).

Р.Р. Гизатуллин, ассистент кафедры неврологии, Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, Уфа, Российская Федерация (e-mail: Gizatullinrr@neuroufa.ru).

Л.Р. Ахмадеева, профессор кафедры неврологии, Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, Уфа, Российская Федерация (e-mail: leila\_ufa@mail.ru).

М.Ф. Галяутдинов, заведующий лаборатории аддитивных технологий, Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, Уфа, Российская Федерация (e-mail: mars.galautdinov@gmail.com).

высокорискованных ситуаций и альтернативных сценариев их разрешения.

## II. ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Виртуальная реальность (VR) имеет влияние на зрительную и мышечную память, пространственную ориентацию, анализ различных жизненных ситуаций и принятие решений в этих условиях [4].

Наиболее очевидный потенциальный вред, который может принести использование VR-технологий, связан с получением физических травм при взаимодействии с окружающей средой во время виртуального сеанса. Поэтому выдвинуты требования к минимальному рабочему пространству, на котором можно осуществлять погружение – оно должно быть достаточным для перемещения и свободным от посторонних предметов и лиц.

Согласно результатам, опубликованным в научно-информационной системе медицинских знаний «Интернист», наиболее распространённые побочные эффекты связаны с киберкинетозом [4]. Специалисты описывают его, как состояние близкое к морской болезни, вызванной конфликтом физической неподвижности и виртуального перемещения. Основные симптомы включают головокружение, тошноту, недомогание и слабость в конечностях.

Реже встречаются такие побочные эффекты, как сонливость, бледность кожных покровов, общая усталость, повышенное потоотделение, озноб и постуральная нестабильность (неспособность сохранять равновесие в динамических и статических условиях) [5, 6].

Производители VR-гарнитуры утверждают, что данные устройства безопасны для глаз человека при условии соблюдения правил эксплуатации. Однако движение в виртуальной среде имеет сильное воздействие на зрение. Длительное регулярное использование VR-гарнитуры увеличивает количество морганий, может ухудшить координацию движений глаз и зрения в целом [5, 7].

Офтальмологи утверждают, что противопоказанием к использованию VR-технологий является астигматизм, так как он сопровождается искривлением сферической формы хрусталика или роговицы, что не позволяет полноценно сформировать 3D-изображение (рис. 1). В результате возникают зрительные aberrации, которые способствуют появлению многих симптомов киберкинетоза разной степени тяжести [7].

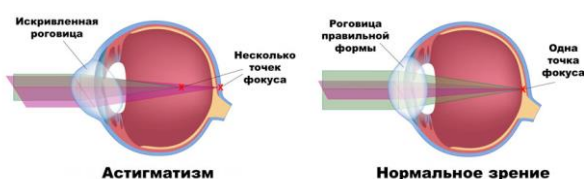


Рисунок 1 – Схематическое изображение астигматизма

Другим побочным эффектом использования виртуальной реальности является изменение аккомодации хрусталика. Фокусируясь на далеко расположенных виртуальных объектах мозг ожидает, что мышцы глаз будут работать соответствующим образом. Но в действительности человек концентрируется на точку, расположенную в нескольких сантиметрах от него [8]. Разница работы мышц глаз продемонстрирована на рисунке 2.

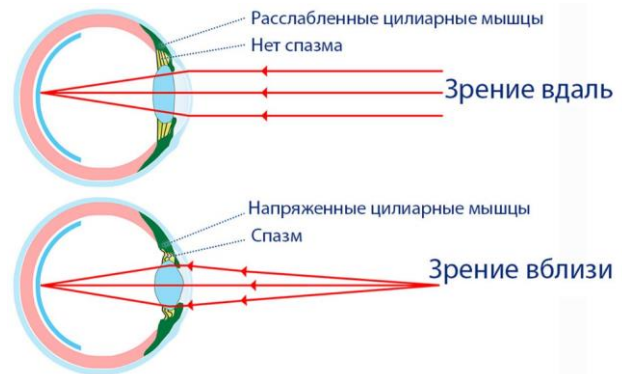


Рисунок 2 – Работы глазных мышц

Также при использовании технологий виртуальной реальности следует обратить внимание на два фактора:

1) горюптер – термин из психологии восприятия пространства (рисунок 3). Это область пространства перед наблюдателем, все точки которой не видятся дwoящимися, так как дают изображения в парных идентичных местах сетчатки (в корреспондирующих точках). Другие точки пространства, находящиеся за пределами горюптера, дают дwoящиеся изображения, потому что лучи от точек попадают в различные области сетчатки (диспаратные места сетчатки). Обычно человек раздwoенность таких объектов не замечает [9]. При восприятии объекта двумя глазами (бинокулярно) существует зрительный признак, который называется диспаратностью, кодирующий степень относительной удалённости объектов в поле зрения. Таким образом возможно определять характер расположения объектов – какой объект находится ближе, а какой дальше. Данный зрительный признак является важнейшим в системе психо-физиологических механизмов стереозрения [10]. Во время использования VR используются плоские экраны, которые в значительной степени влияют на восприятие пространства;

2) инпутлаг – задержка ввода. При повороте головы во всех VR-системах существует задержка, из-за которой возникает большинство побочных эффектов. Однако с развитием технологии инпутлаг снижается.

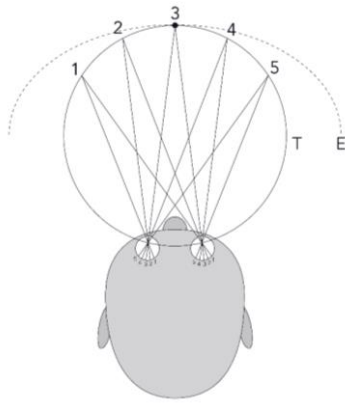


Рисунок 3 – Схематическое изображение теоретического (Т) и эмпирического (Е) гороптера

В одном из выпусков издания Virtual Reality упоминается о том, что использование VR-технологий влияет на когнитивные функции человека, к которым относятся память, внимание, речь, целенаправленная деятельность, ориентация, узнавание места и времени, а также мышление [6].

Крайне не рекомендуется использование виртуальной реальности лицам с сахарным диабетом, с заболеваниями сердца и центральной нервной системы. Несмотря на данные ограничения, встречается достаточно много научных публикаций, где иммерсивные технологии, в том числе виртуальная реальность, используются для лечения неврологических заболеваний, таких как мигрень. Существуют некоторые доказательства эффективности лечения, базирующегося на релаксации, осознанности, гипноза и самогипноза при лечении острой мигренозной боли, в том числе вестибулярной мигрени, с использованием VR-технологий. Важно отметить, что высококачественных исследований по поведенческому лечению в стационарах и отделениях неотложной помощи недостаточно. Необходимо проведение дополнительных исследований

для более точного определения эффективности и экономической выгоды данных методов [11, 12, 13]. Особую осторожность следует проявить беременным, людям со зрительными нарушениями, хронической мигренью, проблемами с вестибулярным аппаратом и киберкинетозом [4, 5].

При наличии хотя бы одного из выше представленных противопоказаний перед использованием VR-методик необходима консультация врача. При проявлении любого из симптомов рекомендуется прекратить VR-сеанс. Важно отметить, что большинство публикаций отражает субъективные изменения состояния после сеансов виртуальной реальности, что подчёркивает необходимость дополнительных исследований с целью объективизации полученных данных. Это могут быть, например, физиологические показатели, биомаркеры или другие объективные метрики, способные дополнить субъективные данные и предоставить более полную

картину воздействия VR-сеансов на пациентов.

### III. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Менее изученными, но не менее влиятельными являются психологические последствия, которые могут сохраняться после завершения работы в виртуальной реальности. Особую осторожность следует проявить лицам с приступами тревоги [4].

Виртуальные сценарии могут способствовать облегчению или усилению ранее полученного травмирующего опыта. В зависимости от окружающей обстановки можно вызвать стресс разной степени, а также неконтролируемое воспроизведение негативного опыта человека, которое приводит к переживаниям [14].

Однако, технологии виртуальной реальности можно эффективно использовать и в терапевтических целях. Суть методики заключается в том, что при индивидуальном подходе под наблюдением квалифицированного медицинского специалиста, пациент попадает в ситуацию, вызывающую у него в реальной жизни дискомфорт или страх. Таким образом, возможно оказать психологическую помощь в борьбе с тревогами и фобиями [3]. Подобные методики в психотерапии используются в дополнение к традиционным. Воздействие на личностные переживания осуществляется путём поэтапного погружение человека в ситуацию, вызывающую дискомфорт разного уровня. При этом используются максимально реалистичные фобические образы с высокой интерактивностью и анимацией [15].

Представители Смоленского государственного университета выяснили, что базовые психологические свойства человека (темперамент, характер и способности) при кратковременной работе в VR-программах остаются стабильными. Но этого недостаточно, чтобы значительно снизить уровень общего напряжения, тревожности, беспокойства и нервозности [15].

Если использовать специально направленные на личностные изменения сценарии, наблюдается значительная модификация функциональных личностных черт. В Стэнфордском университете в 2019 году провели исследования и выявили на примере дополненной реальности, что иммерсивные технологии имеют влияние на социальную составляющую психики. В рамках проведённого эксперимента, на одном из стульев «сидел» виртуальный персонаж. Испытуемым было предложено выбрать себе любое место, но ни один из них не сел на уже «занятое». После снятия гарнитуры эффект присутствия виртуального человека сохранился. Другими словами, участники эксперимента по-прежнему не решились сесть на стул персонажа. Так исследователи обнаружили, что присутствие виртуального человека влияло на участников так же, как если бы он был реальным [16]. Нахождение в интерактивном пространстве влияет

на человека также, как и реальный мир, то есть задействуются коммуникативные навыки и логические мышление.

Таким образом, виртуальная реальность оказывает влияние на поведение, мотивацию и мышление человека, которые ассоциированы с интеллектуальными способностями.

#### IV. ВОЗРАСТНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

В центре компетенций Национальной технологической инициативы Дальневосточного федерального университета по виртуальной и дополненной реальности выяснили, что ощущение правдоподобности тесно связано с активацией лобных областей коры головного мозга [5]. Поэтому в целях предотвращения вреда здоровью детей, многие производители VR-оборудования используют маркировку от 12+ до 14+. Например, гарнитуру Oculus Rift рекомендуется использовать людям, достигшим 13 лет [17].

Это связано с тем, что нервная система ребёнка ещё не способна быстро адаптироваться к большому объёму виртуального контента. Использование ими виртуальных технологий может повлечь развитие зрительных патологий, дезориентацию в пространстве, головокружение и даже психические расстройства [7].

Согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) возраст человека можно разделить на следующие периоды [18]:

- 18-44 лет – молодость;
- 45-60 лет – средний возраст;
- 61-75 лет – пожилой человек;
- 76-90 лет – старческий период;
- старше 90 лет – долгожитель.

Также некоторые классификации выделяют детей дошкольного возраста (лица до 7 лет), младшего школьного возраста (лица 7-13 лет) и подростков (лица 14-18 лет).

Функциональные возможности биологической системы человека повышаются в течение первых лет жизни, достигают пика в раннем взрослом возрасте (20-30 лет) и затем снижаются. По данным на 2021 год средняя продолжительность жизни мужчин составляет 65,5 лет, женщин – 75,5 лет [19].

#### V. ЭКСПЕРИМЕНТ И ОБСУЖДЕНИЕ

В Лаборатории иммерсивных технологий Уфимского государственного нефтяного технического университета (ФГБОУ ВО УГНТУ) группой студентов под руководством преподавателей разработан тренажёр виртуальной реальности по сборке и разборке центробежного насоса ЦНС-180-1900 [20].

Зоны ответственности распределены следующим образом:

– ответственными за теоретическую и технологическую основу, методическое и техническое сопровождение были представители кафедры «Машины и оборудование нефтегазовых промыслов» (МОНПП)

горно-нефтяного факультета;

– за проектирование и программную реализацию – представители кафедры «Вычислительная техника и инженерная кибернетика» (ВТИК) института цифровых систем, автоматизации и энергетики;

– исследование и анализ полученных результатов – представитель кафедры ВТИК.

Тренажёр «Сборка и разборка центробежного насоса ЦНС» рассчитан на обучение персонала производственных наладочных цехов и студентов кафедры МОНПП последовательности мероприятий по ремонту оборудования.

Для юзабилити-тестирования разработанного проекта сформирована фокус-группа, в состав которой вошли российские граждане и представители стран ближнего и дальнего зарубежья старше 14 лет.

В ходе исследования получена обратная связь от респондентов с помощью наблюдения и анкетирования. Для анализа полученных результатов за основу взята возрастная классификацией ВОЗ. Так как основная цель разработанного тренажёра – обучение,

то участники исследования являлись обучающимися или сотрудниками университета. Респонденты разделены на следующие возрастные группы:

- 14-18 лет – студенты средних специальных учебных заведений;
  - 19-25 лет – студенты высших учебных заведений;
  - 26-44 лет – аспиранты, преподаватели;
  - 45-60 лет – преподаватели.
- Всего опрошено 41 респондент:
- 14-18 лет – 2 человека;
  - 19-25 лет – 29 человек;
  - 26-44 лет – 9 человек;
  - 45-60 лет – 1 человек.

В рамках исследования зависимости от пола и ранее полученного опыта не наблюдалось.

Субъективно респонденты оценили общее состояние после работы в виртуальном пространстве как:

- без изменений – 34,15 %;
- ощущение физического дискомфорта – 39,02 %;
- ощущение укачивания в процессе – 21,95 %;
- усталость глаз – 2,44 %;
- головокружение по завершении – 2,44 %;
- психологический дискомфорт – 0 %.

Большая часть испытуемых отметила побочные эффекты, связанные с вестибулярными расстройствами и дискомфортом, который отчасти связан с тем, что в гарнитуре HTC Vive Pro Eye очень душно.

Выявлено, что с увеличением возраста количество жалоб на физическое состояние возрастает (рисунок 4).

### Зависимость физического состояния от возрастного диапазона



Рисунок 4 – Зависимость физического состояния от возраста

Оценка респондентов на скорость адаптации в виртуальном окружении:

- очень быстро (100 у.е.) – 51,22 %;
- не сразу, но достаточно быстро (50 у.е.) – 41,46 %;
- долго, ближе к концу (10 у.е.) – 7,32 %.

Несмотря на то, что большинство респондентов достаточно быстро освоилось с управлением контроллерами и поведением в виртуальной среде, все отметили необходимость наблюдателя во время VR-сеанса.

Выявлено, что с увеличением возраста наблюдалась тенденция уменьшения скорости адаптации в виртуальном окружении (рисунок 5).



Рисунок 5 – Зависимость скорости адаптации от возраста

В связи с неравномерным возрастным распределением участников исследования, полученная оценка не заявляется как абсолютная. Для корректировки данного показателя планируется формирование дополнительной фокус-группы.

Для минимизации возможных негативных последствий рекомендуется начинать погружение в виртуальную реальность с коротких сессий в несколько минут, постепенно увеличивая время погружения [5].

По данным проанализированной литературы получена зависимость времени погружения от возраста, представленная в таблице 1 и на рисунке 6.

Таблица 1. Зависимость времени погружения от возраста

Возрастной диапазон	Время погружения (t)
До 13 лет	Не рекомендуется
14-18 лет	Не более 15 мин
19-25 лет	Не более 30 мин
26-44 лет	Не более 30 мин
45-60	Не более 20 мин
61-75	Не более 15 мин
Более 75	Не рекомендуется

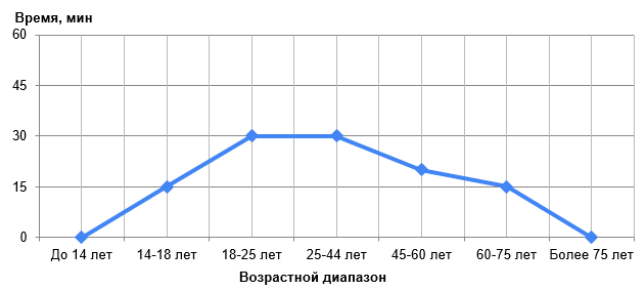


Рисунок 6 – Зависимость времени погружения от возраста

Во время наблюдения за респондентами выявлено, что для полноценного восстановления после завершения VR-сеанса необходимо делать перерыв, как минимум в два раза длиннее времени погружения ( $2t$ ).

Полученные результаты могут быть объяснены следующими факторами:

- люди до совершеннолетия (до 18 лет) претерпевают активные физические и психологические изменения. Данный этап развития оказывает огромное влияние на социальное и личностное развитие. Поэтому частые и долгие погружения не рекомендуются, а до указанного возраста в инструкции производителя – запрещены;
- люди молодого возраста (до 45 лет) физически и психологически развиты, у них реже встречаются противопоказания;
- у людей среднего возраста чаще встречаются противопоказания к использованию VR по физическому состоянию.

Стоит отметить, что данное распределение усреднённое, так как каждый случай индивидуален, не зависимо от возраста.

Во время наблюдения за участниками тестирования выявлено, что плавное перемещение (повороты и передвижения) влияет на вестибулярные функции, поэтому не рекомендуется задействовать в виртуальных сценариях множественные перемещения в пространстве

## VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения настоящего исследования доказано, что использование виртуальной реальности может иметь физические и психологические последствия. Положительный или отрицательный характер зависит от сценариев проекта.

Лица, имеющие противопоказания

к применению (например, заболевания нервной системы, беременность, мигрень и т.д.), должны ограничивать использование виртуальной реальности и консультироваться со специалистом до принятия решения

о занятиях в VR-окружении. При проявлении любого из симптомов человек должен прекратить VR-сеанс и выделить достаточное время на восстановление. Возникновение киберкинетоза требует дальнейшего изучения с использованием технических средств, таких как клинические и инструментальные методики, включая стабилметрическую платформу, для объективизации субъективных данных.

Разработчикам приложения виртуальной реальности необходимо тщательно прорабатывать технические решения в своих проектах. Например, неправильное освещение может вызвать головную боль, повышенную утомляемость и гиперкинезы. Сценарии не должны приносить травмирующий опыт пользователям, противоречить законам государства и морали. Также следуют минимизировать количество активных перемещений сразу после сеанса работы в условиях VR.

По данным проанализированной литературы и собственного наблюдения при соблюдении техники безопасности конечными пользователями при прохождении качественных сценариев виртуальный опыт может принести больше пользы и меньше вреда.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Куда нас погружают иммерсивные технологии // Хабр [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707/> (дата обращения: 28.11.22).
- [2] Что такое виртуальная реальность: свойства, классификация, оборудование — подробный обзор области // Дзен [Электронный ресурс]. – URL: <https://dzen.ru/media/id/610798128f76ec69c0176b13/cto-takoe-virtualnaia-realnost-svoistva-klassifikaciia-oborudovanie-podrobnyi-obzor-oblasti-6192395aa1207337f83cbd30> (дата обращения: 02.12.22).
- [3] Linowes, Jonathan. Unity 2020 VR-projects [Текст] / Jonathan Linowes. – Бирмингем, Великобритания: Packt Publishing Ltd, 2020. – 543 с.
- [4] Виртуальная реальность, какие риски для здоровья? // Общ. система усовершенствования врачей Интернист [Электронный ресурс]. – URL: <https://internist.ru/publications/detail/virtualnaya-realnost-kakie-riski-dlya-zdorovya/> (дата обращения: 28.08.23).
- [5] Центр НТИ ДВФУ / Безопасное использование виртуальной реальности в образовании // Платформа vc.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/u/497967-centr-nti-dvfu-po-vr-ar/122758-bezopasnoe-ispolzovanie-virtualnoy-realnosti-v-obrazovanii> (дата обращения: 01.09.23).
- [6] Lavoie, Raymond. Virtual experience, real consequences: the potential negative emotional consequences of virtual reality gameplay / Raymond Lavoie, Kelley Main, Corey King, Danielle King // *Virtual Reality* / Springer Nature. – 2021. – № 25. – С 69-82.
- [7] Вредны ли очки виртуальной реальности для зрения? по материалам сайта // Интернет-магазин контактных линз [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ochkov.net/informaciya/stati/vliayut-li-na-zrenie-ochki-virtualnoj-realnosti.htm> (дата обращения: 01.09.23).
- [8] Нейробиология против виртуальной реальности // Хабр [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/asus/articles/378801/> (дата обращения: 09.12.22).
- [9] Мещеряков Б.Г., Зинченко В.П. Большой психологический словарь. — Прайм-Евроник, 2007.
- [10] Гусев А.Н. Общая психология: в 7 т.: Т. 2: Ощущение и восприятие. — Москва: Академия, 2007. — 416 с.
- [11] Vekhter D. et al. Efficacy and feasibility of behavioral treatments for migraine, headache, and pain in the acute care setting // *Current pain and headache reports*. – 2020. – Т. 24. – С. 1-9.
- [12] Cesaroni S. et al. Postural control at posturography with virtual reality in the intercritical period of vestibular migraine // *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. – 2021. – Т. 87. – С. 35-41.
- [13] Cuneo A. et al. Utility of a Novel, Combined Biofeedback-Virtual Reality Tool as Add-on Treatment for Chronic Migraine (S31. 009). – 2022.
- [14] Cuperus, Anne A. A virtual reality paradigm as an analogue to real-life trauma: Its effectiveness compared with the trauma film paradigm / Anne A. Cuperus, Fayette Klaassen, Muriel A. Hagenaars, Iris M. Engelhard // *European Journal of Psychotraumatology* / Taylor&Francis Group. – 2017 – № 8. – С 1-8.
- [15] Селиванов, В.В. Влияние средств виртуальной реальности на формирование личности / В.В. Селиванов, Л.Н. Селиванова // *Непрерывное образование: XXI век* // науч. эл. журнал [Электронный ресурс]. – URL: <https://il21.petrsu.ru/journal/article.php?id=3128> (дата обращения: 20.09.22).
- [16] New Stanford research examines how augmented reality affects people's behavior // *Stanford News Service* [Электронный ресурс]. – URL: <https://news.stanford.edu/press-releases/2019/05/14/augmented-reality-avior-real-world/> (дата обращения: 09.12.22).
- [17] Ограничение 13+ для Oculus Rift [Электронный ресурс]. – URL: <https://oculus-rift.ru/ogranichenie-13-dlya-oculus-rift/> (дата обращения: 05.10.23).
- [18] Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Приморскому краю. Здоровье и возраст [Электронный ресурс]. – URL: [http://25.rosпотребнадзор.ru/news/-/asset\\_publisher/b2yT/content/здоровье-и-возраст](http://25.rosпотребнадзор.ru/news/-/asset_publisher/b2yT/content/здоровье-и-возраст) (дата обращения: 05.10.23).
- [19] Средняя продолжительность жизни в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://novomoscow.ru/info/srednyaya-prodolzhitelnost-zhizni-v-rossii-dinamika/> (дата обращения: 20.10.23).
- [20] Мутных, Н.В. Разработка тренажера виртуальной реальности для подготовки специалистов по ремонту центробежного насоса в нефтегазовой отрасли / Н.В. Мутных, К.С. Любимов, О.В. Щербаков, А.И. Султанов, И.И. Хаертдинов, Х.А. Харисов // 74-ая научно-практическая конференция студентов и аспирантов УГНТУ. - Уфа, 2023.

# Research on the Impact of Virtual Reality on Humans

Maria Shirshova, Elena Druzhinskaya, Alexey Penzin, Rinat Gizatullin, Leila Akhmadeeva, Mars Galyautdinov

**Abstract**—People's ignorance about the potential side effects of using virtual reality served as an incentive for this study. The main task is to study the effects of VR technologies on physical and psychological health. As a result of the research, it is proved that the use of virtual reality can have physical and psychological consequences for users. Their nature depends on the scenario and the quality of the software implementation. Most of the psychological consequences manifest themselves with regular prolonged immersion in virtual reality. The most common physical side effects are associated with cyberkinetosis. This is a condition close to seasickness caused by the conflict of physical immobility and virtual displacement. If any of the negative side effects occur, all users should terminate the session and allow sufficient time for recovery. To minimize the physical consequences, it is necessary that the working room be spacious enough and free from foreign objects and persons. The presence of an observer is recommended to monitor the user's movement in reality. During the experiment, feedback was received from respondents through observation and questionnaires. As a result, data were obtained on the dependence of physical condition, speed of adaptation in a virtual environment and immersion time on the age of the user. Thus, this article describes the potential consequences of using virtual reality, techniques and recommendations for users. Empirical information was obtained during testing of the virtual reality simulator using a focus group, which included people from different age categories.

**Keywords**—Virtual reality, physical consequences, psychological consequences, age restrictions, questionnaire.

## REFERENCES

- [1] Where immersive technologies immerse us // Habr [Electronic resource]. – URL: <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707/> (accessed: 11/28/12).
- [2] What is virtual reality: properties, classification, equipment — a detailed overview of the field // Zen [Electronic resource]. – URL: <https://dzen.ru/media/id/610798128f76ec69c0176b13/cto-takoe-virtualnaia-realnost-svoistva-klassifikaciia-oborudovanie-podrobnyi-obzor-oblasti-6192395aa1207337f83cbd30> (date of application: 02.12.22).
- [3] Linowes, Jonathan. Unity 2020 VR-projects [Text] / Jonathan Linowes. – Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd, 2020. – 543 p.
- [4] Virtual reality, what are the health risks? // General. Internist medical improvement system [Electronic resource]. – URL: <https://internist.ru/publications/detail/virtualnaya-realnost-kakie-riski-dlya-zdorovya/> (date of access: 08/28/2013).
- [5] NTI Center of FEFU / Safe use of virtual reality in education // Platform vc.ru [Electronic resource]. – URL: <https://vc.ru/u/497967-centr-nti-dvfu-po-vr-ar/122758-bezopasnoe-ispolzovanie-virtualnoy-realnosti-v-obrazovanii> (date of access: 09/01-23).
- [6] Lavoie, Raymond. Virtual experience, real consequences: the potential negative emotional consequences of virtual reality gameplay / Raymond Lavoie, Kelley Main, Corey King, Danielle King // Virtual Reality / Springer Nature. – 2021. – No. 25. – from 69-82.
- [7] Are virtual reality glasses harmful to vision? based on the materials of the site // Online store of contact lenses [Electronic resource]. – URL: <https://www.ochkov.net/informaciya/stati/vliyayut-li-na-zrenie-ochki-virtualnoj-realnosti.htm> (date of access: 09/01/23).
- [8] Neurobiology against virtual reality// Habr [Electronic resource]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/asus/articles/378801/> (date of reference: 09.12.22).
- [9] Meshcheryakov B.G., Zinchenko V.P. A large psychological dictionary. — Prime-Euro Sign, 2007.
- [10] Gusev A.N. General psychology: in 7 vols.: Vol. 2: Sensation and perception. — Moscow: Akademiya, 2007. — 416 p.
- [11] Vekhter D. et al. Efficacy and feasibility of behavioral treatments for migraine, headache, and pain in the acute care setting //Current pain and headache reports. – 2020. – Vol. 24. – pp. 1-9.
- [12] Cesaroni S. et al. Postural control at posturography with virtual reality in the intercritical period of vestibular migraine //Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. - 2021. – vol. 87. – pp. 35-41.
- [13] Cuneo A. et al. Utility of a Novel, Combined Biofeedback-Virtual Reality Tool as Add-on Treatment for Chronic Migraine (S31. 009). – 2022.
- [14] Cuperus, Anne A. A virtual reality paradigm as an analogue to real-life trauma: Its effectiveness compared with the trauma film paradigm / Anne A. Cuperus, Fayette Klaassen, Muriel A. Hagenars, Iris M. Engelhard // European Journal of Psychotraumatology / Taylor&Francis Group. – 2017 – No. 8. – From 1-8.
- [15] Selivanov, V.V. The influence of virtual reality on personality formation / V.V. Selivanov, L.N. Selivanova // Continuing education: XXI century // scientific electronic journal [Electronic resource]. – URL: <https://i1121.petsru.ru/journal/article.php?id=3128> (accessed: 09/20/22).
- [16] New Stanford research examines how augmented reality affects people's behavior // Stanford News Service [Electronic resource]. – URL: <https://news.stanford.edu/press-releases/2019/05/14/augmented-reality-aior-real-world/> (date of request: 09.12.22).
- [17] Limitation 13+ for Oculus Rift [Electronic resource]. – URL: <https://oculus-rift.ru/oigranichenie-13-dlya-oculus-rift/> (date of application: 05.10.23).
- [18] The Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Primorsky Territory. Health and age [Electronic resource]. – URL: [http://25.rosпотребнадзор.ru/news/-/asset\\_publisher/b2yT/content/здоровье-и-возраст](http://25.rosпотребнадзор.ru/news/-/asset_publisher/b2yT/content/здоровье-и-возраст) (date of request: 05.10.23).
- [19] Average life expectancy in Russia [Electronic resource]. – URL: <https://novomoscow.ru/info/srednyaya-prodolzhitelnost-zhizni-v-rossii-dinamika/> (date of reference: 10/20.23).
- [20] Mutnykh, N.V. Development of a virtual reality simulator for training specialists in repairing a centrifugal pump in the oil and gas industry / N.V. Mutnykh, K.S. Lyubimov, O.V. Shcherbakov, A.I. Sultanov, I.I. Khaertdinov, H.A. Kharisov //74th scientific and practical conference of students and postgraduates of USNTU. - Ufa, 2023.