

# Цифровые технологии в медицине и психологии

Дайджест №3



**Руководитель проекта****Строгонов Андрей Юрьевич**

старший преподаватель кафедры математических методов обеспечения безопасности систем ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»

[strogonov.a@gubkin.ru](mailto:strogonov.a@gubkin.ru)**Редактор****Калашников Павел Кириллович**

к.т.н., доцент кафедры автоматизации проектирования сооружений нефтяной и газовой промышленности ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина», доцент Российской академии образования

[kpk@gubkin.pro](mailto:kpk@gubkin.pro)**Авторы-составители****Акилин Алексей Александрович**

инженер по научно-технической информации отдела сопровождения программ развития ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»

[akilin.a@gubkin.ru](mailto:akilin.a@gubkin.ru)**Беракчян Армине Дерениковна**

студент пятого курса специалитета «Информационно-аналитические системы безопасности», техник отдела сопровождения программ развития ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»

[berakchyan.a@gubkin.ru](mailto:berakchyan.a@gubkin.ru)**Арнаутенко Мария Сергеевна**

студент пятого курса специалитета «Информационно-аналитические системы безопасности», техник отдела сопровождения программ развития ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»

[arnautenko.m@gubkin.ru](mailto:arnautenko.m@gubkin.ru)**Дизайнер-верстальщик****Косач Анна Владимировна**

студент четвёртого курса бакалавриата «Химическая технология» ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»

**Оглавление**

1. Введение.....	4
2.1 Общее.....	8
2.2 Применение VR в диагностировании и лечении заболеваний.....	37
2.3. Реабилитация.....	63
2.4. Использование VR в образовании медицинских работников.....	95
2.5 VR как причина возникновения киберзаболевания.....	128
3. Психология и психиатрия.....	149
4. Международные исследования.....	168
5. Публикации СМИ.....	198
6. Список использованных источников.....	209

## Введение

Жизнь современного человека уже сложно представляется без использования цифровых технологий. Под такими технологиями понимаются электронные устройства, программы, всевозможные гаджеты, все то, что позволяет производить электронные вычисления и преобразовывать данные. Мы взаимодействуем с семьёй, друзьями и коллегами по работе с помощью гаджетов, свежие новости узнаём проведя лёгким движением пальца руки по экрану своего смартфона, заказываем необходимые продукты и товары через интернет-магазины, оплачиваем услуги через кассовые терминалы, а управляем своими финансами с помощью приложений мобильных банков. Все наши развлечения тоже связаны с интернетом: фильмы и сериалы, игры на любой вкус. Всё больше окружающих нас вещей становятся «умными», теперь нам в жизни помогают «умные часы, браслеты, пылесосы, колонки», мы пользуемся «умным транспортом», а живём в «умных домах», даже за местонахождением наших любимых питомцев в режиме реального времени следит «умный ошейник». Мы пришли к тому, что процессы, которые раньше было необходимо контролировать самостоятельно и вручную, теперь подчиняются цифровым технологиям, значительно упрощающим нашу жизнь и экономя деньги и время. Сложно поверить в то, что все перечисленные достижения человека стали массово применяться совсем недавно. Ведь всего каких-то 30 лет назад, чтобы владеть информацией, нужно было обращаться в библиотеку и пользоваться бумажной книгой, позвонить можно было только по стационарному домашнему телефону, а письма в дальние города доставляли почтой длительное время. Сейчас на все эти задачи затрачивается не больше минуты. Действительно, цифровые технологии ворвались в нашу повседневную жизнь резко и кардинально перевернули её.

Современные цифровые технологии активно внедряются в различные сферы жизни и производства, они применяются в образовании, промышленности, культуре, экономике, сфере обслуживания и так далее. Мы остановимся и поговорим об использовании цифровых технологий в медицине и психологии.

В медицине и психологии под цифровой трансформацией понимается процесс внедрения современных информационных технологий в разные процессы медицины и психологии. Цифровизация здравоохранения — это, прежде всего стратегия, которая нацелена на клиентоориентированность и применение высоких современных технологий в медицине.

Правительством Российской Федерации в рамках стратегии цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение» было инициировано два ключевых проекта в срок до 2024 года и две инициативы до 2030 года, существенным образом стимулирующих к ускоренному развитию и выводящих отечественную медицину на новый, современный уровень.

### Проекты:

1. «Медицинские платформенные решения федерального уровня»;
2. «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе еди-

ной государственной информационной системы в сфере здравоохранения» [1].

### Инициативы:

1. «Национальная цифровая платформа «Здоровье»;
2. «Персональные медицинские помощники».

Планируются следующие изменения при цифровой трансформации отрасли здравоохранения:

- единый подход к оказанию медицинской помощи;
- внедрение системы внутреннего контроля;
- использование структурированных электронных медицинских документов для управления системой здравоохранения [2].

Паспорт Стратегии цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение»: [clck.ru/gcmkP](https://clck.ru/gcmkP).

В данное время цифровизация медицины стала глобальным вектором развития здравоохранения во всем мире, ведь цифровые технологии позволяют колоссально повысить её эффективность. Пандемия значительно ускорила цифровую трансформацию. Примерами таких нововведений можно считать онлайн-запись пациентов на приём к доктору, электронный документооборот, автоматизацию медицинских учреждений, которая позволяет организовать более эффективную работу медицинского персонала, отслеживать посещаемость и ход лечения пациента.

Виртуальная реальность в здравоохранении в настоящее время начинает переходить от теории к практике, медицина видит огромный потенциал в технологиях виртуальной реальности, ведь благодаря им удаётся решать задачи, связанные с обучением специалистов, лечением пациентов и их реабилитацией.

Во время обучения любой медицинской специальности виртуальная реальность предоставляет неограниченные возможности для практики и отработки навыков, а также даёт возможность безопасно проводить различные операции и не бояться допущения ошибок, ведь в виртуальной реальности их всегда можно отработать и сделать выводы, набраться необходимого опыта. Цифровые технологии существенно повышают эффективность обучения медицинским профессиям. Образование в виртуальной реальности особенно актуально в тех направлениях, где опыт специалиста максимально необходим, ведь именно понимание ответственных процессов и отработка навыков имеют решающее значение. Данные технологии особенно актуальны в обучении хирургов, даруя им возможность тренироваться в проведении тонкой и опасной работы, изнутри изучая системы человеческого организма, тренируясь в проведении операций благодаря замене настоящего тела человека для проведения клинических исследований и испытаний [3]. Считается, что самые сложные направления в медицине — это микрохирургия глаза и операции на сердце, ведь во время работы с ним, оно продолжает биться. Технически – это крайне точные, кропотливые и сложные операции и

здесь цифровые технологии становятся важными помощниками в работе и обучении. Кардиохирургия России по праву носит лидирующее положение в мире по числу талантливых профессионалов, научных трудов и количеству внедренных хирургических практик, в настоящее время для обучения этому сложному мастерству успешно применяются VR – технологии.



*Рисунок 1 – VR – технологии в кардиохирургии.*

В 2017 году на престижном конкурсе EdSim Challenge победил проект, который позволяет обучаться хирургам.

Позднее в России Самарским электромеханическим заводом Госкорпорации Ростех был создан отечественный аналог – тренажер-симулятор «Виртуальный хирург». Тренажер дает возможность как обучающимся, так и опытным врачам отработать различные ситуации и стратегии проведения операций [4].



*Рисунок 2 – Центр прорывных исследований «Информационные технологии в медицине» СамГМУ.*

Цифровые технологии нашли своё применение и в психологии, они дают пациенту вместе с доктором «прожить» и проработать тяжелые ситуации и избавиться от страхов, мешающих нормальной жизни. VR позволяет развивать soft skills: навыки эмоционального интеллекта, эмпатии, креативности, ярких выступлений на публике и hard skills, более профессиональных навыков, позволяющих не бояться отработанных в виртуальной реальности рабочих ситуаций. VR – технологии помогают в лечении психических расстройств и ослаблении тревог, страхов, фобий, панических атак [5]. В Московском государственном психолого-педагогическом университете существует магистерская программа «Когнитивная психология», в рамках которой изучается дисциплина «Психология виртуальной реальности», позволяющая исследовать психологическое влияние VR на человека. <https://mgppu.ru/project/483>



*Рисунок 3 - Виртуальная реальность помогает бороться с фобиями человека.*

Важно помнить и о недостатках использования виртуальной реальности в медицине, очень часто пациенты жалуются на головокружение, тошноту и даже ощущение укачивания. Также может возникнуть потеря равновесия. Естественно, нужно учитывать, что технологии виртуальной и дополненной реальности являются хорошим дополнением в обучении медицинским специальностям и отличными помощниками в прохождении практики, но они не могут полностью заменить настоящих преподавателей и учёных, передающих свои знания и богатый опыт молодому поколению врачей.

Для медицины и психологии Российской Федерации технологии виртуальной и дополненной реальности являются актуальными помощниками, и за этими новшествами будущее, но их внедрение находится сейчас в зачаточном состоянии и требует большого финансирования и поддержки от государства. Необходимо глубокое изучение современных технологий и разработка необходимого программного обеспечения для использования в обучении и на практике.

## Общее

Виртуальная реальность позволила медицине шагнуть дальше, открыть множество новых возможностей, внедрить новые технологии. С помощью VR- и AR-технологий лечение каждого пациента с легкостью можно сделать более индивидуальным, что ускорит процесс выздоровления. Применение этих технологий уже осуществляется во многих областях медицины, а также при повышении квалификации и обучении студентов, исследовании болезней и т.д. Многие их технологий рассматриваются подробнее в дальнейших разделах [6].

В 1965 году Роберт Манн впервые внедрил виртуальную систему в медицине. Она использовалась для обучения ортопедов. В конце 1980-х годов наголовный дисплей (HMD) впервые стал внедряться с целью визуализации в медицине. В 1990-х годах стали акцентироваться негативные эффекты от использования виртуальной реальности – тошнота, головокружение и т.д. уже после 20 минут использования. Хотя эти эффекты минимизируются в современных устройствах и технологиях, риски все равно остаются [7].



Рисунок 4 – 3D-голограммы изображения тканей и костей.

Еще в 2015 году в Барселоне в госпитале Валь д'Эброн благодаря реабилитационной терапии с помощью виртуальной реальности впервые женщина, парализованная вследствие инсульта, смогла снова двигаться. Суть лечения заключалась в использовании VR-игры с разными уровнями сложности. На первом женщине надо было лишь прикоснуться к 3D-модели, а на последнем – сыграть в боулинг. Уже через несколько месяцев терапии ей удалось пройти все уровни и восстановить подвижность.

В 2016 году с помощью AR-очков Google Glass опытный врач-хирург провел VR-трансляцию операции для 13000 студентов. Врач проводил операцию, параллельно отвечая на вопросы студентов, которые появлялись на периферии его поля зрения [8].

В 2018 году компания Microsoft в феврале 2018 г. представила систему виртуальной реальности «Canetroller» в виде VR-очков, которая позволяет слабовидящим ориентироваться в пространстве.

В 2021 году компанией «Sync AR» (США) была разработана AR-программа, которая при помощи встраивания рентгеновские снимки в операционный микроскоп давала хирургам «рентгеновское зрение». Также существует AR-решение «Scopis» (США), оно создает голографическую платформу, которая помогает хи-

рургам во время нейрохирургических операций на позвоночнике. Данная технология повышает точность действий врача и ускоряет выполнение операции.

Подобный эффект дает приложение «Virtual Surgery Intelligence» немецкой компании «AroQlar», оно создает голограмму мышечных структур, полученную с помощью МРТ, КТ, ОФЭКТ.



Рисунок 5 – Взаимодействие врачей с пациентами с помощью VR.

В 2022 году компания «Penumbra» (США) создала систему комплексной реабилитации в виртуальной реальности для пациентов, восстанавливающихся после инсульта или пациентов с нейродегенеративными заболеваниями «REAL Immersive System» [9].

Виртуальная реальность применяется в самых различных отраслях медицины [10].

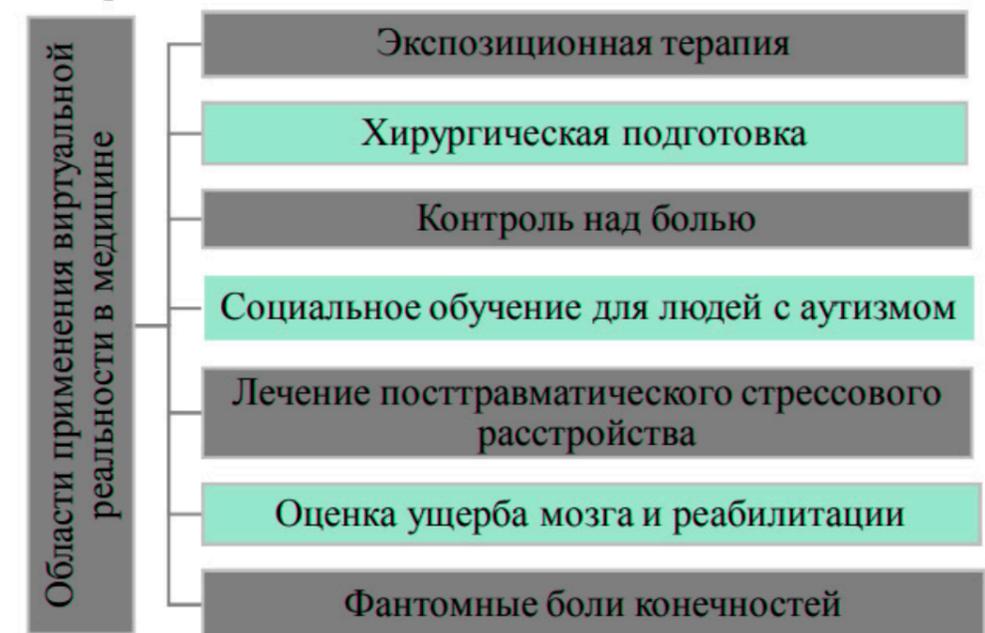


Рисунок 6 – Области применения виртуальной реальности [10].

Согласно исследованию Центра компетенций Национальной технологической инициативы реабилитация с использованием VR- и AR-технологий проходит намного быстрее. Согласно эксперименту, по сравнению с привычной реабилитацией уже 10%-15% людей могут полностью реабилитироваться и вернуться к

жизни до болезни. Функциональность конечностей улучшается на 21% по сравнению с классической реабилитацией, т.е. около 46% людей имеют небольшие дефекты, которые в целом, не сильно сказываются на образе жизни человека. В 29% случаев люди, пережившие инсульт, имеют тяжкие и средние проблемы со здоровьем, и лишь в 10% случаев люди, перенесшие данное заболевание требуют ухода за собой [11].



*Рисунок 7 - Сравнительная диаграмма классической реабилитации и реабилитации с использованием VR-технологий.*

Не стоит забывать, что при использовании виртуальной и дополненной реальности в различных сферах медицины возникает множество рисков:

- Риск получения конфиденциальной информации о пациентах третьими лицами;
- Риск использования данных пациента в целях, не связанных с лечением пациента;
- Риск потери данных пациента;
- Риск подмены или повреждения данных виртуальной реальности, что нанесет вред пациенту;
- Риск умышленного манипулирования данными виртуальной реальности с целью нанесения вреда пациенту;
- Риск заражения вредоносным программным обеспечением;
- Риск внезапной неисправности оборудования или ПО в критической ситуации;
- Риск публикации украденных персональных данных [12].

Благодаря технологиям виртуальной и дополненной реальности в медицина смогла шагнуть вперед. Их применение также позволяет врачам получить новые навыки и повысить свою квалификацию. Не стоит забывать, что технологии продолжают развиваться, так что стоит ожидать создания новых устройств, которые помогут значительно сократить время операций, курсы лечения и ускорить выздоровление пациента еще больше [13].

Для ускорения дальнейшего развития и внедрения VR- и AR-технологий в отечественную систему здравоохранения, необходимо продолжать объединять усилия ученых и разработчиков, организаторов здравоохранения, врачей и всего медицинского сообщества [6].

## Оформленные статьи

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ AR И VR В МЕДИЦИНЕ

**Авторы:** СОТНИКОВ АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ, ТЫЧКОВ АЛЕКСАНДР ЮРЬЕВИЧ, ЗОЛОТАРЕВ РУСЛАН ВАЛЕРЬЕВИЧ, САЖНЕВА ЕКАТЕРИНА ДЕМЬЯНОВНА, НИКОЛАЕВА МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

**Журнал:** ВЕСТНИК ПЕНЗЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Учредители:** Пензенский государственный университет

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,207

**УДК/UDC:** 004.946

**ISBN/ISSN:** 2410-2083

#### Аннотация:

Исследуются технологии дополненной и виртуальной реальности на примере их использования в медицине. Предметом исследования является изучение известных и ранее разработанных методов лечения и обучения с помощью AR- и VR-технологий. Цель работы - провести аналитический обзор

и анализ известных методов использования дополненной и виртуальной реальности, представить наиболее перспективные решения в различных задачах здравоохранения. В качестве материалов исследования использовался поисковый метод научных и научно-популярных работ в лицензированных российских и зарубежных базах E-library и Scopus по ключевым словам: augmented reality, virtual reality, medicine, dentist. Представлены методы лечения и обучения с использованием AR- и VR-технологий. Рассмотрены современные способы лечения посттравматического синдрома и проектирования стоматологической имплантации посредством VR-технологий, способы обучения студентов и лечения фантомных болей посредством AR-технологий.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=47321251>

### ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОИГР И VR-ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ МЕДИЦИНЫ

THE USE OF VIDEO GAMES AND VR TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF MEDICINE

**Авторы:** ОЛЕШКЕВИЧ КИРИЛЛ ИГОРЕВИЧ, АНДРЕЕВА ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

**Журнал:** АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Учредители:** ООО «Агентство перспективных научных исследований»

**ISBN/ISSN:** 2713-1513

**Аннотация:** За последние 20 лет видеоигры проникли во многие сферы нашей жизни и перестали быть только лишь развлечением. Новый опыт оказался полезным в науке и образовании. Медицина также не осталась в стороне. Чаще звучат истории о том, как игры помогают в реабилитации пациентов с различными заболеваниями. После появ-

**Author(s):** OLESHKEVICH KIRILL IGOREVICH, ANDREEVA VICTORIA ALEXANDROVNA

#### Abstract:

Over the past 20 years, video games have penetrated into many areas of our lives and have ceased to be just entertainment. The new experience proved useful in science and education. Medicine also did not stand aside. More often there are stories about how games help in the rehabilitation of patients with various diseases. After the advent of the Nintendo Wii and the popularization of VR-rehabilitation after serious illnesses, improving the skills of doctors and preventing various diseases associated

ления Nintendo Wii и популяризации VR-реабилитация после тяжёлых заболеваний, совершенствование навыков врачей и профилактика различных заболеваний, связанных с мыслительной деятельностью человека, стала намного эффективнее.

### ПРИМЕНЕНИЕ VR В МЕДИЦИНЕ

VR APPLICATION IN MEDICINE

**Авторы:** КАПУСТИНА АЛИСА СЕРГЕЕВНА, ВАСИЛЬЕВА МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

**Журнал:** ДИАЛОГ КУЛЬТУР, Том Часть III. 2022

**Издательство:** Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

#### Аннотация:

В статье дается обзор вариантов использования технологий виртуальной реальности в области медицины. Приводятся примеры как существующих программ, так и программ, находящихся в разработке.

### ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ (VR) В КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ

VIRTUAL REALITY (VR) IN CLINICAL MEDICINE: INTERNATIONAL AND RUSSIAN EXPERIENCE

**Авторы:** ЗЕЛЕНСКИЙ МАКСИМ МИХАЙЛОВИЧ, РЕВА С.А., ШАДЕРКИНА А.И.

**Журнал:** РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ И ЭЛЕКТРОННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

**Учредители:** Шадеркин Игорь Аркадьевич  
**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 1,395

**DOI:** 10.29188/2712-9217-2021-7-3-7-20

**ISBN/ISSN:** 2712-9217

**eISSN:** 2712-9225

#### Аннотация:

##### Введение

В обзоре рассматривается применение вы-

with human mental activity, has become much more effective.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=44725474>

**Author(s):** KAPUSTINA ALISA SERGEEVNA, VASILYEVA MARIA ALEXANDROVNA

#### Abstract:

Student Kapustina Alisa Sergeevna, Senior Lecturer Vasilyeva Maria Alexandrovna, Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Higher School of Technology and Energy, Saint Petersburg, Russian Federation Abstract.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49457779>

**Author(s):** ZELENSKY MAXIM M., REVA S.A., SHADERKINA A.I.

#### Abstract:

##### Introduction

This article reviews an application of highly technological methods of virtual reality (VR) in clinical practice based on various studies and experiments of foreign and Russian researchers in recent years. The aim of this review is to demonstrate application of virtual reality technologies for further transformation of classical medicine into digital one.

##### Materials and methods

There is significant growth of interest in the

сокотехнологических методов виртуальной реальности (VR) в клинической медицине на примерах исследований и экспериментов зарубежных и российских ученых в течение последних лет. Цель обзора - демонстрация перспектив применения технологии виртуальной реальности для дальнейшей трансформации классической медицины в цифровую.

#### Материалы и методы

За последние 5 лет научный интерес к теме использования VR в медицине демонстрирует неуклонный рост. В частности, только в библиотеке PubMed по ключевым словам «VR technology in medicine» прослеживается следующая динамика: в 2017 году было 58 публикаций, в 2018 - 65, в 2019 - 106, в 2020 - 127, а в текущем 2021 году только за первое полугодие - 145. Для настоящего обзора отобрано 37 публикаций из международных журналов и 28 из российских. Акцент был сделан на применение технологий VR в различных областях клинической медицины, обучении медицинского персонала и пациентов.

#### Результаты

Описан широкий спектр экспериментов по применению технологий виртуальной реальности при проведении различных медицинских манипуляций по диагностике, планированию оперативных вмешательств, когнитивной терапии, управлению болью, профилактике и консервативному лечению. Приведены примеры методик по успешному оказанию помощи пациентам в процессе реабилитации и для поддержания здоровья. Очерчен круг врачебных специализаций, в которых в настоящее время уже активно применяется виртуальная реальность, указаны направления исследований, многообещающих для массового использования в будущем. Описаны возможности применения VR в обучении медицинского персонала.

use of VR in medicine. Particularly, only in PubMed library such dynamics can be traced by using key words «VR technology in medicine»: in 2017 year there were 58 articles, in 2018 - 65, in 2019 - 106, in 2020 - 127, and currently in the first half of 2021 year there are already 145 articles. For this paper 37 articles from international journals and 28 from Russian ones were selected. The accent was made on the usage of VR technologies in different fields of clinical medicine, education of medical staff and patients.

#### Results

In this paper we described wide range of experiments on using VR technologies during various medical manipulations such as diagnosis, planning of surgical interventions, cognitive therapy, pain management, preventing medicine and conservative treatment. Examples of successful clinical management of patients during rehabilitation and health maintaining were shown. Medical fields where VR is currently widely used were chosen, promising directions for further research were indicated. We also described opportunities of VR application for teaching medical staff.

#### Conclusion

Nearly all researchers who applied virtual reality (VR) in clinical practice have come to similar conclusion. This innovative tool is a breakthrough in medicine and it has high potential for using it by physicians, patients and health care organizers. Authors have articulated issues which should be managed for further successful introduction VR technologies into modern clinical practice.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=46508603>

#### Выводы

Почти все исследователи, применявшие виртуальную реальность (VR) в клинической медицине, приходили к схожим выводам о том, что этот инновационный инструментальный является прорывом в медицине, имеет высокий потенциал для использования его врачами, пациентами и организаторами здравоохранения. Авторами сформулированы проблемы, которые предстоит решить для успешного внедрения VR в повседневную медицинскую практику.

### ПРИМЕНЕНИЕ VR В МЕДИЦИНЕ

#### THE USE OF VR IN MEDICINE

Авторы: НИКИТИН А. И., АБРАМОВ М. К.

Конференция: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ, Красноярск, 08-12 апреля 2019 года

УДК/UDC: 004.514.64

#### Аннотация:

Рассмотрена система виртуальной реальности, её применение в медицине для борьбы с разными заболеваниями, профилактики больных, обучении медицинского персонала.

Author(s): Nikitin A. I., Abramov M. K.

#### Abstract:

The system of virtual reality, its application in medicine for the fight against various diseases, prevention of patients, training of medical personnel is considered.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=43831984>

### ПРИМЕНЕНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ

#### APPLICATION OF VR TECHNOLOGIES IN MEDICINE

Авторы: ВЫСОКОЛОВА Е.Д., МИЛОВАНОВА О.А.

Конференция: БИОТЕХНИЧЕСКИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И РОБОТотехнические комплексы - Биомедсистемы-2022, Рязань, 07-09 декабря 2022 года

УДК/UDC: 004.946

#### Аннотация:

В настоящее время виртуальная реальность широко используется в медицине, начиная с

Author(s): Vysokolova E.D., Milovanova O.A.

#### Abstract:

Currently, virtual reality is widely used in medicine, starting with teaching and training (anatomical and functional visualization, laparoscopic simulators), ending with surgery (planning and support of surgical procedures, virtual endoscopy), psychology, rehabilitation and areas such as telemedicine. The paper presents an analysis of the development of virtual reality its use in medicine and the prospects for their development.

преподавания и тренинга (анатомическая и функциональная визуализация, лапароскопические тренажеры), заканчивая хирургией (планирование и поддержка хирургических процедур, виртуальная эндоскопия), психологией, реабилитацией и такими областями, как телемедицина. В работе представлен анализ развития виртуальной реальности, её применение в медицине и перспективы их развития.

**Ссылка:**  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=50095592>

### VR И AR СИСТЕМЫ: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МЕДИЦИНЕ, ВОЕННОМ ДЕЛЕ, ПРОМЫШЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

VR AND AR SYSTEMS: THEORETICAL AND PRACTICAL USE IN MEDICINE, MILITARY, INDUSTRIAL ACTIVITIES

**Авторы:** ПИЛЮГИН ТЕЙМУР ДМИТРИЕВИЧ, АКАЕВ ЭЛЬДАР КАЗБЕКОВИЧ

**Author(s):** Piliugin T.D., Akaev E.K.

**Конференция:** УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: ИССЛЕДОВАНИЯ, ИННОВАЦИИ, ТРАНСФОРМАЦИЯ, Москва, 08–09 апреля 2022 года  
**УДК/UDC:** 001.18

**Abstract:**  
This article discusses theoretical and practical options for using virtual reality systems, clarifies the stages of their development with the advent of new computer technologies, analyzes the main differences between the types, as well as the principles of their functioning on the examples of various branches of economic and industrial activity.

**Аннотация:**  
В данной статье рассмотрены теоретические и практические варианты использования систем виртуальной реальности, дается уточнение по этапам их развития с появлением новых компьютерных технологий, проанализированы основные различия между видами, а также принципами их функционирования на примерах различных отраслей хозяйственной и промышленной деятельности.

**Ссылка:**  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=49314475>

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ. ПОДХОД К КЛАССИФИКАЦИИ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ

THE USE OF VIRTUAL REALITY IN MODERN MEDICINE. APPROACH TO CLASSIFICATION OF VR TECHNOLOGIES IN MEDICINE

**Авторы:** СУЛТАНОВ О.Р., РАХИМКУЛОВ А.С.  
Журнал: ВЕСТНИК БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Author(s):** SULTANOV O.R., RAKHIMKULOV A.S.

**Abstract:**  
This article discusses a relatively new direction

**Учредители:** Башкирский государственный медицинский университет  
**УДК/UDC:** 616-74  
**eISSN:** 2309-7183

in modern medicine - the use of virtual reality technologies (VR technologies). The authors of this article summarized the existing knowledge about VR systems in medicine and presented their own classification of these systems, taking into account data from current domestic and foreign literary sources.

**Аннотация:**  
В данной статье рассмотрено относительно новое направление в современной медицине - использование технологий виртуальной реальности (VR-технологий). Авторы данной статьи обобщили уже имеющиеся знания о VR-системах в медицине и представили свою собственную классификацию данных систем с учетом данных из актуальных отечественных и зарубежных литературных источников.

**Ссылка:**  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=50166515>

### АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР VR-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

**Авторы:** ДЬЯЧЕК ВЛАДИСЛАВ ВИТАЛЬЕВИЧ, ИВАНОВ ДАНИИЛ СЕРГЕЕВИЧ  
**Конференция:** РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «МОЛОДЕЖЬ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС», Владивосток, 01 мая – 30 июня 2021 года

**Ссылка:**  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=48214537>

### ИСТОРИЯ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

**Авторы:** АБДУЛЛИНА И.Н.  
**Конференция:** УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ, СОЦИАЛЬНЫМИ И БИЗНЕС-КОММУНИКАЦИЯМИ: МЕТОДЫ, МОДЕЛИ, ТЕХНОЛОГИИ – 2022, Москва, 30 марта 2022 года

в медицине. В статье рассмотрены первые в истории примеры применения VR-технологий, а также выявлены преимущества и недостатки их внедрения.

**Аннотация:**  
Статья направлена на исследование появления технологий виртуальной реальности

**Ссылка:**  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=48984819>

## ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

SIGNIFICANCE AND APPLICATION OF VIRTUAL REALITY IN MEDICINE

**Авторы:** СПЕРКАЧ Е.В., ДРОНОВ В.В.

**Журнал:** GAUDEAMUS IGITUR

**Учредители:** Общество с ограниченной ответственностью «СТТ»

**УДК/UDC:** 616-08:004.946

**ISBN/ISSN:** 2412-2378

### Аннотация:

Актуальность работы обусловлена широким внедрением системы виртуальной реальности в сферу медицины, а также большим прорывом в лечении пациентов и подготовке квалифицированных кадров.

**Цель:** сравнительный анализ шлемов и обзор областей применения виртуальной реальности в медицине.

**Методы:** информационно-аналитический обзор.

**Результаты:** проведен сравнительный анализ шлемов виртуальной реальности HMD (headmounteddisplay), рассмотрено применение VR-терапии в лечении широкого сектора заболеваний и ее влияние на состояние больных.

**Author(s):** Sperkach E.V., Dronov V.V.

### Abstract:

Relevance of this work is based upon widespread implementation of virtual reality (VR) systems in medical applications, as well as a major breakthrough in the treatment of patients and training of qualified personnel.

**Objective:** comparative analysis of head-mounted display (HMD) and review of application areas of virtual reality in medicine.

**Methods:** Analytical and comparative review.

**Results:** Comparative analysis of the HMD helmet was made, application of VR-therapy in the treatment of a wide sector of diseases was reviewed as well as its impact on patients.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=27006554>

## ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

**Авторы:** СЫСОЕВА Д.В., РАЗУВАЕВА А.В., ГЛОТОВА А.Ю.

**Журнал:** ИННОВАЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ И БИЗНЕС

**Учредители:** Воронежский государственный технический университет

**УДК/UDC:** 004.946

### Аннотация:

В данной работе рассматриваются системы виртуальной реальности, которые включаются в клиническую практику медицинских учреждений, разбираются достоинства и недостатки, а также производится оценка воз-

This paper examines virtual reality systems that are included in the clinical practice of medical institutions, examines the advantages and disadvantages, and assesses the possibility of their application in modern medicine. The choice of the best glasses for use in medicine is analyzed

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=45759219>

можности их применения в современной медицине. Анализируется выбор наилучших очков VR для применения в медицине.

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

**Авторы:** ГРИГОРЬЕВА Н.П.

**Конференция:** ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В XXI ВЕКЕ, София, Болгария, 18 февраля 2021 года

### Аннотация:

В данной статье затрагивается тема о виртуальной реальности в медицине. Приведены примеры использования VR-технологий, а

также описано каким образом они помогают медицине решать сложные задачи.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=44784482>

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ МЕДИЦИНЫ

**Авторы:** ГУЛЯКЕВИЧ И.Г., СЧАСТНАЯ А.Д.

**Конференция:** 76-Я НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА, Минск, 13–24 мая 2019 года

### Аннотация:

В статье рассматривается опыт зарубежных стран и Республики Беларусь по внедрению

VR-технологий в сферу здравоохранения в рамках цифровизации медицины. Рассмотрены предпосылки, финансовые показатели, примеры применения, проблематика и перспективы развития данной технологии в сфере здравоохранения.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=41268940>

## ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ТЕЛЕМЕДИЦИНЕ

VIRTUAL REALITY IN TELEMEDICINE

**Авторы:** АФИНОГЕНОВ М.А., ШАКИРОВ К.Ф., ЯБЛОЧНИКОВ С.Л.

**Конференция:** ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ОСНОВЫ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ, Рязань, 29–30 апреля 2019 года

### Аннотация:

В статье представлено современное состояние технологии виртуальной реальности в медицине. Анализируются побочные эффекты использования технологии VR пациентами. Рассматривается применение технологии виртуальной реальности в различных

**Author(s):** Shakirov K.F., Yablochnikov S.L.

### Abstract:

The article presents the current state of virtual reality technology in medicine. Side effects of VR technology use by patients are analyzed. The application of virtual reality technology in various fields of medical activity is considered. The factors constraining the development of VR technologies in telemedicine are given.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=41283985>

областях медицинской деятельности. Приведены факторы сдерживающие развитие технологии VR в телемедицине.

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИММЕРСИВНОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

**Авторы:** АНТИПУШИНА Е.С.

**Конференция:** СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУКИ, Самара, 19 октября 2020 года

**Аннотация:**

В статье рассмотрены основные характеристики систем виртуальной реальности (VR) и области их применения в медицине (хирургия, неврология, психология / психиатрия, терапия болевого синдрома). Проанализированы их преимущества. VR - системы представляют собой мощную диагностическую платформу, которая открывает новые возможности для специалистов. Применяя эту технологию, можно снизить затраты на реабилитацию и уход за пациентом, правильно распорядиться ресурсами. Это мощный инструмент для соединения физического и виртуального мира, с помощью которого врачи и хирурги смогут повысить уровень доверия больного к врачу и проводимой терапии.

The article discusses the main characteristics of virtual reality (VR) systems and their areas of application in medicine (surgery, neurology, psychology / psychiatry, pain therapy). Analysis of their advantages. VR systems represent a powerful diagnostic platform that opens up new possibilities for professionals. Using this technology, it is possible to reduce the cost of rehabilitation process and patient care, and manage resources properly. It is a powerful tool for connecting the physical and virtual realities, with which doctors and surgeons can increase the patient's level of confidence in the doctor and the therapy.

**Ссылка:**

<https://elibrary.ru/item.asp?id=44081306>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

THE USE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN MEDICINE

**Авторы:** БАРАШКО ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА, КОМАРОВА КРИСТИНА ФЁДОРОВНА, БАТОВА ВИКТОРИЯ АЛЕКСЕЕВНА

**Конференция:** НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА, Челябинск, 13 января 2023 года

**Author(s):** Barashko Elena Nikolaevna, Komarova Kristina Fedorovna, Batova Viktoria Alekseevna

**Abstract:**

Virtual reality technologies are being researched on the example of their applications in medicine. The subject of the study is the study

**Аннотация:**

Проводятся исследования технологий виртуальной реальности на примере их применений в медицине. Предметом исследования является изучение методов реабилитации больных после инсульта. Цель работы - провести анализ известных методов, которые используют виртуальную реальность. В данной работе представлены методы реабилитации больных с помощью использования виртуальной реальности.

of methods of rehabilitation of patients after stroke. The purpose of the work is to analyze known methods that use virtual reality. This paper presents methods of rehabilitation of patients using the use of virtual reality.

**Ссылка:**

<https://elibrary.ru/item.asp?id=50321977>

## VR В МЕДИЦИНЕ

VR IN MEDICINE

**Авторы:** Соловей К. В., Вольнова В. А.

**Журнал:** Научная конференция учащихся колледжа: материалы 58-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск

**УДК/UDC:** 004.891.3

**Author(s):** Solovei K.V., Volnova V.A.

**Abstract:**

The technology of virtual reality is investigated. Her interactions with people. What role does virtual reality play in medicine. Considering virtual reality as teaching medical students.

**Аннотация:**

Исследована технология виртуальной реальности. Её взаимодействие с людьми. Какую роль виртуальная реальность играет в медицине. Рассмотрение виртуальной реальности как обучение студентов-медиков.

**Ссылка:**

<https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/49107>

## БИОТЕХНИЧЕСКИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ - БИОМЕДСИСТЕМЫ-2022

**Конференция:** БИОТЕХНИЧЕСКИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ - БИОМЕДСИСТЕМЫ-2022, Рязань, 07-09 декабря 2022 г.

**УДК/UDC:** 615.47:621.37/89

**ISBN/ISSN:** 978-5-907568-48-8

ренции студентов, молодых ученых и специалистов «Биотехнические, медицинские и экологические системы, измерительные устройства и робототехнические комплексы» (Биомедсистемы - 2022). Освещаются вопросы обработки биомедицинской и экологической информации, применения измерительно-вычислительных комплексов в медицине и экологии, автоматизации сбора данных о развитии болезни и состоянии здоровья больных, разработки систем

**Аннотация:**

Сборник включает материалы докладов Всероссийской научно-технической конфе-

и устройств воздействия на биологические объекты, а также информационно-измерительные устройства и робототехнические комплексы.

**Ссылка:**  
[https://elibrary.ru/download/elibrary\\_50095057\\_24814736.pdf#page=345](https://elibrary.ru/download/elibrary_50095057_24814736.pdf#page=345)

## РАСШИРЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ПРИМЕНЕНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

EXTENDED REALITY: USAGE AND DEVELOPMENT TENDENCIES

**Авторы:** Гладун С. Ю., Кривошеева М. А., Лапоухова Д. Д., Соколовский И. С.

**Журнал:** Научная конференция учащихся колледжа : материалы 58-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск

**УДК/UDC:** [004.946+004.921+004.923]:[37+61+339+629.78+658.5]

### Аннотация:

Рассмотрено применение технологий расширенной реальности в сферах медицины, космонавтики, производства, торговли и образования, проведен анализ ее дальнейшего развития в различных сферах деятельности человека. Описаны применяющиеся технологии расширенной реальности на сегодняшний день. Определены особенности использования расширенной реальности в медицине, космонавтике и других сферах.

**Author(s):** Gladun S.Y, Krivosheeva M.A, Lapoukhova D.D, Sokolovsky I.S.

### Abstract:

The use of the XR technologies was considered in spheres such as medicine, cosmonautics, manufacturing, trade and education, carried out the analysis of its further development in various spheres of human activity. The XR technologies in general was described. The usage of XR technologies today was described. The features of the use of extended reality in medicine, astronautics and other fields was determined.

**Ссылка:**  
<https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/49084>

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

**Авторы:** Чумаченко Н.Э.

**Журнал:** ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ: стратегии инноваций

**УДК/UDC:** 614.2:001.895:005:005.745

**ISBN/ISSN:** 978-5-7213-0800-0

### Аннотация:

Целью статьи является обзор цифровых технологий, применяемых в медицине, в частности, больших данных, искусственного интеллекта, интеллектуальных устройств, телемедицины, облегчающих оказание медицинских услуг в условиях напряженной

**Abstract:**  
The purpose of the article is to review digital technologies used in medicine, in particular, big data, artificial intelligence, smart devices, telemedicine, which facilitate the provision of medical services in a tense pandemic situation in the world. The directions for the development of digitalization of medicine within the framework of convergent NBICS technologies have been announced; the factors influencing the implementation of these technological solutions are determined. The problems of introducing digital technologies in medicine are

пандемической ситуации в мире. Заявлены направления развития цифровизации медицины в рамках конвергентных NBICS-технологий; определены факторы, влияющие на внедрение указанных технологических решений. Сформулированы проблемы внедрения цифровых технологий в медицине.

formulated.

**Ссылка:**  
<https://sgmu.ru/docs/effective2022.pdf#page=365>

## ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

**Авторы:** С.А. Черепяхин

AR-технологии)

**Конференция:** XXII Межрегиональная студенческая конференция «Цифровая трансформация экономики: новые возможности и новые вызовы»

**Ссылка:**  
[http://www.kansk-tc.ru/UserFiles/2022/05/06/23\\_sbornic\\_stud\\_2022.pdf#page=58](http://www.kansk-tc.ru/UserFiles/2022/05/06/23_sbornic_stud_2022.pdf#page=58)

### Аннотация:

Данная работа посвящена технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

**Авторы:** Борисов Иван Валерьевич

**Журнал:** СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И МИРОВОГО СООБЩЕСТВА

**УДК/UDC:** 336.5

**ISBN/ISSN:** 978-5-95283-876-5

The article is devoted to the study of the prospects for the use of digital technologies in the development of modern healthcare. The areas of application of artificial intelligence and technologies of augmented and virtual reality in medicine are identified. The barriers preventing the rapid introduction of digital technologies into medical practice have been studied. It is indicated that the use of digital technologies has great prospects, requiring state support in terms of resolving financial and legal issues. Along with this, it is necessary to take into account ethical considerations when introducing digital technologies into medical practice.

### Аннотация:

Статья посвящена исследованию перспектив применения цифровых технологий в развитии современного здравоохранения. Выявлены направления применения искусственного интеллекта и технологий дополненной и виртуальной реальности в медицине. Исследованы барьеры, препятствующие быстрому внедрению цифровых технологий во врачебную практику. Указано, что использование цифровых технологий имеет большие перспективы, требующие государственной поддержки в части решения вопросов финансового и правового

**Ссылка:**  
<https://innova-science.ru/wp-content/uploads/2022/06/sbornik-nauchnyh-trudov-03.06.2022-str-4-1.pdf#page=136>

го характера, а также учета этических соображений при внедрении их во врачебную практику.

## РОЛЬ ВИРТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТОМАТОЛОГИИ

THE ROLE OF VIRTUAL TECHNOLOGIES IN DENTISTRY

**Авторы:** Пулатов Х.Т.

**Журнал:** Экономика и социум

**Издательство:** ООО «Институт управления и социально-экономического развития»

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:**

**ISBN/ISSN:** 2225-1545

### Аннотация:

В статье представлена информация о том, что в век цифровой стоматологии виртуальное планирование лечения становится всё более важным элементом стоматологической практики. Благодаря новым технологическим достижениям в области компьютерного проектирования и автоматизированного производства (CAD/CAM) зубных реставраций, предсказуемое междисциплинарное лечение с использованием подхода обратного планирования представляется полезным и осуществимым. Отмечено, что, благодаря достижениям в области медицинской визуализации и компьютерного программирования, двумерные осевые изображения могут быть обработаны в другие переформатированные представления (сагиттальные и корональные) и трёхмерные (3D) виртуальные модели, представляющие собственную анатомию пациента.

### Abstract:

The article provides information that in the age of digital dentistry, virtual treatment planning is becoming an increasingly important element of dental practice. With new technological advances in computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD/CAM) of dental restorations, predictable interdisciplinary treatment using a reverse planning approach appears to be useful and feasible. It is noted that, thanks to advances in medical imaging and computer programming, 2D axial images can be processed into other reformatted views (sagittal and coronal) and 3D (3D) virtual models representing the patient's own anatomy.

### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/rol-virtualnyh-tehnologiy-v-stomatologii>

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

**Авторы:** ЗАХАРЧЕНКО Д. Р., ЗАХАРЧЕНКО У. Р.

**Конференция:** ЛОМОНОСОВСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ – 2022, Архангельск, 01–30 апреля 2021 года

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49181247>

## РОЛЬ И РАЗВИТИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ МЕДИЦИНЫ

THE ROLE AND DEVELOPMENT OF VR TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF MEDICINE

**Авторы:** ЭБАЕВ ДЕНИ АСЛАНБЕКОВИЧ, МАГОМАЕВ ТАМИРЛАН РАМЗАНОВИЧ

**Конференция:** SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH – 2022, Петрозаводск, 26 декабря 2022 года

**Author(s):** Ebaev Deni Aslanbekovich, Magomaev Tamirlan Ramzanovich

### Abstract:

This article gives the definition and concept of virtual reality, what it is. The role of virtual reality technologies in medicine is shown, the Russian market is described. The advantages and disadvantages are considered.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=50031389>

### Аннотация:

В этой статье дано определение и понятие виртуальной реальности. Показана роль технологий виртуальной реальности в медицине, описывается Российский рынок. Рассматриваются преимущества и недостатки.

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СФЕРЕ МЕДИЦИНЫ

**Авторы:** Польщиков И.К., Голдобина Д.М.

**Журнал:** НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

**УДК/UDC:** 62

**ISBN/ISSN:** 978-5-00177-489-1

Обоснована актуальности исследований, связанных с разработкой цифровых средств дополненной реальности для решения различных задач в медицинской сфере

### Ссылка:

<https://aeterna-ufa.ru/sbornik/NK-439.pdf#page=30>

### Аннотация:

Проведен анализ использования технологий дополненной реальности в медицине.

## ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ ПРИМЕНЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

PROBLEMS AND RISKS OF USING AUGMENTED REALITY

**Авторы:** ШАРАВОВА М.М.

**Конференция:** МОБИЛЬНЫЙ БИЗНЕС: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ, Москва, 26–27 октября 2022 года

**УДК/UDC:** 654.16

**Author(s):** Sharavova Mariya

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49800914>

## СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

MODERN ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR APPLICATION OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN MEDICINE

Авторы: Серебренникова М.Л.

Конференция: XXXIII Международная научно-практическая конференция

УДК/UDC: 62

ISBN/ISSN: 978-5-6045535-4-1

### Аннотация:

Статья посвящена рассмотрению вопроса практического использования технологий виртуальной реальности и прогнозированию перспектив их дальнейшего развития в отрасли здравоохранения. Раскрыто понятие «виртуальная реальность», даны примеры использования технологий виртуальной реальности в медицине, изложены перспективы их дальнейшего внедрения и развития в сфере здравоохранения, а также названы препятствия, тормозящие этот процесс.

Авторы: Serebrennikova M.L.

### Abstract:

The article is devoted to considering the issue of practical use of virtual reality technologies and forecasting the prospects for their further development in the healthcare industry. The concept of «virtual reality» is revealed, examples of the use of virtual reality technologies in medicine are given, the prospects for their further implementation and development in the healthcare sector are outlined, and the obstacles that hinder this process are identified.

### Ссылка:

[https://актуальность.пф/AST-33\\_originalmaket\\_N-1.pdf#page=126](https://актуальность.пф/AST-33_originalmaket_N-1.pdf#page=126)

## РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА (РИ-2022)

Конференция: РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА (РИ-2022), Санкт-Петербург, 26-28 октября 2022 г.

УДК/UDC: (002:681):338.98

### Аннотация:

В сборник вошли материалы докладов, охватывающих широкий круг направлений: Государственная политика информатизации. Цифровая экономика; Теоретические проблемы информатики и информатизации; Телекоммуникационные сети и технологии; Информационная безопасность; Правовые проблемы информатизации; Информационно- психологическая безопасность; Информационные технологии в экономике; Информационные технологии в критических инфраструктурах; Информационные техно-

логии на транспорте; Информационные технологии в образовании; Информационные технологии в медицине и здравоохранении; Информационные технологии в экологии; Информационные технологии управления объектами морской техники и морской инфраструктуры; Информационные технологии в дизайне, печати и медиаиндустрии; Геоинформационные системы; Информационные технологии в социокomпьютинге, а также материалы молодежной научной школы «Интеллектуальные безопасные информационные системы и технологии». Предназначен для широкого круга руководителей и специалистов органов государственной власти, академических учреждений, высших учебных заведений, научно-исследовательских и научно-производственных пред-

приятий и организаций Санкт-Петербурга и других регионов, специализирующихся в области информатизации, связи и защиты информации.

### Ссылка:

[https://elibrary.ru/download/elibrary\\_49977019\\_36697823.pdf#page=394](https://elibrary.ru/download/elibrary_49977019_36697823.pdf#page=394)

## ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В МЕДИЦИНЕ

AUGMENTED REALITY IN MEDICINE

Авторы: Намиот Е.Д.

Журнал: International Journal of Open Information Technologies

Издательство: Лаборатория Открытых Информационных Технологий факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова

ISBN/ISSN: Печатный: 2307-8162, Электронный: 2307-8162

### Аннотация:

Дополненная реальность — это актуальное направление в современной компьютерной инженерии. Основной задачей дополненной реальности является перенесение трехмерных виртуальных объектов в реальное время в трехмерную реальную среду. Данная технология отличается от технологии виртуальной реальности, в которой пользователь способен полностью погрузиться в виртуальный мир. Таким образом, за счет возможности генерирования каких-либо трехмерных объектов и дальнейшей их интеграции в реальную среду, технологии дополненной реальности широко используются в хирургической практике, а именно в обучении будущих хирургов. С помощью дополненной реальности стало возможным моделирование различных операций в режиме онлайн, что значительно облегчает, например, практическую часть обучения будущих хирургов. При использовании данных технологий врач способен обучиться различным хирургическим манипуляциям без использования различного реального учебного материала, который зачастую является достаточно дорогим и сильно отличающимся от реальных

### Abstract:

Augmented reality is an actual trend in modern computer engineering. The main task of augmented reality is to transfer three-dimensional virtual objects in real-time into a three-dimensional real environment. This technology differs from virtual reality technology, in which the user can fully immerse himself in the virtual world. Thus, due to the possibility of generating any 3D-objects and their further integration into the real environment, augmented reality technologies are widely used in surgical practice, namely in training future surgeons. With the help of augmented reality, it has become possible to simulate various surgeries online, which greatly facilitates, for example, the practical part of the training of future surgeons. Using these technologies, the doctor can learn different surgical manipulations without using different real training material, which is often quite expensive and very different from the real tissues and organs that the surgeon has to face in the future. This article will consider various engineering features of augmented reality, which are used in different sections of surgery.

### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnennaya-realnost-v-meditsine>

тканей и органов, с которыми приходится в дальнейшем сталкиваться хирургу. В данной статье будут рассмотрены различные инженерные особенности дополненной реальности, которые применяются в разных разделах хирургии.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

Авторы: ЛЯБАШ Т.В., АРБУЗОВА А.А.

Журнал: МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ - РАЗВИТИЮ НАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ (ПОИСК)

Учредители: Ивановский государственный политехнический университет

Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor: 0,05

УДК/UDC: 004.946

Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46344924>

## О ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНСКОЙ СФЕРЕ

Авторы: Голдобина Д.М., Польщиков И.К.

Журнал: НАУКА И НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО

ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

УДК/UDC: 00(082) + 001.18 + 001.89

ISBN/ISSN: 978-5-907582-71-2

исследований, связанных с разработкой средств виртуальной реальности для решения различных задач в сфере медицины.

Ссылка:

<https://ami.im/sbornik/MNPK-428.pdf#page=104>

Аннотация:

Представлено обоснование актуальности

## ВИРТУАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

VIRTUAL MEDICINE: MAIN TRENDS OF AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES USAGE IN HEALTHCARE

Авторы: ТАРАСЕНКО Е.А., ЭЙГЕЛЬ М.Я.

DOI: 1025881/18110193\_2021\_2\_46

Author(s): TARASENKO E.A., EIGEL M.YA.

Abstract:

Аннотация:

Статья представляет собой анализ основных тенденций, перспектив, ограничений и факторов, влияющих на применение технологий виртуальной и дополненной реальности

The purpose of the article is to identify the main trends, prospects, limitations, and factors affecting the usage of virtual and augmented reality technologies in healthcare. The article is based on the author's qualitative sociological

в здравоохранении. В основу статьи заложено авторское качественное исследование с применением метода глубинного экспертного интервью, респондентами в котором выступили врачи, эксперты сферы здравоохранения и IT- индустрии, а также обзоре зарубежных и российских публикаций.

study, with the usage of in-depth, expert interview methods, and a review of foreign and Russian publications.

Ссылка:

[https://www.researchgate.net/profile/Elena-Tarassenko-2/publication/355248431\\_Virtual\\_medicine\\_main\\_trends\\_of\\_augmented\\_and\\_virtual\\_reality\\_technologies\\_usage\\_in\\_healthcare/links/61cb4748da5d105e5502b52a/Virtual-medicine-main-trends-of-augmented-and-virtual-reality-technologies-usage-in-healthcare.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Elena-Tarassenko-2/publication/355248431_Virtual_medicine_main_trends_of_augmented_and_virtual_reality_technologies_usage_in_healthcare/links/61cb4748da5d105e5502b52a/Virtual-medicine-main-trends-of-augmented-and-virtual-reality-technologies-usage-in-healthcare.pdf)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНИРОВОК В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СТАТОКИНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

THE EFFECTIVENESS OF TRAINING IN A VIRTUAL REALITY ENVIRONMENT TO IMPROVE STATOKINETIC STABILITY

Авторы: Марьенко И. П., Лихачев С. А., Можайко М. П.

УДК/UDC: 61:612.88

Abstract:

The big prevalence of statokinetic disorders in nervous system diseases shows the necessitates to search for new methods and technologies of medical rehabilitation and improvement of the patient's quality of life. Training in augmented and virtual reality creates an environment of polymodal sensory afferentiation that activates the "feedback" mechanism to enhance recovery processes. The effectiveness of using training in a virtual reality environment as a method in restoring violations of statokinetic stability is shown.

Аннотация:

Широкая распространённость статокINETических расстройств при заболеваниях нервной системы обуславливает необходимость поиска новых методов и технологий для медицинской реабилитации и улучшения качества жизни пациента. Тренировки в дополненной и виртуальной реальности создают среду полимодальной сенсорной афферентации, активирующую механизм «обратной связи» для усиления процессов восстановления. Показана эффективность использования тренировок в среде виртуальной реальности, как метода восстановления нарушений статокINETической устойчивости.

Ссылка:

<https://libelidoc.bsuir.by/handle/123456789/49569>

## ПОИСК ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ НА ЭЭС ПРИ СИМУЛЯЦИИ ТРЕВОЖНО-ФОБИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

SEARCH FOR EEG SIGNAL PATTERNS IN SIMULATING PHOBIC ANXIETY DISORDER SITUATIONS IN A VR ENVIRONMENT

**Авторы:** Тычков А.Ю., Чернышов Д.С., Чураков П.П., Юлдашев З.М., Бофанова Н.С., Алимурадов А.К., Горбунов В.Н., Золотарев Р.В., Никитин М.С.

**Журнал:** Информационно-управляющие системы

**Издательство:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

**DOI:** 10.31799/1684-8853-2022-4-58-67

**УДК/UDC:** 004.946

**ISBN/ISSN:** 1684-8853

### Аннотация:

#### Введение

Эффективная и оперативная постановка диагностических заключений о наличии тревожно-фобических расстройств требует совершенствования существующих и разработки новых способов диагностики и лечения пациентов, в том числе с применением технологии виртуальной реальности.

#### Цель

Исследовать реакцию испытуемого на стимул, вызывающий страх, противопоставленный через сцены виртуальной реальности (нахождение на высоте). Определить маркеры на электроэнцефалографическом сигнале, ассоциированные с уровнем тревоги и восприимчивости испытуемого в среде виртуальной реальности.

#### Методы

Испытуемые погружались в виртуальную реальность с прохождением анкетирования самооценки, регистрацией электроэнцефалографического сигнала и спектральным анализом сигналов в различных частотных

### Abstract:

#### Introduction

Effective and prompt formulation of diagnostic conclusions about the presence of anxiety-phobic disorders requires the improvement of existing and the development of new methods for diagnosing and treating patients, including the use of virtual reality technology.

#### Purpose

To analyze a reaction of an individual to a stimulus that triggers a fear response to virtual reality scenes (height exposure). To identify electroencephalographic (EEG) signal markers related to the level of anxiety and virtual reality environment susceptibility of an individual.

#### Methods

A group of nine conditionally healthy males aged 23 to 26 years old who reported neither history of somatic symptoms nor organic brain disorders was formed to conduct the research. The immersion into virtual reality was accompanied by the registration of EEG signals and subsequent completion of a self-assessment questionnaire by the subjects.

#### Results

The state of rest (a reference value) and the state of high emotional stress experience (at the height of a skyscraper) in the virtual reality environment were compared. The results obtained allow to make a conclusion that the simulated situation of being at a height causes a decrease in the indices of alpha, theta, beta rhythms, and an increase in the delta rhythm index of the EEG signal relative to the state of rest in various subjects, regardless of the intensity of fear manifestation.

#### Practical relevance

The conducted research is among the pioneering studies in assessing the effect of virtual reality

technologies on human phobic anxiety state. Some objective electrophysiological markers related to the level of anxiety were determined to confirm the presence of patterns in the functional state of the cerebral cortex with a sense of anxiety in individuals immersed in a virtual reality environment.

### Результаты

Для проведения исследования сформирована группа испытуемых из девяти условно здоровых мужчин в возрасте от 23 до 26 лет, отрицавших хронические соматические заболевания в анамнезе, органические заболевания головного мозга. Проведено сравнение состояния покоя (эталонного значения) и состояния в среде виртуальной реальности испытуемых в момент высокой эмоциональной нагрузки (на высоте небоскреба). Полученные результаты позволяют сделать вывод, что симуляция ситуации нахождения на высоте у различных испытуемых, независимо от интенсивности проявления страха, вызывает снижение индексов альфа-, тета-, бета-ритмов и увеличение индекса дельта-ритма на электроэнцефалографическом сигнале относительно состояния покоя. Выявленные закономерности позволяют оценить уровень тревоги человека в среде виртуальной реальности.

### Практическая значимость

Результаты исследований могут быть использованы при разработке новых клинических методик диагностики тревожно-фобических расстройств с применением технологии виртуальной реальности. Они позволят повысить уровень объективной оценки психоэмоционального состояния человека путем выявления объективных электрофизиологических маркеров, зарегистрированных у человека в период нахождения его в среде виртуальной реальности.

technologies on human phobic anxiety state. Some objective electrophysiological markers related to the level of anxiety were determined to confirm the presence of patterns in the functional state of the cerebral cortex with a sense of anxiety in individuals immersed in a virtual reality environment.

### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/poisk-zakonomernostey-na-ees-pri-simulyatsii-trevozhno-fobicheskoy-situatsii-v-srede-virtualnoy-realnosti>

## ДИДЖИТАЛ-ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ДОСТУПНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В УСЛОВИЯХ КАДРОВОГО ДЕФИЦИТА

DIGITAL TECHNOLOGIES IN MEDICINE AS A WAY TO SOLVE THE PROBLEM OF ACCESSIBILITY OF MEDICAL CARE IN CONDITIONS OF STAFF DEFICIENCY

**Авторы:** РЕДЬКО А.Н., ЛЕБЕДЕВА И.С., ГУБАРЕВ С.В.

**Журнал:** ВЕСТНИК АКАДЕМИИ ЗНАНИЙ

**Учредители:** ООО «Академия знаний»

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,648

**ISBN/ISSN:** 2304-6139

**eISSN:** 2687-0983

### Аннотация:

В период пандемии гораздо быстрее проходил процесс трансформации бизнеса и внедрения современных технологий, помогающих продвижению, улучшению позиций на рынке, взаимодействию с клиентами за счет автоматизации и цифровизации. Организации всех сфер экономики были вынуждены осваивать новые технологии. В здравоохранении необходимость такого перехода была особенно заметна и на время освоения новых технологий времени было гораздо меньше, чем в других отраслях поскольку обострились вопросы доступности медицинской помощи. Цифровая трансформация процесса обучения студентов-медиков обусловлена применением диджитализации (digitalization) разных сфер экономики в снижении негативного влияния кризиса в период борьбы с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19). Для большинства стран, типичными проблемами в организации здравоохранения являются доступность медицинской помощи и растущий спрос на медицинские услуги при кадровом дефиците в отрасли. Применение цифровых технологий помогает в их решении. В свою очередь, развитие технологий мобильного здравоохранения (mhealth), электронных медицин-

**Author(s):** REDKO A.N., LEBEDEVA I.S., GUBAREV S.V.

### Abstract:

During the pandemic, the process of business transformation and the introduction of modern technologies that help promote, improve market positions, and interact with customers through automation and digitalization took place much faster. Organizations in all sectors of the economy were forced to master new technologies. In healthcare, the need for such a transition was especially noticeable, and there was much less time for mastering new technologies than in other industries, since the issues of access to medical care have become more acute. The digital transformation of the process of teaching medical students is due to the use of digitalization (digitalization) of various sectors of the economy in reducing the negative impact of the crisis during the fight against a new coronavirus infection (COVID-19). For most countries, typical problems in the organization of health care are the availability of medical care and the growing demand for medical services with a shortage of personnel in the industry. The use of digital technologies helps to solve them. In turn, the development of mHealth (mhealth), electronic health records (EHR), medical analytics and telemedicine technologies are driving the growth of the digital health market.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49581182>

ских карт (EHR), медицинской аналитики и телемедицины обуславливают рост рынка цифрового здравоохранения.

## МОДУЛЬ ДИАГНОСТИКИ АКРОФОБИИ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Авторы:** ОБУХОВ АРТЕМ ДМИТРИЕВИЧ, ТЕСЛКИН ДАНИИЛ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, НАЗАРОВА АЛЕКСАНДРА ОЛЕГОВНА, АРХИПОВ АЛЕКСЕЙ ЕВГЕНИЕВИЧ, ПАТУТИН КИРИЛЛ ИГОРЕВИЧ, СУРКОВА ЕКАТЕРИНА ОЛЕГОВНА  
**Номер свидетельства:** RU 2022611317

### Аннотация:

Программа используется в качестве тренажерного комплекса для диагностики тревожно-фобических расстройств, в частности акрофобии. В виртуальной среде пользователь находится на большой высоте. В таких условиях в той или иной степени интенсивности могут проявиться признаки тревожно-фобического расстройства. Наблюдение за действиями пользователя в виртуальной среде и осуществление визуальной диагно-

стики фобии реализует медицинский персонал. Область применения программы - ранняя диагностика иррационального страха высоты у работников и обучающихся на производственных предприятиях, учебных заведениях, профессиональная деятельность которых связана с высотой, а также в медицинских лабораториях в рамках научных исследований. Тип ЭВМ: IBM PC-совмест. ПК; ОС: Windows, Linux, Mac OS.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=47991197>

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕРКИ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ «ВИЗУС VR»

**Авторы:** ЧУПРОВ АЛЕКСАНДР ДМИТРИЕВИЧ, ВОРОНИНА АЛЕКСАНДРА ЕВГЕНЬЕВНА, ЕГОРОВ ЮРИЙ СЕРГЕЕВИЧ, АЛЕКСЕЕВ ВЛАДИМИР ВИТАЛЬЕВИЧ, ПРИХУНОВ АРТЕМ СЕРГЕЕВИЧ

**Номер свидетельства:** RU 2020612736

### Аннотация:

Программный комплекс предназначен для определения остроты зрения с использованием устройств виртуальной реальности. Программа для ЭВМ обеспечивает выполнение следующих функций: создание трехмерной виртуальной сцены; визуализация на трехмерной сцене методики визометрии с высоким разрешением (таблиц Сивцева,

Головина, Орловой Снеллена, Порба, ETDRS); выбор в настройках максимальной и минимальной дистанции перемещения таблицы в диапазоне от 1 до 100 виртуальных метров; выбор в настройках шага изменения положения таблицы в диапазоне от 0,1 до 1 виртуального метра; выбор в настройках интервала изменения положения таблицы в диапазоне от 1 до 120 секунд; выбор в настройках параметров окклюзии левого или правого глаза; остановка воспроизведения движением пользователя. Программный комплекс может использоваться в офтальмологии. Тип ЭВМ: персональный компьютер, мобильное устройство; ОС: Windows 7 и выше, Android 5 и выше.

Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42586041>

## ПЕРИМЕТРИЯ У ОГРАНИЧЕННО ПОДВИЖНЫХ И ЛЕЖАЧИХ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ПОМОЩИ ПОРТАТИВНОГО ПЕРИМЕТРА НА БАЗЕ ШЛЕМА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Авторы:** ЕРМОЛАЕВ А.П., ЕРИЧЕВ В.П., ГРИГОРЯН Г.Л., АНТОНОВ А.А., КОТЛЯР К., МАЗУРОВА Ю.В., ЛЕВИЦКИЙ Ю.В., ХДЕРИ Х.

**Журнал:** НОВОСТИ ГЛАУКОМЫ

**Учредители:** Издательство «Офтальмология»  
**ISBN/ISSN:** 2227-8281

### Аннотация:

Несмотря на появление новых методик, периметрия остается важнейшим исследованием для изучения зрительных функций. До настоящего времени вопрос проведения периметрии не решен для людей с проблемами опорно-двигательного аппарата и нервной системы, у которых невозможна правильная посадка за прибором. Особую группу составляют лежачие пациенты, физически неспособные занять место у периметра. Предпринимались попытки создания портативных устройств, однако они не нашли широкого применения [1, 2]. Новые возможности открывает появление периметра на базе шлема виртуальной реальности [3-6]. Прибор портативный и мобильный, легко перемещается к постели пациента, независимо от того, находится тот в лечебном учреждении или дома. Цель - изучение возможности проведения периметрии у маломобильных лежачих пациентов при помощи периметра на базе шлема виртуальной реальности (ПВР). Материал и методы Данный фрагмент исследования носит пилотный характер. Пациенты были обследованы на ПВР («Тотал Ви-жен», Россия) на основании решения этического комитета ФГБНУ НИИ ГБ от 19.09.2018. Данные о параметрах обследования опубликованы ранее [7]. В

перспективе исследование с лежачими пациентами предполагает два этапа: первый этап (данный фрагмент) - обследование «условно-лежачих» пациентов, т.е. пациентов с нормальной мобильностью, у которых периметрия может проводиться как в положении лежа, так и в положении сидя (для отработки методологии и для сравнения полученных результатов); второй этап (планируется в дальнейшем) - обследование реально лежачих пациентов. Для работы были отобраны пациенты с изменениями в поле зрения (II-III стадии глаукомы). Обследовали 26 «условно-лежачих» пациентов (31 глаз). При помощи ПВР проведена скрининговая периметрия (76 точек в секторе 30° от точки фиксации, аналогично тесту на анализаторе Humphrey 30-2). Контроль за направлением взгляда в процессе обследования и оценку достоверности осуществляли при помощи принципа Хейли - Кракау с подачей ложных стимулов в зону слепого пятна [8]. На увиденные стимулы пациент реагировал при помощи нажатия кнопки. Результаты тестирования контролировали в режиме on-line на терминале исследователя. Исследование проводили дважды: в положении сидя и лежа, с использованием одних и тех же настроек, с интервалом 1-2 часа. Затем проводили визуальное сравнение полученных периметрических карт.

### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36575591>

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СЕТЧАТКИ ПРИ НАРУШЕНИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗРЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПОРТАТИВНОГО ПЕРИМЕТРА (ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ)

ASSESSING RETINAL PHOTSENSITIVITY IN PATIENTS WITH CENTRAL VISION IMPAIRMENT USING A PORTABLE PERIMETER (A PRELIMINARY REPORT)

**Авторы:** ЕРМОЛАЕВ А.П., ЕРИЧЕВ В.П., АНТОНОВ А.А., ГРИГОРЯН Г.Л., КОТЛЯР К., ЛЕВИЦКИЙ Ю.В., ХДЕРИ Х., МАЗУРОВА Ю.В.

**Журнал:** ВЕСТНИК ОФТАЛЬМОЛОГИИ

**Учредители:** Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова  
**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:**

**DOI:** 10.17116/oftalma201913503146

**ISBN/ISSN:** 0042-465X

**eISSN:** 2309-1282

### Аннотация:

#### Введение

До настоящего времени не решена задача по проведению периметрии на глазах с патологией центрального зрения, неспособных удерживать взор на точке фиксации. Цель - разработка способа (метода) периметрии у пациентов с нарушениями центрального зрения при помощи портативного периметра на базе шлема виртуальной реальности (ПВР).

#### Материал и методы

Исследовано 19 глаз (16 пациентов) с патологией центрального зрения (максимальная острота зрения от правильной боковой светопроекции до 0,06). Каждый глаз обследовали тремя разными методами: с помощью автоматического статического периметра (1-я контрольная группа), кинетического сферопериметра Гольдмана (2-я контрольная группа) и портативного ПВР (3-я исследуемая группа). Для правильной фиксации взгляда во время автоматической статической периметрии в 3-й группе использовали чувство глубокой проприоцепции пациента, благодаря которому он, надев шлем, может

**Author(s):** Ermolaev A.P., Erichev V.P., Antonov A.A., Grigoryan G.L., Kotliar K., Levitsky Yu.V., Hderi K., Mazurova Yu.V.

### Abstract:

#### Introduction

The problem of reliably performing perimetry in people with impaired central vision who are unable to keep the gaze on the fixation point during the examination is yet to be resolved. Purpose - to develop a perimetry method for patients with impaired central vision using a portable perimeter based on a virtual reality device (p-VRD).

#### Material and methods

The study included 16 eyes (19 patients) without central vision (maximum visual acuity was from lateral light projection to 20/400). Each eye was examined in 3 ways and 3 groups were organized: 1(control) - automatic static perimeter; 2(control) - Goldmann kinetic perimeter; 3-rd (experimental) - portable automatic static perimeter based on a virtual reality device (p-VRD). Patients of the experimental group used their sense of deep proprioception to keep the gaze on the screen center: putting p-VRD on, they were asked to lift a finger opposite their face on the eye level so that their line of sight went through the centre of the device's screen.

#### Results

Perimetry results in the 1group were found to be unreliable due to frequent fixation loss. The contours of central scotoma could be determined in perimetry results of the 2 and 3 groups while achieving good comparability between the two respective methods (conformity coefficient  $K=73.7\%$ ).

фиксировать взор на кончике своего пальца, установленного на уровне глаз таким образом, чтобы линия взора проходила через центр экрана.

#### Результаты

Результаты периметрии в 1-й группе признаны малодостоверными из-за частых потерь фиксации взора. Во 2-й и 3-й группах удалось определить границы центральной скотомы и выявить хорошую сопоставимость результатов, полученных обоими методами (коэффициент соответствия  $K = 73,7\%$ ).

#### Заключение

При помощи портативного ПВР возможно исследование светочувствительности на глазах с патологией центрального зрения. Удовлетворительная фиксация взора в центральной зоне экрана ПВР возможна благодаря глубокой проприоцепции, что позволяет человеку определять положение его конечностей без визуального контроля.

#### Conclusion

It is possible to assess light sensitivity of the eyes without central vision by performing perimetry with p-VRD. Satisfactory gaze fixation on the central zone of p-VRD screen is possible thanks to the human's sense of deep proprioception - the nonvisual sense of the exact location of the limbs.

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39175368>

## ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ВОЗМОЖНОСТЬ УПРАВЛЯТЬ БОЛЬЮ

Авторы: НАДОЛИНСКАЯ В.В., ТИМОФЕЕВ В.В.

Конференция: ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ПРИМЕНЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ, Ростов-на-Дону, 29–30 ноября 2021 года

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48268363>

## СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА И МЕДИЦИНА XXI ВЕКА: ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ И ПРИОРИТЕТЫ

Конференция: СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА И МЕДИЦИНА XXI ВЕКА ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ И ПРИОРИТЕТЫ, Самара, 14 октября 2020 г.

УДК/UDC: 61

#### Ссылка:

[https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_44245822\\_61108071.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44245822_61108071.pdf)

## Применение VR в диагностировании и лечении заболеваний

Применение виртуальной реальности в сфере медицины крайне обширно и может включать в себя различные области. Так, технологии VR и AR можно использовать для моделирования хирургических операций, обучения студентов-медиков, моделирования чрезвычайных ситуаций или критических ситуаций при лечении психических расстройств. Виртуальная реальность позволяет контролировать действия пациентов в ней, что снижает вероятность ухудшения ситуации в момент лечения [14]. Виртуальная реальность также предоставляет возможность реабилитации для пациентов с проблемами опорно-двигательной функции, применяется в травматологии и ортопедии, стоматологии и хирургии. Помимо виртуальной реальности свою эффективность в использовании может показать и дополненная. Она также применяется в обучении студентов-медиков, при использовании 3D-моделей для отработки навыков и визуализации анатомических особенностей и специализированного оборудования. Применение как технологий виртуальной, так и дополненной реальности позволяет увеличить точность проведения процедур, уменьшить возможность совершаемой ошибки при сложных операциях, а также оказывать необходимый эффект на пациента при лечении, при этом имея возможность контролировать происходящее и состояние пациента [15].

В настоящее время активное применение VR и AR технологий реализуется в стоматологической сфере, направленность – лечение дентофобии. Люди испытывают страх, основываясь на негативном опыте в прошлом, который связан с ощущениями физической и ментальной боли. Фобия является крайней степенью страха, которая предполагает острую реакцию организма на объект страха: панические атаки, потеря сознания, тревожное состояние, потеря ориентации и замедление реакций.

Дентофобия является одной из фобий, включающих в себя боязнь стоматологического лечения. Примерно 75% людей испытывают дискомфорт при посещении стоматолога, 20% людей страдают от дентофобии. Таким людям свойственно откладывать свое лечение и посещение стоматолога. При этом при самом лечении могут возникнуть сложности как для самого врача, так и для пациента: острая реакция на вмешательство, скачки физиологических показателей, обострение болевого синдрома. На данный момент существуют эффективные способы лечения дентофобии, помимо классического лечения фобии с медицинским психологом существуют также неинвазивные методы, такие как технологии виртуальной реальности. Отметим, что такие технологии и методы применяются в лечении не только дентофобии, но также других фобий и психических расстройств. Виртуальная реальность дает возможность пациенту привыкнуть к объекту своего страха в безопасной и контролируемой среде. Это может помочь им преодолеть свои страхи и уменьшить тревожность в повседневной жизни [16].

Использование технологий виртуальной реальности при приеме у стоматолога позволяет перенаправить внимание человека с раздражающих факторов среды на что-то более приятное и расслабляющее, это позволяет уменьшить острую

реакцию на лечение полости рта. Было проведено несколько исследований, в одном из которых принимали участие дети. Группу пациентов разделили на две подгруппы, одна из них проходила стоматологическое лечение с использованием VR, соответственно при лечении второй технологии не использовались. Результатом исследования стало снижение показателей боли при расфокусировке внимания детей [14].

Обезболивание посредством перенаправления внимания – это один из способов уменьшения последствий фобии, но не само лечение её. Одним из способов лечения фобии является визуализация объектов, вызывающих страх. Другими словами, при частом контакте с объектом фобии человек привыкает к нахождению рядом с этим объектом или к ситуации, происходящей с объектом фобии. В научной терминологии лечение происходит через механизм привыкания, схему оперантного научения.

Для реализации такого лечения может быть создано VR пространство, позволяющее пациенту привыкать к нахождению в стоматологическом кресле. Благодаря тому, что существует знание о нереальности ситуации, достигается эффект успокоения и полного контроля над ситуацией со стороны пациента, что приводит к уменьшению страха [17].

Примером такой разработки может служить приложение, представляющее прототип стоматологического операционного кабинета. VR приложение создано на движке Unity для гарнитуры Samsung Gear VR с виртуальной моделью реальной операционной.



Рисунок 8 – Операционный кабинет [16]



Рисунок 9 – Модель операционного кабинета в приложении виртуальной реальности [16]

Приложение направлено на погружение пациента в атмосферу операционного кабинета, подготовку его к хирургическому вмешательству [16].

Эффективность использования технологий виртуальной реальности для лечения дентофобии у пациентов потенциально может быть на высоком уровне. Обучение и повышение практических навыков с помощью VR и AR вызывает некоторые сложности, так как полная визуализация действий может быть ограничена сложностью стоматологического оборудования, а также самими процессами лечения полости рта (работа с мягкими и твердыми тканями). Несмотря на это, на сегодняшний день существует несколько моделей для обучения. К примеру, «3D стоматологический пациент», который позволяет обучаемым понимать анатомию зубов и рта в целом. Реализовано как тактильное устройство ввода, предполагающее препарирование зубов. Также используется система стоматологического кресла «HarTEL», предназначенная для изучения стоматологических манипуляций. Эта система также предназначена для изучения анатомии зубов и оснащена бором, который фиксирует обратную связь – вибрации и толчки от действий при симуляции.

В направленности стоматологической хирургии технологии дополненной и виртуальной реальности позволяют более детально изучить сложные процедуры, что позволит повысить навыки в дальнейшей работе с пациентами. Такие решения не применяются повсеместно, так как могут возникнуть некоторые сложности при использовании и внедрении. При этом технологии VR и AR продолжают развиваться и совершенствуются в моделировании полости рта и процессов лечения зубов [14].

Технологии виртуальной и дополненной реальности применяются также в лечении пациентов с некоторыми нарушениями физиологических функций организма. Нарушение ходьбы, заболевания опорно-двигательного аппарата, мышеч-

ная атрофия – всё это могут быть последствиями травм или иных заболеваний. С помощью технологий VR и AR реабилитация представляется надежным методом регулирования движений в суставах, контроля за состоянием рассматриваемой поврежденной области.

В настоящее время технологии не имеют широкого распространения и применения в травматологии, но проводятся исследования, позволяющие выявить эффективность использования технологий виртуальной и дополненной реальности в реабилитации травм опорно-двигательного аппарата. Одно из таких исследований проводилось сотрудниками Национального медицинского исследовательского центра реабилитации и курортологии [18]. В исследовании принимали участие 51 пациент с повреждениями вращательной манжеты плеча. Все участники были разделены на 2 группы. Одна из них получала стандартное лечение (лечебная физкультура, лазерная терапия, магнитотерапия и тому подобное), вторая группа помимо прочего получала также сеансы виртуальной реальности. Сессии в виртуальной реальности были направлены на восстановление функционирования плечевого сустава, укрепление мышц и повышение выносливости. Для этого было разработано программное обеспечение RotatorCuffRehab (AIHealth, Россия, Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU2021614784), сессии проходили с использованием комплекта HTC VIVE PRO (HTC, Тайвань).

Для выявления результатов были проведены изокинетические динамометрии в тестах «вращение внутрь» и «вращение наружу».

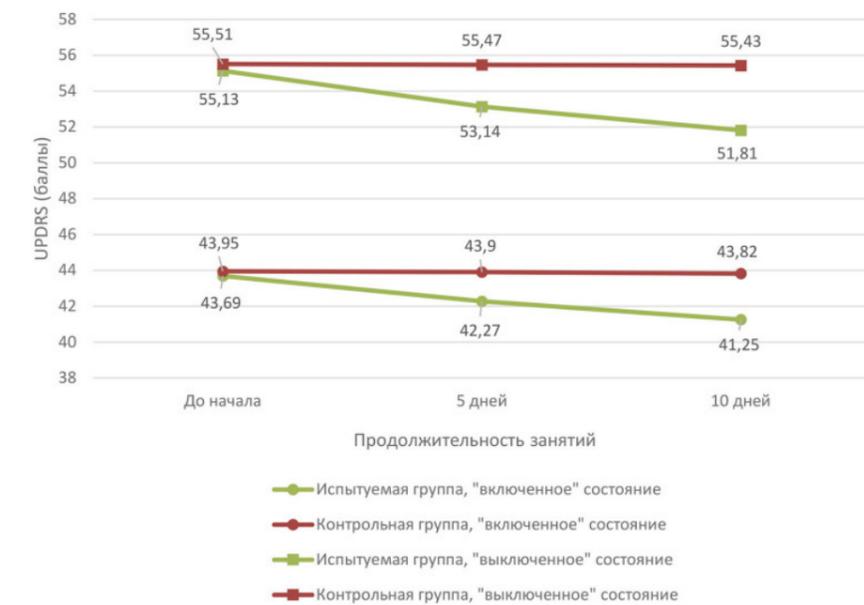
**Таблица 1** – Результаты исследования по параметрам крутящего момента и средней работы [18]

<b>Вращение внутрь</b>				
		Ед. изм.	Основная группа (n=26) (VR)	Контрольная группа (n=25)
<b>Крутящий момент</b>	До лечения	Н*м	11,60 [9,60;17,98]	13,26 [8,28;19,31]
	После лечения	Н*м	19,70 [14,47;26,02]*	15,29 [9,31;21,95]* Δ
<b>Средняя работа</b>	До лечения	Н*м	14,77 [5,92;26,42]	16,67 [7,05;26,06]
	После лечения	Н*м	22,40 [14,43;36,60]*	19,04 [8,33;31,12]*
<b>Вращение наружу</b>				
<b>Крутящий момент</b>	До лечения	Н*м	12,77 [10,07;18,03]	14,50 [9,40;17,25]
	После лечения	Н*м	20,87 [16,13;25,73]*	16,56 [10,41;19,30]* Δ
<b>Средняя работа</b>	До лечения	Н*м	14,40 [8,32;26,37]	15,74 [7,19;22,42]
	После лечения	Н*м	24,07 [15,07;33,27]*	17,58 [8,12;25,40]*

**Примечание:** Данные представлены медианой (Me) и квартилями (Q1 – Q2). \* -  $p < 0.05$ , значение показателя статистически значимо, используемый метод: критерий Уилкоксона, Δ -  $p < 0.05$ , значение показателя статистически значимо, используемый метод: U – критерий Манна-Уитни.

После анализа показателей было выявлено, что внедрение технологий виртуальной реальности положительно сказалось на лечении пациентов, что привело к улучшению физических показателей мышц плечевого сустава (выносливости, силы и движения). Совместное лечение стандартными методами и виртуальной реальностью может быть эффективно использовано в реабилитации [18].

Еще одно исследование было проведено специалистами ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России [19]. Целью исследования являлось выявление возможности коррекции нарушения ходьбы у пациентов с болезнью Паркинсона с помощью виртуальной реальности. Существует курс медикаментозного лечения, но также активно применяются немедикаментозные методы лечения. В исследовании принимали участие 40 пациентов, они были разделены на две группы. Одна из них помимо стандартного медикаментозного лечения проходила занятия в виртуальной реальности. Был разработан тренажер «симулятор ходьбы», который был оснащен тактильной имитацией передвижений (характерное давление на стопы), то есть имел обратную связь.



**Рисунок 10** – Динамика выраженности двигательных нарушений по шкале UPDRS [19].

**Примечание:** включенное состояние предполагает свободное передвижение, выключенное состояние – сниженная способность функционирования при уменьшении действия лекарств, обострение симптомов

Результаты исследования показали, что применение иммерсивных технологий в совместном лечении оказывает положительный эффект. При анализе динамики показателей отмечено снижение выраженности моторных нарушений в среднем на 6,0%, что говорит об улучшении ходьбы, увеличении устойчивости и уменьшения показателя застываний. Также было выявлено, что динамика в первые 5 дней теста более ярко выражена, а далее происходит спад показателей. Из этого можно выявить среднюю продолжительность курса лечения. При условии дальней-

шего развития технологий в сфере нейрореабилитации существует вероятность практического внедрения технологий VR/AR по восстановлению двигательной активности [19].

Перспективы использования технологий VR и AR в сфере лечения и реабилитации и их возможности представляют интерес для разработчиков решений для этой области. Уже существует несколько запатентованных решений, направленных на восстановление функций организма в различных направлениях медицины.

Таблица 2 – Запатентованные разработки в сфере медицинской реабилитации.

Название разработки	Номер патента	Описание разработки
СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ АМБЛИОПИИ У ДЕТЕЙ [20]	RU 2764834 C1	Осуществляют аппаратную стимуляцию зрительного анализатора путем воздействия на яркостный, пространственночастотный и контрастный каналы обработки зрительной информации в центральной зоне с применением тест-объектов, предъявляемых в шлеме виртуальной реальности. Шлем виртуальной реальности используют до начала аппаратной стимуляции зрительного анализатора для определения размера тест-объекта. Аппаратную стимуляцию зрительного анализатора начинают с предъявления наименьшего по размеру различимого тестобъекта. Способ обеспечивает повышение эффективности лечения амблиопии у детей, позволяет улучшить остроту зрения, стабилизировать зрительные функции и сократить сроки лечения.

СПОСОБ И СИСТЕМА ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОПЕРАЦИОННОЙ КОМНАТЕ В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ИЛИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ [21]	RU 2769419 C2	Предложена система для реализации способа, причем система содержит: устройство пользовательского ввода для выбора стажером типа медицинской процедуры для моделирования; медицинский инструмент, включающий в себя датчик движения и датчик касания, причем медицинский инструмент предназначен для того, чтобы стажер вручную манипулировал им во время моделирования; систему моделирования виртуальной реальности, соединенную с системой моделирования медицинских процедур; и гарнитуру виртуальной реальности, соединенную с системой моделирования виртуальной реальности для просмотра стажером сцены виртуальной реальности.
ЛИНЗА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ СО СРЕДСТВАМИ ДОПОЛНЕННОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ [22]	RU 2778627 C1	Линза для коррекции зрения со средствами дополненной виртуальной реальности содержит микродисплей и линзу-волновод, на торцевом срезе которой выполнена поверхность со светоделительным покрытием в виде дихроичного покрытия, к которому приклеена ответная часть линзы таким образом, чтобы они образовывали корректирующую линзу для очков. С противоположной стороны относительно поверхности со светоделительным покрытием у линзы-волновода расположен микродисплей, поверх корректирующей линзы нанесено покрытие из светофильтра, выполненное с возможностью подавления спектра излучения, соответствующего спектру излучения микродисплея, выполненного с возможностью формирования виртуального цветного изображения.
СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОПОРОЗОМ, ОСЛОЖНЕННЫМ ПЕРЕЛОМОМ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПРЕДПЛЕЧЬЯ [23]	RU 2734285 C1	Для лечения пациентов с остеопорозом, осложненным переломом дистального отдела предплечья, в период реабилитации после перелома применяют комплекс методов механотерапии с биологической обратной связью, включающий ежедневную последовательность воздействий. Проводят занятия с использованием интерактивной реабилитационной системы виртуальной реальности NIRVANA «БТС С.п.А.» (Италия), включающие выполнение упражнений верхней конечностью.

Одним из методов лечения считается также проведение хирургических операций. В это направление свое применение находят технологии дополненной и смешанной реальности. Чаще всего хирургическое вмешательство необходимо для лечения опухолей. На сегодняшний день уже известны случаи применения AR и MR технологий при проведении операций.

Одним из таких примеров является ряд лапароскопических операций на печени и поджелудочной железе. В период с ноября 2021 по май 2022 г. с применением технологии дополненной реальности на базе Университетской клиники МГМСУ им. А.И. Евдокимова лапароскопически оперировали 5 пациентов [24]. Одним из важных этапов перед началом операции является планирование. При помощи очков дополненной реальности перед началом операции производилось наложение 3D-модели, которое передается с лапароскопа на экран. Во время операции также была возможность обращаться к модели для осуществления контроля хода операции и предпринимаемых действий.

Для реализации такого дополнения в ходе операции был использован программный пакет HLOIA© (Healthy Life: Operations

with Innovative Assistance), разработанный сотрудниками МГМСУ и МГТУ им. Н.Э. Баумана, очки дополненной реальности HoloLens, а также заранее были разработаны 3D-модели необходимого органа.



Рисунок 11 – 3D-модель кистозной опухоли [24].

Метод использования дополненной реальности на операциях направлен на помощь хирургу во время операции и более четкую визуализации происходящих процессов. При этом стоит отметить, что существует возможность с помощью дополненной и смешанной реальности координировать действия и определять более точный план операции. Всё это может быть реализовано с условием тщательной разработки и конкретизации спецификаций моделей и программного обеспечения.

## Оформленные статьи

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕТОДИКАХ ЛЕЧЕНИЯ ДЕНТОФОБИИ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ СТОМАТОЛОГА

EFFECTIVENESS OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES USAGE IN DENTOPHOBIA TREATMENT METHODS TO RELIEF THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF DENTIST PATIENTS

Авторы: СМОЛИН А.А., ТУЛИКОВ Н.А.

Журнал: Культура и технологии. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 55-63.

Учредители: Национальный исследовательский университет ИТМО

Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor: 0,314

DOI: 10.17586/2587-800X-2021-6-2-55-63

ISBN/ISSN: 2587-800X

Author(s): SMOLIN A.A., TULIKOV N.A.

Abstract:

Virtual reality is a current trend in the field of modern computer technology, which is widely used in many areas, especially in medicine. The aim of this scientific work is to test and evaluate the effectiveness of usage virtual reality technologies in methods of treating dentophobia by immersing a patient suffering from dentophobia into a virtual environment that imitates the operating room of a dentist. Since patients are afraid of dental procedures, it was decided to prepare patients for surgery psychologically, using VR technologies. In the process of work, a virtual reality application was developed for the Samsung Gear VR headset, methods of using virtual reality and methods of interacting with it, psychological therapeutic theories were studied, software analysis for developing an application was carried out, and a hypothesis was formulated. A technical survey was conducted on the operation of the application, an experiment is planned.

Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=47400356>

Аннотация:

Виртуальная реальность - актуальное направление в сфере современных компьютерных технологий, которое широко используется во многих сферах, особенно в медицине. Целью данной работы является проверка и оценка эффективности использования технологий виртуальной реальности в методиках лечения дентофобии путём погружения пациента, страдающего дентофобией, в виртуальную среду, имитирующую операционный кабинет врача-стоматолога. Вследствие того, что многие пациенты испытывают страх перед операциями, было принято решение использовать технологии виртуальной реальности в предоперационной подготовке. В процессе работы было разработано приложение виртуальной реальности для гарнитуры Samsung Gear VR, изучены способы применения виртуальной реальности и методы взаимодействия с ней, психологические терапевтические теории, проведён анализ ПО для разработки приложения.

**ОПЫТ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ**

EXPERIENCE IN SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH INJURIES AND DISEASES OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES

**Авторы:** Даниленко О.А.**Журнал:** Медицинские новости. – 2022. – №11. – С. 16–19.**Аннотация:**

Отражен начальный опыт применения и использования технологии дополненной реальности (AR) в практическом здравоохранении при планировании и оперативном лечении пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата, который проводился на базе кафедры травматологии и ортопедии Белорусского государственного медицинского университета и 6-й городской клинической больницы Минска. При проведении опыта использовались очки дополненной реальности Hololens1 и Hololens2, а также предустановленное программное обеспечение Smartymed и медицинская платформа XR-doctor. Полученный опыт положительно оценивает возможность использования AR при оперативном лечении пациентов с различной ортопедо-травматологической патологией, а также определяет существующие проблемы их применения.

**Article Name:** Experience in surgical treatment of patients with injuries and diseases of the musculoskeletal system using augmented reality (AR) technologies**Author(s):** Danilenko O.A**Journal:** Meditsinskie novosti. – 2022. – N11. – P. 16–19.**Abstract:**

The authors of the article reflect the initial experience of the application and use of augmented reality (AR) technology in practical healthcare in the planning and surgical treatment of patients with injuries and diseases of the musculoskeletal system, which was conducted on the basis of the Belarusian State Medical University and the 6th City Clinical Hospital of Minsk. During the experiment, the Hololens 1 and Hololens 2 augmented reality glasses were used, as well as the pre-installed Smartymed software and the XR-doctor medical platform. The experience gained positively assesses the possibility of using AR in the surgical treatment of patients with various orthopedic and traumatological pathology, and also identifies existing problems of their use.

**Ссылка:**

[https://www.researchgate.net/profile/Oleg-Danilenko-2/publication/366621959/Experience\\_in\\_surgical\\_treatment\\_of\\_patients\\_with\\_injuries\\_and\\_diseases\\_of\\_the\\_musculoskeletal\\_system\\_using\\_augmented\\_reality\\_AR\\_technologies/links/63ab3b15097c7832ca6e22b3/Experience-in-surgical-treatment-of-patients-with-injuries-and-diseases-of-the-musculoskeletal-system-using-augmented-reality-AR-technologies.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Oleg-Danilenko-2/publication/366621959/Experience_in_surgical_treatment_of_patients_with_injuries_and_diseases_of_the_musculoskeletal_system_using_augmented_reality_AR_technologies/links/63ab3b15097c7832ca6e22b3/Experience-in-surgical-treatment-of-patients-with-injuries-and-diseases-of-the-musculoskeletal-system-using-augmented-reality-AR-technologies.pdf)

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА**

POSSIBILITIES FOR THE USE OF A HARDWARE AND SOFTWARE VIRTUAL REALITY COMPLEX IN PATIENTS WITH ROTATOR CUFF INJURY

**Авторы:** В. А. Колышенков, Д. И. Ответчикова, А. Д. Фесюн**Журнал:** Российский журнал восстановительной медицины. – 2021. – № 4. – С. 30-35.**Аннотация:**

В статье приводятся сравнительные результаты применения технологий виртуальной реальности и оценка эффективности этой методики в программе комплексной реабилитации пациентов с повреждениями сухожилий вращательной манжеты плеча.

**Author(s):** KOLYSHENKOV V.A., OTVETCHIKOVA D.I., FESYUN A.D.**Journal:** Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2021. – № 4. – С. 30-35.**Abstract:**

This article presents comparative results of the use of virtual reality technologies and an assessment of the efficiency of this technique in a comprehensive rehabilitation program for patients with rotator cuff tendon injuries.

**Ссылка:**

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49371664>

**СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ АМБЛИОПИИ У ДЕТЕЙ**

METHOD FOR TREATING AMBLYOPIA IN CHILDREN

**Авторы:** ЧУПРОВ АЛЕКСАНДР ДМИТРИЕВИЧ, ВОРОНИНА АЛЕКСАНДРА ЕВГЕНЬЕВНА, ФИРСОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ**Тип:** патент на изобретение**Номер патента:** RU 2764834 C1**Патентное ведомство:** Россия**Год публикации:** 2022**Номер заявки:** 2021106712**Дата регистрации:** 16.03.2021**Дата публикации:** 21.01.2022**Патентообладатели:** Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации**Author(s):** CHUPROV ALEKSANDR DMITRIEVICH, VORONINA ALEKSANDRA EVGENEVNA, FIRSOV ALEKSANDR SERGEEVICH**Abstract:****Substance**

Invention relates to medicine, namely to ophthalmology. Hardware stimulation of the visual analyser is performed by impact on the brightness, spatial-frequency, and contrast channels of visual information processing in the central zone applying test objects presented in a virtual reality helmet. Hardware stimulation of the visual analyser is therein performed against the background of medication-based cycloplegia, impact on the visual information processing channels is exerted by presenting dynamic test objects both in the central and the peripheral zones. The virtual reality helmet is used prior to hardware stimulation of the visual analyser in order to determine the size of the

ную стимуляцию зрительного анализатора путем воздействия на яркостный, пространственно-частотный и контрастный каналы обработки зрительной информации в центральной зоне с применением тест-объектов, предъявляемых в шлеме виртуальной реальности. При этом аппаратную стимуляцию зрительного анализатора проводят на фоне медикаментозной циклоплегии, воздействие на каналы обработки зрительной информации оказывают посредством предъявления динамических тест-объектов как в центральной, так и в периферической зоне. Шлем виртуальной реальности используют до начала аппаратной стимуляции зрительного анализатора для определения размера тест-объекта. Аппаратную стимуляцию зрительного анализатора начинают с предъявления наименьшего по размеру различимого тест-объекта. Способ обеспечивает повышение эффективности лечения амблиопии у детей, позволяет улучшить остроту зрения, стабилизировать зрительные функции и сократить сроки лечения.

test object. Hardware stimulation of the visual analyser is started by presenting the smallest distinguishable test object.

#### Effect

Method provides an increase in the effectiveness of treatment of amblyopia in children, a possibility of improving the visual acuity, stabilising visual functions and reducing the duration of treatment.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=47795047>

### ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРАКТИКУ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ХИРУРГИИ В ГАУЗ «ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА»

INNOVATIVE DIGITAL TECHNOLOGY INTRODUCTION INTO THE PRACTICE OF HIGH-TECH SURGERY IN ORENBURG REGIONAL CLINICAL HOSPITAL

Авторы: Демин Д.Б., Редюков А.В.

Журнал: Оренбургский медицинский вестник. 2022. №3 (39).

УДК/UDC: 617-089: 004.921: 004.946

#### Аннотация:

Цифровая трансформация является одним из ключевых векторов развития отечественного здравоохранения. В хирургии это направление является революционным и наиболее активно развивающимся.

#### Цель работы

Оценить опыт внедрения цифровых техно-

Author(s): D. B. DEMIN, A. V. REDYUKOV

#### Abstract:

Digital transformation is one of the key directions in the development of Russian healthcare. In surgery, this direction is revolutionary, with very active development.

#### The purpose of the present analysis

To evaluate the experience of digital technologies introduction in surgical departments of the Regional Clinical Hospital during 2021-2022.

#### Materials and methods

We analyzed the process of the modern surgical

логий в работу хирургической службы ООКБ в течение 2021-2022 годов.

#### Материалы и методы

Проведен анализ работы по оснащению современным хирургическим оборудованием и внедрению цифровых технологий, в том числе технологии дополненной реальности, в отделениях хирургического профиля в 2021-2022 годах. Показано, что проведенная работа позволила внедрить более 10 новых хирургических ВМП-технологий в абдоминальной хирургии, травматологии-ортопедии, урологии, эндоскопии, нейрохирургии, увеличить объем выполненных высокотехнологичных оперативных вмешательств по вышеуказанным хирургическим профилям в 1,5 раза, увеличить количество операций с применением малоинвазивных технологий в 1,5 раза, проводить телеметрию выполняемых эндовидеохирургических оперативных вмешательств, осуществлять интраоперационную визуализацию DICOM-изображений. Успешное применение технологии дополненной реальности требует ее дальнейшего внедрения не только в абдоминальной хирургии, но и в урологии, нейрохирургии, ортопедии, оториноларингологии.

material equipment and the introduction of digital technologies, including augmented reality technology, in surgical departments in 2021-2022. It is shown that the work made it possible to introduce more than 10 new surgical HTMC technologies in abdominal surgery, traumatology-orthopedics, urology, endoscopy, neurosurgery, to increase the volume of high-tech surgical interventions performed in the above surgical fields by 1.5 times, to increase the number of operations using minimally invasive technology by 1.5 times, perform telemetry of performed endovideosurgical surgical interventions, and perform intraoperative visualization of DICOM images. The successful application of augmented reality technology requires its further implementation not only in abdominal surgery, but also in urology, neurosurgery, orthopedics, and otorhinolaryngology.

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-innovatsionnyh-tsifrovyyh-tehnologiy-v-praktiku-vysokotehnologichnoy-hirurgii-v-gauz-orenburskaya-oblastnaya>

### СПОСОБ И СИСТЕМА ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОПЕРАЦИОННОЙ КОМНАТЕ В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ИЛИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

METHOD AND SYSTEM FOR MEDICAL SIMULATION IN OPERATING ROOM IN VIRTUAL REALITY OR AUGMENTED REALITY ENVIRONMENT

Авторы: ФИШЕР НИВ, НЕСИЧИ ЛИОР, НЕГРИН ЭРАН, ЗАСЛАВСКИ МОРДЕХАЙ, СЛЕПНЕВ СОФИЯ

Тип: патент на изобретение

Номер патента: RU 2769419 C2

Патентное ведомство: Россия

Год публикации: 2022

Номер заявки: 2019112830

Дата регистрации: 29.09.2017

Дата публикации: 31.03.2022

Author(s): FISHER NIV, NESICHI LIOR, NEGRIN ERAN, ZASLAVSKI MORDECHAI, SLEPNEV SOPHIA

#### Abstract:

Group of inventions relates to medicine, namely to the simulation of medical procedures in an operating room of virtual reality for the intern training. A system for implementing the method is proposed, wherein the system

Патентообладатели: СИМБИОНИКС ЛТД.

#### Аннотация:

Группа изобретений относится к медицине, а именно к моделированию медицинских процедур в операционной комнате виртуальной реальности для обучения стажера. Предложена система для реализации сподоба, причем система содержит: устройство пользовательского ввода для выбора стажером типа медицинской процедуры для моделирования; медицинский инструмент, включающий в себя датчик движения и датчик касания, причем медицинский инструмент предназначен для того, чтобы стажер вручную манипулировал им во время моделирования; систему моделирования медицинских процедур для того, чтобы принимать ввод из устройства пользовательского ввода и медицинского инструмента для того, чтобы выполнять моделирование выбранной медицинской процедуры; систему моделирования виртуальной реальности, соединенную с системой моделирования медицинских процедур для того, чтобы визуализировать i) сцену операционной комнаты виртуальной реальности, которая соответствует типу медицинской процедуры для моделирования, и ii) моделирование выбранной медицинской процедуры в сцену виртуальной реальности; и гарнитуру виртуальной реальности, соединенную с системой моделирования виртуальной реальности для просмотра стажером сцены виртуальной реальности, при этом система моделирования виртуальной реальности содержит модуль обработки отвлекающих факторов, выполненный с возможностью случайно активировать отвлекающие факторы во время моделируемой медицинской процедуры.

contains: a user input device for the intern to select the type of medical procedure for simulating; a medical instrument including a motion sensor and a touch sensor, wherein the medical instrument is designed for the intern to manually manipulate it during simulating; a system of medical procedure simulation in order to receive input from the user input device and the medical instrument in order to perform a simulation of the selected medical procedure; a system of virtual reality simulation connected to the system of medical procedure simulation in order to visualize i) a scene of the operating room of virtual reality that corresponds to the type of medical procedure to be simulated, and ii) simulation of the selected medical procedure into a virtual reality scene; and a virtual reality headset connected to the system of virtual reality simulation for viewing a virtual reality scene by the intern, while the system of virtual reality simulation contains a distraction processing module made with the possibility of accidental activating distractions during a simulated medical procedure.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48377967>

## ПРИМЕНЕНИЕ СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ РЕЗЕКЦИИ ПОЧКИ

THE USE OF MIXED REALITY DURING THE LAPAROSCOPIC PARTIAL NEPHRECTOMY

**Авторы:** Семенякин И.В., Гаджиев Н.К., Габдуллин А.Ф., Погосян Р.Р., Джалилов И.Б., Кузьмина И.Н., Моршнев А.В.

**Журнал:** Московский хирургический журнал. 2021;(4):47-57.

**DOI:** 10.17238/2072-3180-2021-4-47-57

**УДК/UDC:** 616.61-089.84

#### Аннотация:

##### Введение

**Цель:** изучить результаты применения смешанной реальности в ходе лапароскопической резекции почки.

##### Материалы и методы

В проспективное исследование были включены 47 пациентов, которым была выполнена лапароскопическая резекция почки с июня 2020 года по февраль 2021 года. Пациенты были разделены на две группы случайным образом: контрольная (24 пациента), в которой использовалась интраоперационная ультразвуковая навигация (УЗИ), и группа исследования (23 пациента), в которой операция выполнялась с использованием дополненной реальности: в смарт-очках была воссоздана индивидуальная объемная модель органа, пораженного опухолью. Модель была создана в программном обеспечении HLOIA©, разработанном нашей командой. По каждому пациенту были собраны анатомические, демографические данные, результаты инструментального обследования в предоперационном периоде, периоперационные данные. Оценка применения дополненной реальности производилась с использованием анкет по 5-ти балльной шкале Лайкерта, заполняемых хирургом после операции.

##### Результаты

Сравнение данных выявило статистически

**Author(s):** Semeniakin I.V., Gadzhiev N.K., Gabdullin A.F., Pogosyan R.R., Kuzmina I.N., Dzhaliyov I.B., Morshnev A.V.

**Journal:** Moscow Surgical Journal. 2021;(4):47-57.

#### Abstract:

##### Introduction

**Purpose:** to advance the laparoscopic partial nephrectomy (LPN) through the use of mixed reality (MR) technology.

##### Materials and methods

47 patients with LPN were enrolled in the prospective research from June 2020 to February 2021 after institutional review board approval. Patients were randomly assigned to two different groups: the control group, which included 24 patients, was operated with an intraoperative ultrasound (US) control, while the experimental group, which included 23 patients, was operated with smart glasses with the individual MR model of the organ with a tumor. Our team takes credit for the creation of an open-source software package, "HLOIA," which was tested in the experimental group. Demographic, perioperative, and pathological data sets were collected separately for each individual patient. A 5-point Likert scale questionnaire was used to evaluate the utility of an MR model during LPN. It was completed by the surgeon immediately after LPN.

##### Results

Experimental group outperformed the control group in several criteria, such as the time for renal pedicle exposure and the time from the renal pedicle to the detection of tumor localization ( $p < 0.001$ ). The questionnaire, filled out by the surgeon, revealed high utility scores of the MR model.

значимые различия по следующим параметрам: время поиска и визуализации почечной ножки, время выявления локализации опухоли ( $p < 0,001$ ), которые были в пользу группы исследования. Впечатление хирурга о полезности модели в смешанной реальности (MR), по результатам анкетирования, продемонстрировало высокую оценку во всех утверждениях.

#### Выводы

Технология смешанной реальности стала доступна с использованием смарт-очков и программного обеспечения HLOIA©. Она показала уменьшение времени, необходимом для диссекции и выхода на почечную ножку, и времени необходимым для визуализации границ и локализации опухоли почки.

#### Conclusions

HLOIA© software and smart glasses introduced mixed reality technology that reduced the time for renal pedicle exposure and for renal tumor identification in a safe manner.

#### Ссылка:

<https://www.mossj.ru/jour/article/view/513>

## ЛИНЗА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ СО СРЕДСТВАМИ ДОПОЛНЕННОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

CORRECTIVE LENS WITH AUGMENTED VIRTUAL REALITY TOOLS

Авторы: АРХАНГЕЛЬСКАЯ АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

Тип: патент на изобретение

Номер патента: RU 2778627 С1

Патентное ведомство: Россия

Год публикации: 2022

Номер заявки: 2021115528

Дата регистрации: 31.05.2021

Дата публикации: 22.08.2022

Патентообладатели: АРХАНГЕЛЬСКАЯ АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

#### Аннотация:

Линза для коррекции зрения со средствами дополненной виртуальной реальности содержит микродисплей и линзу-волновод, на торцевом срезе которой выполнена поверхность со светоделительным покрытием в виде дихроичного покрытия, к которому приклеена ответная часть линзы таким образом, чтобы они образовывали корректирующую линзу для очков, модуляционная пе-

Author(s): ARKHANGELSKAYA ANASTASIYA ALEKSANDROVNA

#### Abstract:

##### Substance

Corrective lens with augmented virtual reality tools comprises a micro display and a waveguide lens, made on the end section whereof is a surface with a beam-splitting coating in the form of a dichroic coating whereon the matching part of the lens is glued so as to jointly form a corrective lens for glasses with a modulation transfer function over 45 line pairs/mm, function of modulation transfer in the field of the corrective lens over 30 line pairs/mm, distortion below 5%. Located on the opposite side relative to the surface with the beam-splitting coating of the waveguide lens is a micro display; a light filter coating is applied over the corrective lens, configured to suppress the emission spectrum corresponding to the emission spectrum of the micro display configured to form a virtual

редаточная функция которой больше 45 пар линий/мм, функция передачи модуляции в поле корректирующей линзы больше 30 пар линий/мм, искажение менее 5%. С противоположной стороны относительно поверхности со светоделительным покрытием у линзы-волновода расположен микродисплей, поверх корректирующей линзы нанесено покрытие из светофильтра, выполненное с возможностью подавления спектра излучения, соответствующего спектру излучения микродисплея, выполненного с возможностью формирования виртуального цветного изображения разрешением с виртуальной диагональю поля зрения больше 40 градусов и средней оптической производительности контраста больше 0,4 по всему полю. Технический результат - повышение четкости изображения реального мира и изображения дополненной реальности у людей с отклонениями зрения.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ БОЛЬНЫХ В ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ И СТОМАТОЛОГИИ

EXPERIENCE OF USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES FOR PREOPERATIVE PREPARATION OF PATIENTS IN MAXILLOFACIAL SURGERY AND DENTISTRY

Авторы: ЛЫСЕНКО А.В., ЯРЕМЕНКО А.И., ИВАНОВА Е.А., СМОЛИН А.А., ТУЛИКОВ Н.А., ЧИБИСОВА М.А.

Журнал: Институт стоматологии. – 2021. – № 4(93). – С. 18-19.

Учредители: Общество с ограниченной ответственностью «МЕДИ издательство»

Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor: 0,973

ISBN/ISSN: 2073-6460

#### Аннотация:

Виртуальная реальность - это актуальное направление в современной компьютерной инженерии, которое широко используется в медицинской сфере. Социально важная

colour image with a resolution with the virtual diagonal of the field of vision over 40 degrees and an average optical contrast productivity over 0.4 over the entire field.

#### Effect

Increase in the definition of the image of the real world and the image of the augmented reality in people with visual deviations.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49340184>

Author(s): LYSENKO A.V., YAREMENKO A.I., IVANOVA E.A., SMOLIN A.A., TULIKOV N.A., CHIBISOVA M.A.

#### Abstract:

Virtual reality is an actual trend in modern computer engineering, which is widely used in the medical field. The socially important and currently most developed field of application of virtual reality systems in psychology and medicine is psychotherapeutic assistance for fears, phobias, post-traumatic disorders, and psychological rehabilitation. Ensuring the patient's psychological comfort before and during surgery in the oral cavity is an important component of the safety of dental treatment.

и наиболее развитая в настоящее время область применения систем виртуальной реальности в психологии и медицине - это психотерапевтическая помощь при страхах, фобиях, посттравматических расстройствах, психологической реабилитации. Обеспечение психологического комфорта пациента до и во время оперативного вмешательства в полости рта является важной составляющей безопасности стоматологического лечения. В статье продемонстрированы результаты применения технологий виртуальной реальности в предоперационном периоде у пациентов, проходящих лечение в клинике челюстно-лицевой хирургии. Физиологические показатели стресса регистрировались с помощью программно-аппаратного комплекса от компании Bitronics Lab. В ходе исследования были проанализированы данные электрической активности кожи и пульсометрии. На основании полученных данных продемонстрирована эффективность использования технологий виртуальной реальности в предоперационной подготовке пациентов.

The article demonstrates the results of using virtual reality technologies in the preoperative period in patients undergoing treatment in the clinic of maxillofacial surgery. Physiological indicators of stress were recorded using a hardware-software complex from the Bitronics Lab company. In the course of the study, data on the electrical activity of the skin and heart rate monitoring were analyzed. Based on the data obtained, the effectiveness of using virtual reality technologies in the preoperative preparation of patients has been demonstrated.

**Ссылка:**  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=47486919>

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СТОМАТОЛОГИИ

PROSPECTS OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY USE IN DENTISTRY

**Авторы:** О.А. ТАРАСЕНКО, А. ХОССЕИНПУР САНАТИ

**Конференция:** Материалы XI международной учебно-методической конференции «Инновации в образовании» (г. Краснодар, 24 марта 2021 г.), С. 239-243

**Издательство:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УДК/UDC:** 616.314:004.946

**ISBN/ISSN:** 978-5-903252-18-3

**Author(s):** O.A. TARASENKO, A. HOSSINPOUR SANATI

**Abstract:**  
The improvement of virtual reality technologies has made it possible to use them in dentistry not only for treating patients, but also for teaching students about therapeutic and diagnostic manipulations. It is also possible to model an office before its construction and plan the optimal design and equipment.

### Аннотация:

Совершенствование технологий виртуальной и дополненной реальности сделало возможным их применение в стоматологии не только для лечения пациентов, но и для обучения студентов лечебно-диагностическим манипуляциям. Так же можно смоделировать офис и спланировать оптимальный дизайн и оборудование.

### Ссылка:

<http://sudmedhmao.ru/files/documents/Krasnodar2021.pdf#page=239>

## ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ НА ПЕЧЕНИ И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

FIRST EXPERIENCE OF USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN LIVER AND PANCREAS LAPAROSCOPY

**Авторы:** Панченков Д.Н., Абдулкеримов З.А., Семенякин И.В., Габдуллин А.Ф., Григорьева Е.В., Климов Д.Д., Прохоренко Л.С., Грицаенко А.И., Лискевич Р.В., Тупикин К.А.

**Журнал:** Анналы хирургической гепатологии. 2023; том 28 (№1):62-70.

**DOI:** 10.16931/1995-5464.2023-1-62-70

**ISBN/ISSN:** 2408-9524

**Author(s):** Panchenkov D.N., Abdulkarimov Z.A., Semeniakin I.V., Gabdullin A.F., Grigorieva E.V., Klimov D.D., Prokhorenko L.S., Gritsaenko A.I., Liskevich R.V., Tupikin K.A.

**Journal:** Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery. 2023;28(1):62-70.

### Abstract:

#### Aim

To describe the experience of using augmented reality system in abdominal surgery at one clinical center.

#### Materials and methods

In 2021–2022, five patients underwent laparoscopy with augmented reality technology. The interventions included echinococcectomy with resection of IV, V, VI liver segments, pancreaticoduodenal resection for pancreatic head cancer, excision of mesostenium cyst, resection of pancreas body and tail for neuroendocrine tumor.

#### Results

Application of 3D models requires putting on glasses, scaling and setting a model on the screen image, which sometimes prolonged surgery time to 25 minutes. In a number of operations the use of augmented reality navigated the surgeon when working near

### Аннотация:

#### Цель

Описание опыта применения системы смешанной реальности при операциях на органах брюшной полости в условиях одного центра.

#### Материал и методы

В 2021–2022 гг. с применением технологии дополненной реальности лапароскопически оперировано 5 пациентов. Выполнили эхинококкэктомия с резекцией IV, V, VI сегментов печени, панкреатодуоденальную резекцию по поводу рака головки поджелудочной железы, иссечение кисты брыжейки тонкой кишки, резекцию тела и хвоста поджелудочной железы по поводу нейроэндокринной опухоли.

#### Результаты

При использовании 3D-моделей требова-

лось некоторое время для надевания очков, масштабирования модели и ее наложения на экранное изображение, что иногда увеличивало время операции до 25 мин. В ряде операций применение дополненной реальности облегчило хирургу ориентировку при работе около сосудистых структур. После просмотра AR-модели хирург чувствовал себя более уверенно с точки зрения индивидуальной анатомии.

#### Заключение

Дополненная реальность может стать надежным и перспективным инструментом в абдоминальной хирургии. Тем не менее необходимо дальнейшее технологическое совершенствование систем дополненной реальности для увеличения их производительности.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ОСНОВАННОЙ НА ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ, В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ОРБИТЫ

THE APPLICATION OF NAVIGATION SYSTEM BASED ON THE AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY FOR THE SURGICAL TREATMENT OF ORBITAL TUMORS

**Авторы:** Жерко И.Ю., Жилева Е.П., Науменко Л.В., Колядич Ж.В., Ена Д.Л., Замотин И.Д., Орлов П.А.

**Журнал:** Новости хирургии. 2021. №1, стр.: 67-74

**DOI:** 10.18484/2305-0047.2021.1.67

#### Аннотация:

##### Цель

Оценить эффективность и целесообразность применения интраоперационной навигационной системы, основанной на технологии дополненной реальности, в хирургическом лечении опухолей интраорбитальной локализации.

##### Материал и методы

С использованием интраоперационной навигационной системы были прооперированы 2 пациента с опухолями интра-

vascular structures. After looking through the AR model, a surgeon felt more confident in terms of individual anatomy.

#### Conclusion

Augmented reality can become a reliable and promising tool in abdominal surgery. However, further technological development in augmented reality systems is needed to increase their performance.

#### Ссылка:

<https://hepato.elpub.ru/jour/article/view/970>

#### Abstract:

##### Objective

To assess the effectiveness and feasibility of using an intraoperative navigation system based on augmented reality technology in the surgical treatment of intra-orbital tumors.

##### Methods

Two patients with intra-orbital tumors were operated on with the application of the intraoperative navigation system. The virtual volumetric model was designed on the basis of files in the Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) format, taking into account the fact that the quality of reconstruction depends on the quality of the input data and the accuracy of the reconstruction system. The required structures and parameters of color rendering for inclusion in the model were selected taking into consideration a specific

орбитальной локализации. Виртуальная объемная модель строилась на основе файлов в формате Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) с учетом того, что качество реконструкции зависит от качества входных данных и точности системы реконструкции. Необходимые для включения в модель структуры и параметры цветопередачи выбирали с учетом конкретной клинической ситуации. Далее модель подвергалась обработке и модификации для упрощения визуализации. Подготовленная и оптимизированная модель загружалась в очки дополненной реальности Microsoft HoloLens2. В предоперационном периоде, используя возможности увеличения и ротации 3D-модели, проводилось планирование оперативного вмешательства с участием всех членов хирургической бригады. Интраоперационно 3D-модель черепа накладывалась на пациента по костным ориентирам (нижний орбитальный край и носовые кости). Операционный доступ и операционный прием осуществлялись в проекции визуализированной опухоли.

#### Результаты

В первом клиническом случае, используя возможности увеличения и ротации восстановленной 3D-модели, произвели детальную предоперационную оценку локализации и распространенности опухоли с последующим планированием объема оперативного вмешательства. Во втором случае навигационная система была использована в процессе диагностической орбитотомии для облегчения доступа к опухоли.

#### Заключение

Смешанная реальность позволяет визуализировать индивидуальные анатомические модели с высокой детализацией. Модели интерактивны и могут быть изменены в реальном времени. Манипулирование ими не требует специальных навыков. Одна и та же технология может выполнять целый ряд

clinical situation. Then the model was subjected to processing and modification to facilitate visualization. The prepared and optimized model was loaded into Microsoft HoloLens2 augmented reality glasses. In the preoperative period, using the possibilities of full screen image zoom and rotation of 3D model, the planning of the surgical intervention was carried out with the participation of all members of the surgical team. Intraoperatively, a 3D skull model was superimposed on the patient along bony landmarks (lower orbital edge and nasal bones). Surgical access and surgery were performed in the projection of the visualized tumor.

#### Results

In the first case, the surgical planning as the preoperative method of pre-visualising a surgical intervention was used by means of the possibilities of model zooming and rotating; a detailed preoperative tumor assessment was made. In the second case, the navigation system was used in the process of diagnostic orbitotomy to facilitate the access to the tumor.

#### Conclusion

Augmented reality allows highly detail visualization of individual anatomical models. Models are interactive, adaptive to real time and manipulating does not require the special skills. The technologies are flexible and can be programmed to perform a number of tasks (diagnostics, preoperative planning and intraoperative navigation). Models might be used for surgical training of surgeons to possess the skills. What this paper adds For the first time, the possibility of a navigation system application based on augmented reality technology in the surgical treatment of intra-orbital tumors has been shown. The technique has been found to be useful both in the preoperative planning and during surgical intervention.

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-navigatsionnoy-sistemy-osnovannoy->

задач, связанных с процессом диагностики, предоперационного планирования и интраоперационной навигации, а также обучения хирургов. Научная новизна статьи Впервые показана возможность использования навигационной системы, основанной на технологии дополненной реальности, в хирургическом лечении интраорбитальных опухолей. Установлено, что методика полезна как при предоперационном планировании, так и во время хирургического вмешательства.

[na-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-v-hirurgicheskom-lechenii-opuholey-orbity](#)

### ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF NEUROLOGICAL DISEASES

**Авторы:** Петухова Н.В., Фархадов М.П., Замерград Максим Валерьевич, Грачев С.П.  
Журнал: Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2019. №4, стр.: 104-110

#### Аннотация:

В обзоре рассмотрены работы, посвященные сверточным нейронным сетям как основному методу обработки цифровых изображений, а также диагностике неврологических заболеваний на основе компьютерного анализа магнитно-резонансной томографии и электроэнцефалографии. Описаны подходы к построению диагностических компьютерных систем и примеры таких систем в неврологии. Приведена технология виртуальной реальности, используемая для восстановления пациентов с нарушением равновесия, посттравматическими расстройствами, последствиями инсульта. Указано, что цифровизация - одно из приоритетных направлений развития медицины.

#### Abstract:

The review considers works devoted to convolutional neural networks as a main method for digital image processing, as well as to the diagnosis of neurological diseases based on computer-aided analysis of magnetic resonance imaging and electroencephalography. It describes approaches to building computer-aided diagnostic systems and gives examples of these systems in neurology. The virtual reality technology used to rehabilitate patients with imbalance, posttraumatic disorders, and consequences of stroke is presented. Digitalization is stated to be one of the priority areas for medicine development.

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-diaagnostike-i-lechenii-nevrologicheskikh-zabolevaniy>

### ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛИ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ

**Авторы:** Т.С.Трепалина

**Конференция:** V Юбилейный Съезд неврологов и психиатров Средневолжского научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Актуальные вопросы клинической неврологии и психиатрии», 11-12 ноября 2021 года, стр.: 30-32

**Ссылка:**

<https://nn-terra.ru/files/programs/1/358a.pdf#page=30>

### СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОПОРОЗОМ, ОСЛОЖНЕННЫМ ПЕРЕЛОМОМ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПРЕДПЛЕЧЬЯ

METHOD OF TREATING PATIENTS WITH OSTEOPOROSIS COMPLICATED BY DISTAL FOREARM FRACTURE

**Авторы:** МАРЧЕНКОВА ЛАРИСА АЛЕКСАНДРОВНА, ЕРЕМУШКИН МИХАИЛ АНАТОЛЬЕВИЧ, МАКАРОВА ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА, СТЯЖКИНА ЕЛЕНА МИХАЙЛОВНА, ЧЕСНИКОВА ЕКАТЕРИНА ИВАНОВНА

**Тип:** патент на изобретение

**Номер патента:** RU 2734285 C1

**Патентное ведомство:** Россия

**Год публикации:** 2020

**Номер заявки:** 2020117797

**Дата регистрации:** 29.05.2020

**Дата публикации:** 14.10.2020

**Патентообладатели:** Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России)

#### Аннотация:

Изобретение относится к медицине, эндокринологии, травматологии и медицинской реабилитации. Для лечения пациентов с остеопорозом, осложненным переломом дистального отдела предплечья, в период реабилитации после перелома применяют комплекс методов механотерапии с биологической обратной связью, включающий

**Author(s):** MARCHENKOVA LARISA ALEKSANDROVNA, EREMUSHKIN MIKHAIL ANATOLEVICH, MAKAROVA EKATERINA VLADIMIROVNA, STIAZHKINA ELENA MIKHAILOVNA, CHESNIKOVA EKATERINA IVANOVNA

#### Abstract:

**Substance**

Invention refers to medicine, endocrinology, traumatology and medical rehabilitation. For treatment of patients with osteoporosis complicated by fracture of distal forearm, in rehabilitation period after fracture method of mechanotherapy with biological feedback is applied, including daily sequence of exposure, 5 days a week, on course - 10 procedures. A robotic mechanotherapy complex is performed on a ReoGo "Motorika Medika Ltd" apparatus (Israel) with 30-minute procedure. Sessions are carried out using interactive virtual reality rehabilitation system NIRVANA "BPS SpA" (Italy), including performance of exercises by upper extremity. That is followed by therapeutic gymnastics and upper extremity massage according to the "suction" technique for 15 minutes.

ежедневную последовательность воздействий, 5 дней в неделю, на курс - 10 процедур. Проводят комплекс роботизированной механотерапии на аппарате с обратной связью ReoGo«Моторика Медика Лтд» (Израиль) по 30 минут на процедуру. Проводят занятия с использованием интерактивной реабилитационной системы виртуальной реальности NIRVANA «БТС С.п.А.» (Италия), включающие выполнение упражнений верхней конечностью. Проводят лечебную гимнастику и массаж верхней конечности по «отсасывающей» методике, по 15 минут. Способ повышает силу мышц плеча, предплечья и кисти, улучшает двигательные способности, функциональность и мелкую моторику поврежденной руки, уменьшает выраженность болевого синдрома, повышает качество жизни, а также сокращает сроки медицинской реабилитации пациента.

#### Effect

Method provides higher strength of shoulder, forearm and hand muscles, improves motor abilities, functionality and fine motor skills of the injured hand, reduces intensity of pain syndrome, improves quality of life, and reduces length of patient's medical rehabilitation.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=44112894>

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕВОГО СИНДРОМА У ДЕТЕЙ

USING VIRTUAL REALITY FOR PAIN MANAGEMENT IN CHILDREN

**Авторы:** Бофанова Н.С., Петрова Е.В., Каллистратов В.Б., Нестеренко Е.Н., Чиж Д.И.

**Журнал:** Ульяновский медико-биологический журнал. 2020. №4, стр.: 19-29

**DOI:** 10.34014/2227-1848-2020-4-19-29

**УДК/UDC:** 616.8-009.6

**ISBN/ISSN:**

#### Аннотация:

Виртуальная реальность - относительно новый инструмент взаимодействия человека с компьютером, когда человек становится активным участником виртуального мира. Виртуальная реальность быстро стала предметом исследования в разных медицинских областях. Так, например, сегодня многие медицинские процедуры сопровождаются выраженным болевым синдромом и требуют применения обезболивающих препара-

#### Abstract:

Virtual reality is a relatively new tool for human-computer interaction. A person becomes an active participant in a virtual world. Virtual reality has quickly become the research subject in various medical fields. For example, today many medical procedures are accompanied by severe pain syndrome and require pain relievers. Virtual reality as an effective non-pharmacological means of reducing pain may become a new way of pain management. Currently, there is not enough scientific papers on the efficacy of the method, which has become the reason for this literature review. The goal of the paper is to analyze electronic databases and scientific literature on the topic over the past 5 years (from 2014 to 2019). Virtual reality has been used to reduce pain in children (4 to 17 years old) in the following medical procedures:

тов. Новым направлением в обезболивании может стать применение виртуальной реальности как эффективного нефармакологического средства уменьшения болевого синдрома. В настоящее время опубликовано недостаточно научных работ об эффективности этого метода, что стало причиной проведения данного литературного обзора. Цель - анализ электронных баз данных и научной литературы за последние 5 лет (с 2014 по 2019 г.). Виртуальная реальность использовалась для уменьшения болевого синдрома у детей (от 4 до 17 лет) при следующих процедурах: внутривенные инъекции, уход за ожоговыми ранами, перевязка ран, проведение медикаментозных блокад, вакцинация, а также при остром болевом синдроме. Результаты проанализированных исследований показывают, что виртуальная реальность является эффективным нефармакологическим методом уменьшения болевого синдрома. Однако остаются нерешенными вопросы о взаимодействии между виртуальным воздействием и некоторыми обезболивающими препаратами, также неясно, что является более предпочтительным: первоначальное применение терапии с помощью виртуальной реальности, а затем без нее или наоборот.

#### Выводы

Необходимо проведение дополнительных исследований для лучшего понимания влияния виртуальной реальности в педиатрии как на острый болевой синдром, так и на хроническую боль.

## ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЛЕЧЕНИИ НАРУШЕНИЙ ХОДЬБЫ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА

THE USE OF VIRTUAL REALITY IN TREATMENT OF GAIT DISORDERS IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE

**Авторы:** Наталевич С.П., Калинин В.А., Покореннова И.Е., Шпилева С.А., Кривошапова Н.С.

intravenous injections, care for burn wounds, wound dressing, drug blockade, vaccination, and acute pain syndrome. The results obtained show that virtual reality is an effective non-pharmacological method of pain management. However, there are still some unresolved questions on the interaction between virtual exposure and some pain killers. Moreover, it is also unclear what is more preferable: the initial use of virtual reality therapy followed by a standard therapy, or vice versa.

#### Conclusion

More research is needed to understand the impact of virtual reality in pediatrics on both acute pain and chronic pain.

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologii-virtualnoy-realnosti-dlya-lecheniya-bolevogo-sindroma-u-detey>

**Author(s):** S. P. Natalevich, V. A. Kalinin, I. E. Poverennova, S. A. Shpileva, N. S. Kri-voschapova

**Журнал:** Саратовский научно-медицинский журнал. 2021. №1, стр.: 132-136  
**УДК/UDC:** 616.858-008.6-07-08

#### Аннотация:

##### Цель

Оценить возможность коррекции нарушений ходьбы и постральной неустойчивости у пациентов с болезнью Паркинсона при помощи метода виртуальной реальности (VR).

##### Материал и методы

20 пациентов с болезнью Паркинсона проходили 10-дневный курс занятий на тренажере «симулятор ходьбы» с блоком VR. Для оценки моторных нарушений применялись: шкала UPDRS и опросник Freezing of Gait Questionnaire (FoG-Q).

##### Результаты

Занятия на тренажере с блоком VR привели к уменьшению выраженности нарушений ходьбы на 6,0% в выключенном состоянии (с 55,13 до 51,81 балла по шкале UPDRS) и на 5,6% во включенном (с 43,69 до 41,25 балла) прежде всего за счет влияния на застывания и постральную неустойчивость. Кроме того, отмечалось улучшение субъективной оценки собственного состояния у пациентов по опроснику FoG-Q (с 9,44 до 7,38 балла). В контрольной группе статистически значимой динамики не наблюдалось.

##### Заключение

Методики, использующие виртуальную реальность, могут быть использованы в качестве дополнительного метода коррекции моторных нарушений у пациентов с болезнью Паркинсона.

#### Abstract:

##### Objective

To evaluate the possibility of correcting gait disorders and postural instability in patients with Parkinson's disease using virtual reality method.

##### Material and Methods

20 patients with Parkinson's disease underwent a 10-day course on a walking simulator with a virtual reality unit. The UPDRS scale and the Freezing of Gait Questionnaire (FoG-Q) were used to assess motor disorders.

##### Results

Training on the simulator with the VR block led to a decrease in the severity of gait disorders by 6.0% in the off state (from 55.13 to 51.81 grades in UPDRS) and by 5.6% in the on state (from 43.69 to 41.25 grades), primarily due to the effect on freezing of gait and postural instability. In addition, there was an improvement in assessment of their own state in patients according to the FoG-Q (from 9.44 to 7.38 grades). In the control group, no statistically significant dynamics was observed.

##### Conclusion

Techniques using virtual reality can be used as an additional method for correcting of motor disorders in patients with Parkinson's disease.

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-virtualnoy-realnosti-v-lechenii-narusheniy-hodby-u-patsientov-s-boleznyu-parkinsona>

## Реабилитация

VR-технологии являются перспективным направлением в области неврологии, так как стадия реабилитации после многих заболеваний разной степени тяжести должна постоянно совершенствоваться. В отличие от общепринятых методов лечения, которые применяются в наши дни, виртуальная реальность обеспечивает более комфортную обстановку для пациента, способствуют более эффективно-му лечению. Дополнительно, игровая форма VR-приложений помогает пациентам оставаться мотивированными и понижает общий уровень стресса пациента [25,26].

В неврологии существует три основных вида реабилитационных программ восполнения двигательного, когнитивного, сенсорного или координаторного дефицита - тренирующие двигательные навыки, когнитивные функции или корректирующие эмоциональное состояние. За счет введения VR-технологий в процесс реабилитации можно ускорить восстановление функций моторики, правильной походки и чувства общего равновесия. В зависимости от программы VR также может помочь с восстановлением социальных навыков и возвращением к обычной жизни.



Рисунок 12 - Пример использования VR в реабилитации.

За счет возможности проигрывания одного и того же сценария множество раз, а также за счет возможности настройки VR-среды под особенности каждого пациента, эффективность реабилитации пациентов значительно возрастает [27,28]. Применение VR-технологий является перспективным направлением реабилитации двигательных и когнитивных функций пациента, так как их внедрение возможно на любом этапе реабилитационного лечения пациента. Высокая интуитивность VR-приложений также позволяет внедрять решения виртуальной реальности с минимальным привлечением персонала [29].

На практике уже успешно применяются VR-технологии для реабилитации пациентов после таких заболеваний как:

- Рассеянный склероз
- Инсульт
- Церебральный паралич
- Болезнь Паркинсона
- Синдром Дауна
- Шизофрения
- Деменция и т.д.

Однако некоторые болезни до сих пор мало изучены за счет низкого количества пациентов, а также из-за неоднородности заболеваний. Стоит отметить, что в небольших исследованиях подобных заболеваний прослеживается положительная динамика [30].



Рис. 3. Действие виртуальной реальности в рамках реабилитации пациентов

Рисунок 13 - Эффекты применения VR в рамках реабилитации пациентов.

В ходе исследования эффектов применения VR в рамках когнитивной реабилитации пациента были замечены многие положительные эффекты, включая увеличение скорости мышления, улучшения памяти, нормализации психологического состояния; эти эффекты были более ярко выражены по сравнению с пациентами, не проходящими лечение с помощью VR. После опроса отмечалось, что больные, которые проходили лечение с помощью VR были более удовлетворены общим курсом реабилитации, а также имели повышенный уровень мотивации.

Исследования показали, что применение VR в остром периоде инсульта позволяет обеспечить определенную физическую и когнитивную нагрузку, которые улучшают мозговой кровоток, способствуют повышению активности нейромеди-

аторов и образованию новых нейронных связей, что приводит к положительному результату, улучшению настроения пациентов и влияет на дальнейший ход восстановления нарушенных функций [31].

В сфере реабилитации фантомных болей применение VR-технологий может погрузить пациента в индивидуально настроенные условия с целью взаимодействия с виртуальными предметами, выполнение задач и команд, которое направлено на снижение боли. В среднем, реабилитационный сеанс VR составляет более 30 минут, такие сеансы проводят каждую неделю в течение нескольких недель, однако длительность сеансов и курса лечения может меняться в зависимости от диагноза и индивидуальных особенностей пациента [32].

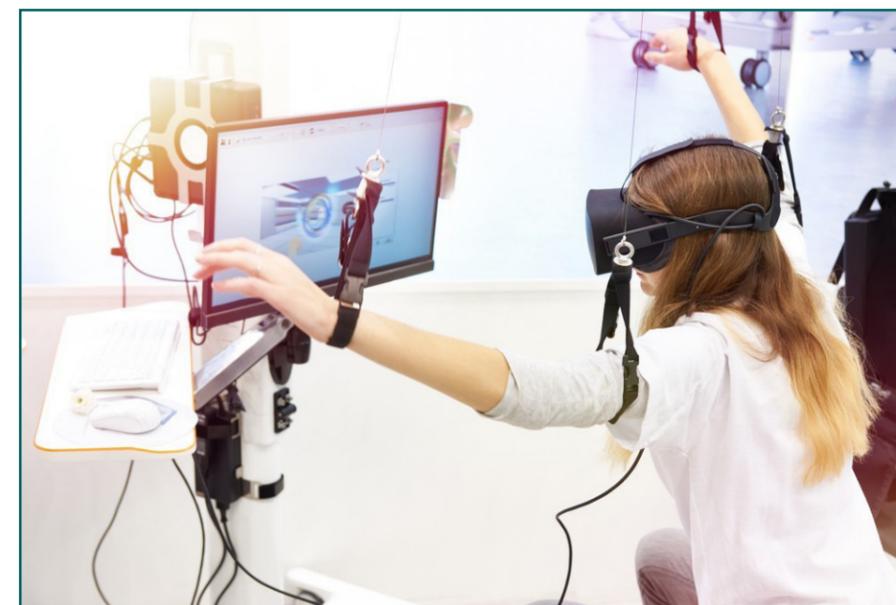


Рисунок 14 - Пример использования VR в реабилитации.

По результатам одного из пилотных исследований наблюдалась положительная динамика влияния VR-технологий на реабилитацию пациентов с патологиями плечевого сустава после артроскопического тенодеза сухожилия длинной головки бицепса. При этом пораженность доминирующей конечности в данном исследовании не влияла на эффективность реабилитации с помощью VR.

Согласно результатам исследования, на контрольных точках пациенты основной группы, работающие с VR-оборудованием, показывали тенденции к более быстрой реабилитации, в отличие от пациентов, проходящих альтернативный курс лечения. Предполагается, что благодаря VR-технологиям создается некий «эффект отвлечения», который ускорял процесс реабилитации. Однако не удалось установить постоянность данного эффекта, так как он варьировался на протяжении курса лечения.

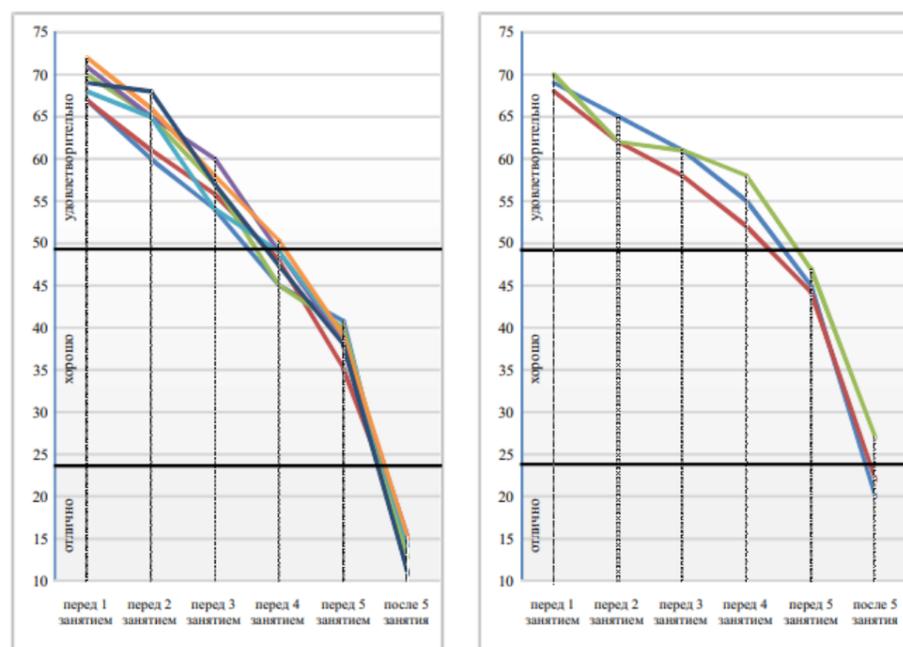


Рисунок 15 - Результаты оценки состояния пациентов по опроснику DASH. Слева – основная группа, справа – контрольная.

Результаты курса реабилитационного лечения оценивались с помощью международного опросника DASH (самоуправляемый региональный инструмент оценки результатов, разработанный в качестве меры самооценки инвалидности и симптомов заболеваний верхних конечностей) [33].

Не стоит забывать и о побочных эффектах длительного использования VR. Среди них отмечают головокружение и тошноту, а также боли в спине и шейном отделе позвоночника. Также в существующих курсах реабилитационного лечения с использованием VR до сих пор не существует единого мнения о необходимой длительности курса лечения, правильной нагрузке и длительности и интенсивности занятий.

Однако не смотря на недостатки, использование новейших VR-технологий в реабилитации позволяет улучшить качество лечения и состояние пациента, а также ускорить сам процесс реабилитации [34].

## Оформленные статьи

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ РУК

Авторы: МОНАСТЫРНАЯ В.С., ПОЛУБЕЛОВ Н.А., ТЫНЧЕНКО В.С.

Конференция: НАУЧНЫЙ ОТВЕТ НА ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОСТИ: ТЕХНИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ, Самара, 01 мая 2019 года

#### Аннотация:

Восстановление двигательной функции рук после травмы или инсульта является достаточно сложной задачей, потому что восстановление организма связано не только с

физической, но и с психологической сложностью, поскольку каждый человек переживает свои травмы по-разному и многие испытывают страх, который мешает восстановлению. Использование виртуальной реальности позволяет улучшить показатели восстановления и улучшить качество лечения.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=37343837>

### ИНТЕГРАЦИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОГРАММУ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛИ И РАННЕЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

INTEGRATION OF VIRTUAL REALITY INTO THE PROGRAM OF NON-DRUG TREATMENT OF PAIN AND EARLY REHABILITATION

Авторы: ВЕРЕМЕЕНКО Н.А., САУКИНА А.В., ПЕРЕПЕЛИЦА С.А.

Журнал: МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК ГВКГ ИМ. Н.Н. БУРДЕНКО

#### Конференция:

Учредители: Главный военный клинический госпиталь им. Н.Н. Бурденко

DOI: 10.53652/2782-1730-2022-3-1-5-14

УДК/UDC: 616-08-035, 616-082.5

ISBN/ISSN: 2782-1730

eISSN: 2713-0711

Author(s): VEREMEENKO N.A., SAUKINA A.V., PEREPELTSIA S.A.

#### Abstract:

The article deals with the issues of non-drug treatment of pain from the standpoint of a biopsychosocial approach using virtual reality (VR), as well as the possibility of integrating this method into an early rehabilitation program for neurological patients. The historical aspects of discovery and integration of VR into medicine and the results of using the method to reduce the intensity of pain in patients with burn disease, the possibility of using VR technology in anesthesiology and resuscitation as an alternative to narcotic analgesics for certain types of intervention are presented. The use of VR is promising in the motor and cognitive rehabilitation of patients with various pathologies of the central nervous system and can be used at any stage of rehabilitation, at low financial costs, with minimal involvement

#### Аннотация:

В статье рассматриваются вопросы не медикаментозного лечения боли с позиции биопсихосоциального подхода с помощью виртуальной реальности (VR), а также возможность интеграции этого метода в программу ранней реабилитации пациентов неврологического профиля. Представлена история открытия и интеграции VR в медицину и результаты применения метода для

снижения интенсивности боли у пациентов с ожоговой болезнью, возможности использования VR-технологии в анестезиологии и реаниматологии как альтернативы наркотическим анальгетикам при определенных видах вмешательства. Применение VR перспективно в двигательной и когнитивной реабилитации пациентов с различной патологией центральной нервной системы и может использоваться на любом этапе реабилитации, при небольших финансовых затратах, с минимальным привлечением медицинского персонала в стационаре и амбулаторных условиях.

of medical personnel in the hospital and outpatient settings.

**Ссылка:**

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48315812>

## СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В РЕАБИЛИТАЦИИ

MODERN ASPECTS OF APPLICATION OF VIRTUAL REALITY IN REHABILITATION

**Авторы:** Алексеев Д. В., Желтяков М. О.

**Журнал:** СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Всероссийской научной конференции

с международным участием «Современная наука и образование: актуальные вопросы теории и практики»

**УДК/UDC:** 33, 159.9, 101, 13, 34, 61.004

**Аннотация:**

В статье авторами рассматриваются современные аспекты применения виртуальной реальности в медицинской реабилитации.

**Author(s):** Alekseev D. V., Zheltyakov M. O.

**Abstract:**

In the article, the authors consider modern aspects of the use of virtual reality in medical rehabilitation.

**Ссылка:**

[https://www.researchgate.net/profile/Karen-Grigoryan-5/publication/364676400\\_Naucnoe\\_razvitie\\_v\\_sfere\\_fiziki\\_i\\_atomnoj\\_energetiki\\_i\\_svazi\\_s\\_ekonomikoj/links/6356f41e96e83c26eb4ce6f3/Naucnoe\\_razvitie-v-sfere-fiziki-i-atomnoj-energetiki-i-svazi-s-ekonomikoj.pdf#page=29](https://www.researchgate.net/profile/Karen-Grigoryan-5/publication/364676400_Naucnoe_razvitie_v_sfere_fiziki_i_atomnoj_energetiki_i_svazi_s_ekonomikoj/links/6356f41e96e83c26eb4ce6f3/Naucnoe_razvitie-v-sfere-fiziki-i-atomnoj-energetiki-i-svazi-s-ekonomikoj.pdf#page=29)

## ТРЕНАЖЕР ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПРОБЛЕМАМИ МОБИЛЬНОСТИ РУКИ, ПОСТРОЕННЫЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

A REHABILITATION SIMULATOR FOR PATIENTS WITH HAND MOBILITY PROBLEMS USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES

**Авторы:** Ф.Р. Аглямов, В.С. Кугураков

**Журнал:** Программные продукты и системы  
**Издательство:** Закрытое акционерное об-

**Abstract:**

A hand is one of the most important parts of the human body; its injuries seriously affect

щество Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем»

**DOI:** 10.15827/0236-235X.139.285-292

**УДК/UDC:** 004.946

**ISBN/ISSN:** Печатный: 0236-235X, Электронный: 2311-2735

**Аннотация:**

Рука одна из самых важных частей человеческого тела, травмы которой серьезно влияют даже на обычную деятельность. Поэтому восстановление функций и подвижности руки является одной из самых сложных проблем, решение которой необходимо для обеспечения нормальной повседневной жизни человека. Предметом настоящего исследования является аппаратно-программный тренажерный комплекс для реабилитации пациентов с нарушениями подвижности руки, построенный с использованием технологии виртуальной реальности. Актуальность этой темы обусловлена высоким уровнем заинтересованности и мотивированности пациента, что потенциально может повысить интерес и эффективность реабилитационных процедур. Проанализированы современные методы моделирования движения, а также оценены возможности применения технологии виртуальной реальности для реабилитации и отслеживания изменения двигательных функций пациентов с проблемами когнитивного характера. Результатами проведенного исследования стали прототип перчатки и программное обеспечение для сбора информации о степени сгиба пальцев, а также комплекс упражнений для пациента и записи прогресса реабилитации для дальнейшего анализа. Представлен возможный вариант архитектуры интеграции считывающей перчатки с современными VR-системами. Названные результаты практически использованы в экспериментальном методе реабилитации, апробированном в медицинской практике. Приведены дальнейшие пла-

even normal activities. Thus, restoring the hand function and mobility is one of the most complex and important topics for normal daily life. The subject of this study is a hardware-software simulator complex to rehabilitate patients with hand mobility disorders using virtual reality technology. The topic is relevant due to a higher level of patient's interest and motivation, which can potentially increase the interest and effectiveness of rehabilitation procedures. The authors have analyzed modern motion modeling methods, as well as the use of a virtual reality technology for rehabilitation and tracking changes in motor functions of patients with cognitive problems. The result of the study is a prototype glove and software for collecting information about the finger flexion degree, as well as a set of exercises for a patient and rehabilitation progress recordings for further analysis. The paper presents a possible architecture option for integrating the reading glove with modern VR systems. Practical relevance relates to the introduction of an experimental method for rehabilitation, the effectiveness of which has been proven theoretically and will probably be effective in practice, which is planned to be proven later. Section 6 outlines further plans for the glove development, as well as the addition of functionality to the rehabilitation application.

**Ссылка:**

<https://cyberleninka.ru/article/n/trenazher-dlya-reabilitatsii-patsientov-s-problemami-mobilnosti-ruki-postroennyy-s-ispolzovaniem-tehnologiy-virtualnoy-realnosti>

ны развития этого метода и расширения его функционала.

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ РЕАБИЛИТАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ПРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 59 ПАЦИЕНТОВ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ РОТАТОРНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES COMPREHENSIVE REHABILITATION PROGRAM APPLICATION: A PROSPECTIVE COHORT STUDY OF 59 PATIENTS WITH ROTATOR CUFF INJURY

**Авторы:** КОЛЫШЕНКОВ В.А., ПРОСВИРИН А.Н.

**Журнал:** ВЕСТНИК ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

**Учредители:** Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,853

**DOI:** 10.38025/2078-1962-2022-21-4-159-172

**УДК/UDC:** 616.727.2

**ISBN/ISSN:** 2078-1962

**eISSN:** 2713-2625

#### Аннотация:

##### Цель

Оценить эффективность комплексной программы реабилитации пациентов с повреждением ротаторной манжеты плеча с использованием технологии виртуальной реальности.

##### Материалы и методы

В рамках исследования было обследовано 59 пациентов, 29 (49,2%) мужского и 30 (50,8%) женского пола, средний вес составил 79 [70,00;87,50] кг, средний рост - 1,72 [1,63;1,78] м, средний возраст - 48 [32,00;54,00] лет, рандомизировано разделённых на две группы. В контрольную группу было включено 30 пациентов, среди которых было 16 мужчин и 14 женщин, средний возраст составил 47,00 [27,00;54,00] лет, средний рост и вес составили 1,71 [1,63;1,78] м и 77,50 [70,50;88,25]

**Author(s):** KOLYSHENKOV VASILY A., PROSVIRNIN ANDREY N.

#### Abstract:

##### Aim

To evaluate the effectiveness of the comprehensive rehabilitation program for patients with rotator cuff injury using virtual reality technology.

##### Materials and methods

The study examined 59 patients, 29 (49.2%) male and 30 (50.8%) female, the average weight was 79 [70.00;87.50] kg, the average height was 1.72 [1.63;1.78] m, the average age was 48 [32.00;54.00] years, randomly divided into two groups. The control group consisted of 30 patients, including 16 men and 14 women, the average age was 47.00 [27.00;54.00] years, the average height and weight were 1.71 [1.63;1.78] m and 77.50 [70.50;88.25] kg, respectively. Patients of the control group received a standard rehabilitation methodology. The study group consisted of 29 people, 13 men and 16 women, mean age 48 [39.50;56.50] years, mean height 1.72 [1.62;1.78] m, mean weight 81.00 [70.00;86.00] kg, who received classes with the inclusion of virtual reality technologies against the background of the standard method.

##### Results and discussion

The study showed a positive dynamics of pain syndrome, an improvement of the functional state of the shoulder joint according to the results of the DASH questionnaire, an increase

kg соответственно. Пациенты контрольной группы получали стандартную методику реабилитации. Основную группу составили 29 человек, 13 мужчин и 16 женщин, средний возраст которых составил 48 [39,50;56,50] лет, средний рост 1,72 [1,62;1,78] м, средний вес 81,00 [70,00;86,00] кг, которые на фоне стандартного метода получали занятия с включением технологий виртуальной реальности.

#### Результаты и обсуждение

В ходе проведенного исследования отмечалась положительная динамика болевого синдрома, улучшения функционального состояния плечевого сустава по результатам опросника DASH, увеличение объема движений в плечевом суставе. Средние показатели динамической силы и мышечной выносливости и производительности в тесте «вращение внутрь/наружу» возросли на 58% и 68,5%. В тестах «приведение/отведение» силовые показатели пациентов с повреждениями ротаторной манжеты плеча увеличились на 67,5%, а мышечная выносливость и производительность в среднем на 82,3%. По результатам изокинетического тестирования рост силовых значений в тесте «разгибание/сгибание» составил 64,5%, а мышечной выносливости и производительности - 79%.  
**Заключение**

Включение технологий виртуальной реальности на этапе медицинской реабилитации пациентов с повреждениями ротаторной манжеты плеча позволяет существенно снизить болевой синдром в плечевом суставе, улучшить функционирование верхней конечности, увеличить объем движений в суставе, а также существенно повысить силовые показатели и показатели мышечной выносливости и производительности.

in the volume of the shoulder joint motions. The average indicators of dynamic strength and muscular endurance and performance in the «inward/outward rotation» test increased by 58% and 68.5%. In the «adduction/abduction» tests, the strength indicators of patients with rotator cuff tears increased by 67.5%, and muscle endurance and performance by an average of 82.3%. According to the results of isokinetic testing, the growth of strength values in the «extension / flexion» test was 64.5%, and muscle endurance and performance were 79%.  
**Conclusion**

The inclusion of virtual reality technologies at the stage of medical rehabilitation of patients with rotator cuff injuries can significantly reduce shoulder pain, improve upper extremity functioning, increase joint range of motion, and significantly improve strength, muscular endurance and performance.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49473984>

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ У РЕБЕНКА С НЕВРОЛОГИЧЕСКИМ ОСЛОЖНЕНИЕМ, ВОЗНИКШЕМ НА ФОНЕ ХИМИОТЕРАПИИ ПРИ ОСТРОМ ЛИМФОБЛАСТНОМ ЛЕЙКОЗЕ

EVALUATION THE EFFECTIVENESS OF IMMERSIVE VR-ASSISTED REHABILITATION IN A CHILD WITH CHEMOTHERAPY-INDUCED NEUROLOGICAL COMPLICATION IN ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA

**Авторы:** КОРЯКИНА О.В., МОСКВИНА Е.Ю., КОВТУН О.П., КАЗАЕВА А.В., САФРОНОВ А.А.

**Журнал:** ЖУРНАЛ НЕВРОЛОГИИ И ПСИХИАТРИИ ИМ. С.С. КОРСАКОВА

**Учредители:** Общественная Организация «Всероссийское Общество Неврологов», Общественная

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,883

**DOI:** 10.17116/jnevro202212209285

**ISSN:** 1997-7298

**eISSN:** 2309-4729

### Аннотация:

Восстановительная медицина рассматривается как актуальная и сложная система знаний, одними из важных задач которой являются разработка и внедрение новых современных методов реабилитации больных. В настоящее время к перспективному направлению в создании эффективных персонализированных реабилитационных программ следует отнести применение виртуальных технологий. Представлен отчет о проведении курса реабилитации с помощью системы виртуальной реальности у ребенка с нейротоксическим осложнением, возникшим на фоне химиотерапии при остром лимфобластном лейкозе. Пациент выполнял комплекс упражнений в игровом формате с полным погружением в трехмерное пространство (иммерсионная виртуальная среда). При завершении реабилитационного курса наблюдалась положительная динамика в виде нарастания мышечной силы в поврежденной нижней конечности с 3 до

**Author(s):** KORYAKINA O.V., MOSKVINA E.YU., KOVTUN O.P., KAZAEVA A.V., SAFRONOV A.A.

### Abstract:

Rehabilitation therapy is considered as an actual and complex system of knowledge, in which the main task is the development and implementation of new methods of rehabilitation. In present time, the most perspective rehabilitation program is utilizing virtual reality. A report was made with the utilization of rehabilitation therapy with virtual reality in a child with chemotherapy-induced neurological disorders in acute lymphoblastic leukemia. The child performed a set of exercises using fully immersive virtual reality. Over the course of rehabilitation positive dynamics was observed, namely increased muscle strength in the injured limb from 3 to 5 scores according to the Medical Research Council Weakness Scale. There was improved balance on the Berg Balance Scale from 35 to 42. In addition, there were increased range of active movements, partly restored biomechanics of gait with increased velocity by 2 times. According to the results of testing the psycho-emotional state using the Luscher color test and the graphic technique «Cactus» by M.A. Panfilova, self-esteem, the desire to succeed and independence were improved, the level of auto-aggression was decreased. The results show that rehabilitation using fully immersive virtual reality is probably a perspective tool in addition to traditional rehabilitation. It improves the neurological and psycho-emotional state, raises motivation of patients, which, in turn, helps to increase

4 баллов по шкале Medical Research Council Weakness Scale (MRC). Улучшилось равновесие с повышением общего балла по шкале баланса Берга с 35 до 42. Расширился объем активных движений, частично восстановилась биомеханика ходьбы с увеличением ее скорости в 2 раза. По результатам тестирования психоэмоционального статуса с помощью цветового теста Люшера и графической методики «Кактус» М.А. Панфиловой отмечалось повышение самооценки, стремление к достижению успеха и самостоятельности, снижение аутоагрессии. Полученные результаты показывают, что проведение реабилитационных мероприятий с применением технологии иммерсионной виртуальной реальности, вероятно, является продуктивным дополнением к традиционной реабилитации, улучшает неврологическое и психоэмоциональное состояние, мотивирует пациента к тренировкам, что способствует повышению эффективности восстановительного лечения и ускоряет процесс реабилитации.

the effectiveness of rehabilitation therapy and speeds up the rehabilitation process.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49465169>

## ПРОГРАММА ОЦЕНКИ СКЛОННОСТИ К ДЕВИАНТНОМУ ПОВЕДЕНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Авторы:** ВАНИНА НИНА АЛЕКСАНДРОВНА  
**Номер свидетельства:** RU 2022616953

### Аннотация:

Программа реализует методику выявления склонности к девиантному поведению индивида с использованием технологии виртуальной реальности, основанную на методе провоцирующей пробы, реализуемой в виртуальной среде. Наиболее востребована программа будет медицинских учреждениях, проводящих психодиагностические исследования, а также в силовых структурах, охранных предприятиях и промышленных предприятиях, проводящих профессиональный отбор сотрудников для работы с оружи-

ем или для работы в сложных условиях труда. Метод выявления склонности к девиантному поведению индивида представляет собой вычисление интегрального показателя в результате оценки скорости и характера реагирования на симулируемые в виртуальной среде психодиагностические ситуации при влиянии стресс-факторов, сенсibiliзирующих условий, фрустрирующих воздействий и частыми переключениями между разнонаправленными типами деятельности. Тип ЭВМ: процессора ARM Cortex-A73 или выше; ОС: Android 9 или выше.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48373385>

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СПОРТИВНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

**Авторы:** ПОЛИКАНОВА И.С., ЛЕОНОВ С.В., БУЛАЕВА Н.И.

**Конференция:** СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА И РЕАБИЛИТАЦИЯ: ТРАДИЦИИ, ОПЫТ И ИННОВАЦИИ, Краснодар, 29 апреля 2022 года

**УДК/UDC:** 796.01:61

### Аннотация:

В настоящее время технологии виртуальной реальности (VR) начинают все чаще использоваться в реабилитации спортсменов. Эффективность использования VR в процессе

реабилитации достигается за счет того, что спортсмен благодаря интерактивному погружению и взаимодействию со спортивной средой продолжает поддерживать форму и полностью не выпадает из тренировочного процесса. Целью настоящей работы было показать обоснованность и перспективность использования VR в процессе реабилитации спортсменов.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49527148>

## МЕТОДЫ КОГНИТИВНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ

COGNITIVE REHABILITATION METHODS IN MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS

**Авторы:** Москвина Екатерина Юрьевна, Волкова Лариса Ивановна, Корякина Оксана Валерьевна

**Журнал:** Альманах клинической медицины

**Издательство:** Государственное учреждение Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского Министерства здравоохранения Московской области

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:**

**DOI:** 10.18786/2072-0505-2022-50-043

**УДК/UDC:** 2072-0505

### Аннотация:

Частота встречаемости когнитивных нарушений у пациентов с рассеянным склерозом составляет от 40 до 65%. Усовершенствование и поиск новых способов когнитивно-ориентированной терапии считается перспективным направлением в отношении замедления прогрессирования или восстановления когнитивных функций. Это обусловлено низкой эффективностью ме-

### Abstract:

The prevalence of cognitive impairment in patients with multiple sclerosis is 40 to 65%. Improvement of cognitive-oriented therapy and search for its new techniques is considered to be promising for slowing the progression or for recovery of cognitive functions. It is related to low efficacy of medical treatment, preserved neuroplasticity in most patients with multiple sclerosis, positive results of studies on selected cognitive rehabilitation techniques in other nervous system disorders. The spectrum of techniques for cognitive training varies from technically feasible methods using a sheet of paper and a pen to the most advanced ones, such as the use of immersive virtual reality. The effectiveness of cognitive rehabilitation in patients with multiple sclerosis with virtual reality technologies has not been studied in large-scale randomized placebo-controlled studies.

дикаментозной терапии, сохранением нейропластичности у большинства больных рассеянным склерозом, положительными результатами исследований отдельных методик когнитивной реабилитации при других заболеваниях нервной системы. Спектр методик для проведения когнитивного тренинга варьирует от технически простых с использованием листа бумаги и ручки до наиболее передовых, таких как применение иммерсивной виртуальной реальности. При этом эффективность когнитивной реабилитации при рассеянном склерозе с помощью технологий виртуальной реальности не изучалась в рамках крупномасштабных рандомизированных плацебоконтролируемых исследований.

### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/metody-kognitivnoy-reabilitatsii-u-patsientov-s-rasseyannym-sklerozom>

## НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ

NEUROPLASTICITY AND THE POSSIBILITIES OF MODERN NEUROREHABILITATION

**Авторы:** Юсупов Фуркат Абдулахатович, Юлдашев Акмал Акбарович

**Журнал:** Бюллетень науки и практики

**Издательство:** Издательский центр «Наука и практика»

**DOI:** <https://doi.org/10.33619/2414-2948/76/27>

**УДК/UDC:** 616.8-00/616-082.3/616-003.93

**ISBN/ISSN:** 2414-2948

### Аннотация:

Заболевания нервной системы занимают первое место среди причин инвалидности. Доля их в общей заболеваемости и инвалидизации постоянно растет, что вызвано глобальным ростом цереброваскулярной и нейродегенеративной патологиями, увеличением числа автомобильных травм, пациентов с сахарным диабетом, почечной патологией, экологической обстановкой и увеличением доли лиц старшего возраста. По мере совершенствования методов изучения центральной нервной системы (ЦНС) об-

### Abstract:

Diseases of the nervous system occupy the first place among the causes of disability. Their share in the total morbidity and disability is constantly growing, which is caused by a global increase in cerebrovascular and neurodegenerative pathologies, an increase in the number of automobile injuries, patients with diabetes mellitus, renal pathology, environmental conditions and an increase in the proportion of older people. As methods for studying the central nervous system (CNS) improve, numerous ways of restoring lost functions - the mechanisms of neuroplasticity - are discovered. The desire to reduce the growth of disability of the population causes interest in neurorehabilitation in society. Therefore, neurorehabilitation is extremely relevant today. The review presents modern concepts of the mechanisms of neuroplasticity such as: sprouting, and recruitment, change in synaptic conduction, neurogenesis and their role in

наруживаются многочисленные пути восстановления утраченных функций - механизмы нейропластичности. Стремление снизить рост инвалидизации населения, вызывает в обществе интерес к нейрореабилитации. Поэтому крайне актуальной на сегодняшний день является нейрореабилитация. На обзоре приведены современные концепции механизмов нейропластичности такие как: спраунтинг, арборизация, изменение синаптической проводимости, нейрогенез и их роль в современной нейрореабилитации. Рассматриваются механизмы воздействия на нейропластичность с целью повышения реабилитационного потенциала у больных неврологического и соматического профиля.

modern neurorehabilitation. The mechanisms of influence on neuroplasticity are considered in order to increase the rehabilitation potential of the neurological and somatic profile.

**Ссылка:**

<https://cyberleninka.ru/article/n/neuroplastichnost-i-vozmozhnosti-sovremennoy-neyroreablitatsii>

### ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ, КАК ПРИМЕР СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN MEDICAL REHABILITATION AS AN EXAMPLE OF MODERN HEALTH INFORMATIZATION

**Авторы:** Карпов О.Э., Даминов В.Д., Новак Э.В., Мухаметова Д.А., Слепнева Н.И.

**Журнал:** Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова

**Издательство:** Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медико-хирургический Центр имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**DOI:** 10.25881/BPNMSC.2020.71.14.017

**ISSN:** 2072-8255

**Аннотация:**

Рассмотрены современные средства виртуальной реальности и возможности их применения в реабилитации. Обсуждаются понятие виртуальной реальности и поднимаются вопросы систематизации методов виртуальной реабилитации. Представлен обзор литературы по эффективности приме-

**Abstract:**

This article reviews modern virtual reality technologies and their feasibility in rehabilitation. The definition of virtual reality is discussed in details and some approaches in the systematization and classification are offered. The efficacy of virtual reality is discussed for motor, cognitive and emotional recovery and suggestions for further development are made.

**Ссылка:**

<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-realnosti-v-meditsinskoy-reablitatsii-kak-primer-sovremennoy-informatizatsii-zdravoohraneniya>

нения виртуальной реальности в реабилитации пациентов как с двигательными, так и с эмоциональными, и когнитивными нарушениями. Обсуждаются направления и пути дальнейшего развития и изучения технологий виртуальной реальности в реабилитации.

### ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В РЕАБИЛИТАЦИИ УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ СТРЕССОВЫМ РАССТРОЙСТВОМ (ОБЗОР)

USE OF VIRTUAL REALITY TECHNIQUES TO REHABILITATE MILITARY VETERANS WITH POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER (REVIEW)

**Авторы:** Воловик М.Г., Белова А.Н., Кузнецов А.Н., Полевая А.В., Воробьева О.В., Халак М.Е.  
**Журнал:** Современные технологии в медицине

**Издательство:** ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**DOI:** 10.17691/stm2023.15.1.08

**УДК/UDC:** 616.895-039.76

**ISBN/ISSN:** 2076-4243

**Аннотация:**

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) — это психическое и поведенческое расстройство, развившееся после травмирующего события, такого как участие в боевых действиях. Объективная диагностика боевого ПТСР и эффективная реабилитация ветеранов войн - актуальная многоплановая проблема, связанная с особенно высокими социальными расходами. Настоящий обзор имеет целью оценить возможности применения технологии виртуальной реальности в качестве инструмента экспозиционной терапии (VRET) для реабилитации ветеранов и участников боевых действий с ПТСР. Обзор написан в соответствии с рекомендациями по предпочтительным элементам отчетности для систематических обзоров и мета-

**Abstract:**

Post-traumatic stress disorder (PTSD) is a mental and behavioral disorder developing after a traumatic event like participation in combat activities. Objective diagnosis of combat PTSD and effective rehabilitation of war veterans is a current multifaceted problem with particularly high social costs. This review aims to evaluate the potential of virtual reality technique used as exposure therapy tool (VRET) to rehabilitate combat veterans and service members with PTSD. The review was written following the guidelines of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). The final analysis includes 75 articles published in 2017-2022. VRET therapeutic effect mechanisms were examined along with protocols and scenarios of VRET combined with other interventions influencing PTSD treatment like pharmacotherapy, motion-assisted multi-modular memory desensitization and reconsolidation (3MDR), transcranial magnetic stimulation. The necessity is substantiated of psychophysiological measurements for objectification of PTSD clinical criteria and its dynamics during treatment. It was shown that inclusion of VRET to the package of PTSD rehabilitation interventions positively affects the results due to the enhanced effect of presence and greater experience personalization. Thus,

нализом (PRISMA). В окончательный анализ включено 75 статей, опубликованных за 2017-2022 гг. Рассмотрены механизмы лечебного эффекта VRET, протоколы и сценарии VRET в сочетании с другими методами воздействия для терапии ПТСР, такими как фармакотерапия, мультимодальная многомодульная десенсибилизация и реконсолидация памяти с помощью движений (3MDR), транскраниальная магнитная стимуляция. Обоснована необходимость психофизиологических измерений для объективизации клинических критериев ПТСР и его динамики в ходе лечения. Показано, что включение VRET в комплекс методов реабилитации ПТСР положительно сказывается на результатах за счет эффекта присутствия и большей персонализации опыта. Таким образом, VRET может быть эффективной контролируемой и экономически доступной альтернативой для лечения ПТСР у участников боевых действий, в том числе резистентных к традиционной терапии.

VRET may be an effective, controlled, and cost-effective alternative for PTSD treatment in combatants, including those not responding to conventional therapy.

**Ссылка:**

<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-realnosti-v-reabilitatsii-uchastnikov-boevykh-deystviy-s-posttravmaticheskimi-stressovym-rasstroystvom-obzor>

### ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ КАК СОВРЕМЕННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ФАНТОМНОЙ БОЛЬЮ

VIRTUAL REALITY AS A MODERN TREND IN REHABILITATION OF PATIENTS WITH PHANTOM LIMB PAIN

**Авторы:** БОФАНОВА Н.С., БУЛАНОВ А.А., ЯВОРСКИЙ А.С., АЛЕХИНА Е.В.

**Журнал:** РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ БОЛИ

**Учредители:** Межрегиональная общественная организация «Общество по изучению боли»

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,556

**DOI:** 10.17116/pain20211902133

**ISBN/ISSN:** 2219-5297

**eISSN:** 2618-9860

**Аннотация:** В настоящее время в лечении пациентов с фантомной болью применяются различные фармакологические и нефармакологические методы. Однако, несмотря

**Author(s):** BOFANOVA N.S., BULANOV A.A., YAVORSKY A.S., ALEKHINA E.V.

**Abstract:**

Various pharmacological and non-pharmacological methods are currently used in the treatment of patients with phantom limb pain. However, only 15% of patients relieve pain despite a wide range of rehabilitation tools. This problem stimulates a constant searching for innovative approaches in rehabilitation of these patients. Virtual reality technology is perspective in the treatment of such patients. The trials devoted to this method are analyzed in the article. These reports are few, but they

на широкий спектр средств реабилитации, только у 15% пациентов боль купируется, что стимулирует постоянный поиск инновационных решений вопроса реабилитации пациентов с фантомной болью. Перспективным направлением в лечении таких пациентов является технология виртуальной реальности. В статье анализируются результаты исследований, посвященных данному методу. Сделан вывод, что доступные публикации малочисленны, но они показывают эффективность метода виртуальной реальности в реабилитации пациентов с фантомной болью. Также обращает на себя внимание необходимость использования индивидуального подхода к выбору программ виртуальной реальности, так как пациенты могут испытывать страх усиления боли при использовании методов трехмерного моделирования и отказаться от проведения сеансов. Потребность в наличии новых, более эффективных средств реабилитации стимулирует необходимость углубленного изучения виртуальной реальности и создания доказательной базы за счет методологически надежных исследований.

emphasize an effectiveness of this method in rehabilitation of patients with phantom limb pain. Individual approach to the choice of virtual reality programs is required since patients can experience a fear of pain aggravation and refuse virtual reality sessions. The need for new effective rehabilitation approaches justifies comprehensive study of virtual reality technology and creation of evidence base through methodologically reliable researches.

**Ссылка:**

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46155939>

### БИОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ В РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСАХ С ИСКУССТВЕННЫМИ ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN MEDICAL REHABILITATION AS AN EXAMPLE OF MODERN HEALTH INFORMATIZATION

**Авторы:** ТРИФОНОВ АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ, ПЕТРУНИНА ЕЛЕНА ВАЛЕРЬЕВНА, ФИЛИСТ СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, КУЗЬМИН АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, ЖИЛИН ВАЛЕРИЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

**Журнал:** ИЗВЕСТИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, ИНФОРМАТИКА. МЕДИЦИНСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

**Учредители:** Юго-Западный государствен-

**Author(s):** Trifonov Andrey A., Petrunina Elena V., Filist Sergey A., Kuzmin Aleksandr A., Zhilin Valeriy V.

**Abstract:**

Purpose of research is to develop a biotechnological system of the rehabilitation type, designed to restore the motor activity of the patient's muscles through biotechnological and biological feedback through virtual reality and electromyographic signals. Methods. The

ный университет

Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor: 0,237

УДК/UDC: 004.5:004.8

ISBN/ISSN: 2223-1536

#### Аннотация:

Цель исследования

Разработка биотехнической системы реабилитационного типа, предназначенной для восстановления двигательной активности мышц пациента посредством биотехнических и биологических обратных связей, осуществляемых через виртуальную реальность и электро-миографические сигналы. Методы

Сущность используемого метода реабилитации состоит в том, что в биотехнической системе реализовано два контура обратной связи, осуществляющих управление виртуальной реальностью. Первый контур обратной связи реализован в виде биотехнической обратной связи по электромиосигналу и позволяет головному мозгу контролировать наличие электромиосигнала на соответствующих мышцах, а второй контур осуществляет биологическую обратную связь и позволяет головному мозгу контролировать соответствие дешифрируемых команд исходящим от него командам, а биотехнической системе управлять виртуальной реальностью в зависимости от этого соотношения.

Результаты

На основе базовых математических моделей управления движением экзоскелета выявлены и исследованы его динамические свойства, получены скалярные величины, позволяющие оценивать качество работы системы управления экзоскелетом. Разработаны структурно-функциональные решения для нейросетевого управления экзоскелетом. Предложена структура последовательной схемы нейросетевого управления экзоскелетом, построенная по схеме специа-

essence of the rehabilitation method used is that the biotechnological system implements two feedback loops that control virtual reality. The first feedback loop is implemented in the form of biotechnological feedback on the electromy signal and allows the brain to control the presence of the electromy signal on the corresponding muscles, and the second loop provides biological feedback and allows the brain to control the correspondence of the decrypted commands to the commands emanating from it, and the system can control virtual reality in depending on this ratio. Results. Dynamic properties are identified and investigated, scalar values are obtained that allow us to evaluate the quality of the exoskeleton control system based on the basic mathematical models of exoskeleton motion control. Structural and functional solutions for neural network exoskeleton control have been developed. The structure of a sequential scheme of the neural network control of the exoskeleton, built according to the scheme of specialized training using the neural network of the counter propagation of the error as a neurocontroller, is proposed. Conclusion. The obtained classification models of surface signals of electromyograms can be used to build intelligent rehabilitation systems for patients with neurological diseases and will allow developing virtual test diagnostic stimulating programs that can be used to create artificial biological feedback, testing the results of which will allow developing new methods and tools for the diagnosis of neurological diseases, but also to receive but informative channels in the form of electrophysiological signals allowing to establish new predictors of risk of socially significant diseases.

Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42551289>

лизированного обучения с использованием нейронной сети встречного распространения ошибки в качестве нейроконтроллера. Заключение

Полученные модели классификации поверхностных сигналов электромиограмм могут быть использованы при построении интеллектуальных систем реабилитации пациентов с неврологическими заболеваниями и позволят разрабатывать в виртуальной реальности диагностирующие тестовые стимулирующие программы, которые могут быть использованы для создания искусственной биологической обратной связи, тестирование результатов работы которой позволит разработать новые методы и средства для диагностики неврологических заболеваний, а также получить новые информативные каналы в виде электрофизиологических сигналов, позволяющие установить новые предикторы риска социально значимых заболеваний.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТИНСУЛЬТНЫМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ

Авторы: Н. Н. Усова, И. П. Марьенко, С. А. Лихачев, Ю. В. Ходькова, О. А. Иванцов, В. В. Федоров

УДК/UDC: 616.831-005.8-009.7-036.82:004

Ссылка:

<https://elib.gsmu.by/bitstream/handle/GomSMU/13648/33-36.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

### ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN THE REHABILITATION OF PATIENTS WITH PERIPHERAL VESTIBULAR DYSFUNCTION

Авторы: КРАВЦОВА Е.Н., МЕЙГАЛ А.Ю.

Журнал: ВЕСТНИК ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ

Учредители: Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л.И. Свержевского, ООО «Издательство «Медиа Сфера»

Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact

Author(s): KRAVTSOVA E.N., MEIGAL A.YU.

Abstract:

Review of articles published in peer-reviewed international journals devoted to the issues of rehabilitation of patients with peripheral vestibular dysfunction using virtual reality conditions. IN the review provides a

Factor: 0,766

DOI: 10.17116/otorino202186011103

ISBN/ISSN: 0042-4668

eISSN: 2309-1274

#### Аннотация:

Представлен обзор статей, опубликованных в рецензируемых международных журналах, посвященных вопросам реабилитации пациентов с периферической вестибулярной дисфункцией при помощи условий виртуальной реальности. В обзоре приводятся нейрофизиологическое обоснование использования методик виртуальной реальности для реабилитации, применяемые технические методы воссоздания виртуальной среды, а также опубликованные результаты их клинического применения. Сделан вывод о перспективности применения методов виртуальной реальности в клинической вестибулологии. Поиск производился с помощью поисковых систем Google Scholar, PubMed, PMC, CrossRef, Science Direct.

neurophysiological rationale for the use of virtual reality techniques for rehabilitation, the technical methods used to recreate the virtual environment, as well as the published results of their clinical application. It is concluded that the application of virtual reality methods in clinical vestibulology is promising. The search was carried out using the search engines Google Scholar, PubMed, PMC, CrossRef, Science Direct.

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44827740>

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ БЕГОВОЙ ДОРОЖКИ С ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОГО ДЕФИЦИТА ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА

TREADMILL EFFICIENCY WITH VIRTUAL REALITY IN RECOVERY OF MOTOR DEFICIENCY AFTER STROKE

**Авторы:** Нурахметова А.С., Хайбуллин Т.Н., Изатуллаева Н.С., Киспаева Т.Т., Шортонбаев А.А.

**Журнал:** Наука и здравоохранение

**Издательство:** Республиканское Государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Государственный медицинский университет города Семей» Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан

DOI: 10.34689/SH.2020.22.3.013

УДК/UDC: 618.396-616-084(574.41)

ISBN/ISSN: 2410-4280

#### Abstract:

##### Introduction

The frequency and severity of motor and emotional consequences after a stroke, a high level of disability in patients is a serious problem, and determine the search for effective and affordable methods of restorative treatment. Currently, various treadmills are used to train walking in patients with post-stroke hemiparesis.

##### Objective

To improve the efficiency of rehabilitation of stroke patients with movement disorders by using a virtual reality treadmill.

#### Аннотация:

##### Введение

Частота и тяжесть двигательных и эмоциональных последствий после инсульта, высокий уровень инвалидизации пациентов является серьезной проблемой, и определяют поиск эффективных и доступных методов восстановительного лечения. В настоящее время для тренировки ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами применяются различные беговые дорожки.

##### Цель

Повышение эффективности реабилитации пациентов, перенесших инсульт с двигательными нарушениями путем использования беговой дорожки с виртуальной реальностью.

##### Материалы и методы

Нерандамизированное контролируемое клиническое исследование проводилось на базе БСМП г Семей, КГП на ПХВ «ВКО РЦ» УЗ ВКО, КДП Инвитро плюс г. Семей и НАО «МУС» в период 2019-2021гг. Всего участвовало 126 пациентов, перенесшие первичный церебральный инсульт с двигательными нарушениями в течение последнего года до начала исследования в возрасте от 40 до 70 лет, разделенные на две группы в зависимости от метода реабилитации. Основная группа занималась с инструктором ЛФК, на примере БДсПВиВР (TechnoBody). Контрольная группа проходила реабилитационные мероприятия по клиническому протоколу.

##### Результаты и обсуждения

Анализ динамики восстановления моторных функций после инсульта на примере БДсПВиВР показал улучшение повседневной деятельности и навыков ходьбы без риска падения. При оценке тревожно-депрессивных расстройств у пациентов выявлено снижение уровня тревоги и депрессии у большинства пациентов обеих групп (93% и 90% случаев в опытной группе; 82% и 86% случаев в группе контроля), также реабилитация

#### Materials and methods

A nonrandomized controlled clinical study was carried out on the basis of the emergency hospital in Semey, KGP at the EKR "EKR RC" UZ EKR, KDP Invitro plus Semey and NJS "MUS" in the period 2019-2021. A total of 126 patients who underwent primary cerebral stroke with movement disorders during the last year before the start of the study, aged 40 to 70 years, were involved, divided into two groups depending on the method of rehabilitation. The main group trained with an exercise therapy instructor, using the example of treadmill with bodyweight support and VR (TechnoBody). The control group underwent rehabilitation activities according to the clinical protocol.

#### Results and discussions

An analysis of the dynamics of recovery of motor functions after a stroke using the example of RVD and RWR showed an improvement in daily activities and walking skills without the risk of falling. Assessment of anxiety - depressive disorders in patients revealed a decrease in the level of anxiety and depression in most patients of both groups (93% and 90% of cases in the experimental group; 82% and 86% of cases in the control group), and rehabilitation after a stroke is directly related to the regression of depression. and anxiety. The assessment of the QoL of patients showed: PF is 11% higher in the experimental group than in the control group, RPF is 4%, Pain is 20%, GH and V are 15%, SF is 10%, MH is 13%. Against the background of treadmill with bodyweight support and VR, there is an increase in the QoL of patients after stroke in all categories of the questionnaire.

#### Conclusions

So, against the background of the use of a treadmill with virtual reality and weight support, there is an improvement in motor function, an increase in the quality of life and stabilization of the emotional background of patients after a stroke.

после инсульта напрямую связана с регрессом депрессии и тревоги. Оценка КЖ пациентов показала: ФФ на 11 % выше в опытной группе, чем в группе контроля, РФФ на 4%, Боль на 20%, ОЗ и ЖС на 15%, СФ на 10%, ПЗ на 13%. На фоне БДсПВиВР отмечается повышение КЖ больных после инсульта по всем категориям опросника.

#### Выводы

Итак, на фоне применения беговой дорожки с виртуальной реальностью и поддержкой веса отмечается улучшение двигательных функции, повышение качества жизни и стабилизация эмоционального фона пациентов после инсульта.

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ «VRPALLIATIVE» КАК ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ ПО СТАБИЛИЗАЦИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ В ПЕРИОД НАЗНАЧЕНИЯ, ПОЛУЧЕНИЯ ХИМИОТЕРАПИИ И В ПЕРИОД ПОСЛЕДУЮЩЕЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

**Авторы:** ТИМОФЕЕВ ВЯЧЕСЛАВ ВАЛЕРЬЕВИЧ  
**Номер свидетельства:** RU 2021615987

#### Аннотация:

Программа виртуальной реальности предназначена для сопровождения пациента с онкозаболеванием улучшения психоэмоционального состояния, стабилизации психологического состояния. Программа может использоваться в промышленных, медицинских и личных целях. Функциональные возможности программы: аудиовизуальное моделирование виртуальной реальности. Демонстрация в разработанном виртуальном мире переключает фокус внимания уменьшая болевые ощущения. Фиксируются данные от нейрошлема для объективной оценки эмоционального и психофизиологического состояния человека на основе показателей мозговой активности биоритмов мозга и датчика показателей вариабельности сердечного ритма. Тип ЭВМ: ПК, шлем

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-begovoy-dorozhki-s-virtualnoy-realnostyu-v-voztanovlenii-dvigatel'nogo-defitsita-posle-insulta>

виртуальной реальности с интегрированным нейроинтерфейсом с сохранением данных на сервере программы ОС: Windows 10 и выше.

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45822104>

### ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ С СИСТЕМОЙ РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ПЕРЧАТКИ У ПАЦИЕНТОВ С ДВИГАТЕЛЬНЫМ ПОСТИНСУЛЬТНЫМ ДЕФИЦИТОМ В КИСТИ

**Авторы:** КОМАЗОВ А.А.

**Журнал:** СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ АКАДЕМИИ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ

**Издательство:** Издательство «Перо» (Москва)

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48098834>

### КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСХОД РЕАБИЛИТАЦИИ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫЙ ИНСУЛЬТ

CLINICAL AND ANAMNESTIC DATA THAT AFFECT THE OUTCOME OF REHABILITATION ON VIRTUAL REALITY IN PATIENTS WITH STROKE

**Авторы:** ШУРУПОВА М.А., АЙЗЕНШТЕЙН А.Д., ТРОФИМОВА А.К., ИВАНОВА Г.Е.

**Журнал:** ЖУРНАЛ НЕВРОЛОГИИ И ПСИХИАТРИИ ИМ. С.С. КОРСАКОВА

**Учредители:** Общественная Организация «Всероссийское Общество Неврологов», Общественная Организация «Российское Общество Психиатров»

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,883

**DOI:** 10.17116/jnevro202112112233

**ISBN/ISSN:** 1997-7298

**eISSN:** 2309-4729

**Author(s):** SHURUPOVA M.A., AIZENSHEIN A.D., TROFIKOVA A.K., IVANOVA G.E.

#### Abstract:

#### Objective

To determine the impact of clinical and anamnestic data of stroke patients on the rehabilitation process's outcome in virtual reality (VR). To study parameters of postural stability, gait, daily activity and affective functions during motor training in the immersive high-tech polymodal VR system.

#### Material and methods

We examined 34 patients (16 women, 18 men, mean age 51.9±12.5) who had a stroke at least 2 weeks ago and had a degree of disability no more than 3 points on the Rankin scale, mainly due to movement disorders. The patients underwent training in the VR system (Grail, Motekforce) for 10 sessions. Before and after the end of the training, the patient's condition was diagnosed, including indicators of motor and daily activities, affective functions, as well as an instrumental assessment of balance and gait in VR.

#### Results

After training up to 62% of patients showed improvements in physical activity, up to 41% - in

#### Аннотация:

#### Цель исследования

Изучение влияния клинико-anamнестических данных на результаты проведения мероприятий медицинской реабилитации с использованием виртуальной реальности (VR) у пациентов, перенесших инсульт. Исследование параметров постральной устойчивости, походки, повседневной активности и состояния аффективной сферы при прохождении двигательного тренинга в иммерсивной высокотехнологичной полимодальной системе VR.

**Материал и методы**

Были обследованы 34 пациента (16 женщин, 18 мужчин, средний возраст пациентов 51,9±12,5 года), перенесших церебральный инсульт не менее 2 нед назад и имеющих степень инвалидизации не более 3 баллов по модифицированной шкале Рэнкина, преимущественно из-за двигательных нарушений. Пациенты проходили тренинг в системе VR (Grail, Motekforce), включавший 10 занятий. До и после окончания тренинга проводилась диагностика состояния пациента: оценивались показатели двигательной и повседневной активности, аффективной сферы, баланса и ходьбы в VR.

**Результаты**

После проведения тренинга в VR до 62% пациентов демонстрировали улучшение двигательной активности, до 41% - повседневной активности, до 73% - аффективной сферы. Результаты множественного линейного регрессионного анализа показали, что пол пациента, характер инсульта и сторона поражения головного мозга являются значимыми факторами для восстановления постральной устойчивости, а для аффективной сферы - характер инсульта и ранний период восстановления после инсульта.

**Заключение**

По итогам проведенного исследования были выявлены группы пациентов (сформированные по полу, характеру инсульта, стороне поражения и восстановительному периоду), для которых тренинг в системе VR оказывается наиболее эффективен. Полученные результаты позволяют сформировать критерии включения VR в индивидуальную реабилитационную программу пациентов с инсультом.

daily living activities, up to 73% - in the affective sphere. The results of multiple linear regression analysis showed that gender, the type of stroke and the side of the brain lesion are significant predictors for the rehabilitation of postural stability, while the type of stroke and the period of recovery after stroke predict the restoration of the affective sphere.

**Conclusion**

Groups of patients stratified by gender, the type of stroke, the side of the brain lesion and recovery period, for whom training in the VR system was most effective, are identified. Based on the results of the study, the authors suggest the criteria of inclusion of VR in the individual rehabilitation program of patients with stroke.

**Ссылка:**

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47572193>

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VR) В РЕАБИЛИТАЦИИ ФУНКЦИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ТЕНОДЕЗА СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ БИЦЕПСА. ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ

EFFECTIVENESS OF USING VIRTUAL REALITY (VR) IN REHABILITATION OF SHOULDER JOINT FUNCTION IN PATIENTS AFTER ARTHROSCOPIC BICEPS TENODESIS. FIRST EXPERIENCE OF THE TECHNOLOGY APPLICATION

**Авторы:** АНАСТАСИЕВ АЛЕКСЕЙ АНДРЕЕВИЧ, АНАСТАСИЕВА ЕВГЕНИЯ АНДРЕЕВНА

**Журнал:** СИБИРСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК

**Учредители:** Новосибирский государственный медицинский университет

**УДК/UDC:** 616.747.21-089.881-036.8

**ISBN/ISSN:** 2541-8289

**Аннотация:**

С целью определения эффективности использования технологий VR проведено пилотное исследование по реабилитации функции плечевого сустава в группе пациентов из 10 чел., у которых в течение последних 2 мес был выполнен артроскопический тенodesis сухожилия длинной головки бицепса. Исследование проводилось с июня по октябрь 2019 г. на клинической базе ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я. Л. Цивьяна». В основную группу (ОГ) исследования вошли 7 чел., контрольную группу (КГ) составили 3 чел., у которых постиммобилизационное восстановление движений заключалось в использовании стандартного протокола реабилитации без технологий виртуальной реальности. В ходе настоящего исследования было отмечено положительное влияние технологий VR на восстановление функции плечевого сустава у пациентов ОГ, на контрольных точках исследования отмечена тенденция к более быстрому восстановлению по сравнению с КГ. Дополнительно погружение в виртуальную среду имело эффект отвлечения, за счет чего наблюдался

**Author(s):** ANASTASIEV ALEXEY ANDREEVICH, ANASTASIEVA E.A.

**Abstract:**

In order to determine the effectiveness of virtual reality VR technologies, a pilot study was conducted on the rehabilitation of shoulder joint function in a group of 10 patients who have undergone the arthroscopic biceps tenodesis over the past 2 months. The study was conducted from June to October 2019 at the clinical base of Novosibirsk Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsvivan" of the Ministry of Health of Russia. The main group (MG) of the study included 7 people, the control group (CG) consisted of 3 people, in whom post-immobilization recovery of movements consisted in the use of a standard rehabilitation protocol without virtual reality technologies. The present study revealed the positive impact of VR technologies on shoulder function recovery in MG patients, and the study checkpoints showed a trend towards faster recovery comparing with CG. Additionally, immersion in the virtual environment had a distraction effect, whereby a "digital analgesia" effect was observed.

**Ссылка:**

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43842570>

эффект «цифровой анальгезии».

### СПОСОБ КОМПЛЕКСНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ИМПИДЖМЕНТ-СИНДРОМЕ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

METHOD FOR COMPLEX PHYSICAL REHABILITATION OF PATIENTS USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY FOR SHOULDER IMPINGEMENT SYNDROME

**Авторы:** ФЕСЮН АНАТОЛИЙ ДМИТРИЕВИЧ, ЕРЕМУШКИН МИХАИЛ АНАТОЛЬЕВИЧ, КОЛЫШЕНКОВ ВАСИЛИЙ АНДРЕЕВИЧ, ВОСКРЕСЕНСКИЙ АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ

**Номер патента:** RU 2751977 C1

#### Аннотация:

Изобретение относится к медицине, методам медицинской реабилитации, неврологии, травматологии и ортопедии и может быть использовано при импиджмент-синдроме (ИС) плечевого сустава (ПС). На фоне медикаментозной противовоспалительной терапии проводят физические упражнения в условиях виртуальной реальности (VR). Курс реабилитации состоит из вводного и основного периодов, длительностью 5 и 16 дней, в которые проводят ежедневные занятия. Занятия вводного периода включают выполнение физических упражнений в условиях VR. После физических упражнений в условиях VR через каждые 3 дня проводят кинезиотейпирование дельтовидной и надостной мышц. В процессе основного периода, с 6-го дня ежедневно продолжают выполнение упомянутых физических упражнений в условиях VR, на фоне использования флоссинга, постепенно увеличивая до переносимости амплитуду вращения в ПС, амплитуды его супинации и пронации с иммобилизацией лучезапястного сустава. Кинезиотейпирование проводят аналогично вводному периоду. Способ обеспечивает сокращение сроков получения лечебного эффекта при длительном его сохранении на фоне высокой мотивации пациента. 1 з.п. ф-лы, 2 пр.

**Author(s):** FESIUN ANATOLII DMITRIEVICH, EREMUSHKIN MIKHAIL ANATOLEVICH, KOLYSHENKOV VASILII ANDREEVICH, VOSKRESENSKII ALEKSEI NIKOLAEVICH

#### Abstract:

FIELD: medicine. SUBSTANCE: invention relates to medicine, methods for medical rehabilitation, neurology, traumatology and orthopedics and can be used for impingement syndrome (IS) of the shoulder joint (SJ). Against the background of drug anti-inflammatory therapy, physical exercises are carried out in virtual reality (VR) conditions. The rehabilitation course consists of introductory and main periods, lasting 5 and 16 days, during which daily classes are carried out. Introductory classes include physical exercise in VR conditions. After physical exercise in VR conditions, kinesio taping of the deltoid and supraspinatus muscles is performed every 3 days. During the main period, from the 6th day, the mentioned physical exercises are continued every day under VR conditions, against the background of the use of flossing, gradually increasing the amplitude of rotation in the SJ, the amplitude of its supination and pronation with immobilization of the wrist joint to tolerance. Kinesio taping is carried out similarly to the introductory period. EFFECT: invention provides a reduction in the timing of obtaining a therapeutic effect with its long-term preservation against the background of high patient motivation. 1 cl, 2 ex

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46476941>

### VR-ТЕХНОЛОГИИ В НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ

VR-TECHNOLOGIES IN NEUROREHABILITATION

**Авторы:** КАНАРСКИЙ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ, НЕКРАСОВА ЮЛИЯ ЮРЬЕВНА, БОРИСОВ ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ, БОНДАРЬ ВАЛЕРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, ВОРОНЦОВА ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА, ШУНЕНКОВ ДЕНИС АНДРЕЕВИЧ  
Журнал: ВЕСТНИК ВСЕРОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ, РЕАБИЛИТАЦИИ И РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ИНДУСТРИИ

**Учредители:** Общероссийская общественная организация «Всероссийское общество специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии ВРОСЭРПИ»

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,311

**DOI:** 10.17238/issn1999-2351.2021.1.59-70

**УДК/UDC:** 004.946

**ISBN/ISSN:** 1999-2351

#### Аннотация:

Реабилитация имеет целью восстановление ранее утраченных двигательных способностей, компенсацию когнитивных и психологических дефицитов, повышение качества повседневной жизни пациентов. Технологии виртуальной реальности в реабилитации используются при решении задач восстановления движения, в эрготерапии и психотерапии. В качестве примеров можно привести восстановление функциональности конечности после болезни или несчастного случая с помощью лечебной физкультуры, выполняемой в виртуальной среде, обучение пациентов с неврологическим дефицитом принципам самообслуживания и пр. В перечисленных областях VR-технологии применяются достаточно успешно в комплексной реабилитации пациентов и на сегодняшний день признаны многообещающим методом, позволяющим повысить результативность

#### Abstract:

Rehabilitation aims to restore previously lost motor abilities, compensate for cognitive and psychological deficits, and improve the quality of patients' daily life. Virtual reality technologies in rehabilitation are used in solving problems of movement restoration, in occupational therapy and psychotherapy. As examples, we can cite the restoration of the functionality of a limb after an illness or accident with the help of physiotherapy exercises performed in a virtual environment, teaching patients with neurological deficits in the principles of self-service, etc. In the above areas, VR technologies are used quite successfully in the complex rehabilitation of patients and today recognized as a promising method to improve the effectiveness of the rehabilitation process.

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45640734>

реабилитационного процесса.

## ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

Авторы: Пинчук Г. Д., Сивуха Е. Ю.  
УДК/UDC: 616.8-009.1:004.946

Ссылка:  
<https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/6470>

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ МАНУАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

EFFECTIVENESS OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY USE IN COMPLEX REHABILITATION OF MANUAL ACTIVITY IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

Авторы: Шалькевич Л.В.

Журнал: Журнал Гродненского государственного медицинского университета

Издательство: Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет»

DOI: 10.25298/2221-8785-2020-18-6-716-721

УДК/UDC: 616.831-009.11-08-038.838-053.2

ISBN/ISSN: Печатный: 2221-8785, Электронный: 2413-0109

Аннотация:

*Введение*

Имеется необходимость разработки новых методик для реабилитации детей с детским церебральным параличом, в том числе с применением технологий виртуальной реальности.

*Цель исследования*

Изучить эффективность реабилитационного воздействия на увеличение объема супинации рук у пациентов со спастическими формами детского церебрального паралича с дополнительным использованием технологий виртуальной реальности.

*Материал и методы*

Исследование было обсервационным, ретроспективно-проспективным, когортным, сравнительным. В исследование вошли 58 пациентов детского возраста со спастически-

*Abstract:*

*Background*

It is necessary to develop new rehabilitation methods for children with cerebral palsy (CP), and also methods using virtual reality.

*Objective of the study*

To evaluate effectiveness of rehabilitation impact on increase in supination volume in patients with spastic forms of CP with additional use of virtual reality (VR) technologies.

*Material and methods*

The study was observational, retrospective-prospective, cohort and comparative. The study included 58 pediatric patients with spastic forms of CP 2 and 3 levels by the MACS. Rehabilitation in combination with VR technologies was used in 30 patients, 28 patients underwent rehabilitation without these technologies. Evaluation was made 19 days after rehabilitation started.

*Results*

The function of hands by the MACS scale remained at the initial level in all the patients. Comparison of case frequency with dynamics of supination angle increase by 5° and more in groups with and without VR use showed significant differences: 93.3% (28 cases) and 35.7% (10 cases), respectively, pCochrane-Mantel-Hanzel <0.001.

*Conclusion*

Using computer 3D technologies and virtual

ми формами ДЦП 2 и 3 уровня по классификации MACS. Реабилитационные мероприятия в комплексе с технологиями виртуальной реальности проводились 30 пациентам, 28 пациентов получали медицинскую реабилитацию без использования реабилитационных мероприятий. Оценка велась через 19 дней с момента начала курса реабилитации.

*Результаты*

Функция рук в соответствии с классификацией MACS у всех пациентов сохранилась на исходном уровне. Сравнение частоты случаев с динамикой увеличения угла супинации на 5 градусов и более в группах с использованием технологий виртуальной реальности и без нее показало значимые различия: 93,3% (28 случаев) и 35,7% (10 случаев), соответственно, рКохрейна-Мантель-Ханцеля <0,001.

*Выводы*

Использование в комплексной медицинской реабилитации компьютерных 3D технологий и виртуальной реальности в 25 раз повышает шансы на увеличение супинации в руке более чем на 5°, OR=25,2 с 95% ДИ [4,94; 128,57].

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В КОМПЛЕКСНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN COMPLEX MEDICAL REHABILITATION OF PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY

Авторы: Карякин Н.Н., Шейко Г.Е., Воловик М.Г., Белова А.Н.

Журнал: Бюллетень сибирской медицины

Издательство: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

DOI: <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2020-2-142-152>

УДК/UDC: 616.831-009.11-053.2-

reality in complex rehabilitation gives 25 times more chances to increase supination in hand by more than 5° OR=25.2 with 95% DI [4.94; 128.57].

Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-ispolzovaniya-tehnologiy-virtualnoy-realnosti-v-kompleksnoy-reabilitatsii-manualnoy-aktivnosti-u-detey-s-detskim>

*Abstract:*

The review highlights the issue of applying virtual reality (VR) technologies in medical rehabilitation of patients with cerebral palsy (CP). This review generalizes the current evidence on the use of virtual reality in restoration of motor and coordination functions, as well as in correction of other diseases associated with motor disorders in patients with CP. The analysis of national and international research shows that at present it

036.838:615.82]:004.358

ISBN/ISSN: Печатный: 1682-0363, Электронный: 1819-3684

#### Аннотация:

Обзор посвящен вопросам применения технологий виртуальной реальности (VR) в медицинской реабилитации пациентов с детским церебральным параличом (ДЦП). Обобщены современные данные касательно использования VR в восстановлении двигательных, координаторных функций, а также коррекции других расстройств, сопутствующих двигательным нарушениям у пациентов с ДЦП. Анализ работ, представленных в отечественной и зарубежной литературе, показывает, что в настоящее время нельзя однозначно говорить об эффективности VR в реабилитации пациентов с ДЦП. Это связано с рядом методологических недостатков проанализированных работ (небольшой размер изучаемой выборки, отсутствие контроля результатов в отдаленный период). Тем не менее использование технологий VR с целью улучшения различных функций у пациентов с ДЦП является перспективным методом медицинской реабилитации.

is impossible to speak unambiguously about the efficiency of VR in rehabilitation of patients with CP. This is explained by some methodological shortcomings of the analyzed works (small size of the studied samples, lack of control over the results in the long term). However, the use of VR technologies for improving various functions in patients with CP is a promising method of medical rehabilitation.

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-realnosti-v-kompleksnoy-meditsinskoy-reabilitatsii-patsientov-s-detskim-tserebralnym-paralichom>

### ВЛИЯНИЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

IMPACT OF REHABILITATION TECHNOLOGIES USING VIRTUAL REALITY UPON QUALITY OF LIFE IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

Авторы: Шалькевич Л.В.

Журнал: Журнал Гродненского государственного медицинского университета

Издательство: Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет»

DOI: 10.25298/2221-8785-2021-19-1-40-45

УДК/UDC: 616.831-009.11-08-036.838:004.946]-053.2

ISBN/ISSN: Печатный: 2221-8785, Электрон-

#### Abstract:

##### Background

Cerebral palsy (CP) is one of the leading diseases causing disability in childhood. It is necessary to improve existing medical technologies and introduce new modern ways of treating children with CP which can improve their life quality.

##### Objective of the study

To explore the impact of virtual reality (VR) technologies within the frames of complex

ный: 2413-0109

#### Аннотация:

##### Введение

Детский церебральный паралич (ДЦП) - одно из лидирующих инвалидизирующих заболеваний в детском возрасте. Имеется острая необходимость усовершенствования существующих медицинских технологий и внедрения новых современных способов лечения детей с ДЦП, которые могут повысить качество их жизни.

##### Цель исследования

Изучить влияние технологий виртуальной реальности в составе комплексной медицинской реабилитации на качество жизни пациентов с ДЦП.

##### Материал и методы

Исследование - обсервационное, ретроспективно-проспективное, когортное, сравнительное. В исследование вошли 58 пациентов детского возраста со спастическими формами ДЦП 2 и 3 уровня по классификации MACS. Реабилитационные мероприятия в комплексе с технологиями виртуальной реальности проводились 30 пациентам, 28 пациентов получали медицинскую реабилитацию без их использования. Оценка качества жизни (PedsQL-4.0) проводилась через 2 месяца после завершения курса реабилитации.

##### Результаты

Медицинская реабилитация с методикой ежедневного использования технологий виртуальной реальности, направленной на улучшение манипулятивной функции рук у детей с детским церебральным параличом, значительно повышает качество жизни (PedsQL-4.0) по блокам физического функционирования и физической активности (pКрускала-Уоллиса<0,001); эмоционального функционирования (pКрускала-Уоллиса<0,001); социального функционирования (pКрускала-Уоллиса<0,001); ролевого функ-

medical rehabilitation upon life quality of patients with CP.

##### Material and methods

The study was observational, retrospective-prospective, cohort, and comparative in nature. It included 58 pediatric patients with levels II-III spastic forms of CP according to MACS. Rehabilitation in combination with virtual reality technologies was carried out for 30 patients, 28 patients received medical rehabilitation without using VR. Life quality (PedsQL-4.0) was evaluated 2 months after the rehabilitation course.

##### Results

Medical rehabilitation with the methods of everyday use of virtual reality technologies directed at improving manipulative hand function in children with cerebral palsy significantly increases life quality (PedsQL-4.0) for blocks of physical function and physical activity (pKruscal-Wallis<0.001), emotional function (pKruscal-Wallis<0.001), social function (pKruscal-Wallis<0.001) as well as role functioning in learning (pKruscal-Wallis<0.001) in comparison to children who received rehabilitation without using these technologies which can be the reason for including virtual reality methods into the process of rehabilitation treatment of patients with CP.

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-reabilitatsionnyh-tehnologiy-s-ispolzovaniem-virtualnoy-realnosti-na-kachestvo-zhizni-detey-s-detskim-tserebralnym>

ционирования при обучении (pКрускала-Уоллиса<0,001) по сравнению с детьми, получавшими реабилитационный курс без использования этих технологий, что является основанием для включения методик виртуальной реальности в процесс восстановительного лечения пациентов с ДЦП.

## Использование VR в образовании медицинских работников

Образование является одной из самых перспективных отраслей для внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности. Первое, что предполагает работа медицинским работником – это ответственность. Поэтому обучение врачей и медицинских работников предполагает приобщение студентов к будущим практикам и реальным ситуациям. В связи с развитием цифровых технологий происходит активное внедрение их в медицинскую сферу, в том числе и в образование. Использование технологий VR/AR позволит погрузить студентов в процессы лечения, операций, обследований, при этом обеспечивая безопасную и контролируемую среду. Тренажеры и симуляторы предназначены для практической работы студентов, включая совершение ошибок и их исправление, для реализации теоретического материала. Предоставляя студентам возможность учиться на своих ошибках, потенциально снижается риск совершения реальной ошибки при первом столкновении с пациентами.

Одним из методов обучения с помощью технологий виртуальной реальности является погружение студента-врача в симуляцию на место пациента. При этом необходимо учесть полную обратную связь, а именно: максимизировать ощущения ограничения, дисфункций, критического самочувствия. Такой метод позволяет наглядно обучить будущих врачей эмпатии, пониманию самочувствия пациента и его восприятия с учетом ограничений. Такой навык является полезным для врача при постановке диагноза и назначении правильного лечения, при этом опираясь на индивидуальные особенности пациента.

Опыт успешного применения данной технологии можно увидеть на примере VR, разработанной компанией Embodied Labs (США, Чикаго), работающей над технологиями виртуальной реальности для приложений в сфере здравоохранения. Эта компания создала приложение «Мы Альфред» для тренажера VR, погружающее пользователей в сюжет виртуальной реальности, где действия происходят от лица 74-летнего человека по имени Альфред, имеющего возрастные проблемы со слухом, зрением и координацией движений. Тренажер VR включает шесть коротких сценариев (семиминутных сцен), где в роли Альфреда выступает обучающийся врач. В результате применения VR обучающиеся достигали большей осведомленности состояния пожилого человека, что приводило к пониманию диагнозов и патологий и позволяло с учетом особенностей организма пациента выстраивать план лечения.



Рисунок 16 – Кадр из тренажера «Мы Альфред» [<https://youtu.be/pOW7oG6bIFJ>]

Как было указано ранее, основная направленность применения технологий – повышение качества практических навыков студентов. К примеру, подготовка студентов хирургического отделения к проведению сложных операций. Возможность отработать порядок действий во время операций на виртуальном тренажере повышает уверенность проведения будущих операций и необходимые знания в изучении анатомии человека [35].

На сегодняшний день уже разработаны некоторые симуляторы (симуляторы для операций в стоматологии, абдоминальной, кардио- и нейрохирургии) и проходят исследования по эффективности внедрения их в сферу образования студентов медицинских вузов. Исследования проходят не только в России, но и в других странах. Международный опыт показывает эффективность цифровизации процесса обучения и принятие технологий студентами. Так студенты университетов в Японии смогли испытать на себе атмосферу операции в виртуальном режиме, при этом обучаясь и не рискуя здоровьем пациентов. В первую очередь технологии VR и AR направлены на визуализацию сложного материала, что упрощает понимание тем и приводит к большей запоминаемости материала [36].

Феномен внедрения цифровых технологий, в частности технологий виртуальной и дополненной реальности, в образование чаще всего называют «симуляционным обучением». Под этим понимается изучение строения органов человека, анатомии в целом в визуализированном формате с помощью тренажеров, 3D – моделирования отдельных фрагментов организма или же целого процесса.

Необходимо отметить преимущества внедрения симуляционного обучения в процесс подготовки медицинских работников. При этом подразумевается не полная замена всего образовательного процесса, а дополнение к стандартным методам преподавания в медицинских университетах. Одним из преимуществ является возможность практического применения теоретических знаний на примерах воспроизведения сложных процессов (обследований, операций). Также стоит отметить возможность прохождения симуляций по несколько раз и возможность

совершения ошибок, наличие которых не несет в себе рисков [37].

В связи с активным изучением и внедрением технологий виртуальной и дополненной реальности изменения происходят не только в планах проведения занятий, но и в самих методах образования. Разрабатываются новые виртуальные стенды, пособия, приложения. К примеру, приложение дополненной реальности по анатомии 3d4medical для iPad может использоваться для выведения объемной иллюстрации требуемого органа для подробного ознакомления посредством взаимодействия студента и модели. Также примерами могут служить, так называемые, медицинские атласы, содержащие в себе 3D-модели: атлас анатомии человека Visible Body, Anatomy Learning, приложение «Muscle Anatomy Pro», программа «BoneBox™– Skull Viewer», «Скелет. 3D Анатомия», «Visual Anatomy Free», виртуальная платформа «BioDigital Human– 3D Anatomy», «Virtual Human Body», «Human Anatomy Atlas 2019 Edition», программная платформа 3D Organon, 3D платформа Complete Anatomy, Artekса Virtual Anatomy и другие [38].

Другим примером внедрения симуляций в образование может являться разработка симулятора интерактивных ситуационных задач для врачей различных специальностей - «Виртуальный пациент», размещенный на Портале непрерывного медицинского и фармацевтического образования Минздрава России. Данный тренажер был создан в 2019 году по заказу ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России [39].

VR-тренажер включает в себя 6 возможных сценариев по самым часто возникающим причинам для оказания первой помощи:

1. острый коронарный синдром (отек легких),
2. острый коронарный синдром (кардиогенный шок),
3. анафилактический шок,
4. обморок,
5. остановка дыхания и кровообращения,
6. желудочно-кишечное кровотечение [40].



Рисунок 17 - VR-тренажер по оказанию неотложной помощи [39]

Обучение на этом симуляторе проходит по четким требованиям и протоколам, при этом виртуальный пациент реагирует на любые действия врача, что является приближением интерактивной ситуации к реальной. Также у студентов есть возможность полностью контролировать показатели состояния пациента (наблюдение за цветом кожи, экскурсией грудной клетки, реакцией зрачков, аускультацию легких и сердца, термометрию) и, опираясь на них, назначить и провести ему правильное лечение [39].

При возникновении чрезвычайной ситуации оказание первой помощи является основным фактором спасения человеческой жизни. Именно поэтому разработка тренажеров в этой направленности является одной из самых частых, стоит отметить, что дисциплины по оказанию первой медицинской помощи ведутся не только практически во всех медицинских специализациях, но и также в некоторых университетах, как дополнительная дисциплина. Существует ещё одна разработка в этой направленности – симулятор «Экстренная медицинская помощь». Он включает в себя более расширенные версии сценариев и их большее количество – циклы действий при 10 различных состояниях: гипогликемия, гипергликемия, острый коронарный синдром с кардиогенным шоком, острый коронарный синдром с отеком легких, анафилактический шок, желудочно-кишечное кровотечение, бронхообструктивный синдром на фоне бронхиальной астмы, тромбоэмболия легочной артерии, спонтанный пневмоторакс, острое нарушение мозгового кровообращения [40].

Для выявления эффективности применения данного симулятора было проведено тестирование с участием 287 пятикурсников и 290 шестикурсников. В каждой из групп сформировали подгруппы. Студенты первой подгруппы имели возможности предварительно пройти подготовку на симуляторе. Для выявления результатов оценивались оценки, полученные студентами в рамках итогового прохождения по оказанию первой помощи.

Таблица 3 – Результаты тестирования студентов [40]

Оценка	Первая группа			Вторая группа			Итого по 2 группам
	V курс	VI курс	Итого	V курс	VI курс	Итого	
Отлично	60	78	<b>138</b> <b>(48,8%)</b>	24	59	<b>83</b> <b>(28,2%)</b>	221 (38,3%)
Хорошо	72	57	<b>129</b> <b>(45,6%)</b>	81	67	<b>148</b> <b>(47,9%)</b>	277 (48%)
Удовлетворительно	9	7	<b>16</b> <b>(5,7%)</b>	36	22	<b>58</b> <b>(19,7%)</b>	74 (12,8%)
Неудовлетворительно	-	-	-	5	-	<b>5</b> <b>(1,7%)</b>	5 (0,9%)
	<b>141</b>	<b>142</b>	<b>283</b>	<b>146</b>	<b>148</b>	<b>294</b>	<b>577</b>

По результатам тестирования можно сделать вывод о том, что студенты, имеющие возможность предварительно опробовать симуляцию, не получили неудовлетворительных оценок, при этом большая часть их них в итоге получила отличную оценку. Во второй группе студентов большая часть получила отметку хорошо и есть студенты, которые не смогли пройти тест, получив отрицательные отметки. Возможности пройти симулятор оказания помощи несколько раз до теста позволила студентам привыкнуть к обстановке, развить внимательность и отработать правильный порядок действий [40].

С той же целью – выявление эффективности внедрения – было проведено исследование, в котором приняли участие 220 студентов 4 курса Самарского государственного медицинского университета, из них 70 (31,8%) студентов института педиатрии СамГМУ (далее институт педиатрии) и 150 (68,2%) человек института клинической медицины СамГМУ (далее институт клинической медицины). В рамках исследования проводится сравнительный анализ эффективности на примере отработки практического навыка «трахеостомия» при использовании симуляционных технологий VR и традиционных методов обучения, а также оценивается уровень реалистичности тренажера и удобство его применения [41].

Участники были разделены на три группы:

1. Для первой группы занятия проходили в традиционном формате, в рамках которого предусмотрена отработка действий на манекене.
2. Вторая группа отработывала практические навыки на симуляторе «Трахеостомия-VR».
3. Подготовка третьей группы включала себя использование двух предыдущих методов отработки навыков.

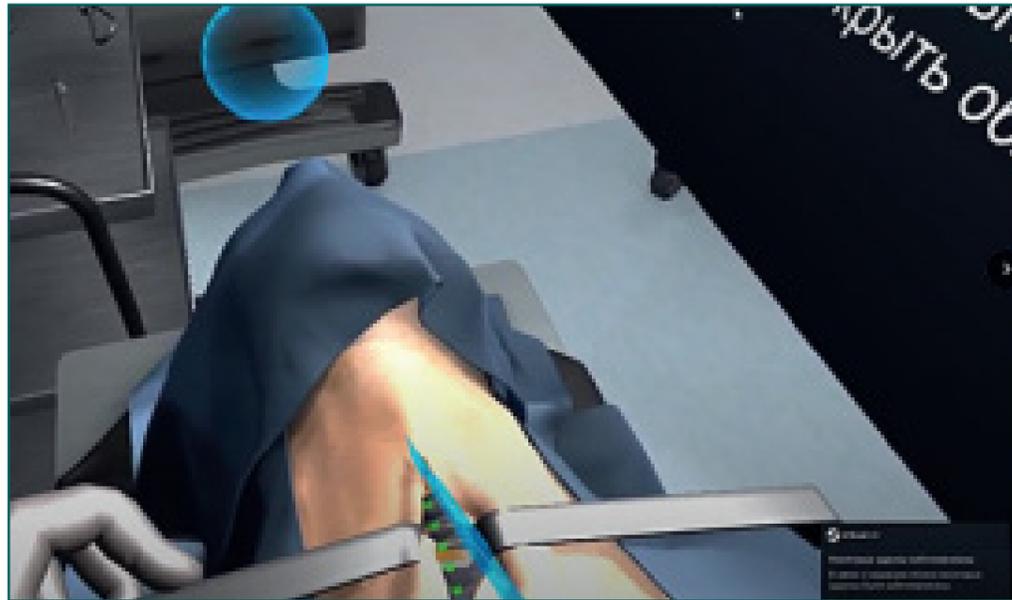


Рисунок 18 – Кадр из учебного тренажера «Трахеостомия-VR» [41].

Для оценки результатов была введена система баллов по прохождению практических занятий. В результате оказалось, что обучение студентов института педиатрии с использованием VR-тренажера в большей степени оказалось эффективным, что подтверждается получением более высоких баллов студентами второй и третьей групп. Результирующие баллы студентов института клинической медицины оказались практически на одном уровне у всех трех групп. Исходя из этого, можно сказать, что в целом технологии виртуальной реальности не ухудшают процесс обучения, для отдельных специализаций внедрение этих технологий приведет к получению более высокого уровня подготовки.

Сам тренажер показал себя с хорошей стороны. Студенты оценили высокую реалистичность выполняемого процесса трахеостомии, а также отметили возможность многократного прохождения симуляции для отработки навыков, учета ошибок и их исправления при повторном прохождении. При этом студенты охотно работали с виртуальной реальностью, проявляли интерес и вовлеченность [41].

Тренажеры виртуальной реальности продолжают совершенствоваться. Возможным ограничением полного погружения можно считать несовершенную технологию передачи звуков. Одним из навыков, которому обучают студентов-медиков, является навык обследования. Он включает в себя умение распознавать шумы при прослушивании легких и сердца. На кафедре пропедевтики внутренних болезней Белорусского государственного медицинского университета реализуется проект по обследованию пациентов в виртуальной реальности, а именно отработка навыка аускультации. В рамках проекта компания Proven Reality разработала приложение и программное обеспечение, для реализации использовалась гарнитура Oculus Quest 2.

Студентам предлагалось прослушать 5 звуковых дорожек, в каждой из которых было записано 4 дыхательных шума. Следовательно, студентам было необходи-

мо определить аномалии сердца и легких. В результате контрольного теста было выявлено, что при обучении с помощью приложения студенты группы распознавали на 1-2 звука больше, чем студенты, не проходившие симуляцию [42].

В результатах большинства приведенных исследований студенты, обучающиеся с помощью технологий виртуальной и дополненной реальности наряду с традиционным обучением, получали более высокие баллы на финальных тестированиях, чем студенты отработывающие свои навыки в традиционном формате. Это может говорить о том, что применение VR и AR оправдывает свою эффективность при подготовке студентов медицинских вузов. Сами технологии являются предметом интереса студентов, что впоследствии приводит к их активному использованию, фокусировке внимания и мотивированию на получение знаний. Несмотря на все преимущества, технологии виртуальной реальности не лишены и отрицательных сторон. В первую очередь, это адаптация студентов после прохождения тренажеров к возникающим ситуациям в реальности [43]. Даже полное погружение не сможет заставить студента-медика полностью адаптироваться к реальности, особенно в моменты возникновения стрессовых ситуаций. Еще одним ограничением является сложность моделируемых процессов. К примеру, реализация процессов хирургических операций. Моделирование операций требует большого количества временных затрат, подходящего мощного оборудования и детального проектирования [43].

Несмотря на сложности, можно отметить, что внедрение технологий виртуальной реальности позволяет улучшить навыки студентов, повысить их уверенность при дальнейшей работе, ознакомить студентов с клинической обстановкой и подготовить их к возникновению критических ситуаций без возможных рисков здоровья реальным пациентам.

## Оформленные статьи

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К МОДЕЛИ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ

USE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF THE EDUCATION SYSTEM AND PUBLIC HEALTH IN THE TRANSITION TO A PERSONALIZED MEDICINE MODEL

Авторы: НИКОЛАЕВ ВИТАЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ Author(s): NIKOLAEV V.A.

Журнал: Уральский медицинский журнал. – 2020. – № 12(195). – С. 149-156.

Учредители: Уральский государственный медицинский университет

Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor: 0,18

DOI: 10.25694/URMJ.2020.12.28.

УДК/UDC: 613.956

ISBN/ISSN: 2071-5943

#### Аннотация:

Международный опыт использования технологий виртуальной реальности (VR) свидетельствует о высокой востребованности их в рамках развития системы медицинского образования и общественного здравоохранения, причем по сравнению с традиционными формами обучения оказывают более сильное мотивирующее воздействие. Результаты настоящего исследования показали, что использование технологий виртуальной реальности обеспечивают непрерывное совершенствование профессиональных знаний и навыков медицинских работников, повышение их профессионального уровня и расширение профессиональных компетенций в системе непрерывного медицинского образования (НМО); в системе общественного здравоохранения способствуют безопасности оказания медицинских услуг и достижения активного долголетия, социальной адаптации на основе индивидуальных физиологических особенностей челове-

#### Abstract:

International experience in the use of virtual reality (VR) technologies shows that they are in high demand in the development of medical education and public health, and they have a stronger motivating effect compared to traditional forms of education. The results of this study showed that the use of virtual reality technologies provides continuous improvement of professional knowledge and skills of medical workers, increasing their professional level and expanding professional competencies in the system of continuing medical education (CME); in the public health system, they contribute to the safety of providing medical services and achieving active longevity, social adaptation based on individual physiological characteristics of a person when using personalized methods of complex therapy and correction of conditions. That is why VR simulators together with traditional methods of therapy open up completely new opportunities in the transition to the model of personalized medicine, adapting medical decisions and actions to the individual characteristics of patients (patient-oriented approach), also having a significant impact on improving the quality control system and safety of medical activities, thereby minimizing the risk of medical errors and deviations in the state of health, increasing the effectiveness of prevention and preventive treatment of diseases.

ка при применении персонализированных методов комплексной терапии и коррекции состояний. Именно поэтому тренажеры VR совместно с традиционными методами терапии открывают совершенно новые возможности при переходе к модели персонализированной медицины, адаптируя врачебные решения и действия к индивидуальным особенностям пациентов (пациентоориентированный подход), оказывая также существенное воздействие на совершенствование системы контроля качества и безопасности медицинской деятельности, позволяя тем самым минимизировать риск врачебных ошибок и отклонений в состоянии здоровья, повысить эффективность профилактики и превентивного лечения заболеваний.

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44394448>

### VR-ТРЕНАЖЕР КАК ОБЪЕКТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

VR SIMULATOR AS AN OBJECT OF DIGITAL TRANSFORMATION IN A MEDICAL UNIVERSITY

Авторы: КОЛСАНОВ А.В., ГЕЛАШВИЛИ О.А., ЧАПЛЫГИН С.С., НАЗАРЯН А.К.

Author(s): KOLSANOV A.V., GELASHVILI O.A., CHAPLYGIN S.S., NAZARYAN A.K.

Журнал: Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 6. – С. 105.

Учредители: ООО «Издательский дом «Академия естествознания», Кубанский государственный медицинский университет, Камская государственная инженерно-экономическая академия, Кемеровский государственный университет

Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor: 0,421

DOI: 10.17513/spno.31402.

УДК/UDC: 378.661

ISBN/ISSN: 2070-7428

#### Аннотация:

Продолжено изучение влияния 3D-разработок в сфере виртуальных технологий на примере тренажера, созданного в Центре прорывных исследований «Информацион-

#### Abstract:

The study of the impact of 3D developments in the field of virtual technologies continued on the example of a simulator created at the Center for Breakthrough Research «Information Technologies in Medicine» of Samara State Medical University to prepare for the certification of specialists in emergency and emergency medical care, as well as the development of practical skills by students, residents and doctors. In the fall of 2021, 577 students of the V-V courses of the Institute of Clinical Medicine were tested as a control lesson on the topic «Acute coronary syndrome». It is shown that virtual technologies are becoming one of the stages of the digital transformation of higher medical education, since they can significantly influence the speed of training of students,

ные технологии в медицине» Самарского государственного медицинского университета для подготовки к сертификации специалистов по экстренной и неотложной медицинской помощи, а также отработки практических навыков студентами, ординаторами и врачами. Осенью 2021 г. проведено тестирование 577 студентов V-VI курсов Института клинической медицины в качестве контрольного занятия по теме «Острый коронарный синдром». Показано, что виртуальные технологии становятся одним из этапов цифровой трансформации высшего медицинского образования, поскольку позволяют существенно влиять на скорость подготовки обучающихся, прочно закреплять полученные знания путем многократной отработки необходимых практических навыков. Кроме того, при их применении значительно уменьшается время, необходимое для контроля. Персонализированная организация образовательного процесса будущих врачей способствует переходу к ориентированному результату - получению уверенности в выполнении манипуляции, строгой их последовательности в соответствии со стандартами и исключению возможности врачебной ошибки при оказании экстренной медицинской помощи пациентам с острым коронарным синдромом, сопровождающимся кардиогенным шоком. Развитие и внедрение VR-технологий стало приоритетным направлением инновационной реорганизации Самарского государственного медицинского университета.

### ПРОГРАММА ДЛЯ ОТРАБОТКИ НАВЫКОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ СПЕЦИАЛИСТАМИ МЕДИКАМИ В ФОРМАТЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Авторы:** ГОРБУНОВА КРИСТИНА ИГОРЕВНА, ГУБАРЕВА ИРИНА ВАЛЕРЬЕВНА  
**Патентообладатели:** ГОРБУНОВА КРИСТИНА ИГОРЕВНА, ГУБАРЕВА ИРИНА ВАЛЕРЬЕВНА

firmly consolidate the acquired knowledge by repeatedly practicing the necessary practical skills. In addition, it significantly reduces the time required for monitoring. The personalized organization of the educational process of future doctors contributes to the transition to a result-oriented approach - confidence in performing manipulations, strict consistency in accordance with standards and eliminating the possibility of medical error when providing emergency medical care to patients with acute coronary syndrome accompanied by cardiogenic shock. The development and implementation of VR technologies has become a priority area of innovative reorganization of Samara State Medical University.

**Ссылка:**  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47670055>

**Тип:** свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ  
**Номер свидетельства:** RU 2021616961  
**Патентное ведомство:** Россия

**Год публикации:** 2021  
**Номер заявки:** 2021615904  
**Дата регистрации:** 20.04.2021  
**Дата публикации:** 29.04.2021

#### Аннотация:

Программа предназначена для использования в медицине. Программа позволяет смоделировать процесс осмотра пациента, проведения дифференциальной диагностики возможного заболевания из перечня заболеваний легочной системы в 3D-формате в режиме виртуальной реальности. Программа определяет степень тяжести состояния виртуального пациента при постановке диагноза «бронхиальная астма». Программа обучает отрабатывать алгоритм лечения пациента путем выбора правильной последовательности действий обучаемого из

предлагаемого перечня вариантов. Цель - обучение специалистов медиков современным методикам лечения данного заболевания, проводимого с учетом международных стандартов и протоколов лечения. Применение VR-технологий дает возможность проводить обучение в трехмерном виртуальном пространстве, максимально приближенном к реальному, что позволяет лучше сосредоточиться на материале. В программе предусмотрено обучение и сохранение результатов по следующим критериям: время прохождения, визуальный контакт, правильность ответов. Тип ЭВМ: IBM PC-совмест. ПК на базе процессора Intel Core i3 и выше; ОС: Windows 10.

**Ссылка:**  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45823183>

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОТРАБОТКИ АЛГОРИТМА ОКАЗАНИЯ ЭКСТРЕННОЙ И НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES TO PRACTICE THE ALGORITHM OF EMERGENCY MEDICAL CARE

**Авторы:** Резник Е.В., Краснопольский И.А., Потемкина М.Н., Природова О.Ф.  
**Журнал:** Методология и технология непрерывного профессионального образования. 2020. №2 (2), С.: 6-13  
**DOI:** 10.24075/MTCPE.2020.007  
**УДК/UDC:** 378.046.4

#### Аннотация:

Виртуальная реальность, создаваемая с помощью компьютерных технологий (VR), стремительно внедряется в образовательный процесс по различным направлениям профессиональной деятельности. В случае медицинского образования приложение усилий в этой области особенно заметно. К настоящему моменту VR-продукты, максимально погружающие пользователя в вир-

**Abstract:**  
The use of computer-based virtual reality (VR) technologies in the educational process is continuously increasing for a variety of professional activities. Medical education is one of the examples, where such efforts are particularly visible. Today's VR products provide the maximum immersion into a virtual environment and active interaction with their components. These VR products are becoming increasingly more popular, even in comparison with pseudo-3D simulators. VR facilitates the development of the abilities for precision work as much as mechanical skills. In emergency medical care, it is particularly important to practice the skills requiring specialized knowledge and abilities. In this work, we discuss VR-simulators built to practice the algorithm of

туальную среду и позволяющие активно взаимодействовать с её составляющими, становятся всё более популярны даже на фоне псевдотрёхмерных симуляторов. Виртуальная реальность позволяет развивать как умения, связанные с прецизионной работой, так и механические навыки. В числе таких навыков, совмещаемых с применением полученных знаний и умений, важное место занимает оказание экстренной помощи. В работе рассматриваются VR-тренажеры для отработки алгоритма оказания экстренной медицинской помощи, требующие максимального правдоподобия в реализации.

emergency medical assistance in a maximally realistic environment.

**Ссылка:**

<https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-virtualnoy-realnosti-dlya-otrabotki-algoritma-okazaniya-ekstrennoy-i-neotlozhnoy-meditsinskoy-pomoschi>

## ОБЪЕМНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ЛОР-ХИРУРГИИ

VOLUMETRIC IMAGING IN ENT-SURGERY

**Авторы:** ФИОНОВА Т.В.

**Конференция:** Инновации в диагностике, лечении, медико-социальной экспертизе, реабилитации: взгляд молодёжи: Материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных, Санкт-Петербург, 19–20 мая 2022 года, С. 274-278.

**Издательство:** Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Айсинг»

**УДК/UDC:** 616.21-089.819:681.2 ISBN/ISSN: 978-5-91753-192-2

**Аннотация:**

Трёхмерная визуализация хирургической раны в оториноларингологии позволяет более детально оценить анатомические особенности строения ЛОР-органов человека, тем самым улучшая производительность работы хирурга. С этой целью на базе ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова был создан дистанционный адаптер, с помощью которого трансляция изображения операционного поля осуществлялась на очки виртуальной реальности в режиме реального времени. Применяемая методика подвергалась критической оценке в сравнении с традицион-

**Author(s):** Fionova T.V.

**Abstract:**

Three-dimensional imaging of a surgical wound in otorhinolaryngology enables a more detailed assessment of the anatomical features of the structure of human ENT organs improving the productivity of the surgeon. For this purpose a remote adapter has been created on the base of the North West State Medical University named after I.I. Mechnikov in Saint Petersburg, Russia with the help of which the image of the surgical field was broadcast on virtual reality glasses in real time. The applied technique was critically evaluated in comparison with traditional imaging methods. The research work on the implementation of various surgical scenarios was performed on cadaveric material using three different methods of surgery. The data of the experimental clinical study were evaluated using the international survey "NASA TaskLoadIndex". As a result of the experiment a lower level of subjective workload for surgeons when using a VR helmet, which should be considered as a positive effect of the stereopsis phenomenon.

ными способами визуализации. Исследовательская работа по выполнению различных хирургических сценариев выполнена на кадаверном материале с использованием трех различных методов скопии. Данные экспериментально-клинического исследования оценивались при помощи международного опросника «NASA TaskLoadIndex». В результате эксперимента зафиксирован более низкий уровень субъективной рабочей нагрузки на хирургов при использовании шлема VR, что следует рассматривать как положительный эффект применения феномена стереопсиса.

**Ссылка:**

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49894333>

## ТАРГЕТНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ЛОР-ХИРУРГИИ НА ОСНОВЕ ФЕНОМЕНА СТЕРЕОПСИСА

TARGETED VISUALIZATION IN ENT SURGERY BASED ON THE PHENOMENON OF STEREOPSIS

**Авторы:** Кузьмин Д. М., Пащинин А. Н., Фионова Т. В.

**Журнал:** Виртуальные технологии в медицине. 2022;(3):126-128

**DOI:** 10.46594/2687-0037\_2022\_3\_1449

**ISBN/ISSN:** 2687-0037

**Аннотация:**

Трёхмерная визуализация хирургической раны в оториноларингологии позволяет более детально оценить анатомические особенности строения ЛОР-органов человека, тем самым улучшая производительность работы хирурга. Благодаря созданному адаптеру для эндоскопической трубки, удалось синхронизировать работу рук хирурга и дистального конца используемых инструментов. Экспериментально-клиническая работа выполнена на кадаверном материале животных и человека. Полученные результаты реализовали феномен стереопсиса как качественно улучшенный метод видеоскопии хирургической раны.

**Author(s):** Kuzmin D. M., Pashchinin A. N., Fionova T. V.

**Journal:** Virtual Technologies in Medicine. 2022;(3):126-128.

**Abstract:**

Three-dimensional visualization of a surgical wound in otorhinolaryngology allows a more detailed assessment of the anatomical features of the structure of human ENT organs, thereby improving the productivity of the surgeon. Thanks to the created adapter for the endoscopic tube, it was possible to synchronize the work of the surgeon's hands and the distal end of the instruments used. Experimental and clinical work was carried out on the cadaver material of animals and humans. The obtained results realized the phenomenon of stereopsis as a qualitatively improved method of videoscopia of a surgical wound.

**Ссылка:**

<https://www.medsim.ru/jour/article/view/1449>

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

**Авторы:** РОМАНОВ ГЕОРГИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

**Конференция:** Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 2-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 5 т., Курск, 01 декабря 2021 года. Том 4, С. 138-141.

**Издательство:** Юго-Западный государственный университет (Курск)

**Аннотация:**

Обзорная статья по использованию компьютерных тренажеров с технологией виртуаль-

ной реальности для обучения студентов. В статье рассматриваются преимущества такого обучения по сравнению с традиционным. А также предполагаются пути будущего развития данного направления.

**Ссылка:**

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47409265>

## ТРЕНАЖЕР ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МЕДПЕРСОНАЛА ПРАВИЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ ПРИ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

VIRTUAL REALITY SIMULATOR FOR TRAINING MEDICAL STAFF IN THE CORRECT SEQUENCE OF ACTIONS DURING ECG REGISTRATION

**Авторы:** СОКОЛОВ СЕРГЕЙ ЮРЬЕВИЧ

**Конференция:** Интеграция медицинского и фармацевтического образования, науки и практики: Сборник статей I Международного научно-педагогического форума, посвященного 80-летию ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск, 02-04 февраля 2022 года, С. 333-337.

**Издательство:** ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого Минздрава России, 2022

**УДК/UDC:** 378.147

**ISBN/ISSN:** 978-5-94285-245-0

**Аннотация:**

В представленной работе рассматриваются подходы к построению медицинского тренажера виртуальной реальности на примере хорошо известной и широко рас-

**Author(s):** Sokolov Sergey Yurievich

**Abstract:**

The article considers approaches to the construction of a medical virtual reality simulator by way of example of electrocardiogram (ECG). The simulator allows both training and certification of students. The article presents the main stages of the development and operation of the simulator; the author describes the detailed functioning scenario of the simulator. The results of its prototype testing make it possible to determine the role of virtual reality simulator in the system of medical education and outline ways to improve the presented technology.

**Ссылка:**

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49242020>

пространенной методики регистрации электрокардиограммы (ЭКГ). Тренажер позволяет проводить как обучение, так и аттестацию обучающихся. Представлены основные этапы разработки и последующего функционирования тренажера. Изложен подробный сценарий функционирования тренажера. Результаты испытания созданного прототипа тренажера виртуальной реальности позволяют определить его место в системе медицинского образования и наметить пути совершенствования представленной технологии.

## ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ ТЕРАПЕВТОВ: В ФОКУСЕ ОКАЗАНИЕ ЭКСТРЕННОЙ И НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN PHYSICIAN EDUCATION: FOCUS ON EMERGENCY MEDICAL CARE

**Авторы:** Ройтберг Г. Е., Шархун О. О., Давыдова А. Ш.

**Журнал:** Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022. №54.

**DOI:** 10.15829/1728-8800-2022-3372

**ISBN/ISSN:** 2619-0125

**Аннотация:**

Технология виртуальной реальности в последние два десятилетия быстро развивается и становится доступной в различных областях здравоохранения - в хирургии, неврологии, реабилитации, в обучении. Потребность технологии виртуальной реальности проявляется и в отработке алгоритмов оказания экстренной и неотложной помощи врачами первичного звена. В настоящее время разработано 6 интерактивных ситуационных задач по наиболее часто встречающимся неотложным состояниям, приводящим в т.ч. к необходимости проведения реанимационных мероприятий. Концепция преподавания с использованием технологии виртуальной реальности стала основой

**Author(s):** Roitberg G. E., Sharkhun O. O., Davydova A. Sh.

**Abstract:**

Virtual reality technology has been developing rapidly over the past two decades and is becoming available in various areas of healthcare - in surgery, neurology, rehabilitation, and education. The need for virtual reality technology is also manifested in the development of algorithms for emergency medical care by primary care physicians. Currently, 6 interactive case problems have been developed for the most common emergency conditions, requiring, among other things, resuscitation. The concept of teaching using virtual reality technology has become the basis for the development of an additional professional advanced training program for general practitioners "Development of an algorithm for providing emergency medical care for sudden acute diseases and conditions". A unique feature of the program is the ability to practice the emergency medical care algorithm

для разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации врачей-терапевтов «Отработка алгоритма оказания экстренной и неотложной медицинской помощи при внезапных острых заболеваниях и состояниях». Уникальной особенностью программы является возможность отработки алгоритма оказания неотложной медицинской помощи с применением технологии виртуальной реальности, а также отработки практических навыков с использованием манекена (тренажера) и автоматического наружного дефибриллятора.

using virtual reality technology, as well as practice skills using a simulation manikin and an automatic external defibrillator.

**Ссылка:**

<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-virtualnoy-realnosti-v-obuchenii-terapevtov-v-fokuse-okazanie-ekstrennoy-i-neotlozhnoy-meditsinskoy-pomoschi>

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ ВРАЧЕЙ-ХИРУРГОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ

**Авторы:** ПЛУТНИЦКИЙ А.Н., КАРИМОВ Б.Н.  
**Конференция:** Ильинские чтения 2022 : Сборник материалов школы-конференции молодых учёных и специалистов, Москва, 06–07 октября 2022 года, С. 184-186.  
**Издательство:** Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр

имени А.И. Бурназяна, 2022.  
**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:**

**Ссылка:**

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49488749>

### VR-ТРЕНАЖЕР КАК ОБЪЕКТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

VR SIMULATOR AS AN OBJECT OF DIGITAL TRANSFORMATION IN A MEDICAL UNIVERSITY

**Авторы:** Колсанов А.В., Гелашвили О.А., Чаплыгин С.С., Назарян А.К.  
**УДК/UDC:** 378.661

**Author(s):** Kolsanov A.V., Gelashvili O.A., Chaplygin S.S., Nazaryan A.K.

**Abstract:**

The study of the impact of 3D developments in the field of virtual technologies continued on the example of a simulator created at the Center for Breakthrough Research «Information Technologies in Medicine» of Samara State Medical University to prepare for the certification of specialists in emergency and emergency

**Аннотация:**  
Продолжено изучение влияния 3D-разработок в сфере виртуальных технологий на примере тренажера, созданного в Центре прорывных исследований «Информационные технологии в медицине» Самарского государственного медицинского университета

для подготовки к сертификации специалистов по экстренной и неотложной медицинской помощи, а также отработки практических навыков студентами, ординаторами и врачами. Осенью 2021 г. проведено тестирование 577 студентов V–VI курсов Института клинической медицины в качестве контрольного занятия по теме «Острый коронарный синдром». Показано, что виртуальные технологии становятся одним из этапов цифровой трансформации высшего медицинского образования, поскольку позволяют существенно влиять на скорость подготовки обучающихся, прочно закреплять полученные знания путем многократной отработки необходимых практических навыков. Кроме того, при их применении значительно уменьшается время, необходимое для контроля. Персонализированная организация образовательного процесса будущих врачей способствует переходу к ориентированному результату – получению уверенности в выполнении манипуляции, строгой их последовательности в соответствии со стандартами и исключению возможности врачебной ошибки при оказании экстренной медицинской помощи пациентам с острым коронарным синдромом, сопровождающимся кардиогенным шоком. Развитие и внедрение VR-технологий стало приоритетным направлением инновационной реорганизации Самарского государственного медицинского университета.

medical care, as well as the development of practical skills by students, residents and doctors. In the fall of 2021, 577 students of the V-V courses of the Institute of Clinical Medicine were tested as a control lesson on the topic «Acute coronary syndrome». It is shown that virtual technologies are becoming one of the stages of the digital transformation of higher medical education, since they can significantly influence the speed of training of students, firmly consolidate the acquired knowledge by repeatedly practicing the necessary practical skills. In addition, it significantly reduces the time required for monitoring. The personalized organization of the educational process of future doctors contributes to the transition to a result-oriented approach – confidence in performing manipulations, strict consistency in accordance with standards and eliminating the possibility of medical error when providing emergency medical care to patients with acute coronary syndrome accompanied by cardiogenic shock. The development and implementation of VR technologies has become a priority area of innovative reorganization of Samara State Medical University.

**Ссылка:**

[https://web.archive.org/web/20220209222029id\\_/https://s.science-education.ru/pdf/2021/6/31402.pdf](https://web.archive.org/web/20220209222029id_/https://s.science-education.ru/pdf/2021/6/31402.pdf)

### РАЗВИТИЕ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЭНДОСКОПИЯ»

WAYS TO IMPROVE SIMULATION TRAINING ON THE EXAMPLE OF THE SPECIALTY «ENDOSCOPY»

**Авторы:** Тарасова Галина Николаевна, Яковлев Алексей Александрович, Григорьева Виктория Павловна  
**Журнал:** Медицинское образование и профессиональное развитие. 2022. №1 (45), С.

**Author(s):** Tarasova G.N., Iakovlev A.A., Grigorieva V.P.  
**Journal:** Meditsinskoe obrazovanie i professional'noe razvitie [Medical Education and Professional Development]. 2021; 12 (4):

41-53.  
DOI: 10.33029/2220-8453-2022-13-1-41-53

#### Аннотация:

Медицинская симуляция доказала свою эффективность среди обучающихся в высших медицинских учреждениях и практикующих врачей. Известно, что освоение эндоскопических процедур является сложным процессом. Симуляция в эндоскопии позволяет врачам приобрести технические и когнитивные навыки в специально созданной обстановке. Цель тренировок в симуляционном центре - использовать возможности современных обучающих технологий в овладении навыками эндоскопического исследования желудочно-кишечного тракта и бронхолегочной системы, опираясь на достижения в сфере робототехники и виртуальной реальности. В данной статье описана хронология появления эндоскопических симуляторов, их современные реалии и методология симуляционного обучения в разный временной период по специальности «эндоскопия».

41-53.

#### Abstract:

Simulation training has proven to be effective among medical students and medical practitioners. It is known that the development of endoscopic procedures is a complex process. Simulation in endoscopy allows physicians to acquire technical and cognitive skills in a specially designed environment. The purpose of training in the simulation center is to use the capabilities of modern teaching technologies in mastering the skills of endoscopic examination of the gastrointestinal tract and bronchopulmonary system, based on advances in robotics and virtual reality. This article describes the chronology of the appearance of endoscopic simulators, their modern realities and the methodology of simulation training in different time periods in the specialty "endoscopy".

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiye-simulyatsionnyh-tehnologiy-na-primere-spetsialnosti-endoskopiya>

### ТРЕНАЖЕР ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ДЕРМАТОВЕНЕРОЛОГИЯ»

**Авторы:** КУБАНОВ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, МАХАКОВА ЮЛИЯ БУЯНДЫЛГЕРОВНА, СЫСОЕВА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА, АЛИФАНОВА ИРИНА СЕРГЕЕВНА, ПЛАХОВА КСЕНИЯ ИЛЬИНИЧНА, КАРАМОВА АРФЕНЯ ЭДУАРДОВНА

**Тип:** свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

**Номер свидетельства:** RU 2022613582

**Патентное ведомство:** Россия

**Год публикации:** 2022

**Номер заявки:** 2022612640

**Дата регистрации:** 22.02.2022

**Дата публикации:** 14.03.2022

**Правообладатели:** Федеральное государ-

ственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

#### Аннотация:

Программа предназначена для оценки в виртуальной реальности знаний и практических навыков врача-дерматовенеролога, полученных в ходе прохождения обучения в ординатуре или периодического контроля его знаний и практических навыков, в т.ч. в рамках прохождения аккредитации по специальности «дерматовенерология». Программное обеспечение реализует имитацию

реальной обстановки в виртуальной реальности сцен кабинета врача-дерматовенеролога, а также сценарии в сценах, которые обеспечивают пользователю возможность отработки навыков сбора анамнеза, описания клинической картины, назначения лабораторных и проведения инструментальных исследований, постановки предварительного диагноза, проведения дифференциальной диагностики, установления окончательного диагноза, назначения лечения и профилактических мероприятий и/или санаторно-курортного лечения. Сценарии строятся на основании нозологий в соответствии с актуальной версией клинических реко-

мендаций общероссийской общественной организации «Российское общество дерматовенерологов и косметологов» и на требованиях, предъявляемых к аккредитуемым в соответствии с актуальными стандартами профессиональной деятельности врача-дерматовенеролога. По результатам прохождения симуляции для пользователя программа формирует итоговый бланк с оценкой результатов прохождения сценария по 100 балльной системе. Тип ЭВМ: x86-совместимый ПК; ОС: Microsoft Windows 10.

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48138943>

### ТЕХНОЛОГИИ VR В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

VR TECHNOLOGIES IN MEDICAL STUDENTS TRAINING

**Авторы:** СТАРОСТИН ДАНИИЛ ОЛЕГОВИЧ

**Author(s):** Starostin D.O.

**Конференция:** Интеграция медицинского и фармацевтического образования, науки и практики: Сборник статей I Международного научно-педагогического форума, посвященного 80-летию ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск, 02-04 февраля 2022 года, С. 514-517.

**Издательство:** ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого Минздрава России, 2022

**УДК/UDC:** 614

**ISBN/ISSN:** 978-5-94285-245-0

#### Аннотация:

Виртуальная реальность (VR) — это технология, которая воспроизводит виртуальное воплощение реального мира. В последние годы виртуальная реальность все чаще используется в качестве инструмента в медицинском образовании. Она имеет большой потенциал, поскольку позволяет проводить дистанционное обучение и подготовку, которые могут быть сложными в реальной

#### Abstract:

Virtual Reality (VR) is a technology that reproduces a virtual representation of the real world. In recent years, virtual reality has been increasingly used as a tool of medical education. It has great potential as it enables distance learning and training that can be challenging for medical students in real life.

#### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49244204>

жизни для студентов медицинских учреждений.

### ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ В ИЗУЧЕНИИ КАРДИОЛОГИИ

THE IMPACT OF THE USE OF VIRTUAL REALITY ON THE PERFORMANCE OF STUDENTS IN THE STUDY OF CARDIOLOGY

**Авторы:** Ташкенбаева Элеонора Негматовна, Аннаев Музаффар, Абдиева Гулнора Алиевна

**Author(s):** Tashkenbaeva E.N., Annaev M., AbdievaG.A.

**Журнал:** Журнал кардиореспираторных исследований, №4 (2022), С. 69-74

**Journal:** Journal of cardiorespiratory research. 2022, vol 3, issue 4, pp. 69-74

**DOI:** 10.26739/2181-0974

**ISBN/ISSN:** 2181-0974

#### Аннотация:

Статья представляет собой данные исследований об использовании технологий виртуальной реальности (VR) в изучении кардиологии. Актуальность исследования обусловлена ростом интереса к использованию VR-технологий в образовательном процессе. На рынке появляется все больше образовательного контента для виртуальных сред, многие организации осуществляют постепенную интеграцию VR-технологий в изучении различных предметов. Цель исследования состоит в том, чтобы изучить принятие и использование технологий виртуальной реальности в медицинском образовании, в частности изучить эффективность применения программы «Complete anatomy» на успеваемость студентов. Отмечается, что образовательные платформы виртуальной реальности фокусируются на интерактивном обучении и сокращают разрыв между получением практического опыта и знаниями учащегося, объединяя при этом обучающихся по всему миру. Значительная корреляция между успеваемостью студентов при использовании VR-технологий оказала положительное влияние их на академический рост студентов. Наше исследование показало, что студенты в группе внедрения VR пока-

#### Abstract:

The article presents research data on the use of virtual reality (VR) technologies in the study of cardiology. The relevance of the study is due to the growing interest in the use of VR technologies in the educational process. More and more educational content for virtual environments appears on the market, many organizations are gradually integrating VR technologies into the study of various subjects. The purpose of the study is to study the adoption and use of virtual reality technologies in medical education, to study the effectiveness of the use of the «Complete anatomy» program on student performance. It is noted that educational virtual reality platforms focus on interactive learning and reduce the gap between the acquisition of practical experience and the knowledge of the student, while uniting students around the world. The significant correlation between students' performance when using VR technology had a positive impact on academic growth. Our study found that students in the VR implementation group performed better academically with strong statistical significance in terms of their final results according to independent t-test results and one-dimensional analysis.

зали лучшую академическую успеваемость с сильной статистической значимостью с точки зрения их окончательных результатов в соответствии с независимыми результатами t-теста и одномерного анализа.

#### Ссылка:

<https://tadqiqot.uz/index.php/cardio/article/view/5950>

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГОВ

THE USE OF MODERN SIMULATION TECHNOLOGIES IN OTORHINOLARYNGOLOGIST TRAINING

**Авторы:** ВЛАДИМИРОВА ТАТЬЯНА ЮЛЬЕВНА, БАРЫШЕВСКАЯ ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА, КУРЕНКОВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ, ЧАПЛЫГИН СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, НАЗАРЯН АЙКУШ КАРЛОСОВНА, БОНДАРЕНКО АННА АЛЕКСАНДРОВНА

**Author(s):** VLADIMIROVA TATYANA YULIEVNA, BARYSHEVSKAYA LYUDMILA ANDREEVNA, KURENKOV ALEKSANDR VALERIEVICH, CHAPLYGIN SERGEY SERGEEVICH, NAZARYAN AYKUSH KARLOSOVNA, BONDARENKO ANNA ALEXANDROVNA

**Журнал:** Head and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи. – 2022. – Т. 10, № 2. – С. 31-40.

**Учредители:** Общероссийская общественная организация «Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи»

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,117

**DOI:** 10.25792/HN.2022.10.2.31-40.

**ISBN/ISSN:** 2414-9713

#### Аннотация:

Медицинское образование имеет тенденцию к преобразованию, происходящему под влиянием многих факторов, включая постоянно меняющуюся среду здравоохранения, новую роль врача, измененные общественные ожидания, быстро развивающуюся медицинскую науку и появление большого разнообразия педагогических методов, используемых при обучении. Изменения в общественных ожиданиях ставят безопасность пациентов на первый план и поднимают этические проблемы обучения студентов-ме-

#### Abstract:

Medical education tends to be transformed by many factors, including the ever-changing health care environment, the new role of the physician, changing societal expectations, rapidly evolving medical science, and the emergence of a wide variety of pedagogical methods used in teaching. Changes in societal expectations put patient safety at the forefront and raise ethical concerns about teaching medical students. Teaching with simulation technologies, including virtual reality technologies, is a modern approach providing a safe learning environment without risk to patients or volunteers. Purpose of the study. Comparison of the effectiveness of traditional teaching and teaching using virtual technologies. Material and methods. The study involved 220 students of the Institute of Pediatrics and the Institute of Clinical Medicine of the Samara State Medical University. The study was carried out at a practical lesson on the topic "Clinical anatomy, physiology and research methods of the larynx, trachea, bronchi" on the basis of the Chair of Otorhinolaryngology named after Academician of the Russian Academy of Sciences I. Soldatov,

диков. Современный подход - обучение студентов при помощи симуляционных технологий, включая технологию виртуальной реальности, обеспечивает безопасную учебную среду без риска для пациентов или добровольцев. Цель исследования. Сравнение эффективности традиционного обучения и обучения с применением виртуальных технологий. Материал и методы. В исследовании приняли участие 220 студентов института педиатрии и института клинической медицины Самарского государственного медицинского университета. Исследование было проведено на практическом занятии по теме «Клиническая анатомия, (физиология и методы исследования гортани, трахеи, бронхов» на базе кафедры оториноларингологии им. акад. РАН И.Б. Солдатов, а также в мультипрофильном аккредитационно-симуляционном центре с применением тренажера для интубации, трахеостомии, коникотомии. Для обучения на кафедре оториноларингологии использовался симулятор «Трахеостомия-VR», разработанный институтом инновационного развития СамГМУ. Все студенты в зависимости от применяемых методов обучения были распределены в три группы. В ходе практического занятия исследуемые заполняли анкеты, позволяющие оценить успешность выполнения практического навыка трахеостомии, а также степень погружения в виртуальную реальность. По результатам анкетирования было проведено сравнение между группами. Результаты. Результаты анкетирования подтверждают улучшение выполнения практического навыка «трахеостомия» студентами всех групп. Однако у студентов третьей группы, обучающихся с применением как традиционных методов, так и виртуальных технологий, отмечался более высокий балл (1,2±0,3 балла) по сравнению со студентами первой группы, в которой применялись только традиционные методики обучения. Использование вирту-

as well as in a multi-profile accreditation and simulation center with the use of a simulator for intubation, tracheostomy, conicotomy. The simulator "Tracheostomy-VR" was developed by the Institute of Innovative Development of Samara State Medical University for training at the Chair of Otorhinolaryngology. All students were divided into three groups, based on the teaching methods that have been used. During the practical lesson they were given questionnaires to assess the development of the practical skill of tracheostomy, as well as the degree of immersion in virtual reality. Based on the responses to the questionnaire, a comparison was made between the groups. Results. The results of the questionnaire confirm the improvement of performance of the practical skill "tracheostomy" by students of all groups. However, the students of the third group who studied using both traditional methods and virtual technologies had a higher score (1.2±0.3 points) compared to the students of the first group in which only traditional teaching methods were used. The use of virtual reality allowed for a realistic immersion in the operating room environment. In addition, high immersion scores demonstrate that the students had no technical problems with practicing the skills. Conclusion. Teaching students using virtual reality gives results not inferior to those of the traditional teaching methods. This study confirms the possibility of using the Tracheostomy-VR simulator during a practical lesson. The use of a VR solution that is innovative and interactive has proved to be useful for training students in surgical interventions at the Department of Otorhinolaryngology.

**Ссылка:**  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48486670>

альной реальности позволило обеспечить реалистичное погружение в условия операционной. Кроме того, высокие оценки погружения демонстрируют, что никаких технических проблем с отработкой практических навыков у студентов не было. Заключение. Обучение студентов с применением виртуальной реальности дает результат не ниже по сравнению с традиционными методами обучения. Данные исследования подтверждают возможность применения симулятора «Трахеостомия-VR» во время практического занятия. Использование VR-решения, которое является инновационным и интерактивным, оказалось полезным для практического обучения студентов хирургическому вмешательству на кафедре оториноларингологии.

### СИМУЛЯТОР ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ ВО ВРЕМЯ РЕТРОГРАДНОЙ ИНТРАРЕНАЛЬНОЙ ПИЕЛОСКОПИИ

VIRTUAL REALITY SIMULATOR FOR DEVELOPING SPATIAL SKILLS DURING RETROGRADE INTRARENAL PYELOSCOPY

**Авторы:** Талышинский А.Э., Гулиев Б.Г., Мишвелов А.Е., Агагюлов М.У., Андриянов А.А.

**Журнал:** Вестник урологии. 2023;11(1):100-107.

**DOI:** 10.21886/2308-6424-2023-11-1-100-107

**УДК/UDC:** 004.946:616.61-072.1

**ISBN/ISSN:** 2308-6424

#### Аннотация:

##### Введение

В настоящее время существует несколько симуляторов на основе виртуальной реальности (VR) для развития навыков хирургии камней верхних мочевых путей, в том числе ретроградной или антеградной пиелоскопии. Однако их дороговизна и отсутствие детальной реконструкции внутреннего вида полостной системы почки ограничивают

**Author(s):** Talyshinskii A.E., Guliev B.G., Mishvelov A.E., Agagyulov M.U., Andriyanov A.A.  
**Journal:** Urology Herald. 2023;11(1):100-107.

#### Abstract:

##### Introduction

Currently, several virtual reality (VR) simulators have been described for the upper urinary tract stone surgery skill development, including retrograde or antegrade nephroscopy. However, their high cost and the lack of a detailed reconstruction of the intraluminal pelvicalyceal system (PCS) appearance limit their implementation into educational process and clinical practice.

##### Objectives

To develop the approach for VR-reconstruction of the intraluminal appearance of the PCS via head mounted device (HMD), as well as

внедрение таких симуляторов в обучающий процесс и клиническую практику.

#### Цель исследования

Разработка методики VR-отображения эндоскопического вида чашечно-лоханочной системы почки (ЧЛС) с использованием специализированных очков, а также её апробация в обучении ординаторов пространственному ориентированию при ретроградной пиелоскопии.

#### Материалы и методы

Пять ординаторов без опыта самостоятельного выполнения ретроградной гибкой пиелоскопии проходили 7-дневный курс обучения с использованием разработанной VR-системы, в течение которого каждый изучал 6 вариаций полостных систем почки. Для проведения симуляции была напечатана силиконовая модель почки, внутри которой размещали камень. Чашечку для размещения камня выбирали рандомно. До и после обучения анализировали длительность нефроскопии и количество ошибок при поиске камня во время ретроградной гибкой нефроскопии, выполняемой опытным урологом. Перед повторной процедурой полость силиконовой модели была представлена ординаторам в режиме VR с размещением виртуального камня в соответствии с его положением в почке.

#### Результаты

Наблюдали статистически значимое снижение длительности процедуры (в среднем на 17,6 минут,  $p = 0,043$ ) и ошибочного определения таргетной чашечки, которое после тренинга наблюдали однократно лишь у одного ординатора.

#### Заключение

Описанный VR-симулятор не требует значимых временных, технических и финансовых затрат, доступен для внедрения в обучение молодых специалистов.

estimate its usefulness for novices to improve spatial orientation during retrograde flexible nephroscopy.

#### Materials & methods

Five residents without experience in self-performing retrograde flexible nephroscopy participated in a 7-day training course on the VR simulator developed, during which each novice studied six variants of the PCS. For the procedure simulation, a silicone kidney model was created with the stone placed in the calyx which was selected randomly in each case. Before and after VR-course, each resident assisted the experienced urologist during simulated retrograde nephroscopy to find the stone placed according to random selection. The nephroscopy time and the number of errors in stone-finding during retrograde flexible nephroscopy were analysed.

#### Results

There was a statistically significant decrease in nephroscopy time (on avg by 17.6 minutes,  $p = 0.043$ ) and errors to find targeted calyx, which was observed once after the training one resident only.

#### Conclusion

The described VR simulator does not require significant time, technical and financial costs, and is available for wide implementation in the training of young specialists.

#### Ссылка:

<https://www.urovest.ru/jour/article/view/674>

## СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ВЕДУЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНЫ

SIMULATION TRAINING AS A LEADING DIRECTION IN THE DEVELOPMENT OF MEDICINE

Авторы: Бондаренко Е.В., Хоронько Л.Я.

Журнал: Мир науки. Педагогика и психология. 2022. Том 10. №3.

ISBN/ISSN: 2658-6282

Author(s): Bondarenko E.V., Khoronko L.Ya.

Journal: World of Science. Pedagogy and psychology, 10(3).

#### Abstract:

#### Аннотация:

Симуляционное обучение, обучение на основе имитации, моделирования рассматривается как разновидность современной технологии подготовки высококвалифицированных специалистов, направленной на развитие профессиональной компетентности у специалистов различных профессиональных сфер, в том числе и медицинской сферы. Обучение на основе моделирования позволяет развивать и совершенствовать практические навыки, формировать коммуникативные навыки, принципы и навыки командной работы. Внедрение системы аккредитации специалистов; создание национальных научно-практических центров и научно-образовательных медицинских кластеров; оказание высокотехнологичной медицинской помощи, цифровизация в системе здравоохранения - несколько направлений инновационного развития медицины. Оснащение центров высокотехнологичным оборудованием и использование его для подготовки и повышения квалификации специалистов сферы медицины позволит повысить качество образовательного процесса. Выделены основные преимущества симуляционного подхода в обучении: снижение стресса во время первых самостоятельных манипуляций; возможность приобретения опыта без риска для пациента; неограниченное количество повторений при отработке практических навыков, использование высокотехнологичного оборудования. Ис-

Simulation training, simulation-based training, simulation is considered as a type of modern technology for training highly qualified specialists aimed at developing professional competence among specialists in various professional fields, including the medical field. Simulation-based training allows you to develop and improve practical skills, form communication skills, principles and teamwork skills. Implementing the system for specialists accreditation; the foundation of national scientific and practical centres and scientific and educational medical clusters; providing high-technology medical care, digitalization in the healthcare system - several directions of innovative development of medicine. Equipping the centers with high-tech equipment and using it for training and advanced training of specialists in the field of medicine will improve the quality of the educational process. The main advantages of the simulation approach in training are highlighted: stress reduction during the first independent manipulations; the possibility of gaining experience without risk to the patient; unlimited number of repetitions when practicing practical skills, the use of high-tech equipment. The use of elements for simulating practical skills, phantoms, mannequins and equipment analogues allows improving the quality of mastering theoretical material and mastering practical skills that are necessary for a university graduate, both a young specialist and a working specialist. The leading directions of digitalization of the healthcare system are

пользование элементов для имитации практических навыков, фантомов, манекенов и аналогов оборудования позволяет повысить качество усвоения теоретического материала и овладения практическими навыками, необходимыми выпускнику вуза, как молодому специалисту, так и работающему специалисту. Ведущими направлениями цифровизации системы здравоохранения является внедрение технологий телемедицины и виртуальной реальности.

the introduction of telemedicine and virtual reality technologies.

Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/simulyatsionnoe-obuchenie-kak-veduschee-napravlenie-razvitiya-meditsiny>

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СИМУЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ

**Авторы:** Игнатъев С.А., Евдокимова А.И., Евдокимов Н.А., Шалунов В.В., Ибрагимова К.Е.  
**Конференция:** Эффективный менеджмент здравоохранения: стратегии инноваций: III Международная научно-практическая конференция. Саратов, 29–30 сентября 2022 года : сборник материалов, С. 135-141  
**Издательство:** Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, 2022  
**ISBN/ISSN:** 978-5-7213-0800-0

помощи женскому населению при жизнеугрожающих состояниях. Важность системы подготовки акушеров-гинекологов определяется социальной и медицинской значимостью проблем охраны репродуктивного здоровья женщин, необходимостью дальнейшего снижения показателей материнской и перинатальной смертности, повышения качества акушерско-гинекологической помощи населению страны.

Ссылка:

<https://sgmu.ru/docs/effective2022.pdf#page=135>

**Аннотация:**

Современный этап развития отечественного медицинского образования сопряжен с бурным прогрессом в медицинской науке, внедрением в повседневную практику принципов доказательной медицины. В условиях необходимости модернизации системы медицинского образования и здравоохранения создаются предпосылки для создания новых, актуальных по форме и содержанию образовательных программ послевузовской профессиональной подготовки врачей. Актуально развитие и использование симуляционных технологий с целью овладения алгоритмами и формирования устойчивых практических навыков оказания акушерской

### РОЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ (WETLAB) В УЧЕБНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

THE ROLE OF THE EXPERIMENTAL OPERATING ROOM (WETLAB) IN THE EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ACTIVITIES OF A MEDICAL UNIVERSITY

**Авторы:** Чечина И.Н.

**Журнал:** Виртуальные технологии в медицине. 2022;(3):215-217.

**DOI:** 10.46594/2687-0037\_2022\_3\_1530

**ISBN/ISSN:** 2687-0037

**Author(s):** Chechina I.

**Journal:** Virtual Technologies in Medicine. 2022;(3):215-217.

**Abstract:**

Teaching medical students to provide medical care to the population faces the ethical problem of teaching manual skills on patients. This problem is partly solved by simulation technologies in medical education, one of the promising areas of which is the use of educational and experimental operating rooms (WetLab). This technology makes it possible to quickly master surgical and anesthesiology skills without harm to patients in conditions as close to real as possible, as well as to adapt students to further education and work at clinical sites.

Ссылка:

<https://www.medsim.ru/jour/article/view/1530>

**Аннотация:**

Обучение студентов медицинских вузов оказанию медицинской помощи населению сталкивается с этической проблемой обучения мануальным навыкам на пациентах. Отчасти данную проблему решают симуляционные технологии в медицинском образовании, одной из перспективных направлений которых является применение учебно-экспериментальных операционных (WetLab). Эта технология позволяет быстрее осваивать хирургические и анестезиологические навыки без вреда для пациентов в условиях максимально приближенных к реальным, а также адаптировать студентов к дальнейшему обучению и работе на клинических базах.

### РОЛЬ ВИРТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ СТАРШИХ КУРСОВ ПЕДИАТРИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

THE ROLE OF VIRTUAL TECHNOLOGIES IN THE PRACTICAL TRAINING OF SENIOR STUDENTS OF THE FACULTY OF PEDIATRICS

**Авторы:** Доровская Н., Мельникова И., Потопов М.П.

**Журнал:** Виртуальные технологии в медицине. 2022;(3):219-220.

**DOI:** 10.46594/2687-0037\_2022\_3\_1533

**ISBN/ISSN:** 2687-0037

**Author(s):** Dorovskaya N., Melnikova I., Potapov M.

**Journal:** Virtual Technologies in Medicine. 2022;(3):219-220.

**Abstract:**

The use of the Body Interact simulator increases the motivation of students, the efficiency of obtaining theoretical knowledge and practical skills and abilities; contributes to the

**Аннотация:**

Применение тренажера БодиИнтеракт повышает мотивацию обучающихся, эффек-

тивность получения теоретических знаний и практических навыков и умений; способствует выработке четкого алгоритма действий при диагностике и лечении различных заболеваний, снижая риск для реальных пациентов; способствует формированию клинического мышления, позволяет преодолеть неуверенность. Тем самым, повышая практическую подготовленность выпускников-педиатров в целом

development of a clear algorithm of actions in the diagnosis and treatment of various diseases, reducing the risk for real patients; contributes to the formation of clinical thinking, allows you to overcome uncertainty. Thus, increasing the practical preparedness of pediatric graduates in general.

**Ссылка:**  
<https://www.medsim.ru/jour/article/view/1533>

### ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ СО СЛОЖНОСТЬЮ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Авторы:** Атамуратова Ф.С., Седенков А.Н.  
**Конференция:** Materials of International student's conference: Digitalization is the future of medicine,  
**ISBN/ISSN:** 2181-7812

в мире. Рассмотрены положительные и отрицательные стороны, относительно медицинского образования студентов и врачей. Предложены варианты реализации этого направления в Узбекистане.

**Аннотация:**  
В этой статье собраны значимые достижения технологии виртуальной реальности

**Ссылка:**  
<http://repository.tma.uz/jspui/handle/1/3823>

### ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR) В ОБУЧЕНИИ ВРАЧЕЙ-ТРАВМАТОЛОГОВ

THE POSSIBILITIES OF AUGMENTED REALITY (AR) TECHNOLOGY IN THE TRAINING OF TRAUMATOLOGISTS

**Авторы:** Даниленко О.А.  
**Журнал:** Прикладная спортивная наука. 2022. №2 (16), С. 66-76  
**УДК/UDC:** 004.921

**Author(s):** O.A. Danilenka

**Аннотация:**  
Автором, статьи отражен начальный опыт применения и использования технологии дополненной реальности (AR) в целях обучения врачей-специалистов и отработки практических навыков при симуляционном обучении. Исследование производилось на базе кафедры травматологии и ортопедии УО «Белорусский государственный медицинский университет» и УЗ «6-я город-

**Abstract:**  
The author of the article reflects the initial experience of applying and using augmented reality (AR) technology in order to train medical specialists and develop practical skills in simulation training. The study was carried out on the basis of the Department of Traumatology and Orthopedics of the educational institution "Belarusian State Medical University" and healthcare facility "Minsk City Clinical Hospital №6". The study used HoloLens 1 and HoloLens 2 augmented reality glasses, as well as pre-installed Smartymed software and XR-doctor

ская клиническая больница г.Минска». При проведении исследования использовались очки дополненной реальности HoloLens 1 и HoloLens 2, а также предустановленное программное обеспечение Smartymed и медицинская платформа XR-doctor. Полученный опыт положительно оценивает использование AR при обучении и практическом, использовании при подготовке к операциям и в условиях операционной, а также определяет существующие проблемы их применения. Ключевые слова: дополненная реальность в медицине, очки дополненной реальности в медицине, новые технологии в ортопедии, дополненная реальность в обучении.

medical platform. The experience gained gives a positive feedback on the use of AR in training and practical use in preparation for operations and in the operating room, as well as identifies the existing problems of its application.

**Ссылка:**  
<https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-ar-v-obuchenii-vrachey-travmatologov>

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

PROSPECTS TO DEVELOP THE VIRTUAL REALTY TECHNOLOGIES IN DENTAL EDUCATION (LITERATURE REVIEW)

**Авторы:** Кошелев К.А., Едигарян Д.А.  
**Журнал:** ВНМТ. 2022. №2, С. 27-31  
**DOI:** 10.24412/1609-2163-2022-2-27-31  
**УДК/UDC:** 378.147

**Author(s):** K.A. KOSHELEV, D.A. EDIGARYAN  
**Journal:** JOURNAL OF NEW MEDICAL TECHNOLOGIES - 2022 - Vol. 29, № 2 - P. 27-31

**Аннотация:**  
Рассмотрены варианты введения технологий виртуальной реальности в образовательную программу студентов, для помощи получения мануальных навыков в дальнейшем клиническом приеме. Предложены наиболее известные стоматологические симуляторы на мировом рынке: симулятор от компании Morita (Япония), Simodont dental trainer от компании MOOG с поддержкой Академического Центра Стоматологии в Амстердаме, симулятор профессора Питера Хадми и его команды из университета Mahidol (Тайланд), Kobra (Швеция), Simroid от компании Morita (Япония). Рассмотрены чем они оснащены, какими преимуществами и недостатками они обладают. Так же выделена роль искусственному интеллекту, способно-

**Abstract:**  
We considered the options of introducing virtual reality technologies into the educational program of students to help obtain manual skills in further clinical practice. The most famous dental simulators on the world market are offered: a simulator from Morita (Japan), Simodont dental trainer from MOOG with the support of the Academic Center of Dentistry in Amsterdam, a simulator of Professor Peter Hadami and his team from Mahidol University (Thailand), Kobra (Sweden), Simroid from Morita (Japan). Their equipment, their advantages and disadvantages are studied. The role of artificial intelligence is also highlighted. It can significantly bring a clinical case closer to "reality" as at the reception of a future doctor with a live patient. In addition, artificial intelligence can not only help students and residents for training, it can

му значительно приблизить к «реальности» клинический случай, который возможен на приеме будущего врача с живым пациентом. Помимо этого искусственный интеллект способен не только помогать студентам и ординаторам для обучения, он может так же быть очень полезен для практикующих врачей - стоматологов на клиническом приеме. В статье выделены преимущества искусственного интеллекта, который может вывести на абсолютно новый уровень образования будущих докторов, и так же ряд недостатков, благодаря которым лучше на время отложить инновации и дождаться будущих модификаций со стороны экспертов в данной области.

### ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

THE USE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES FOR THE TRAINING OF HEALTHCARE PROFESSIONALS

**Авторы:** Лопатин З.В., Копылов Е.

**Журнал:** Виртуальные технологии в медицине. 2022;(3):141-142.

**DOI:** 10.46594/2687-0037\_2022\_3\_1462

**ISBN/ISSN:** 2687-0037

#### Аннотация:

Подготовка врачей с использованием симуляционного оборудования – современный способ обучения врачей практическим навыкам без рисков для пациента. Виртуальные технологии сегодня позволяют моделировать не только поведение пациента в виртуальной реальности, но создавать все необходимое окружение с интерактивными инструментами. Законодательство и требования к образовательным программам позволяют успешно интегрировать VR-технологии, а также удовлетворяют потребностям обучающихся, поэтому рекомендуется их применение для повышения квалификации и подготовки врачей.

also be very useful for practicing dentists at a clinical appointment. The article highlights the advantages of artificial intelligence, which can bring future doctors to a completely new level of education. We also identified a number of shortcomings, because of which it is better to postpone innovation for a while and wait for future modifications by experts in this field.

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-tehnologiy-virtualnoy-realnosti-v-stomatologicheskom-obrazovanii-obzor-literatury>

**Author(s):** Lopatin Z., Kopylov E.

**Journal:** Virtual Technologies in Medicine. 2022;(3):141-142.

#### Abstract:

Training doctors using simulation equipment is a modern way of teaching doctors' practical skills without risks to the patient. Virtual technologies today make it possible to simulate not only the patient's behavior in virtual reality, but also create all the necessary environment with interactive tools. Legislation and requirements for educational programs make it possible to successfully integrate VR technologies, and also meet the needs of students, so it is recommended to use them to improve the qualifications and training of doctors.

#### Ссылка:

<https://www.medsim.ru/jour/article/view/1462>

### ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АНАТОМИИ

OVERVIEW OF THE APPLICATION OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF ANATOMY

**Авторы:** ПАШКОВА ИНГА ГЕННАДЬЕВНА

**Журнал:** Медицинская наука и образование Урала. – 2022. – Т. 23, № 1(109). – С. 116-118.

**Учредители:** Тюменский государственный медицинский университет, ООО «Научно-производственное инновационное предприятие «Тюменский институт медицинской информатики»

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,301

**DOI:** 10.36361/1814-8999-2022-23-1-116-118

**ISBN/ISSN:** 1814-8999

#### Аннотация:

С развитием современных технологий в образовательный процесс активно включаются инновационные формы и средства обучения. В настоящее время отмечается повышенный интерес в отечественных и зарубежных публикациях к использованию в медицине и в образовательном процессе технологий виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности. Виртуальная реальность - это искусственно созданный интерактивный мир с помощью различных технических средств и технологий (альтернативная реальность). Дополненная реальность - улучшенная реальная среда виртуальными элементами и сенсорными данными. Смешанная реальность объединяет эти два вида, объекты виртуального мира органично встраиваются в физически существующий мир, составляя единое целое и образуя новую реальность. В статье проанализированы наиболее популярные варианты применения технологий VR и AR в образовательном процессе при изучении анатомии человека. Результаты анализа литературы показывают, что у VR, AR есть потенциал для дополнения анатомии-

**Author(s):** PASHKOVA I.G.

#### Abstract:

With the development of modern technologies, innovative forms and means of education are actively included in the educational process. Currently, there is an increased interest in domestic and foreign publications in the use of virtual (VR) and augmented (AR) reality technologies in medicine and in the educational process. Virtual reality is an artificially created interactive world using various technical means and technologies (alternative reality). Augmented reality - an improved real-world environment with virtual elements and touch data. Mixed reality combines these two types, objects of the virtual world are organically embedded in the physically existing world, forming a single whole and forming a new reality. The article analyzes the most popular options for using VR and AR technologies in the educational process in the study of human anatomy. The results of the literature analysis show that VR, AR have the potential to complement anatomical learning, but traditional methods remain indispensable.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48166763>

ческого обучения, но традиционные методы остаются незаменимыми.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ

**Авторы:** Каюмова, Н., Эшмаматов, И.  
**Журнал:** in Library, № 1 (2022), С. 1-2

**Ссылка:**  
<https://inlibrary.uz/index.php/archive/article/view/13994>

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ВОСПИТАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ И МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ

**Авторы:** НИКОЛАЕВ В.А., НИКОЛАЕВ А.А.  
**Конференция:** ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА. Сборник научных трудов по материалам III межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Ивановская государственная медицинская академия. 2020, С. 143-145

**Издательство:** Ивановская государственная медицинская академия (Иваново)

**Ссылка:**  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=42514697>

## ПРОГРАММА ДЛЯ ОТРАБОТКИ НАВЫКОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ СПЕЦИАЛИСТАМИ МЕДИКАМИ В ФОРМАТЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Авторы:** ГОРБУНОВА КРИСТИНА ИГОРЕВНА, ГУБАРЕВА ИРИНА ВАЛЕРЬЕВНА  
**Патентообладатели:** ГОРБУНОВА КРИСТИНА ИГОРЕВНА, ГУБАРЕВА ИРИНА ВАЛЕРЬЕВНА  
**Тип:** свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ  
**Номер свидетельства:** RU 2021616961  
**Патентное ведомство:** Россия  
**Год публикации:** 2021  
**Номер заявки:** 2021615904  
**Дата регистрации:** 20.04.2021  
**Дата публикации:** 29.04.2021

ведения дифференциальной диагностики возможного заболевания из перечня заболеваний легочной системы в 3D-формате в режиме виртуальной реальности. Программа определяет степень тяжести состояния виртуального пациента при постановке диагноза «бронхиальная астма». Программа обучает отрабатывать алгоритм лечения пациента путем выбора правильной последовательности действий обучаемого из предлагаемого перечня вариантов. Цель - обучение специалистов медиков современным методикам лечения данного заболевания, проводимого с учетом международных стандартов и протоколов лечения. Применение VR-технологий дает возможность проводить обучение в трехмерном виртуальном

**Аннотация:**  
Программа предназначена для использования в медицине. Программа позволяет смоделировать процесс осмотра пациента, про-

пространстве, максимально приближенном к реальному, что позволяет лучше сосредоточиться на материале. В программе предусмотрено обучение и сохранение результатов по следующим критериям: время прохождения, визуальный контакт, правильность ответов. Тип ЭВМ: IBM PC-совмест. ПК на базе процессора Intel Core i3 и выше; ОС: Windows 10.

**Ссылка:**  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=45823183>

## ОБУЧЕНИЕ НАВЫКАМ АУСКУЛЬТАЦИИ В УСЛОВИЯХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Авторы:** ШОЛКОВА М.В., ДОЦЕНКО Э.А., МОРОЗОВ А.В.  
**Конференция:** МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ XXI ВЕКА: ИНФОРМАЦИОННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЕДИЦИНСКИХ КАДРОВ. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. УО «Витебский государственный медицинский университет», 2021, С. 240-243

**Издательство:** Витебский государственный медицинский университет (Витебск)

**Ссылка:**  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=48007475>

## VR как причина возникновения киберзаболевания

Возможности виртуальной реальности многообразны, и всё большее количество людей интересуется «заменой реального мира». С появлением нового поколения систем, таких как HTC Vive, Oculus Rift и Playstation VR, VR-технологии стали доступны массовому пользователю. Технологии продолжают развиваться, разрабатываются усовершенствованные версии стереоскопических VR-шлемов, перчаток, жилетов – всё это необходимо для более качественного погружения пользователя, создания эффекта присутствия. При этом сеансы погружения в виртуальную реальность не могут длиться продолжительное количество времени. При некотором расхождении процессов передвижения и восприятия наш мозг теряет, что приводит к возникновению неприятных симптомов [44].

Помимо возникновения неприятных физических недомоганий, существует также некая угроза отклонений психического состояния человека. Виртуальная реальность является частью всего цифрового пространства, что приобщает данные технологии к возникновению зависимости людей от киберпространства. Данная зависимость является болезнью. Конечно, так как нахождение в виртуальной реальности сказывается на физическом состоянии, пользователь не может находиться в нем дольше положенного времени. Но склонность к частому желанию уйти в другую реальность VR может удовлетворить. В настоящее время некоторые психологи упоминают возникновение нового вида заболевания – цифровой аутизм. С развитием технологий и мира в целом появились и новые заболевания. Примером некоторых последствий виртуального аутизма являются атрофия интеллектуальной функции и психологические расстройства [45]. Частое погружения в цифровое пространство вызывает проблемы со сном, тревожность, что приводит к нарушению психологического состояния человека, отказ от реальности.

Многие опасаются погружения в виртуальную реальность, усматривая угрозы психическому или соматическому здоровью. С увеличением популярности использования виртуальной реальности увеличилось и количество исследований взаимодействия человека с этой средой и, так называемая, обратная связь. В данном контексте рассматривается обратная связь, подразумевающая реакцию организма на нахождение в виртуальной реальности. Всё чаще можно слышать термин «киберзаболевание» или «виртуальное укачивание» (VR sickness, VE sickness, cybersickness и другие). Понятие укачивания знакомо многим, в большей степени людей укачивает в движущемся транспорте. Данное недомогание сопровождается различными физиологическими отклонениями и болями (головной болью, болью в животе и в глазах), а также в большинстве случаев наступает дезориентация в пространстве и головокружение [46].

Киберзаболевание имеет такую же симптоматику. Стоит отметить, что устоявшаяся терминология для этой болезни не существует. В зарубежной литературе этот комплекс симптомов обозначается термином «симуляторные расстройства» (Simulator sickness), в отечественной литературе чаще встречается понятие локо-

моционной болезни.

Симптоматику киберзаболевания принято разделять на три основные группы:

- 1) зрительные: астенопия, т.е. зрительный дискомфорт или утомляемость глаз, размытое изображение, головные боли. Аналогичные симптомы возникают как результат приближения экрана к органам зрения;
- 2) дезориентация: головокружение, потеря пространственной ориентации;
- 3) тошнота, рвота и сопутствующая общая слабость, боли в животе.

Некоторые симптомы могут возникать не только во время погружения в виртуальную реальность, но и после, во время адаптации к реальности. В том числе невозможность фокусирования зрения, тяжесть в голове и невозможность ясно мыслить [46].

Проявление симптомов симуляторного расстройства зависит от нескольких факторов: предприимчивость пользователя, количество времени нахождения в виртуальной реальности, а также используемые устройства и техники реализации передвижений внутри виртуального пространства.

*Таблица 4 - Возможные расстройства систем организма человека при использовании устройств виртуальной реальности [47]*

Система организма человека	Неблагоприятные эффекты	Противопоказания
Зрительная	Напряжение зрения, утомление	Аномалии бинокулярного зрения
Кохлео-вестибулярный аппарат	Головокружение, тошнота, нарушение регуляции позы	Синдром Меньера, ушные инфекции
Нервная система и психическая сфера	Слабость, тошнота, позывы к рвоте, страх	Клаустрофобия, эпилепсия
Сердечно-сосудистая система, ЖКТ	Учащение пульса, повышение АД, дискомфортные ощущения в желудке	Артериальная гипертензия, болезни ЖКТ

Как было указано ранее, устройства для взаимодействия с виртуальной реальностью оказывают значительное влияние на возникновение симптомов. На сегодняшний день одним из самых популярных способов взаимодействия является использование джойстиков. Джойстики ограничивают возможности восприятия пользователем, так как необходимость исполнять действия реализуется через

нажатие на кнопки. В связи с этим уменьшается показатель эффекта погружения, что способствует возникновению симптомов киберзаболевания. Происходит это из-за несоответствия реальных действий пользователя и проецируемых в виртуальном пространстве [44].

Решением этой ситуации можно считать появление перчаток виртуальной реальности, с помощью которых действия пользователя реализуются через его руки, то есть задействуется моторика и непосредственные действия руками. В данном случае физические и проецируемые действия совпадают в большей степени, что уменьшает вероятность скорого возникновения симптомов.

В исследованиях описывается несколько возможных причин возникновения киберзаболевания, так как выявить основную пока не предоставляется возможным.

1. Теория сенсорного конфликта. В её основе лежит конфликт между получаемыми сигналами от вестибулярного аппарата, зрительной системы и системы кинестетического восприятия.

2. Теория постуральной неустойчивости. Основой исследования является нарушение способности удерживать равновесие в той или иной позе или при изменении позы. При движении наш мозг получает сенсорные сигналы, которые позволяют определить положение в пространстве. Таким образом, при недостатке таких сигналов возникает ощущение движения, так как положение тела не определяется в пространстве.

3. Эволюционная, или токсинная, теория. Предполагается, что при киберзаболевании организм реагирует так же, как и при отравлении токсинами. Симптомы одного и другого заболевания схожи между собой, что дает основания для существования этой теории [46].

Восприимчивость человека к пространственным перемещениям также играет роль в возникновении симптомов. К примеру, игроки компьютерных игр наиболее часто контактируют с виртуальным пространством, потому симптоматика у них может проявляться реже [46].

Ещё один фактор, влияющий на возникновение симптомов виртуальной реальности – временной. Зарубежными исследователями был проведен тест, в котором оценивалась взаимосвязь между продолжительностью воздействия и тяжестью киберболезни во время 7,5-часового виртуального погружения [48].

До этого также проводились исследования для выявления зависимостей между периодами времени нахождения в виртуальной реальности и возникновением или усилением симптомов. В большей части этих исследований временные промежутки не превышали пары часов. Данные исследования показывали положительную корреляцию между показателями. Тест был направлен на практически полный 8-ми часовой рабочий день. Для исследования была создана виртуальная площадка – среднестатистический офис. Виртуальная офисная среда могла бы удовлетворить основные потребности человека, такие как ежедневная офисная

работа, развлечения, общение. Все участники были погружены в среду виртуального офиса примерно на 8 часов. Уровень VR-тошноты оценивался в среднем примерно каждые 1,5 часа, в общей сложности оценивалось пять раз, с использованием опросника симуляционной болезни (SSQ).

Испытуемые проходили тест два раза с использованием разных устройств и интерфейсов: дисплея, установленного на голове (HMD) (с использованием HTC VIVE Pro) и компьютерного дисплея на светокристаллических диодах (LCD) (с использованием 24-дюймового ЖК-экрана, DELL Inc., США) - с промежутком не менее одной недели. Это было сделано для уменьшения фактора индивидуальной восприимчивости.

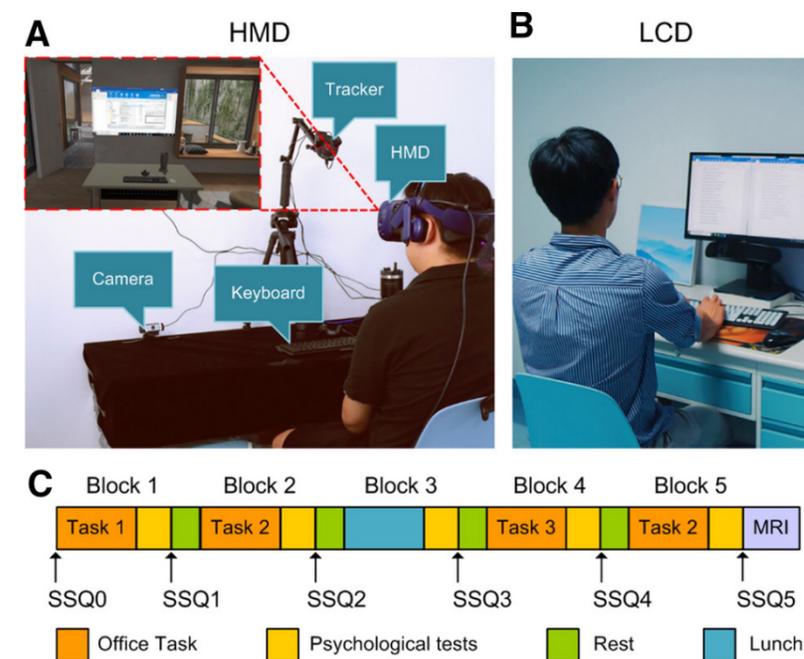


Рисунок 19 - Схема протокола эксперимента [48].

Участники должны были выполнить четыре простых офисных задания и несколько психологических тестов, включая SSQ с помощью HMD (Рисунок 1а) или ЖК-дисплея компьютера (Рисунок 1б). Показатели SSQ, оцененные до и во время 7,5-часового воздействия в условиях HMD и LCD, приведены в таблице.

Таблица 5 - Показатели опросника симуляционной болезни SSQ [48].

Интерфейс	SSQ	Продолжительность воздействия (среднее ± SEM)					
		Предварительная экспозиция (T0)	1,5 часа (T1)	3 часа (T2)	4,5 часа (T3)	6 часов (T4)	7,5 ч (T5)
HMD	Дезориентация	20.2 ± 5.8	44.3 ± 7.4	58.8 ± 10.9	58.5 ± 11.3	66.4 ± 11.4	74.6 ± 12.9
	Глазодвигательный	12.1 ± 2.7	33.4 ± 4.5	44.4 ± 5.4	47.5 ± 7.1	55.1 ± 6.2	57.2 ± 7.5
	Тошнота	3.5 ± 1.3	12.1 ± 2.9	19.9 ± 4.6	20.5 ± 5.0	22.1 ± 4.6	25.2 ± 5.6
	Общий балл	7.4 ± 2	17.6 ± 2.7	23.5 ± 3.9	24.3 ± 4.4	27.4 ± 4.3	30.2 ± 4.9
ЖК-дисплей	Дезориентация	7.6 ± 4.1	7.6 ± 2.5	15.8 ± 5.4	22.1 ± 6.3	25.3 ± 6.3	29.7 ± 8.2
	Глазодвигательный	7.2 ± 4.7	13.8 ± 2.8	20.3 ± 4.5	26.2 ± 5.3	29.3 ± 4.8	34.5 ± 5.9
	Тошнота	5.6 ± 3	3.0 ± 1.2	10.0 ± 2.9	9.1 ± 2.1	7.4 ± 1.7	14.3 ± 3.2
	Общий балл	3.6 ± 1.7	4.2 ± 1.1	8.0 ± 2.2	10.4 ± 2.5	11.4 ± 2.4	14.0 ± 3.2

Исходя из результатов было сделано несколько выводов. Во-первых, было выявлено, что тяжесть VR-болезни положительно коррелировала с продолжительностью воздействия: чем дольше участники находились в виртуальной среде, тем более серьезные симптомы болезни у них были. Во-вторых, продемонстрирован динамический процесс адаптации к болезни в течение длительного времени воздействия виртуальной реальности: некоторые показатели позволяют утверждать, что симптомы болезни в определенный промежуток времени уменьшаются в связи с привыканием пользователей [48].

Исследование воздействия виртуальной реальности во временной характеристике необходимо для установления безопасного промежутка времени нахождения в виртуальной реальности, к примеру, в сфере использования технологий виртуальной реальности для лечения заболеваний.

Следующий фактор, который стоит рассмотреть, это фактор применения различных устройств для погружения в виртуальную реальность. Существует ряд исследований, основной целью которых является изучение влияния очков и шле-

мов виртуальной реальности разных разработчиков на состояние пользователя, появление и усиление симптомов киберзаболевания.

Зарубежные исследователи провели тестирование по сравнению побочных эффектов от использования двух гарнитур виртуальной реальности и настольного компьютера. В результате теста были оценены показатели по опроснику SSQ, которые показали значительную разницу между гарнитурами и компьютером. VR-гарнитуры вызывали недомогание и симптоматику киберболезни, настольный монитор по шкале баллов получил значение в несколько раз меньше по оценке состояния пользователей [49].

Последний фактор, но не по значимости, связан с видами перемещений непосредственно в виртуальном пространстве, а также с восприятием перемещений в реальности.

Всего можно выделить пять вариантов перемещения:

- 1) естественное перемещение – передвижения пользователя ограничены физическим пространством, которое может быть установлено с помощью датчиков или же размечено с помощью устройств в начале погружения;
- 2) телепортация – перенос пользователя и объектов в виртуальном пространстве, подразумевает смену игрового пространства;
- 3) линейное перемещение,
- 4) физическое перемещение – перемещение пользователя путем выполнения некоторых действий;
- 5) искусственное перемещение реализуется за счёт джойстиков путем нажатия кнопок на контроллерах;
- 6) транспортные средства [50].

Из приведенного списка видов перемещения можно выделить искусственное перемещение. Оно является наиболее привычным для пользователя, позволяющим совершать множество действий в виртуальном пространстве при этом в реальности совершается минимальное количество движений. Как уже упоминалось, это отдаляет полное погружение и вызывает симптомы киберзаболевания. Для уменьшения вероятности возникновения недомогания был предложен проект по реализации линейного перемещения.

Реализация предполагала регулирование положения пользователя в пространстве посредством фокусирования взгляда камеры и установку нужного направления. При этом происходит также наложение звукового эффекта шагов, что позволяет повысить эффект погружения и увеличить время нахождения в виртуальной реальности до возникновения симптомов киберзаболевания [50].

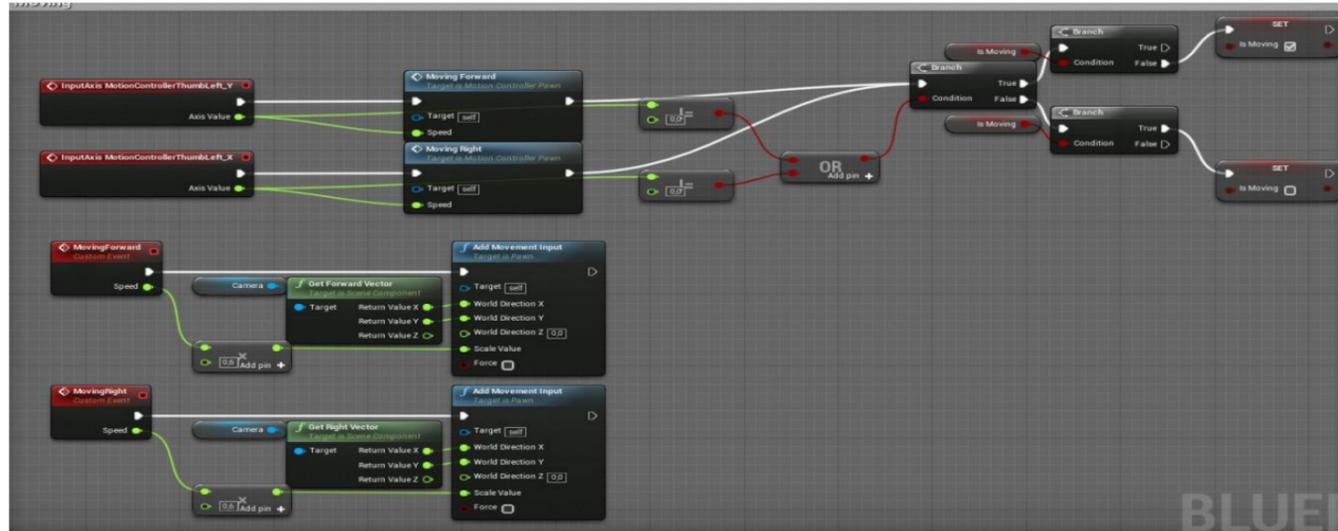


Рисунок 20 – Реализация линейного передвижения

Также было проведено тестирование и выявлено среднее время нахождения пользователя в игровом пространстве. Оно составило 6 минут при первом погружении, при повторных погружениях время может увеличиться до 30 минут без недомоганий [50].

Существуют ряд рекомендаций, позволяющих снизить вероятность возникновения симптомов киберзаболевания и увеличить время нахождения в виртуальном пространстве.

1. Соблюдение интервалов между сессиями нахождения в виртуальной реальности.
2. Увеличение взаимодействия с виртуальной реальностью. Активные пользователи цифрового и виртуального пространства меньше чувствуют недомогания при работе в системах виртуальной реальности.
3. Увеличение качества и скорости обратной связи. Сопоставление физических действий и проекций для уменьшения противоречия между поступающими сигналами.
4. Совершенствование систем отслеживания траектории движений пользователя. Это позволит заранее настраивать образ в шлемах, что уменьшит последующую дезориентацию [46].

Технологии виртуальной реальности используются повсеместно в различных сферах, в том числе и в медицине. Существуют тренажеры, функционал которых направлен на лечение психических заболеваний или на восстановление двигательных функций. Внедрение виртуальной реальности в медицину является перспективным направлением для развития. При этом стоит учитывать, что нахождение в виртуальной реальности имеет свои последствия, в числе которых развитие киберзаболевания. Изучение влияния нахождения в виртуальной реальности на пользователя позволит оценить эффективность и безопасность применения виртуальной реальности в сфере лечения и восстановления. Учитывая

побочные эффекты, можно выявить среднее возможное времянахождение в виртуальном пространстве. Исходя из этого выстроить оптимальный план лечения и восстановления, используя при этом технологии виртуальной и дополненной реальности.

## Оформленные статьи

### БОЛЕЗНИ И ЗАБОЛЕВАНИЯ В ВИРТУАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

DISEASES AND DISEASES IN THE VIRTUAL SPACE

**Авторы:** ТРЕТЬЯКОВА МАРИНА ВИТАЛЬЕВНА **Author(s):** Tretyakova M.V.

**Конференция:** Социальная реальность виртуального пространства: материалы I Международной научно-практической конференции, Иркутск, 20–23 сентября 2019 года, С. 265-271.

**Издательство:** Иркутский государственный университет (Иркутск)

**УДК/UDC:** 616-008

#### Аннотация:

В статье проведен анализ болезней и заболеваний, существующих в виртуальном пространстве. Методология исследования - анализ научной литературы по заданной проблеме, а также практического отечественного опыта.

#### Abstract:

The article analyzes the diseases and diseases existing in the virtual space. The research methodology is an analysis of the scientific literature on a given problem, as well as practical domestic experience

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=41143171>

### НОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ И БОЛЕЗНИ В ВИРТУАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

NEW PHENOMENA AND DISEASES IN THE VIRTUAL SPACE

**Авторы:** КИСЕЛЕВА ЛЮДМИЛА СЕРГЕЕВНА **Author(s):** Kiseleva L.S.

**Журнал:**

**Конференция:** Социальная реальность виртуального пространства: материалы I Международной научно-практической конференции, Иркутск, 20–23 сентября 2019 года, С. 261-265.

**Издательство:** Иркутский государственный университет (Иркутск)

**УДК/UDC:** 316.614.5

#### Аннотация:

В статье анализируются новые явления и болезни, сопровождающие человека в виртуальном пространстве жизнедеятельности. Рассматривается феномен «селфи», получивший стремительное развитие и трансформировавшийся в селфидемию. Приводятся симптомы киберхондрии - эмоционального

#### Abstract:

The article is an analysis of new phenomena and diseases that accompany a person in the virtual space of life. The phenomenon of selfie is considered, which has received rapid development and has transformed into self-epidemic. Symptoms of cyberchondria, an emotional disorder that has not only medical but also socio-economic consequences for the individual and society, are given. Different types of painful dependencies of a person, characteristic of the information society, are indicated.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=41143170>

расстройства, имеющего не только медицинские, но социально-экономические последствия для личности и общества. Обозначены различные виды болезненных зависимостей человека, характерных для информационного общества.

### КИБЕРЗАБОЛЕВАНИЕ В СИСТЕМАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ФЕНОМЕНОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ

CYBERSICKNESS IN VIRTUAL REALITY: PHENOMENOLOGY AND MEASUREMENT

**Авторы:** СМЫСЛОВА ОЛЬГА В., ВОЙСКУНСКИЙ А.Е. **Author(s):** Smyslova Olga, Voiskounsky A.

**Журнал:** Психологический журнал. – 2019. – Т. 40, № 4. – С. 85-94.

**Учредители:** Институт психологии РАН, Российская академия наук

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 1,587

**DOI:** 10.31857/S020595920005473-6

**УДК/UDC:** 159.9.072.2, 159.96

**ISBN/ISSN:** 0205-9592

#### Аннотация:

Приведен обзор исследований, посвященных феноменам киберзаболевания, известного также как симуляторное расстройство, или векция. Его феноменология сопровождает практику применения компьютерных систем виртуальной или дополненной реальности. Обсуждается близость киберзаболевания к “морской болезни” или другим видам транспортного “укачивания”. Рассматриваются симптомы явлений киберзаболевания и теории, выдвинутые для его объяснения: теория сенсорного конфликта, теория постуральной неустойчивости и токсинная (эволюционная) теория. Анализируются факторы, предположительно, способствующие возникновению киберзаболеваний, в том числе технические характеристики систем виртуальной реальности, индивидуальные особенности пользователей таких систем, специфика выполняемых людьми задач,

#### Abstract:

The article provides an overview of cybersickness, also known as a simulator sickness, or vection. Cybersickness oftentimes accompanies use of virtual or augmented reality systems. Motion sickness and cybersickness similarities as well as distinctions are discussed in the article. Cyberickness symptoms and theories, partly explaining these phenomena are collected and presented. Three theories of cyber sickness are discussed: the theory of sensory conflict, the theory of postural instability and the toxin (evolutionary) theory. The factors that presumably contribute to the emergence of cybersickness are analyzed: technical characteristics of virtual reality systems, the individual characteristics of users, and the task specifics, including multitasking situations. Methods of cybersickness severity evaluation and registering psycho-physiological parameters are discussed. The article describes promising interventions aimed at reducing the likelihood of the cybersickness onset. The article will be followed in the next coming issue of the Journal.

#### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=39239477>

включая ситуации так называемой многозадачности. Рассматриваются опросные методы, предложенные для измерения киберзаболевания, а также методы, включающие регистрацию психофизиологических параметров. Обсуждаются перспективные мероприятия, направленные на снижение вероятности наступления киберзаболевания.

## ПРОБЛЕМА ЦИФРОВОГО АУТИЗМА

THE PROBLEM OF DIGITAL AUTISM

**Авторы:** ГУТОРОВИЧ ОЛЬГА ВИКТОРОВНА  
**Конференция:** Всероссийский педагогический ФОРУМ : сборник статей Всероссийского педагогического форума, Петрозаводск, 07 июня 2020 года, С. 167-174.  
**Издательство:** Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская Ирина Игоревна)  
**УДК/UDC:** 159.922

### Аннотация:

Статья посвящена появлению в современном обществе феномена цифрового (виртуального) аутизма. Перед автором стоит задача определить, что собой представляет виртуальный аутизм, определить триггерный фактор его развития и характерные признаки. Исследование призвано показать сходство и различие между виртуальным и классическим аутизмом, а также обратить внимание на необходимость «цифровой гигиены».

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ СИМПТОМОВ ЛОКОМОЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ

IMPACT OF CONTROL METHODS IN VIRTUAL REALITY SYSTEMS ON THE OCCURRENCE OF LOCOMOTION DISEASE SYMPTOMS

**Авторы:** Гневашев Ю. В., Горшков К. С., Коновалов Г. А., Ловлин С. Ю., Посохов Д. А., Цветкова М. Х.

**Author(s):** Gutorovich Ol'ga Viktorovna

### Abstract:

The article is devoted to the emergence of the phenomenon of digital (virtual) autism in modern society. The author is faced with the task of determining what virtual autism is, determining the trigger factor of its development and characteristic features. The study aims to show the similarities and differences between virtual and classic autism, as well as to draw attention to the need for "digital hygiene".

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=42971874>

**Журнал:** Приборостроение. 2022. №5, С. 357—371.

**DOI:** 10.17586/0021-3454-2022-65-5-357-371

**УДК/UDC:** 004.358

### Аннотация:

Обсуждается проблема возникновения симптомов локомоционной болезни у пользователей шлемов виртуальной реальности. Предложен контроллер для управления перемещением пользователя в виртуальной реальности, реализующий технику ходьбы на месте (walking-in-place). Устройство состоит из трех датчиков, размещенных на ногах и груди пользователя. Проведен анализ показаний датчиков, на основании которого разработаны алгоритмы для распознавания шагов, подавления случайных отклонений и повышения устойчивости работы системы. Приведены результаты эксперимента с участием 44 добровольцев, демонстрирующие снижение частоты возникновения симптомов симуляторных расстройств при использовании разработанного контроллера.

**Journal:** Journal of Instrument Engineering. 2022. Vol. 65, N 5. P. 357—371

### Abstract:

The problem of the occurrence of locomotion disease symptoms in users of virtual reality helmets is discussed. To control the user's movement in virtual reality, a controller implementing the walking-in-place technique is proposed. The device consists of three sensors fixed on the user's legs and chest. The analysis of sensor readings is carried out is used as a basis of developed algorithms for recognizing steps, suppressing random deviations, and increasing the system stability. Results of an experiment involving 44 volunteers are presented to demonstrate a decrease in the frequency of simulation disorder symptoms when using the developed controller.

### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sposobov-upravleniya-v-sistemah-virtualnoy-realnosti-na-vozniknovenie-simptomov-lokomotsionnoy-bolezni>

## РЕАЛИЗАЦИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Авторы:** М.А. СЕРГЕЕВ

**Конференция:** ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК ТРУДОВ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА, 2019, С. 248-250

**УДК/UDC:** 004.415.25

ремещения в приложениях виртуальной реальности разрабатываемых на Unreal Engine 4. Решена задача реализации горизонтального перемещения игрока с учетом тренажерной болезни.

### Аннотация:

В статье представлен практический способ реализации механизма горизонтального пе-

### Ссылка:

<https://elib.psu.by/bitstream/123456789/33913/1/248-250.pdf>

## РОБОТЫ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ДОПОЛНЕННАЯ И ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ЭТИЧЕСКИЕ, ПРАВОВЫЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

ROBOTS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY: ETHICAL, LEGAL AND HYGIENIC ISSUES

**Авторы:** Денисов Эдуард Ильич

**Журнал:** Гигиена и санитария. 2019. №1, С. 5-10.

**DOI:** 10.18821/0016-9900-2019-98-1-5-10

### Аннотация:

Цифровая революция ставит перед гигиенистами новые задачи. С гигиенических позиций рассмотрена сущность цифровизации экономики и общества, а также этические проблемы и проекты правового регулирования роботизации, систем искусственного интеллекта (ИИ), дополненной и виртуальной реальности (ДВР). Цель работы анализ цифровизации с позиций информационной гигиены, а также правового регулирования этих новых технологий для их гигиенической регламентации. Приведён спектр воззрений корифеев естествознания и медицины по этико-философским вопросам общества, труда и гигиены. Из 23 Азиломарских принципов безопасной, продуктивной и нравственной разработки систем ИИ выбраны 7 гигиенически значимых, которые могут служить научной основой для гигиенической оценки киберфизических систем. Рассмотрены вопросы правового регулирования роботизации и ИИ на примере проекта ЮНЕСКО и резолюции Европарламента, а также проектов законов Великобритании и США. Отмечено предложение российских специалистов по категории роботов с высоким риском и презумпции опасности сознательного взаимодействия с ИИ. Рассмотрена терминология по роботам и роботам для совместных работ в сферах быта, медицины и здравоохранения. Приведено предложение по формированию дружественного поведе-

**Author(s):** Denisov E. I.

**Journal:** Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal) 2019; 98(1): 5-10.

### Abstract:

The digital revolution poses new challenges for hygienists. From hygienic positions, the essence of digitalization of economy and society, and also ethical problems and projects of legal regulation of robotics, systems of artificial intelligence (AI), augmented and virtual reality (AR-VR) are considered. The aim of the work is the analysis of digitalization from the standpoint of information hygiene, as well as the legal regulation of these new technologies for their hygienic regulation. The range of views of the luminaries of Natural Sciences and Medicine on ethical and philosophical issues of the society, labor, and hygiene is given. Of the 23 Asilomar principles of safe, productive, and moral development of AI systems there are selected 7 hygienically significant ones, that can serve as the scientific basis for the hygienic assessment of cyber-physical systems. The issues of the legal regulation of robotics and AI on the example of the UNESCO draft and the European Parliament resolution, as well as draft laws of the United Kingdom and the United States, are considered. The proposal of Russian specialists on the category of high-risk robots and the presumption of the danger of conscious interaction with AI is noted. The terminology on robots and co-robots in the fields of welfare, medicine, and healthcare is presented. The proposal is described to form a friendly behavior of the robot to implement the ethical norms of robotics for the benefit of man. The systems of AR-VR used in education, industry,

ния робота для реализации этических норм робототехники на благо человека. Проанализированы системы ДВР, используемые в образовании, промышленности, архитектуре, здравоохранении и медицинских науках, а также для развлечений. Рассмотрены факторы риска ДВР и симптоматика болезни движения как формы их проявления. Основной является теория сенсорного конфликта и активация опто-вестибуло-спинальной системы; говорят о возможности «болезни виртуальной реальности». Систематизированы возможные расстройства организма человека при использовании устройств ДВР и медицинские противопоказания, а также требования охраны здоровья и безопасности. Нарботки информационной гигиены могут служить инструментом сохранения здоровья работников и населения в цифровую эпоху. Отмечено, что роботы и системы ИИ требуют гигиенической оценки. Особого внимания заслуживают системы ДВР, создающие специфические риски для здоровья, особенно уязвимых групп работников и населения. Необходима разработка методов и критериев оценки киберфизических систем на основе развития информационной гигиены и специализированной гигиенической регламентации.

architecture, health care, medical Sciences, and entertainment are mentioned, as well as risk factors and symptoms of motion sickness as a form of their manifestation are considered. The basic theory is that of sensory conflict and then activation of the optic-vestibular-spinal system; one talks about the "disease of virtual reality". Possible disorders of the human body functions when using AR-VR devices and medical contraindications, as well as health and safety requirements are systematized. The bases of information hygiene can serve as a tool to preserve the health of workers and the population in the digital age. Robots and AI systems are concluded to require hygienic assessment. Special attention should be paid to the AR-VR systems, which create specific health risks, especially for vulnerable groups. The methods and criteria for evaluating cyber-physical systems on the base of information hygiene and specialized hygiene regulations are urgently needed.

### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/roboty-iskusstvennyy-intellekt-dopolnennaya-i-virtualnaya-realnost-eticheskie-pravovye-i-gigienicheskie-problemy>

## CYBERSICKNESS. A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW OF ADVERSE EFFECTS RELATED TO VIRTUAL REALITY

**Author(s):** Simón-Vicente L, Rodríguez-Cano S, Delgado-Benito V, Ausín-Villaverde V, Cubo Delgado E

**Journal:** Neurologia

**DOI:** 10.1016/j.nrl.2022.04.009

### Abstract:

Background: Virtual Reality (VR) uses computer technology to create a simulated environment. VR is a growing technology with promising extensive applications in different areas such

as Medicine, entertainment, sports, gaming, and simulation. However, information about VR side effects is still limited. We aimed to identify the most frequent physical side effects caused by VR therapeutic applications. Methodology: All available full-text articles evaluating VR as a therapeutic intervention and side effects using the Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) between 2016 and 2021 were consulted across 4 electronic (Entrez Pubmed, Scopus, Science Direct, and Wiley databases). The

methodological quality was assessed using the PEDro scale. Results: Ten out of 55 reviewed articles (18%) met inclusion/exclusion criteria, including a sample of 416 patients, mean age of 24.54 (15–52.6) years old. According to the PEDro scale, two articles (20%) were considered good or excellent. Side effects were reported more frequently with head-mounted displays compared to desktop systems, especially disorientation, followed by nausea and oculomotor disturbances. Conclusions:

Although VR might have positive effects as a therapeutic tool, VR can also cause side events. As in any other therapeutic intervention, it is important to understand the effectiveness and safety before planning a VR intervention using a well-designed scientific methodology.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/0ef13677-f977-3e66-bb3f-59c7ea042aee/>

В данной статье были выявлены наиболее частые физические побочные эффекты, вызываемые применением виртуальной реальности в терапевтических целях.

## ASSESSING INDIVIDUAL VR SICKNESS THROUGH DEEP FEATURE FUSION OF VR VIDEO AND PHYSIOLOGICAL RESPONSE

Author(s): Lee S, Kim S, Kim H, Ro Y

Journal: IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology

DOI: 10.1109/TCSVT.2021.3103544

Abstract:

Recently, VR sickness assessment for VR videos is highly demanded in industry and research fields to address VR viewing safety issues. Especially, it is difficult to evaluate VR sickness of individuals due to individual differences. To achieve the challenging goal, we focus on deep feature fusion of sickness-related information. In this paper, we propose a novel deep learning-based assessment framework which estimates VR sickness of individual viewers with VR videos and corresponding physiological responses. We design the content stimulus guider imitating the phenomenon that humans feel VR sickness. The content stimulus guider extracts a deep stimulus feature from a VR video to reflect VR sickness caused by VR videos. In addition, we devise the physiological response guider to encode physiological responses that are acquired while humans experience VR videos.

Each physiology sickness feature extractor (EEG, ECG, and GSR) in the physiological response guider is designed to suit their physiological characteristics. Extracted physiology sickness features are then fused into a deep physiology feature that comprehensively reflects individual deviations of VR sickness. Finally, the VR sickness predictor assesses individual VR sickness effectively with the fusion of the deep stimulus feature and the deep physiology feature. To validate the proposed method extensively, we built two benchmark datasets which contain 360-degree VR videos with physiological responses (EEG, ECG, and GSR) and SSQ scores. Experimental results show that the proposed method achieves meaningful correlations with human SSQ scores. Further, we validate the effectiveness of the proposed network designs by conducting analysis on feature fusion and visualization.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/032bb063-d400-373e-8780-8f1be0f6ca3d/>

В этой статье предлагается новая система оценки, основанная на глубоком обучении, которая оценивает VR-болезнь отдельных зрителей при просмотре VR-видео и соответствующие физиологические реакции.

## A STUDY ON IMMERSION AND VR SICKNESS IN WALKING INTERACTION FOR IMMERSIVE VIRTUAL REALITY APPLICATIONS

Author(s): Lee J, Kim M, Kim J

Journal: Symmetry

DOI: 10.3390/sym9050078

Abstract:

This study analyzes walking interaction to enhance the immersion and minimize virtual reality (VR) sickness of users by conducting experiments. In this study, the walking interaction is composed of three steps using input devices with a simple structure that can be easily used by anyone. The first step consists of a gamepad control method, which is the most popular but has low presence. The second step consists of a hand-based walking control interface, which is mainly used for interaction in VR applications. The last step consists of a march-in-place detection simulator that interacts with the legs—the key body parts for walking. Four experiments were conducted to determine the degree of direct expression of intention by users in the course of walking interactions that can improve immersion, presence, and prevent VR

sickness in VR applications. With regard to the experiments in this study, survey experiments were conducted for general users using the Wilcoxon test, a presence questionnaire, and simulator sickness questionnaire (SSQ). In addition, the technical performance of the VR scenes used in the experiment was analyzed. The experimental results showed that higher immersion was achieved when interactions that felt closer to real walking were provided in VR. Furthermore, it was found that even control methods with a simple structure could be used for walking interactions with minimal VR sickness. Finally, a satisfactory presence was found in VR if the user was able to interact using his or her own legs.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/5a74ab3e-aaad-3e4d-a59a-3cd805eb761f/>

В этом исследовании анализируется взаимодействие при ходьбе, чтобы усилить погружение и свести к минимуму болезнь пользователей виртуальной реальностью (VR) путем проведения экспериментов.

## THE TEMPORAL PATTERN OF VR SICKNESS DURING 7.5-H VIRTUAL IMMERSION

Author(s): Chen S, Weng D

Journal: Virtual Reality

DOI: 10.1007/s10055-021-00592-5

Abstract:

In this study, we assessed the relationship between exposure duration and VR sickness severity during 7.5-h virtual immersion. First,

we showed that the VR sickness severity was positively correlated to the exposure duration: the longer participants were exposed to the VR environment, the more severe sickness symptoms they had. Second, we showed a dynamic sickness adaptation process during a long time of VR exposure: the sickness adaption effect that had already been established could be broken as the exposure duration continued to increase, and a new sickness adaption process would establish. Moreover, we showed a distinguishable symptom profile of HMD compared with LCD, which was insusceptible

of exposure duration. This is the first report presenting the temporal pattern of VR sickness during such long-duration exposure. Our study could offer a predictive model of VR sickness severity level during long virtual immersion and provide suggestions for the use of VR technology for scientific study, clinical application, and business entertainment.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/fc32f828-6967-301f-9412-2cc60167ed7c/>

В этом исследовании была оценена взаимосвязь между продолжительностью воздействия и тяжестью виртуальной болезни во время 7,5-часового виртуального погружения.

## VIRTUAL REALITY SICKNESS: A REVIEW OF CAUSES AND MEASUREMENTS

**Author(s):** Chang E, Kim H, Yoo B

**Journal:** International Journal of Human-Computer Interaction

**DOI:** 10.1080/10447318.2020.1778351

**Abstract:**

In virtual reality (VR), users can experience symptoms of motion sickness, which is referred to as VR sickness or cybersickness. The symptoms include but are not limited to eye fatigue, disorientation, and nausea, which can impair the VR experience of users. Though many studies have attempted to reduce the discomfort, they produced conflicting results with varying degrees of VR sickness. In particular, a visually improved VR does not necessarily result in decreased VR sickness. To understand these

unexpected results, we surveyed the causes of VR sickness and measurement of symptoms. We reorganized the causes of the VR sickness into three major factors (hardware, content, and human factors) and investigated the sub-component of each factor. We then surveyed frequently used measures of VR sickness, both subjective and objective approaches. We also investigated emerging approaches for reducing VR sickness and proposed a multimodal fidelity hypothesis to give an insight into future studies.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/85c99719-c6cd-3582-89cf-014d6f166a03/>

В данной статье были рассмотрены причины виртуальной болезни и измерение симптомов, а также исследованы новые подходы к снижению заболеваемости виртуальной реальностью и предложена гипотеза мультимодальной точности, чтобы дать представление о будущих исследованиях.

## MOTION SICKNESS IN VIRTUAL REALITY: AN EMPIRICAL EVALUATION

**Author(s):** Chattha U, Janjua U, Anwar F, Madni T, Cheema M, Janjua S

**Journal:** IEEE Access

**DOI:** 10.1109/ACCESS.2020.3007076

**Abstract:**

Due to rapid growth in Virtual Reality (VR) technology, the industry of VR is expected to grow around \$26.89 billion by 2022. However, with its extensive growth and immersive inclusion in human life, health-related issues are reported including, but not limited to nauseated feeling, vomiting, dizziness and cold sweats. These issues introduce a well-known side effect termed as motion sickness in VR users. Consequently, motion sickness limits the VR community in the full adaptation of this immersive technology. Since there is no lack of literature investigating motion sickness caused by VR, yet researches on the effect of VR on human's physiology is still in its infancy. This study presents novel findings, by comparing

different factors such as gender, motion sickness experience, 3D games experience and VR experience. Furthermore, it reports the impact of concerning factors in a within-subjects design (46 participants participated in an experiment) under different virtual environment genres. The key findings of this article report that there is a significant difference in the amount of motion sickness when shifting from pleasant to the horror genre of the environment and having a strong dependence on gender. Moreover, the type of virtual environment is an essential factor that has a notable effect on the user's blood pressure, blood sugar and heart rate. However, past experiences with motion sickness and 3D games show no significant impact on the user's level of motion sickness.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/d867a9c6-1590-3699-bbb7-558298efde78/>

В этом исследовании представлены результаты, полученные путем сравнения различных факторов, таких как пол, опыт укачивания, опыт 3D-игр и опыт виртуальной реальности.

## ASSESSING INDIVIDUAL VR SICKNESS THROUGH DEEP FEATURE FUSION OF VR VIDEO AND PHYSIOLOGICAL RESPONSE

**Author(s):** Guna J, Geršak G, Humar I, Krebl M, Orel M, Lu H, Pogačnik M

**Journal:** Mobile Networks and Applications

**DOI:** 10.1007/s11036-019-01373-w

**Abstract:**

VR sickness (Cybersickness) presents an important challenge in virtual reality environments. We present the results of a study on the effects of VR technology and VR video content type on VR sickness and on

autonomous nervous system of the user. The participants watched two omnidirectional (360°) videos of different content types (neutral and action) on five distinct video display types (2D TV screen, three generations of Oculus Rift VR HMDs and on the mobile Samsung GearVR HMD). The Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) in combination with the measurement of the physiological parameters (skin conductance and skin temperature, respiratory frequency and heart rate) were used to monitor the

participants' physiology. The results show that video content significantly affects the SSQ grading and the skin conductance level. VR sickness effects were significantly reported less often with TV display type than with other VR HMDs.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/4da9a19c-e941-356d-8a28-78a3ab8bac3d/>

В данной статье представлены результаты исследования влияния технологии виртуальной реальности и типа видеоконтента виртуальной реальности на болезнь виртуальной реальности и на автономную нервную систему пользователя.

### DOES VIRTUAL THREAT HARM VR EXPERIENCE? IMPACT OF THREAT OCCURRENCE AND REPEATABILITY ON VIRTUAL EMBODIMENT AND THREAT RESPONSE

**Author(s):** Fribourg R, Blanpied E, Hoyet L, Lécuyer A, Argelaguet F  
**Journal:** Computers and Graphics (Pergamon)  
**DOI:** 10.1016/j.cag.2021.07.017

**Abstract:**

This paper is an extended version of a previous paper [1] published at ICAT-EGVE 2020. We explored the potential impact of threat occurrence and repeatability on users' Sense of Embodiment (SoE) and threat response. To that aim, we conducted an experiment in which participants were embodied in a virtual avatar, and performed a task in which a threat towards the virtual body was introduced a first time, then repeated several times through the experiment (in total 5 times). The SoE of participants as well as their subjective response to the threat were assessed through subjective questionnaires before the introduction of the threat, after a first introduction of the threat and at the end of the experiment. A control

group did the same experiment with no threat introduced during the task. The main findings of our experiment are that the introduction of a threat does not alter users' SoE but might change their behaviour while performing a task after the threat occurrence. In addition, threat repetitions did not show any effect on users' subjective SoE, or subjective and objective responses to threat. Taken together, our results suggest that embodiment studies should expect potential change in participants behaviour while doing a task after a threat was introduced, but that threat introduction and repetition do not seem to impact the subjective measure of the SoE (subjective ratings) nor the objective measure of the SoE (physical reaction to threat).

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/026faae5-8144-3e32-a315-856705a24616/>

В данной статье было исследовано потенциальное влияние возникновения и повторяемости угроз на восприятие пользователями воплощения (SoE) и реакция на угрозу.

### THE DARK SIDE OF PERCEPTUAL MANIPULATIONS IN VIRTUAL REALITY

**Author(s):** Tseng W, Bonnail E, McGill M, Khamis M, Lecolinet E, Huron S, Gugenheimer J  
**Journal:** Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings  
**DOI:** 10.1145/3491102.3517728

**Abstract:**

«Virtual-Physical Perceptual Manipulations» (VPPMs) such as redirected walking and haptics expand the user's capacity to interact with Virtual Reality (VR) beyond what would ordinarily physically be possible. VPPMs leverage knowledge of the limits of human perception to effect changes in the user's physical movements, becoming able to (perceptibly and imperceptibly) nudge their physical actions to enhance interactivity in VR. We explore the risks posed by the malicious use of VPPMs. First, we

define, conceptualize and demonstrate the existence of VPPMs. Next, using speculative design workshops, we explore and characterize the threats/risks posed, proposing mitigations and preventative recommendations against the malicious use of VPPMs. Finally, we implement two sample applications to demonstrate how existing VPPMs could be trivially subverted to create the potential for physical harm. This paper aims to raise awareness that the current way we apply and publish VPPMs can lead to malicious exploits of our perceptual vulnerabilities.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/fdb769e4-1456-3494-bb0f-35448fcd8409>

Цель этой статьи - повысить осведомленность о том, что нынешний способ, которым мы применяем и публикуем виртуально-физические манипуляции с восприятием, может привести к злонамеренному использованию наших уязвимостей восприятия.

### THE EFFECTS OF IMMERSION ON HARM-INDUCING FACTORS IN VIRTUAL SLOT MACHINES

**Author(s):** Heidrich D, Oberdorfer S, Latoschik M  
**Journal:** 26th IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, VR 2019 - Proceedings  
**DOI:** 10.1109/VR.2019.8798021

**Abstract:**

Slot machines are one of the most played games by pathological gamblers. New technologies, e.g. immersive Virtual Reality (VR), offer more possibilities to exploit erroneous beliefs in the context of gambling. However, the risk potential of VR-based gambling has not been researched, yet. A higher immersion might increase harmful aspects, thus making VR realizations more

dangerous. Measuring harm-inducing factors reveals the risk potential of virtual gambling. In a user study, we analyze a slot machine realized as a desktop 3D and as an immersive VR version. Both versions are compared in respect to effects on dissociation, urge to gamble, dark flow, and illusion of control. Our study shows significantly higher values of dissociation, dark flow, and urge to gamble in the VR version. Presence significantly correlates with all measured harm-inducing factors. We demonstrate that VR-based gambling has a higher risk potential. This creates the importance of regulating VR-based gambling.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/9f122fe7-4a06-39b2-bcc2-1a376c4fa788>

В данной статье демонстрируется, что азартные игры, основанные на виртуальной реальности, обладают более высоким потенциалом риска. Это создает важность регулирования азартных игр на основе виртуальной реальности.

## Психология и психиатрия

Виртуальная реальность в современном мире стала мощным инструментом и помощником современных психологов. Результаты в одной области психологии часто являются толчком для других областей, а виртуальная реальность помогает создавать мост между ними, что ускоряет общий прогресс данной сферы медицины. Клинические психологи применяют виртуальную реальность в качестве инструмента для диагностики, реабилитации и терапии [51].

В работе современного психолога использование технологий виртуальной реальности представляет особую ценность, идет обмен технологиями с западными разработчиками, сравнение и улучшение существующих технологий. В некоторых вузах РФ уже используют технологии VR в психологии, например, в МГУ существует VR-лаборатория. В России VR-технологиями пользуются такие выдающиеся психологи, как Барабанщикова В.А., Величковский Б.М, Войскунский А.Е, Захаров И.М., Зинченко Ю.П., Меньшикова Г.Я., Носов Н.А., Селиванов В.В. и другие.

В таких вузах как МГППУ и МГУУ уже существуют программы обучения по применению VR-технологий в психологии. По заявлениям разработчиков уже имеются определенные достижения в развитии коммуникативных навыков с помощью использования VR технологий, и платформы развиваются непрерывно [52].



Рисунок 21 - Использование VR для лечения фобий.

VR-технологии позволяют осуществлять более глубокий контроль за пациентом. Зачастую в комплексе используются и технологии визуализации головного мозга, что позволяет получить больше информации о состоянии пациента, например, используют МРТ или ЭЭГ [53].

Технологии виртуальной реальности дают возможность сделать сеанс каждого пациента уникальным, настроенным под его нужды. Также с помощью VR можно создавать ситуации, которые сложно повторить на реальном приеме врача

– полет в самолете, выступление перед большой аудиторией, взаимодействие с животными [54].

Также терапия с помощью виртуальной реальности позволяет врачу пресечь избегание своих страхов пациентом, что часто происходит из-за физического нахождения в одном месте и неменяющейся обстановке [55].

У многих людей возникает проблема с воображением – им не хватает воображение представить ту или иную ситуацию, необходимую для терапии. Использование технологий виртуальной реальности позволяет решить эту проблему [53].

Большим преимуществом терапии в виртуальной реальности является появляющееся у пациента чувство безопасности, так как все происходящее с ним является продуктом виртуальной реальности. Это увеличивает эффективность терапии, а также создает безопасный вариант экспозиционной терапии для тех пациентов, которые не в состоянии выдержать напряжение реальной [54].



Рисунок 22 - Использование VR для анализа пациента.

Одним из преимуществ технологий виртуальной реальности является возможность детального изучения причин появления психологических расстройств, например, точно определить характеристики окружающей среды, которые повышают риск неблагоприятных психологических реакций в контексте индивидуальных различий [56, 57].

Несмотря на большой список преимуществ, у технологии существует ряд значительных недостатков:

1. Недостаточный уровень «погруженности» человека в виртуальную обстановку может снизить эффективность лечения.
2. Из-за низкого качества ПО или оборудования может создаваться диссонанс между действиями пациента и тем, что происходит в виртуальной реальности.

3. Изменение поведения индивида в системах VR в зависимости от его представленности в виртуальном мире может исказить результаты сеанса.

4. Отсутствие стандартов разрабатываемого ПО и оборудования.

5. Высокая стоимость комплексных VR-систем.

6. Высокие критерии пациентов, которых можно допускать к занятиям в виртуальной реальности.

7. Возможность развития «киберболезни» вследствие использования VR-систем.

8. Низкое количество исследований и теоретическая проработанность данной тематики.

Таким образом, терапия с помощью виртуальной реальности имеет ряд ограничений. Это затрудняет получение чистых данных при проведении экспериментов, что существенно замедляет получение результатов [58].

В Университете Барселоны был проведен эксперимент, в рамках которого люди на камеру описывали свои психологические проблемы, а затем при помощи VR-очков смотрели на себя со стороны и проводили самим себе психологические консультации.

Также командой Университетского колледжа Лондона и Университета Барселоны, были проведены испытания, в которых люди управляли персонажем, чтобы тот утешил расстроенного ребенка. Затем в формате виртуальной реальности их ставили на место ребенка. Вследствие этого участники стали меньше себя критиковать, научились по-новому обращаться со своими переживаниями, и в результате у них значительно снизилась выраженность депрессивных симптомов [59].



Рисунок 23 - Использование VR на сеансе психотерапевта.

Постоянно ведется улучшение технологий виртуальной реальности, в том числе и разработка нового ПО, например, Virtual Reality Medical Center – позволяет симулировать ситуации, вызывающие дискомфорт или тревогу у пациента. Одновременно устройство считывает показатели пациента – пульс, дыхательный ритм и т.д. и пациент тренируется усилием воли ослаблять тревогу.

Технологии виртуальной реальности могут влиять на функциональное состояние человека, а нахождение в виртуальной реальности – на психическое. VR-терапия оказывает значительный эффект на эмоциональное состояние пациента. Особенную актуальность имеют разработки VR-технологий для помощи работы психотерапевтам с аутистами и людьми с посттравматическими психологическими проблемами, а также с людьми преклонного возраста [60].

## Оформленные статьи

### ТРЕБОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ К ТЕХНОЛОГИЯМ VR - МЕДИЦИНЫ

**Авторы:** ЗВЕРЕВА АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, МОСКВИТИНА УЛЬЯНА СЕРГЕЕВНА, ПУЗЫРЕВ НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ, ИВАЩУК ОРЕСТ ДМИТРИЕВИЧ

**Номер свидетельства:** RU 2022621035  
**EDN:** ILZKNY

**Аннотация:**

Пополняемая база данных создана на основании анализа обезличенных характеристик пользователей психиатрической помощи, содержит клиничко-психопатологические данные и информацию о требованиях к продуктам виртуальной реальности (далее VR) (программы ЭВМ, устройства воспроизводства VR) для медицинских целей. База предназначена для хранения информации об представлениях о возможности терапии и

реабилитации ментальных расстройств посредством использования технологий VR, об отношении анкетированных к освоению и совершенствованию данного вида психиатрической помощи, их готовности использовать VR-программы для лечения. База данных может быть использована для выявления клиничко-психопатологических особенностей отношения к инновационным решениям в медицине. База данных позволяет проводить маркетинговый анализ и таргетирование VR программ высокотехнологичной психиатрической помощи и реабилитации. Тип ЭВМ: IBM PC-совмест. ПК; ОС: Windows 7/8/10.

**Ссылка:**

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48492163>

### ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРИКЛАДНОЙ ПСИХОЛОГИИ

POTENTIAL FOR THE USE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN APPLIED PSYCHOLOGY

**Авторы:** САТЫШЕВ С.П., ЕМЕЛЬЯНОВ И.А.

**Конференция:** СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ, Братск, 01–04 марта 2022 года

**УДК/UDC:** 159.9

**Аннотация:**

В данной статье рассматриваются перспективы технологий виртуальной реальности как психологического инструмента. В работе анализируется опыт применения виртуальной реальности в различных областях прикладной психологии. Оцениваются различные аргументы; начиная с финансовой составляющей и заканчивая эффективностью применения.

**Author(s):** Satyshev S.P., Yemelyanov I.A.

**Abstract:**

This article discusses the prospects of virtual reality technologies as a psychological tool. The paper analyzes the experience of using virtual reality in various fields of applied psychology. Various arguments are evaluated; starting with the financial component and ending with the effectiveness of the application.

**Ссылка:**

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49597963>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПСИХОЛОГИИ: МЕТОДЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN PSYCHOLOGY: METHODS OF VIRTUAL REALITY

**Авторы:** ПАЗЕНКО ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, ШАЙДУЛЛИНА ЕКАТЕРИНА ВЯЧЕСЛАВОВНА, ПЕТРОВ ЕВГЕНИЙ ДМИТРИЕВИЧ, КУПЧА НИКОЛЬ ВЯЧЕСЛАВОВНА

**Конференция:** АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, Пенза, 05 декабря 2022 года  
**УДК/UDC:** 740

### Аннотация:

Виртуальная реальность (VR) оказалась потенциально эффективным инструментом в психотерапии и имеет устоявшиеся позиции в западной клинической психологии. В нашей стране технологии также не стоят на месте, и наши учёные активно заинтересованы в привлечении VR как нового способа предоставления медицинских и психологических услуг. Так как VR-технологии могут стать частью будущего клинической психологии, очень важно иметь четкое представление о достоинствах и возможных проблемах этого метода. Мы постараемся осветить обе стороны использования VR технологий в клинической психологии и раскрыть возможные перспективы, в рамках которых этот метод может повлиять на терапию.

**Author(s):** Pazenko Dmitry Andreevich, Shaidullina Ekaterina Vyacheslavovna, Petrov Evgeny Dmitrievich, Kupcha Nikol Vyacheslavovna

### Abstract:

Virtual reality (VR) has proven to be a potentially effective tool in psychotherapy and has established positions in foreign clinical psychology. In Russia, technology also does not stand still, and our scientists are actively interested in attracting VR as a new way of providing medical and psychological services. Since VR technologies can become part of the future of clinical psychology, it is very important to have a clear understanding of the advantages and possible problems of this method. We will try to highlight both sides of the use of VR technologies in clinical psychology and reveal possible perspectives in which this method can affect therapy.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49875817>

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ VR В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПСИХОТЕРАПИИ

APPLICATION OF VR TECHNOLOGY IN PSYCHOLOGICAL RESEARCH AND PSYCHOTHERAPY

**Авторы:** ГАВРИЛЕЙ АНАСТАСИЯ АЛЕКСЕЕВНА  
**Конференция:** ЛУЧШАЯ НАУЧНАЯ СТАТЬЯ 2022, Пенза, 28 декабря 2022 года  
**УДК/UDC:** 61:004.94

### Аннотация:

В данной статье рассматривается использование в психологии технологии VR для

**Author(s):** Gavriley Anastasia Alekseevna

### Abstract:

This article discusses the use of VR technology in psychology for research and as a possible method of psychotherapy. The use of this technology is due to the most important advantage over traditional methods in both

проведения исследований и в качестве возможного метода психотерапии. Применение данной технологии обуславливается важнейшим преимуществом над традиционными методами как в исследованиях, так и в психотерапии - возможностью создать абсолютно любые экспериментальные условия.

research and psychotherapy - the ability to create absolutely any experimental conditions.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=50030129>

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES USED IN PRACTICAL PSYCHOLOGY

**Авторы:** ДМИТРИЕВА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА, ДЕМЦУРА СВЕТЛАНА СЕРГЕЕВНА

**Конференция:** БЕХТЕРЕВ И СОВРЕМЕННАЯ ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТИ, Казань, 02-04 октября 2020 года  
**УДК/UDC:** 159.99

### Аннотация:

В настоящее время в практической психологии идет поиск новых методов, форм и технологий для повышения эффективности работы специалистов. Авторы, проводят анализ современного рынка VR-технологий, рассматривают возможности их применения в работе психолога с клиентом.

**Author(s):** Dmitriyeva Yelena Yuryevna, Demtsura Svetlana Sergeevna

### Abstract:

Currently, practical psychology is searching for new methods, forms and technologies to improve the efficiency of specialists. The authors analyze the current market of VR technologies and consider their application in the work of a psychologist with a client.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=44382268>

## О НЕДОСТАТКАХ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

**Авторы:** ЖДАНОВ Е.А.

**Журнал:** ЯРОСЛАВСКИЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

**Учредители:** Российское психологическое общество

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,194

**УДК/UDC:** 159.99

**ISSN:** 1813-5587

### Аннотация:

В статье затрагивается процесс расширения использования инструмента виртуальной

реальности в психологии, рассматривается появление новых задач, ограничений и сложностей применения систем виртуальной реальности в экспериментальной психологии.

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=32577067>

## ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

PSYCHOSOCIAL REHABILITATION OF CANCER PATIENTS

**Авторы:** ГАБАРДОВ МУХАМЕД КАНШОБИ-ЕВИЧ, БАУЭР ЕЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА, АРЦИШЕВСКАЯ ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА

**Конференция:** НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ, Судак, 30 мая – 10 июня 2018 года

### Аннотация:

Онкопсихологи располагают огромным количеством высокоэффективных методик, которые являются усиливающими, вспомогательными, поддерживающими средствами для основного лечения и реабилитации онкологических больных. В их задачи входит не только изучение психологических особенностей онкологических больных и особенностей реагирования на заболевание, способов совладания с этой кризисной ситуацией, но и разработка новых методов диагностики, психотерапии и комплексной реабилитации пациентов. В помощи онкопсихолога также нуждаются все лица, вовлеченные в процесс лечения онкологического пациента: родственники, врачи, медицинские сестры

**Author(s):** Kabardov M.K., Bauer E.A., Artsishevskaya E.V.

### Abstract:

The oncological psychologists possess the huge amount of highly effective methodologies, accelerating, auxiliary, supporting facilities for the main treatment and rehabilitation of oncological patients. Their tasks include the elaboration of new diagnosing, psychotherapeutic and patient's complex rehabilitation methods, not only the study of psychological peculiarities of oncological patients and their reaction to the disease, ways to cope this critical situation. All the persons involved in the oncological patient's treatment process (relatives, physicians, nurses) also need the oncological psychologist's assistance

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=35323180>

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

**Авторы:** В. С. Сорокина, Ю. Ю. Некрасова, М. В. Штерн, Ю. А. Подольская, Алина Юрьевна Крючкова

**Журнал:** Виртуальные технологии в медицине

**DOI:** [https://doi.org/10.46594/2687-0037\\_2022\\_1\\_1413](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2022_1_1413)

**ISBN/ISSN:** 2686-7958 (Print), 2687-0037 (Online)

### Аннотация:

Обширные исследования показывают, что виртуальная реальность (VR) улучшает когнитивные функции и имеет преимущества в физической реабилитации пациентов после повреждений головного мозга как травматического, так и нетравматического генеза. Однако все еще существует неопределенность в отношении практичности и эффективности виртуальной реальности в долгосрочной клинической практике. Исследование

показало возможность применения технологий виртуальной реальности для улучшения психологического состояния пациентов с последствиями цереброваскулярных забо-

леваний.

### Ссылка:

<https://www.medsim.ru/jour/article/view/1413>

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ (ВЫЯВЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ)

**Авторы:** МОСКВИТИНА У.С., ЗВЕРЕВА А.А.

**Конференция:** АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ, Белгород, 10–11 марта 2022 года

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49090210>

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ VR В ПСИХОЛОГИИ

**Авторы:** ЧЖАО ФЭЙ

**Конференция:** ЭКОНОМИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ, Москва, 04–05 июля 2022 года

### Аннотация:

The article reflects the concept of virtual reality as a field of research of three-dimensional computer graphics and human-machine interaction, the concepts of holistic concepts and theories, as well as the unity of understanding of the essence of VR and approaches to its implementation in interdisciplinary research and psychology are considered [5].

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49187681>

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ С МОДЕЛИРОВАНИЕМ СТРЕССОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

**Авторы:** РОЗАНОВ И.А., ИВАНОВ А.В., ПЮМИН О.О., БУБЕЕВ Ю.А.

**Журнал:** МЕТОДОЛОГИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПСИХОЛОГИИ

**Учредители:** Общество с ограниченной ответственностью «Международная Академия психологических наук»

**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,313

The article describes the experience of using virtual reality (VR) technologies for psychocorrective purposes. Both passive and specially designed interactive VR environments were used. These environments have been tested in experiments simulating unfavorable psychological factors of spaceflight. The results of the approbation show a favorable effect of VR on the psycho-emotional, psychophysiological and cognitive sphere of the subjects.

**Аннотация:**

В статье описан опыт применения технологий виртуальной реальности (VR) в психокоррекционных целях. Применялись как пассивные, так и специально разработанные интерактивные среды VR. Эти среды апробировались в экспериментах, моделирующих неблагоприятные психологические факторы космического полёта. Результаты апробации показывают благоприятное влияние VR на психоэмоциональную сферу.

**Ссылка:**

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49573468>

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ПСИХОЛОГИИ И ПСИХОТЕРАПИИ

APPLICATION OF VR-TECHNOLOGY METHODS IN PSYCHOLOGY AND PSYCHOTHERAPY

**Авторы:** ОЛЕНИЧЕНКО И.И.

**Журнал:** ЕВРАЗИЙСКИЙ СОЮЗ УЧЕНЫХ. СЕРИЯ: ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ, ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

**Учредители:** ООО «Логика+»

**УДК/UDC:** 159.9

**eISSN:** 2782-2443

**Аннотация:** Рассматривается возможность использования VR-технологий в лечении фобий и иных психофизических состояний. Проблема оптимизации психических состояний посредством VR-технологий является достаточно актуальной в области психологии. Новое слово в поиске методов диагностики, коррекции тревожных состояний и выявления особенностей человека, посредством глубокого погружения в виртуальную реальность.

**Author(s):** OLENICHENKO I.I.

**Abstract:**

The possibility of using VR technologies in the treatment of phobias and other psychophysical conditions is being considered. The problem of optimizing mental states through VR technologies is quite relevant in the field of psychology. A new word in the search for diagnostic methods, correction of anxiety states and identification of human characteristics through deep immersion in virtual reality.

**Ссылка:**

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49223752>

## ВИРТУАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ: КОНТЕКСТНЫЙ ПОДХОД

**Авторы:** Вакнин Елена Евгеньевна, Маджуга Анатолий Геннадьевич, Почукаева Галина Владимировна

**Журнал:** Психология человека в образовании

**Издательство:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учрежде-

ние высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»

**DOI:** <https://www.doi.org/10.33910/2686-9527-2002-4-3-257-267>

**УДК/UDC:** 159.9

**eISSN:** 2686-9527

**Аннотация:****Введение**

Актуальность темы исследования связана, прежде всего, с тем, что с помощью понятия «контекст» можно прояснить взаимосвязанность и одновременную несводимость друг к другу различных типов реальностей, раскрыть сущность отношений между ними. С этих позиций виртуальная психология понимает виртуальность психического не как эпифеномен материи, но как равноправную реальность в контексте материальной реальности.

**Цель исследования**

Основываясь на идеях контекстного подхода, рассмотреть концептуально-теоретические основы виртуальной психологии.

**Задачи исследования**

1) на основе ретроспективного анализа представлений о феномене «виртуальный» в различные исторические эпохи сформировать концептуально-теоретические основы виртуальной психологии;

2) основываясь на современных достижениях в области виртуалистики, квантовой физики, психологии, концептуализировать идею виртуальной психологии;

3) представить контекстуальное определение реальности и обосновать необходимость рассмотрения в рамках теоретических положений виртуальной психологии не только психики в контексте физической и социальной, а также культурной реальности, но и физическую реальность в контексте психики.

**Материалы и методы**

В ходе исследования применялись теоретический анализ и обобщение философской, исторической, психологической, социологической, культурологической и педагогической литературы. При выборе методов исследования принимались во внимание цели, задачи конкретного этапа, концептуальные подходы, реализованные в исследовании.

**Результаты исследования**

Представлена характеристика виртуальной психологии через призму концептуальных положений контекстного подхода. Особое внимание уделено обоснованию понятийно-категориального аппарата виртуальной психологии как новой отрасли научного знания. При рассмотрении феноменов виртуальной психологии представлен анализ происхождения и содержательного наполнения термина «виртуальный» в исторической ретроспективе. На основе теоретического анализа литературы по проблеме исследования авторы впервые представляют контекстуальное определение реальности и обосновывают необходимость рассмотрения в рамках теоретических положений виртуальной психологии не только психики в контексте физической, социальной и культурной реальности, а также физической реальности в контексте психики. Заключение. Контекстуальное определение реальности заключается в понимании ее как (активного) контекста для любого объекта, именно этой активностью и порождающего, и изменяющего этот объект.

**Ссылка:**

<https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-psihologiya-kontekstnyy-podhod>

## СПОСОБ АНАЛИЗА ПОВЕДЕНИЯ ИСПЫТУЕМОГО ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЕГО ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

METHOD FOR ANALYSING BEHAVIOUR OF PERSON BEING TESTED TO IDENTIFY HIS/HER PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS BY MEANS OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES

**Авторы:** КУЗЬМИНА ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА,  
МАЛИНОВСКАЯ ЕЛЕНА ЛЕОНИДОВНА  
**Номер патента:** RU 2766391 C1

### Аннотация:

Изобретение относится к медицине, а именно к способу анализа поведения испытуемого для выявления его психологических особенностей посредством технологий виртуальной реальности. При этом на испытуемого надевают датчики контроля физиологических параметров, а также устройство для виртуальной реальности и наушники, на которые передают интерактивный аудиовизуальный контент, моделирующий стрессовую ситуацию. Одновременно данные о реакции испытуемого и данные с датчиков передают на устройство визуализации. В процессе диагностики динамически меняют содержание аудиовизуального контента путем создания новых интерактивных элементов, модифицируя тем самым условия стрессовой ситуации в зависимости от результатов измерений датчиков контроля физиологических параметров и реакции испытуемого. Для этого используют базу данных приложений для моделирования различных ситуаций для диагностики личностных качеств, представляющих собой интерактивную среду, выполненную с возможностью взаимодействия с виртуальными элементами и сопровождения взаимодействий аудиовизуальными эффектами. Приложение с базой данных интерактивных элементов выполнено с возможностью встраивания любого элемента в запущенное приложение для моделирования различных ситуаций, а также с возмож-

### Abstract:

*Field: medicine.*

### Substance

Invention relates to medicine, namely to a method for analysing the behaviour of a person being tested for identifying psychological characteristics by means of virtual reality technologies. Person being tested is put on sensors for monitoring physiological parameters, as well as a virtual reality device and headphones, to which interactive audiovisual content simulating a stress situation is transmitted. Simultaneously, data on the reaction of the person being tested and data from the sensors are transmitted to the imaging device. In the process of diagnostics, the content of the audiovisual content is dynamically changed by creating new interactive elements, thereby modifying the conditions of the stress situation depending on the results of measuring the sensors for controlling physiological parameters and the response of the person being tested. To this end, a database of applications is used to simulate various situations for diagnosing personal qualities, which is an interactive environment configured to interact with virtual elements and accompany interactions with audiovisual effects. Application with database of interactive elements is made with possibility to embed any element into launched application for simulation of various situations, as well as with the possibility of creating interactive elements and subsequent integration into the launched application for simulating various situations. At any moment in time, specialized specialists are provided with access to the entire set

ностью создания интерактивных элементов и последующей интеграции в запущенное приложение для моделирования различных ситуаций. В любой момент времени профильным специалистам обеспечивается доступ ко всей совокупности интерактивных элементов из приложения с базой данных интерактивных элементов вне зависимости от изначально запущенного приложения, модулирующего стрессовую ситуацию. Автоматически анализируют в устройстве управления в режиме реального времени данные с датчиков. На основе анализа выдают профильным специалистам рекомендации о корректировке условий стрессовой ситуации. Достигается повышение точности диагностики личностных качеств путем снятия ограничений профильного специалиста выбором одного из заранее предусмотренных вариантов аудиовизуального контента с учетом динамически изменяющихся условий, которые задают профильные специалисты, с возможностью корректировки условий стрессовой ситуации. 2 з.п. ф-лы, 1 ил., 1 пр.

of interactive elements from an application with a database of interactive elements regardless of the initially launched application which modulates the stress situation. Data from sensors is automatically analysed in the control device in real time. Based on the analysis, the specialized specialists are given recommendations on correcting the conditions of the stress situation.

### Effect

Enabling increase in the accuracy of diagnosing personal qualities by removing the limitations of the specialized specialist by selecting one of the pre-determined versions of the audiovisual content taking into account dynamically changing conditions, which are set by profile specialists, with possibility of correcting conditions of stress situation. 3 cl, 1 dwg, 1 ex

### Ссылка:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48139981>

## ПОДХОДЫ К ПСИХОТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКОЙ СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНОЙ БОЛИ

**Авторы:** Петелин Дмитрий Сергеевич, Истомина Н.С., Цапко Д.С., Магомедов А.А., Безруков В.Е., Кочергина М.С., Гамирова А.Н., Волель Б.А.

**Журнал:** Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика

**Издательство:** Общество с ограниченной ответственностью «ИМА-Пресс»

**DOI:** 10.14412/2074-2711-2022-3-68-73

**ISSN:** Печатный: 2074-2711 Электронный: 2310-1342

### Аннотация:

Ведение пациентов с хронической скелетно-мышечной болью является важной био-медицинской проблемой в связи с широкой

распространенностью данной патологии и ее резистентностью к терапевтическим вмешательствам. Психосоциальные факторы играют заметную роль в формировании и поддержании хронической боли. В связи с этим психотерапевтическая помощь очень важна в ведении пациентов с хронической болью в рамках мультидисциплинарного лечения. В настоящем обзоре обсуждаются основные психотерапевтические подходы, получившие применение при хронической скелетно-мышечной боли: когнитивно-поведенческая терапия, терапия осознанности, психоанализ, гипноз. Представлена общая информация о сущности обсуждаемых методик и доказательной базе их примене-

ния при хронической боли. Продемонстрирована достоверная эффективность когнитивно-поведенческой терапии и методик, основанных на терапии осознанности.

**Ссылка:**  
<https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-psihoterapii-hronicheskoy-skeletno-myshechnoy-boli>

## ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК МЕТОД ПЕРСОНИФИКАЦИИ ДЛЯ ТРЕНИРОВКИ ПАМЯТИ И ВНИМАНИЯ (НЕСИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

**Авторы:** Л. М. Протасова, С. Г. Запекин, Г. В. Шнайдер, З. А. Наумов, Е. М. Каменских, М. А. Титова  
**Журнал:** Российский неврологический журнал  
**DOI:** <https://doi.org/10.30629/2658-7947-2022-27-6-5-12>  
**ISSN:** 2658-7947 (Print), 2686-7192 (Online)

### Аннотация:

Одним из последних достижений в области медицины является внедрение в клиническую практику технологий компьютеризированных тренировок и виртуальной реальности (VR), которые создают новые возможности немедикаментозной профилактики, а также лечения для людей, страдающих когнитивными нарушениями.

Цель исследования

Изучение использования классических (конвенциональных), компьютеризированных и VR-тренировок с использованием нейроинтерфейсов, ориентированных на профилактику и реабилитацию функциональных изменений высшей нервной деятельности.

Методы

В марте 2022 г. был проведен поиск научных полнотекстовых публикаций с использованием электронных баз данных РИНЦ, PubMed и Google Scholar. Для запроса использовались следующие ключевые слова и их комбинации: «dementia», «aging» и «virtual reality». Статьи, представляющие интерес для этого обзора, должны были пройти рецензирование, быть опубликованы не позднее 2015 г. и быть написаны на английском

или русском языках.

Результаты

Рассмотрены основные методы и эффекты немедикаментозных вмешательств у людей с когнитивными нарушениями, преимуществами и недостатками применяющихся методик. Также показаны основные преимущества технологии VR как простого, безопасного и эффективного метода, в коррекции функциональных изменений высшей нервной деятельности.

Заключение

VR обладает большим потенциалом для проведения персонализированных когнитивных тренировок.

**Ссылка:**  
<https://www.r-n-j.com/jour/article/view/366>

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ ПСИХОКОРРЕКЦИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЬЮ В СПИНЕ

**Авторы:** А.В. Котельникова, А.С. Тихонова, А.А. Кукшина, Г.А. Ткаченко  
**Журнал:** Вестник психотерапии. № 82  
**Учредитель:** Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России  
**Импакт фактор журнала в РИНЦ / Impact Factor:** 0,608  
**DOI:** 10.25016/2782-652X-2022-0-82-50-60  
**УДК/UDC:** 159.9.07 : 616.711-009.7  
**ISBN/ISSN:** 0132-182X (print), 2782-652X (online)

### Аннотация:

*Актуальность*

Хроническая боль в спине представляет собой комплексный феномен, возникающий в результате динамического взаимодействия биологических, психологических и социокультурных детерминант, и требует особого внимания со стороны специалистов мультидисциплинарной реабилитационной команды. Интенсивное и растянутое во времени переживание боли приводит к снижению способности восприятия информационной нагрузки и самоанализа, формированию патологического паттерна болевого поведения, что уменьшает эффективность общепризнанного метода когнитивно-поведенческой психотерапии и обращает внимание специалистов на применение холистических подходов, в частности работу с образной сферой человека. В то же время, поливариантность и возможность выбора среди различных приемов и техник, в том числе использующих современные высокотехнологичные инструменты, требуют детального изучения показаний и противопоказаний к их обоснованному и безопасному использованию.

Цель – оценка эффективности включения различных видов психокоррекции в комплексную реабилитацию пациентов с хронической болью, развившейся на фоне дорсопатии.

*Методология*

С помощью психодиагностического «Опросника боли Мак-Гилла» исследовалось субъективное восприятие боли у 166 пациентов, находившихся на втором, стационарном, этапе медицинской реабилитации. Продолжительность умеренной по интенсивности боли составила (10,9 ± 9,0) лет. Для проведения психокоррекции пациенты были рандомизированы в четыре группы: две основных, группа сравнения и контрольная группа. Пациенты основных групп и группы сравнения посещали занятия с медицинским психологом в «Школе пациента», пациенты основных групп дополнительно – занятия по арт-терапии либо процедуры с использованием «Шлема виртуальной реальности»; пациенты контрольной группы во время пребывания в стационаре были задействованы только в психодиагностических мероприятиях с возможностью получения психокоррекционных услуг после завершения стационарного этапа медицинской реабилитации.

*Результаты и их анализ*

На основании дифференциального подхода к определению качественных характеристик боли (ноцицептивный или смешанный) было показано, что у 58,4% пациентов боль носила ноцицептивный характер, у 41,6% – смешанный (нейропатический и дисфункциональный). Анализ значимости различий в величине сдвига интенсивности боли в группах пациентов с ноцицептивной болью в зависимости от характера реабилитационных мероприятий продемонстрировал

максимальные улучшения только на фоне проведения арт-терапевтических занятий. В случае пациентов со смешанной болью было зафиксировано, что достоверные сдвиги в результате проведения реабилитационных мероприятий произошли в группе, где в комплексную психокоррекцию было включено сопровождение с использованием высокотехнологичного средства виртуальной реальности (VR-шлем), и в группе, с которой проводились занятия в «Школе пациента». Полученные результаты могут быть объяснены с учетом психологических механизмов сенсорной переработки у пациентов со смешанной болью и свидетельствовать о меньшей степени эффективности комплексных видов психокоррекции, в сравнении с

однокомпонентным воздействием при работе с болевыми ощущениями смешанной модальности.

#### Заключение

Результаты проведенного исследования показали, что специфика интрапсихической обработки сенсорной информации у пациентов с хроническим болевым синдромом на фоне дорсопатий определяет целесообразность построения дифференцированного психокоррекционного процесса в зависимости от характера боли.

#### Ссылка:

[https://nrcerm.ru/files/gurnalVP/vestnik\\_82.pdf#page=52](https://nrcerm.ru/files/gurnalVP/vestnik_82.pdf#page=52)

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПСИХОТЕРАПИИ В УСЛОВИЯХ ВСЕМИРНОГО КРИЗИСА

**Авторы:** Лаврик Оксана Викторовна, Витер Елена Викторовна

**Журнал:** Вестник Университета Российской академии образования

**Издательство:** Образовательное частное учреждение высшего образования «Международный инновационный университет»

**DOI:** 10.24411/2072-5833-2020-10026

**ISBN/ISSN:** 2072-5833

#### Аннотация:

В статье рассматривается актуальность использования технологий виртуальной реальности, применяемых в психотерапевтической практике с целью увеличения доступности психотерапии для широкого круга пользователей в условиях пандемии и всемирного кризиса. Анализируются приложения для мобильных устройств, направленные на саморегуляцию. Рассматриваются вопросы безопасности открытого доступа к подобным программам. В статье отмечается, что VR-терапия широкой направленности

вполне отвечает общемировому тренду на саморегуляцию и самообразование в области психологии и психотерапии. Виртуальная реальность может восприниматься не только как самостоятельный инструмент, но и как мотивационный источник, с помощью VR можно не только решить старую проблему, но и «прокачать» определенный навык. Однако проблема применения широкой аудиторией мобильных приложений с технологией виртуальной реальности заключается в том, что технологию необходимо не только изучать, но и формировать законодательную базу, регулиующую нормы разработки и использования данного инструмента.

#### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-primeneniya-mobilnyh-tehnologiy-i-instrumentov-virtualnoy-realnosti-v-psihoterapii-v-usloviyah-vsemirnogo-krizisa>

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПСИХОТЕРАПИИ: К ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ПЕРВОПРИЧИН

**Авторы:** Пронин М. А.

**Конференция:** XIII международная научно-практическая конференция (Москва, 15–16 апреля 2021 года)

**УДК/UDC:** 004.9+15

**ISBN/ISSN:** 978-5-98547-138-0

**Ссылка:**

[http://www2.rsuh.ru/binary/object\\_4.1623258039.29243.pdf#page=172](http://www2.rsuh.ru/binary/object_4.1623258039.29243.pdf#page=172)

#### Аннотация:

В статье в сжатом виде представлена концептуальная структура когнитивных этиологий — первопричин — инженерно-психологических затруднений разработчиков и исследователей, пытающихся воспользоваться прогнозируемыми возможностями технологий виртуальной (virtual reality — VR), дополненной (augmented reality — AR) и заместительной (substitutional reality — SR) реальностей в целях психотерапии

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES USED IN PRACTICAL PSYCHOLOGY

**Авторы:** Дмитриева Елена Юрьевна, Демцура Светлана Сергеевна

**УДК/UDC:** 159.99

**Author(s):** Dmitriyeva Yelena Yuryevna, Demtsura Svetlana Sergeevna

#### Аннотация:

В настоящее время в практической психологии идет поиск новых методов, форм и технологий для повышения эффективности работы специалистов. Авторы, проводят анализ современного рынка VR-технологий, рассматривают возможности их применения в работе психолога с клиентом.

#### Abstract:

Currently, practical psychology is searching for new methods, forms and technologies to improve the efficiency of specialists. The authors analyze the current market of VR technologies and consider their application in the work of a psychologist with a client.

**Ссылка:**

[https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/159996/bispl\\_2020\\_118\\_120.pdf?sequence=-1](https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/159996/bispl_2020_118_120.pdf?sequence=-1)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПСИХОЛОГИИ: МЕТОДЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN PSYCHOLOGY: METHODS OF VIRTUAL REALITY

**Авторы:** ПАЗЕНКО ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, ШАЙДУЛЛИНА ЕКАТЕРИНА ВЯЧЕСЛАВОВНА, ПЕТРОВ ЕВГЕНИЙ ДМИТРИЕВИЧ, КУПЧА НИКОЛЬ ВЯЧЕСЛАВОВНА

**Конференция:** АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, Пенза, 05 декабря 2022 года  
**УДК/UDC:** 740

### Аннотация:

Виртуальная реальность (VR) оказалась потенциально эффективным инструментом в психотерапии и имеет устоявшиеся позиции в западной клинической психологии. В нашей стране технологии также не стоят на месте, и наши учёные активно заинтересованы в привлечении VR как нового способа предоставления медицинских и психологических услуг. Так как VR-технологии могут стать частью будущего клинической психологии, очень важно иметь четкое представление о достоинствах и возможных проблемах этого метода. Мы постараемся осветить обе стороны использования VR технологий в клинической психологии и раскрыть возможные перспективы, в рамках которых этот метод может повлиять на терапию.

**Author(s):** Pazenko Dmitry Andreevich, Shaidullina Ekaterina Vyacheslavovna, Petrov Evgeny Dmitrievich, Kupcha Nikol Vyacheslavovna

### Abstract:

Virtual reality (VR) has proven to be a potentially effective tool in psychotherapy and has established positions in foreign clinical psychology. In Russia, technology also does not stand still, and our scientists are actively interested in attracting VR as a new way of providing medical and psychological services. Since VR technologies can become part of the future of clinical psychology, it is very important to have a clear understanding of the advantages and possible problems of this method. We will try to highlight both sides of the use of VR technologies in clinical psychology and reveal possible perspectives in which this method can affect therapy.

### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49875817>

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПСИХИАТРИИ

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES USED IN PRACTICAL PSYCHOLOGY

**Авторы:** Мурашко Алексей Андреевич

**Журнал:** Социальная и клиническая психиатрия

**Издательство:** Общество с ограниченной ответственностью «Издательский Дом «МЕД-ПРАКТИКА-М»

**УДК/UDC:** 616.89(001.5)

**ISBN/ISSN:** 0869-4893

### Abstract:

This article is an extended summary of two reviews on the role of virtual reality (VR) in psychiatry. The article examines both the methodological features of existing research on the use of VR in psychiatry, and the therapeutic possibilities. VR can be used for a wide range of mental disorders, including mood disorders,

Аннотация: Данная статья является расширенным рефератом двух обзоров, посвященных изучению возможностей виртуальной реальности (VR) в психиатрии. В статье рассматриваются как методологические особенности существующих исследований по применению VR в психиатрии, так и терапевтические возможности. VR технологии могут применяться при широком спектре психических расстройств, включающем расстройства настроения, тревожные расстройства, шизофрению, равно как и расстройства развития, нейродегенеративные расстройства и нарушения восприятия боли. Методики VR могут использоваться в качестве диагностических и терапевтических методов. Эффективность VR терапии отмечена во всех рассмотренных авторами работах, хотя и отличается по направленности и степени влияния среди разных психических расстройств. С целью внедрения VR технологий в медицинскую практику необходимо проведение высококачественных исследований для получения однозначных результатов в отношении их терапевтических преимуществ и экономической эффективности.

## ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ И ДИСТАНЦИОННОЙ ПСИХОТЕРАПИИ КАК НОВОГО ВИДА ПСИХОТЕХНОЛОГИИ

**Авторы:** КОРОТКИХ Е. П., ПОЛОЗОВА П. В.

**Конференция:** ЧЕЛОВЕК В ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, Тверь, 07–08 апреля 2020 года

**УДК/UDC:** 159.9 : 004.9

### Аннотация:

В статье поднимается проблема применения информационных технологий в современной психотерапии с целью психокоррекционного воздействия. Дается краткая характеристика «цифровой психотерапии» и «дистанционной психотерапии» как новых видов информационных технологий, приме-

anxiety disorders, schizophrenia, as well as developmental disorders, neurodegenerative disorders and pain perception disorders. VR applications may be diagnostic and therapeutic. The effectiveness of VR therapy is noted in all the studies, although it differs in methods and effect size among different mental disorders. The implementation of VR technologies in medical practice requires high-quality research to provide clear evidence of its' therapeutic and cost-efficiency benefits.

### Ссылка:

<https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-virtualnoy-realnosti-v-psihiatrii>

няемых в психотерапии. Кроме того, отмечаются их достоинства и недостатки как новых видов психотехнологий.

### Ссылка:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43953366>

## Международные исследования

### VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY APPLICATIONS IN MEDICINE: ANALYSIS OF THE SCIENTIFIC LITERATURE

**Author(s):** Kan Yeung A, Tosevska A, Klager E, Eibensteiner F, Laxar D, Stoyanov J, Glisic M, Zeiner S, Kulnik S, Crutzen R, Kimberger O, Kletecka-Pulker M, Atanasov A, Willschke H  
**Journal:** Journal of Medical Internet Research  
**DOI:** 10.2196/25499

#### Abstract:

**Background:** Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) have recently become popular research themes. However, there are no published bibliometric reports that have analyzed the corresponding scientific literature in relation to the application of these technologies in medicine. **Objective:** We used a bibliometric approach to identify and analyze the scientific literature on VR and AR research in medicine, revealing the popular research topics, key authors, scientific institutions, countries, and journals. We further aimed to capture and describe the themes and medical conditions most commonly investigated by VR and AR research. **Methods:** The Web of Science electronic database was searched to identify relevant papers on VR research in medicine. Basic publication and citation data were acquired using the "Analyze" and "Create Citation Report" functions of the database. Complete bibliographic data were exported to VOSviewer and Bibliometrix, dedicated

bibliometric software packages, for further analyses. Visualization maps were generated to illustrate the recurring keywords and words mentioned in the titles and abstracts. **Results:** The analysis was based on data from 8399 papers. Major research themes were diagnostic and surgical procedures, as well as rehabilitation. Commonly studied medical conditions were pain, stroke, anxiety, depression, fear, cancer, and neurodegenerative disorders. Overall, contributions to the literature were globally distributed with heaviest contributions from the United States and United Kingdom. Studies from more clinically related research areas such as surgery, psychology, neurosciences, and rehabilitation had higher average numbers of citations than studies from computer sciences and engineering. **Conclusions:** The conducted bibliometric analysis unequivocally reveals the versatile emerging applications of VR and AR in medicine. With the further maturation of the technology and improved accessibility in countries where VR and AR research is strong, we expect it to have a marked impact on clinical practice and in the life of patients.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/0fe4b165-eab3-340c-a100-f6bbbfa90c5a/>

В данной статье использовали библиометрический подход для выявления и анализа научной литературы по исследованиям VR и AR в медицине, выявив популярные темы исследований, ключевых авторов, научные учреждения, страны и журналы.

### VIRTUAL REALITY IN MEDICINE: A BRIEF OVERVIEW AND FUTURE RESEARCH DIRECTIONS

**Author(s):** Mazurek J, Kiper P, Cieřlik B, Rutkowski S, Mehlich K, Turolla A, Szczepańska-Gieracha J  
**Journal:** Human Movement  
**DOI:** 10.5114/hm.2019.83529

#### Abstract:

Virtual reality (VR), also called phantomatics, is an image of artificial reality created entirely in three-dimensional graphics with the use of information technology. VR makes it possible to experience the imaginary world as if it was real, where sensory data are delivered to the brain through a specialized system. The purpose of virtual medicine is to minimize direct contact and impact on human body

during treatment. Taking into consideration the increasing accessibility of high quality electronic devices, their immense computing powers, and the continuously developing Internet infrastructure, the advancement in this area is only a matter of time. Therefore, the aim of the study was to identify the applications of VR in medicine, focusing on the areas of psychiatry and rehabilitation and considering guidelines for future research.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/0f799636-bbb2-3c19-9eb1-0e89ae5d85d1/>

Целью данного исследования было определить области применения виртуальной реальности в медицине, сосредоточив внимание на областях психиатрии и реабилитации и рассмотрев рекомендации для будущих исследований.

### VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY IN CRITICAL CARE MEDICINE: THE PATIENT'S, CLINICIAN'S, AND RESEARCHER'S PERSPECTIVE

**Author(s):** Bruno R, Wolff G, Wernly B, Masyuk M, Piayda K, Leaver S, Erkens R, Oehler D, Afzal S, Heidari H, Kelm M, Jung C  
**Journal:** Critical Care  
**DOI:** 10.1186/s13054-022-04202-x

#### Abstract:

Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) are aspiring, new technologies with increasing use in critical care medicine. While VR fully immerses the user into a virtual three-dimensional space, AR adds overlaid virtual elements into a real-world environment. VR and AR offer great potential to improve critical care medicine for patients, relatives and health care providers. VR may help to ameliorate anxiety, stress, fear, and pain for the patient. It may assist patients in

mobilisation and rehabilitation and can improve communication between all those involved in the patient's care. AR can be an effective tool to support continuous education of intensive care medicine providers, and may complement traditional learning methods to acquire key practical competences such as central venous line placement, cardiopulmonary resuscitation, extracorporeal membrane oxygenation device management or endotracheal intubation. Currently, technical, human, and ethical challenges remain. The adaptation and integration of VR/AR modalities into useful clinical applications that can be used routinely on the ICU is challenging. Users may experience unwanted side effects (so-called "cybersickness") during VR/AR sessions, which may limit its

applicability. Furthermore, critically ill patients are one of the most vulnerable patient groups and warrant special ethical considerations if new technologies are to be introduced into their daily care. To date, most studies involving AR/VR in critical care medicine provide only a low level of evidence due to their research design. Here we summarise background information,

current developments, and key considerations that should be taken into account for future scientific investigations in this field.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/906e7e0c-255d-3ef7-935e-90b6abb4f649/>

В статье рассматриваются виртуальная реальность и AR, которые открывают большой потенциал для улучшения медицины интенсивной терапии для пациентов, родственников и медицинских работников.

## AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY IN DENTAL MEDICINE: A SYSTEMATIC REVIEW

**Author(s):** Joda T, Gallucci G, Wismeijer D, Zitzmann N

**Journal:** Computers in Biology and Medicine

**DOI:** 10.1016/j.combiomed.2019.03.012

**Abstract:**

*Background*

The aim of this systematic review was to provide an update on the contemporary knowledge and scientific development of augmented reality (AR) and virtual reality (VR) in dental medicine, and to identify future research needs to accomplish its clinical translation.

*Method*

Modified PICO-strategy was performed using an electronic (MEDLINE, EMBASE, CENTRAL) plus manual search up to 12/2018 exploring AR/VR in dentistry in the last 5 years. Inclusion criteria were limited to human studies focusing on the clinical application of AR/VR and associated field of interest in dental medicine.

*Results*

The systematic search identified 315 titles, whereas 87 abstracts and successively 32 full-texts were selected for review, resulting in 16 studies for final inclusion. AR/VR-technologies were predominantly used for educational

motor skill training (n = 9 studies), clinical testing of maxillofacial surgical protocols (n = 5), investigation of human anatomy (n = 1), and the treatment of patients with dental phobia (n = 1). Due to the heterogeneity of the included studies, meta-analyses could not be performed.

*Conclusions*

The overall number of includable studies was low; and scientifically proven recommendations for clinical protocols could not be given at this time. However, AR/VR-applications are of increasing interest and importance in dental under- and postgraduate education offering interactive learning concepts with 24/7-access and objective evaluation. In maxillofacial surgery, AR/VR-technology is a promising tool for complex procedures and can help to deliver predictable and safe therapy outcomes. Future research should focus on establishing technological standards with high data quality and developing approved applications for dental AR/VR-devices for clinical routine.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/07b54964-33c2-3886-9b99-c15e56b44092/>

Целью этого систематического обзора было предоставить обновленную информацию о современных знаниях и научных разработках в области дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR) в стоматологии, а также определить будущие потребности в исследованиях для их клинического внедрения.

## A COMPARISON OF INPUT DEVICES FOR PRECISE INTERACTION TASKS IN VR-BASED SURGICAL PLANNING AND TRAINING

**Author(s):** Allgaier M, Chheang V, Saalfeld P, Apilla V, Huber T, Huettl F, Neyazi B, Sandalcioglu I, Hansen C, Preim B, Saalfeld S

**Journal:** Computers in Biology and Medicine

**DOI:** 10.1016/j.combiomed.2022.105429

**Abstract:**

To exploit the potential of virtual reality (VR) in medicine, the input devices must be selected carefully due to their different benefits. In this work, input devices for common interaction tasks in medical VR planning and training are compared. Depending on the specific purpose, different requirements exist. Therefore, an appropriate trade-off between meeting task-specific requirements and having a widely applicable device has to be found. We focus on two medical use cases, liver surgery planning and craniotomy training, to cover a broad medical domain. Based on these, relevant input devices are compared with respect to their suitability for performing precise VR interaction tasks. The

devices are standard VR controllers, a pen-like VR Ink, data gloves and a real craniotome, the medical instrument used for craniotomy. The input devices were quantitatively compared with respect to their performance based on different measurements. The controllers and VR Ink performed significantly better than the remaining two devices regarding precision. Qualitative data concerning task load, cybersickness, and usability and appropriateness of the devices were assessed. Although no device stands out for both applications, most participants preferred using the VR Ink, followed by the controller and finally the data gloves and craniotome. These results can guide the selection of an appropriate device for future medical VR applications.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/32852b24-31f0-3542-bcc8-9f2f51b93d42/>

В этой работе сравниваются устройства ввода для общих задач взаимодействия при планировании и обучении медицинской виртуальной реальности.

## APPLICATION OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN CLINICAL MEDICINE

**Author(s):** Li L, Yu F, Shi D, Shi J, Tian Z, Yang J, Wang X, Jiang Q

**Journal:** American Journal of Translational Research

**ISSN:** 19438141

### Abstract:

The present review discusses the application of virtual reality (VR) technology in clinical medicine, especially in surgical training, pain management and therapeutic treatment of mental illness. We introduce the common types of VR simulators and their operational

principles in aforementioned fields. The clinical effects are also discussed. In almost every study that dealt with VR simulators, researchers have arrived at the same conclusion that both doctors and patients could benefit from this novel technology. Moreover, advantages and disadvantages of the utilization of VR technology in each field were discussed, and the future research directions were proposed.

### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/d30a1d03-49ab-3e84-8aa5-bca9cd324a3f/>

В настоящем обзоре обсуждается применение технологии виртуальной реальности (VR) в клинической медицине, особенно при подготовке хирургов, обезболивании и терапевтическом лечении психических заболеваний.

## ADVANCING SCIENCE AND PRACTICE USING IMMERSIVE VIRTUAL REALITY: WHAT BEHAVIORAL MEDICINE HAS TO OFFER

**Author(s):** Persky S, Lewis M

**Journal:** Translational Behavioral Medicine

**DOI:** 10.1093/tbm/ibz068

### Abstract:

Interest in immersive virtual reality (VR) technologies is burgeoning as the hardware becomes less costly and more accessible to users, including researchers and practitioners. This commentary outlines the field of immersive VR and highlights applications of its use relevant to translational behavioral medicine. We describe the challenges facing VR applications for health and medicine, and how the core strengths

of behavioral medicine can advance theory, research, and practice using VR. By highlighting potential uses of immersive VR alongside the challenges facing the field, we hope to inspire researchers to apply robust theories, methods, and frameworks to generate stronger evidence about the feasibility, acceptability, efficacy, and effectiveness of using this technology in translational behavioral medicine.

### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/06237973-5ccf-3a5c-bed6-a5de52788818/>

В этой статье описывается область иммерсивной виртуальной реальности и освещаются области ее применения, имеющие отношение к трансляционной поведенческой медицине.

## VIRTUAL REALITY IN MEDICINE

**Author(s):** Pensieri C, Pennacchini M

**Journal:** Journal For Virtual Worlds Research

**DOI:** 10.4101/jvwr.v7i1.6364

### Abstract:

Background: Virtual Reality (VR) was defined as a collection of technological devices: "a computer capable of interactive 3D visualization, a head-mounted display and data gloves equipped with one or more position trackers". Today, lots of scientists define VR as a simulation of the real world based on computer graphics, a three dimensional world in which communities of real people interact, create content, items and services, producing real economic value through e-Commerce. Objective: To report the results of a systematic review of articles and reviews published about the theme: "Virtual Reality in Medicine". Methods: We used the search query string: "Virtual Reality", "Metaverse", "Second Life", "Virtual World", "Virtual Life" in order to find out how many articles were written about these themes. For the "Meta-review" we used only "Virtual Reality" AND "Review". We searched the following databases: Psycinfo, Journal of Medical Internet Research, Isiknowledge till September 2011 and Pubmed till February 2012. We included any source published in

either print format or on the Internet, available in all languages, and containing texts that define or attempt to define VR in explicit terms. Results: We retrieved 3,443 articles on Pubmed in 2012 and 8,237 on Isiknowledge in 2011. This large number of articles covered a wide range of themes, but showed no clear consensus about VR. We identified 4 general uses of VR in Medicine, and searched for the existing reviews about them. We found 364 reviews in 2011, although only 197 were pertinent to our aims: 1. Communication Interface (11 Reviews); 2. Medical Education (49 reviews); 3. Surgical Simulation (49 Reviews) and 4. Psychotherapy (88 Reviews). Conclusion: We found a large number of articles, but no clear consensus about the meaning of the term VR in Medicine. We found numerous articles published on these topics and many of them have been reviewed. We decided to group these reviews in 4 areas in order to provide a systematic overview of the subject matter, and to enable those interested to learn more about these particular topics.

### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/5e168d28-eb32-360c-b79f-07d0c30295ea/>

Цель данной статьи – сообщить о результатах систематического обзора статей и рецензий, опубликованных по теме: "Виртуальная реальность в медицине".

## VIRTUAL REALITY (VR) IN CLINICAL MEDICINE: INTERNATIONAL AND RUSSIAN EXPERIENCE

**Author(s):** Zelensky M, Reva S, Shaderkina A

**Journal:** Russian Journal of Telemedicine and E-Health

**DOI:** 10.29188/2712-9217-2021-7-3-7-20

### Abstract:

#### Introduction

This article reviews an application of highly technological methods of virtual reality (VR) in clinical practice based on various studies and experiments of foreign and Russian

researchers in recent years. The aim of this review is to demonstrate application of virtual reality technologies for further transformation of classical medicine into digital one.

#### Materials and methods

There is significant growth of interest in the use of VR in medicine. Particularly, only in PubMed library such dynamics can be traced by using key words «VR technology in medicine»: in 2017 year there were 58 articles, in 2018 – 65, in 2019 – 106, in 2020 – 127, and currently in the first half of 2021 year there are already 145 articles. For this paper 37 articles from international journals and 28 from Russian ones were selected. The accent was made on the usage of VR technologies in different fields of clinical medicine, education of medical staff and patients.

#### Results

In this paper we described wide range of experiments on using VR technologies during various medical manipulations such as diagnosis, planning of surgical interventions, cognitive therapy, pain management, preventing

medicine and conservative treatment. Examples of successful clinical management of patients during rehabilitation and health maintaining were shown. Medical fields where VR is currently widely used were chosen, promising directions for further research were indicated. We also described opportunities of VR application for teaching medical staff.

#### Conclusion

Nearly all researchers who applied virtual reality (VR) in clinical practice have come to similar conclusion. This innovative tool is a breakthrough in medicine and it has high potential for using it by physicians, patients and health care organizers. Authors have articulated issues which should be managed for further successful introduction VR technologies into modern clinical practice.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/4752b7d2-da1b-302f-899f-86ffc65e0396/>

Целью данного обзора является демонстрация применения технологий виртуальной реальности для дальнейшей трансформации классической медицины в цифровую.

## APPLICATION OF VIRTUAL REALITY IN NEUROSURGERY: PATIENT MISSING. A SYSTEMATIC REVIEW

**Author(s):** Vayssiere P, Constanthin P, Herbelin B, Blanke O, Schaller K, Bijlenga P

**Journal:** Journal of Clinical Neuroscience

**DOI:** 10.1016/j.jocn.2021.11.031

#### Abstract:

Virtual reality (VR) technology had its earliest developments in the 1970s in the U.S. Air Force and has since evolved into a budding area of scientific research with many practical medical purposes. VR shows a high potential to benefit to learners and trainees and improve surgery

through enhanced preoperative planning and efficiency in the operating room. Neurosurgery is a field of medicine in which VR has been accepted early on as a useful and promising tool for neuro-navigation planning. Through recent technological developments, VR further increased its level of immersion, accessibility and intuitive use for surgeons and students and now reveals a therapeutic potential for patients. In this paper, we systematically reviewed the neurosurgery literature regarding the use of VR as an assistance for surgery or a tool centered

on patients' care. A literature search conducted according to PRISMA guidelines resulted in the screening of 125 abstracts and final inclusion of 100 original publications reviewed. The review shows that neurosurgeons are now relatively familiar with VR technologies (N = 95 articles) for their training and practice. VR technologies are useful for education, pain management and rehabilitation in neurosurgical patients. Nevertheless, the current patient-oriented use of VR remains limited (N = 5 articles). Successful

surgery does not only depend on the surgeon's skills and preparation, but also on patients' education, comfort, empowerment and care. Therefore further clinical research is needed to promote the direct use of VR technologies by patients in neurosurgery.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/8a511cc7-e525-3fce-b713-d33e3cc7c839/>

В этой статье была систематически рассмотрена литература по нейрохирургии, касающаяся использования виртуальной реальности в качестве вспомогательного средства при операции или инструмента, ориентированного на уход за пациентами.

## PRESENCE AND USER EXPERIENCE IN A VIRTUAL ENVIRONMENT UNDER THE INFLUENCE OF ETHANOL: AN EXPLORATIVE STUDY

**Author(s):** Lorenz M, Brade J, Diamond L, Sjölie D, Busch M, Tscheligi M, Klimant P, Heyde C, Hammer N

**Journal:** Scientific Reports

**DOI:** 10.1038/s41598-018-24453-5

#### Abstract:

Virtual Reality (VR) is used for a variety of applications ranging from entertainment to psychological medicine. VR has been demonstrated to influence higher order cognitive functions and cortical plasticity, with implications on phobia and stroke treatment. An integral part for successful VR is a high sense of presence - a feeling of 'being there' in the virtual scenario. The underlying cognitive and perceptive functions causing presence in VR scenarios are however not completely known. It is evident that the brain function is influenced by drugs, such as ethanol, potentially confounding cortical plasticity, also in VR. As ethanol is ubiquitous and forms part of daily

life, understanding the effects of ethanol on presence and user experience, the attitudes and emotions about using VR applications, is important. This exploratory study aims at contributing towards an understanding of how low-dose ethanol intake influences presence, user experience and their relationship in a validated VR context. It was found that low-level ethanol consumption did influence presence and user experience, but on a minimal level. In contrast, correlations between presence and user experience were strongly influenced by low-dose ethanol. Ethanol consumption may consequently alter cognitive and perceptive functions related to the connections between presence and user experience.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/0b7d00cb-e9e2-3071-bd22-ac50f62c89ce/>

Это исследование направлено на то, чтобы способствовать пониманию того, как потребление низких доз этанола влияет на присутствие, пользовательский опыт и их взаимоотношения в проверенном контексте виртуальной реальности.

## VIRTUAL REALITY NEUROREHABILITATION

**Author(s):** Lv Z, Guo J

**Journal:** International Journal of Mental Health Promotion

**DOI:** 10.32604/ijmhp.2022.019829

### Abstract:

The present work investigates the application of virtual reality (VR) technology to neurorehabilitation. By consulting a wealth of data, the advantages of VR in neurorehabilitation are introduced, followed by the application status of VR in the rehabilitation of stroke patients, Parkinson's patients, mental and psychological diseases. Besides, many research experiments on the application of VR technology in rehabilitation medicine at the present stage are investigated. The results indicate that compared with traditional balance training, the VR-based neurological rehabilitation training method can more effectively ease the tilt degree and strengthen the trunk control ability and

balance function of patients with post-stroke tilt syndrome. When the effect of traditional rehabilitation training on the gait and balance of Parkinson's patients is not good enough, VR-based rehabilitation training can at least be used as an alternative therapy. Moreover, VR games have made great breakthroughs in promoting limb rehabilitation and brain injury rehabilitation, which is of incredible benefit to those with motor and activity disorders. It is also beneficial to the treatment and recovery of mental disorders of patients with nerve injury. Although VR still has limitations such as high cost and technical breakthrough bottleneck, it has great advantages in relieving pain, enhancing interest, and recovering patients' mental health in neurological rehabilitation training.

### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/d0e92f1e-c610-3d6d-ad7e-fd2a1164873b/>

В данной статье на основе анализа большого объема данных представлены преимущества виртуальной реальности в нейрореабилитации, а затем показан статус применения виртуальной реальности в реабилитации пациентов с инсультом, болезнью Паркинсона, психическими и психологопсихологическими заболеваниями.

## VIRTUAL REALITY AND HEALTH AMONG ELDERLY IN RETIREMENT HOME. TOWARDS FRENCH EHPAD 2.0?

**Author(s):** Elies C, Serra

**Journal:** Pratiques Psychologiques

**DOI:** 10.1016/j.prps.2022.01.004

### Abstract:

Virtual reality (VR) is used in general health

care: prevention, physical medicine, chronic and acute pain, quality of life in palliative care, and in psychiatry: anxiety, depression, addiction, psychosis. Our objective is showing VR using among elderly people in French retirement home. Virtual reality is showing

efficacy as distraction, anti-pain, tranquillising, antidepressant methods. It should be an answer to many elderly health problems. VR is easy to use, with low side effects. Non-drug treatments among elderly people are recommended. Used as complementary or alternative medicine, VR

must be shaped for using with old and fragile people in retirement home.

### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/eacb298a-e5cc-3ffb-bfc1-f3f4ac6a722e/>

В статье говорится, что виртуальная реальность демонстрирует эффективность в качестве отвлекающего, обезболивающего, транквилизирующего, антидепрессивного метода.

## CONTRIBUTION OF THE USE OF VIRTUAL REALITY IN CHILDBIRTH: A NARRATIVE REVIEW OF THE LITERATURE

**Author(s):** Boussac É, Berna C, Dias D, Horsch A, Desseauve D

**Journal:** Revue Medicale Suisse

**ISSN:** 16609379

### Abstract:

The current use of virtual reality (VR) in medicine is expanding rapidly. This non-pharmacological option is increasingly proposed as primary or complementary/multimodal analgesic or anxiolytic management. The role of VR in

obstetrics remains to be defined. We propose a narrative review of the literature on the role of VR in obstetrics during childbirth, which shows promise. If used properly, this technique could help improve the experience of childbirth.

### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/9c8aae66-c978-3abf-ac28-1d6d037d81dd/>

В статье представлен описательный обзор литературы о роли виртуальной реальности в акушерстве во время родов, который является многообещающим.

## A SYSTEMATIC REVIEW OF VIRTUAL REALITY APPLICATION IN ANATOMY STUDIES

**Author(s):** Rosmansyah Y, Putri A, Koesoema A, Latief A, Amalia Y

**Journal:** AIP Conference Proceedings

**DOI:** 10.1063/5.0047867

### Abstract:

Recently, the use of digital education such as three-dimensional virtual reality (3D VR) technology has become a promising system to aid learning and training in learning anatomy.

In the medical sciences, it is important to understand the main concepts of anatomy before interacting with or performing procedures on patients. This technology helps the user to enhance their learning experience, as well as improving immersion, concentration, interest, enjoyment, and knowledge. While there are numerous articles on specific applications of VR in medicine, there are only a small number of systematic works currently

exists on how researchers have applied the VR, especially in studies of anatomy. This study presents a Systematic Literature Review (SLR) on the use of VR and the type of VR technologies used in anatomy education. It is based on articles published on PubMed digital libraries from 1999 to 2020 and aims to describe the landscape and trajectory of development for the use of VR technology in anatomy education.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/0c49ce99-029d-3f20-89e6-bb8827dc835e/>

Это исследование представляет собой систематический обзор литературы (SLR) об использовании виртуальной реальности и типе технологий виртуальной реальности, используемых в обучении анатомии.

### THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND VIRTUAL REALITY IN DOCTOR-PATIENT RISK COMMUNICATION: A SCOPING REVIEW

**Author(s):** Antel R, Abbasgholizadeh-Rahimi S, Guadagno E, Harley J, Poenaru D  
**Journal:** Patient Education and Counseling  
**DOI:** 10.1016/j.pec.2022.06.006

**Abstract:**

**Objectives**

While the development of artificial intelligence (AI) and virtual reality (VR) technologies in medicine has been significant, their application to doctor-patient communication is limited. As communicating risk is a challenging, yet essential, component of shared decision-making (SDM) in surgery, this review aims to explore the current use of AI and VR in doctor-patient surgical risk communication.

**Methods**

The search strategy was prepared by a medical librarian and run in 7 electronic databases. Articles were screened by a single reviewer. Included articles described the use of AI or VR applicable to surgical risk communication between patients, their families, and the surgical team.

**Results**

From 4576 collected articles, 64 were included in this review. Identified applications included decision support tools (15, 23.4%), tailored patient information resources (13, 20.3%), treatment visualization tools (17, 26.6%) and communication training platforms (19, 29.7%). Overall, these technologies enhance risk communication and SDM, despite heterogeneity in evaluation methods. However, improvements in the usability and versatility of these interventions are needed.

**Conclusions**

There is emerging literature regarding applications of AI and VR to facilitate doctor-patient surgical risk communication. Practice implications: AI and VR hold the potential to personalize doctor-patient surgical risk communication to individual patients and healthcare contexts.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/f97753cb-b4ab-3778-babd-3edc0ee8e413/>

Целью данного обзора является изучение текущего использования искусственного интеллекта и виртуальной реальности в информировании врача и пациента о хирургических рисках.

### A SYSTEMATIC REVIEW OF THE USE OF VIRTUAL REALITY OR DENTAL SMARTPHONE APPLICATIONS AS INTERVENTIONS FOR MANAGEMENT OF PAEDIATRIC DENTAL ANXIETY

**Author(s):** Cunningham A, McPolin O, Fallis R, Coyle C, Best P, McKenna G  
**Journal:** BMC Oral Health  
**DOI:** 10.1186/s12903-021-01602-3

**Abstract:**

**Background**

Virtual reality (VR) has been used successfully in medicine both as a distraction tool during procedures, and as an acclimatisation tool to prepare for a procedure or experience. It has not yet become widely used in dentistry, but could theoretically have a role in exposure-based acclimatisation for dental experiences.

**Methods**

To examine the use of VR or bespoke dental smartphone applications pre- or perioperatively in dentistry, to decrease anxiety in a paediatric population attending for dental examination or treatment, compared with children/adolescents who receive no intervention, or more conventional behavioural management techniques. Searches were made of eight electronic databases: the Cochrane Oral Health Group's Trials Register, The Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), MEDLINE(PubMed), EMBASE, PsycINFO, CINAHL, Scopus and Web of Science. Further searches reference cross-checks were performed to identify studies that were

not discovered online. Results: Systematic reviews and randomised control trials have demonstrated the successful use of VR to both distract patients perioperatively during medical procedures, and also preoperatively to prepare them for these interventions. However, to date, VR has only been applied to dentistry in a very limited number of studies. Three studies using virtual reality in a dental setting demonstrated decreased pain and anxiety compared with no intervention. All three of these studies were carried out in the perioperative period. A fourth study used a bespoke dental app and imagery to prepare patients with Autism Spectrum Disorder (ASD) for dental treatment, finding statistically significant decreases in both the number of appointments and number of attempts required to carry out a procedure.

**Conclusion**

VR is a promising tool which to date has been under-utilised in dentistry. High quality, clinical studies are required to assess the use of preoperative VR and smartphone applications to prepare patients for dental examination and procedures under local or general anaesthetic.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/3d3b2e11-fec8-3bef-97a7-5613cf271337/>

Целью данной статьи было изучить использование виртуальной реальности или специальных стоматологических приложений для смартфонов до или в периоперационном периоде в стоматологии, чтобы снизить тревожность у педиатров, посещающих стоматологический осмотр или лечение, по сравнению с детьми / подростками, которые не получают никакого вмешательства, или более традиционными методами управления поведением.

## THE USE OF VIRTUAL REALITY IN PSYCHIATRY: A REVIEW

**Author(s):** Kim S, Kim E

**Journal:** Journal of the Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry

**DOI:** 10.5765/jkacap.190037

### Abstract:

With the advancement in modern information technology, virtual reality (VR) is being increasingly used for the diagnosis, assessment, and treatment of mental disorders. Recently, a VR-based cognitive behavioral therapy for social phobia has been recognized as a new medical technology in South Korea. This might lead to an increase in the use of VR in the field of psychiatry. The present review provides an overview of the status of VR therapies in various psychiatric conditions such as anxiety disorder, post-traumatic stress disorder,

psychosis, addiction, and eating disorder. Besides, it summarizes the role of VR therapy in the management of disorders associated with child and adolescence psychiatry as well as various other clinical applications. Additionally, we discuss the merits and limitations of VR therapy, which might serve as a useful reference for researchers. In the current environment wherein novel medical models consisting of a combination of digital devices and medicine are being developed; understanding new technologies such as VR could open new doors to mental health treatments.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/c5592440-dcdc-3355-b24e-fd0804763e1b/>

В настоящем обзоре представлен обзор состояния VR-терапии при различных психиатрических состояниях, таких как тревожное расстройство, посттравматическое стрессовое расстройство, психоз, зависимость и расстройство пищевого поведения.

## A SCOPING REVIEW OF METAVERSE IN EMERGENCY MEDICINE

**Author(s):** Wu T, Ho C

**Journal:** Australasian Emergency Care

**DOI:** 10.1016/j.auec.2022.08.002

### Abstract:

Background: Interest in the metaverse has been growing worldwide as the virtual environment provides opportunities for highly immersive and interactive experiences. Metaverse has gradually gained acceptance in the medical field with the advancement of technologies such as big data, the Internet of Things, and 5 G mobile networks. The demand for and development of metaverse are different in diverse subspecialties owing to patients with varying degrees of clinical disease. Hence, we

aim to explore the application of metaverse in acute medicine by reviewing published studies and the clinical management of patients. Method: Our review examined the published articles about the concept of metaverse roadmap, and four additional domains were extracted: education, prehospital and disaster medicine, diagnosis and treatment application, and administrative affairs. Results: Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) integration have broad applications in education and clinical training. VR-related studies surpassed AR-related studies in the emergency medicine field. The metaverse roadmap revealed that lifelogging and mirror world are still developing fields of the metaverse. Conclusion: Our findings

provide insight into the features, application, development, and potential of a metaverse in emergency medicine. This study will enable emergency care systems to be better equipped to face future challenges.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/c516c6c6-e7d4-3a5e-ad90-61b01917b2b3/>

В обзоре были рассмотрены опубликованные статьи о концепции дорожной карты метавселенной, и были выделены четыре дополнительные области: образование, догоспитальная медицина и медицина катастроф, применение диагностики и лечения и административные вопросы.

## VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED REALITY IN PLASTIC SURGERY: A REVIEW

**Author(s):** Kim Y, Kim H, Kim Y

**Journal:** Archives of Plastic Surgery

**DOI:** 10.5999/aps.2017.44.3.179

### Abstract:

Recently, virtual reality (VR) and augmented reality (AR) have received increasing attention, with the development of VR/AR devices such as head-mounted displays, haptic devices, and AR glasses. Medicine is considered to be one of the most effective applications of VR/AR. In this article, we describe a systematic literature review conducted to investigate the state-of-the-

art VR/AR technology relevant to plastic surgery. The 35 studies that were ultimately selected were categorized into 3 representative topics: VR/AR-based preoperative planning, navigation, and training. In addition, future trends of VR/AR technology associated with plastic surgery and related fields are discussed.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/655bb2a7-1db3-3222-be96-e2f638dddc5d/>

В этой статье описывается систематический обзор литературы, проведенный с целью изучения современных технологий VR /AR, имеющих отношение к пластической хирургии.

## AUGMENTED REALITY AND VIRTUAL REALITY IN DENTISTRY: HIGHLIGHTS FROM THE CURRENT RESEARCH

**Author(s):** Fahim S, Maqsood A, Das G, Ahmed N, Saquib S, Lal A, Khan A, Alam M

**Journal:** Applied Sciences (Switzerland)

**DOI:** 10.3390/app12083719

### Abstract:

Many modern advancements have taken place in dentistry that have exponentially impacted

the progress and practice of dentistry. Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) are becoming the trend in the practice of modern dentistry because of their impact on changing the patient's experience. The use of AR and VR has been beneficial in different fields of science, but their use in dentistry is yet to be thoroughly explored, and conventional

ways of dentistry are still practiced at large. Over the past few years, dental treatment has been significantly reshaped by technological advancements. In dentistry, the use of AR and VR systems has not become widespread, but their different uses should be explored. Therefore, the aim of this review was to provide an update on the contemporary knowledge, to report on the ongoing progress of AR and VR in various fields of dental medicine and education, and to identify the further research required to achieve their translation into clinical practice. A literature search was performed in PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar for articles in peer-reviewed English-language journals published in the last 10 years up to 31 March 2021, with the help of specific keywords related to AR and VR in various dental fields. Of the total of 101 articles found in the literature search, 68 abstracts were considered suitable and further evaluated, and consequently, 33 full-texts were identified. Finally, a total of 13 full-texts were excluded from further analysis,

resulting in 20 articles for final inclusion. The overall number of studies included in this review was low; thus, at this point in time, scientifically-proven recommendations could not be stated. AR and VR have been found to be beneficial tools for clinical practice and for enhancing the learning experiences of students during their pre-clinical education and training sessions. Clinicians can use VR technology to show their patients the expected outcomes before the undergo dental procedures. Additionally, AR and VR can be implemented to overcome dental phobia, which is commonly experienced by pediatric patients. Future studies should focus on forming technological standards with high-quality data and developing scientifically-proven AR/VR gadgets for dental practice.

**Ссылка:**  
<https://www.mendeley.com/catalogue/3d02f2b2-a2f4-3ba4-b41e-301e2532762a/>

Целью данного обзора было предоставить обновленную информацию о современных знаниях, сообщить о текущем прогрессе AR и виртуальной реальности в различных областях стоматологической медицины и образования, а также определить дальнейшие исследования, необходимые для их внедрения в клиническую практику.

## DIFFUSION OF NEW TECHNOLOGIES IN MEDICAL RESEARCH: THE CASE OF VIRTUAL REALITY

**Author(s):** Thurner T, Dyachenko E, Mironenko A  
**Journal:** Health and Technology  
**DOI:** 10.1007/s12553-020-00416-7

**Abstract:**  
Recent developments in display technology and computation have strongly increased the operability of virtual reality applications, and both academic and commercial interest in the subject is on the increase. This paper studies

publication patterns of VR in medicine and various medical subfields by analysing 9830 documents from 1991 to 2018 to put the rising publication numbers into context. The focus rests on identifying those areas that show exceptional growth. While scholars in surgery were the first to publish extensively on VR, psychology and psychiatry are now the only fields that show a relative increase in publication growth.

**Ссылка:**  
<https://www.mendeley.com/catalogue/63cf7c14-8adf-35a1-b819-42148ff13f97/>

В этой статье изучаются модели публикаций виртуальной реальности в медицине и различных медицинских областях путем анализа 9830 документов за период с 1991 по 2018 год, чтобы представить растущее число публикаций в контексте.

## VIRTUAL REALITY TOOL SIMULATES MRI EXPERIENCE

**Author(s):** Brown R, Petty S, O'Malley S, Stojanovska J, Davenport M, Kazerooni E, Fessahazion D  
**Journal:** Tomography (Ann Arbor, Mich.)  
**DOI:** 10.18383/j.tom.2018.00023

**Abstract:**  
Magnetic resonance imaging (MRI) is an extremely useful tool for the detection and characterization of numerous pathologic processes. Although patients can benefit from the use of MRI, claustrophobia is a major issue in some cases. This fear alone can lead to cancellation of the scanning procedure in some cases and the need for conscious sedation in others. Patient anxiety during the scan can also lead to increased motion-related artifacts on the images with associated degradation of the diagnostic quality of the study. To alleviate these problems, our team developed a virtual

reality (VR) tool (app) to educate patients about MRI and simulate the experience of actually being scanned. The app is totally immersive and incorporates both the visual and auditory sensations that patients encounter during an MRI scan. Patients also learn about potential conditions and implanted devices that may preclude the safe performance of the examination. This VR tool not only educates patients about MRI and its importance in their care, but also allows them to virtually experience what it is like to have a MRI scan. This technology has the potential to decrease both claustrophobic cancellations and patient anxiety before a MRI scan.

**Ссылка:**  
<https://www.mendeley.com/catalogue/3b50d8ff-16f7-35e4-a45c-f03f94fe5314/>

В статье описывается разработанный инструмент виртуальной реальности (VR) для обучения пациентов МРТ и имитации реального сканирования.

## VIRTUAL REALITY IN NEUROSURGERY: "CAN YOU SEE IT?"—A REVIEW OF THE CURRENT APPLICATIONS AND FUTURE POTENTIAL

**Author(s):** Fiani B, De Stefano F, Kondilis A, Covarrubias C, Reier L, Sarhadi K  
**Journal:** World Neurosurgery  
**DOI:** 10.1016/j.wneu.2020.06.066

**Abstract:**  
Virtual reality (VR) technology had its early development in the 1960s in the U.S. Air Force and has since evolved into a budding area of

scientific research with many practical medical purposes. From medical education to resident training to the operating room, VR has provided tangible benefits to learners and trainees and has also improved surgery through enhanced preoperative planning and efficiency in the operating room. Neurosurgery is a particularly complex field of medicine, in which VR has blossomed into a tool with great usefulness and promise. In spinal surgery, VR simulation has allowed for the practice of innovative minimally invasive procedures. In cranial surgery, VR has excelled in helping neurosurgeons design unique patient-specific approaches to particularly challenging tumor excisions. In neurovascular surgery, VR has helped trainees practice and perfect procedures requiring high levels of dexterity to minimize intraoperative complications and patient radiation exposure.

In peripheral nerve surgery, VR has allowed surgeons to gain increased practice and comfort with complex microsurgeries such as nerve decompression. Overall, VR continues to increase its potential in neurosurgery and is poised to benefit patients in a multitude of ways. Although cost-prohibiting, legal, and ethical challenges surrounding this technology must be considered, future research and more direct quantitative outcome comparisons between standard and VR-supplemented procedures would help provide more direction regarding the feasibility of widespread adoption of VR technology in neurosurgery.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/4b5841e6-adcd-36f9-8f73-a630c8605868/>

В обзоре делается вывод, что виртуальная реальность продолжает наращивать свой потенциал в нейрохирургии и готова принести пользу пациентам множеством способов.

## APPLICATION OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN CLINICAL PRACTICE, TEACHING, AND RESEARCH IN COMPLEMENTARY AND ALTERNATIVE MEDICINE

**Author(s):** Guan H, Xu Y, Zhao D

**Journal:** Evidence-based Complementary and Alternative Medicine

**DOI:** 10.1155/2022/1373170

**Abstract:**

*Background*

The application of virtual reality (VR) in clinical settings is growing rapidly, with encouraging results. As VR has been introduced into complementary and alternative medicine (CAM), a systematic review must be undertaken to understand its current status. Aim. This review aims to evaluate and summarize the current applications of VR in CAM, as well as to explore potential directions for future research

and development.

*Methods*

After a brief description of VR technology, we discuss the past 20 years of clinical VR applications in the medical field. Then, we discuss the theoretical basis of the combination of VR technology and CAM, the research thus far, and practical factors regarding usability, etc., from the following three main aspects: clinical application, teaching, and scientific research. Finally, we summarize and propose hypotheses on the application of VR in CAM and its limitations.

*Results*

Our review of the theoretical underpinnings and research findings to date leads to the prediction

that VR and CAM will have a significant impact on future research and practice.

*Conclusion*

Although there is still much research needed to advance the science in this area, we strongly believe that VR applications will become indispensable tools in the toolbox of CAM

researchers and practitioners and will only grow in relevance and popularity in the era of digital health.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/edba4d5d-3a5b-3148-a89c-b7460c892c99/>

Цель этого обзора - оценить и обобщить текущие области применения виртуальной реальности в CAM, а также изучить потенциальные направления будущих исследований и разработок.

## USABILITY ISSUES OF CLINICAL AND RESEARCH APPLICATIONS OF VIRTUAL REALITY IN OLDER PEOPLE: A SYSTEMATIC REVIEW

**Author(s):** Tuena C, Pedroli E, Trimarchi P, Gallucci A, Chiappini M, Goulene K, Gaggioli A, Riva G, Lattanzio F, Giunco F, Stramba-Badiale M

**Journal:** Frontiers in Human Neuroscience

**DOI:** 10.3389/fnhum.2020.00093

**Abstract:**

Aging is a condition that may be characterized by a decline in physical, sensory, and mental capacities, while increased morbidity and multimorbidity may be associated with disability. A wide range of clinical conditions (e.g., frailty, mild cognitive impairment, metabolic syndrome) and age-related diseases (e.g., Alzheimer's and Parkinson's disease, cancer, sarcopenia, cardiovascular and respiratory diseases) affect older people. Virtual reality (VR) is a novel and promising tool for assessment and rehabilitation in older people. Usability is a crucial factor that must be considered when designing virtual systems for medicine. We conducted a systematic review with Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-analysis (PRISMA) guidelines

concerning the usability of VR clinical systems in aging and provided suggestions to structure usability piloting. Findings show that different populations of older people have been recruited to mainly assess usability of non-immersive VR, with particular attention paid to motor/physical rehabilitation. Mixed approach (qualitative and quantitative tools together) is the preferred methodology; technology acceptance models are the most applied theoretical frameworks, however senior adapted models are the best within this context. Despite minor interaction issues and bugs, virtual systems are rated as usable and feasible. We encourage usability and user experience pilot studies to ameliorate interaction and improve acceptance and use of VR clinical applications in older people with the aid of suggestions (VR-USOP) provided by our analysis.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/8f1234d4-6d9c-38fe-87e0-7f1abdbc125f/>

В статье был проведен систематический обзор с предпочтительными элементами отчетности для руководства по систематическим обзорам и метаанализу (PRISMA), касающегося удобства использования клинических систем виртуальной реальности при старении, и представили предложения по структурированию пилотного тестирования удобства использования.

### VIRTUAL REALITY-A SUPPLEMENT TO POSTUROGRAPHY OR A NOVEL BALANCE ASSESSMENT TOOL?

**Author(s):** Rosiak O, Puzio A, Kaminska D, Zwolinski G, Jozefowicz-Korczynska M  
**Journal:** Sensors (Basel, Switzerland)  
**DOI:** 10.3390/s22207904

#### Abstract:

Virtual reality (VR) is a well-established technology in medicine. Head-mounted displays (HMDs) have made VR more accessible in many branches of medical research. However, its application in balance evaluation has been vague, and comprehensive literature on possible applications of VR in posture measurement is scarce. The aim of this review is to conduct a literature search on the application of immersive VR delivered using a head-mounted display in posturographic measurements. A systematic search of two databases, PubMed and Scopus, using the keywords «virtual reality» and «posturography,» was performed following PRISMA guidelines for systematic

reviews. Initial search results returned 89 non-duplicate records. Two reviewers independently screened the abstracts. Sixteen papers fulfilled the inclusion criteria and none of the exclusion criteria and were selected for complete text retrieval. An additional 16 records were identified from citation searching. Ultimately, 21 studies were included in this review. virtual reality is often used as additional visual stimuli in static and dynamic posturography evaluation. Only one study has attempted to evaluate a VR environment in a head-mounted display as an independent method in the assessment of posture. Further research should be conducted to assess HMD VR as a standalone posturography replacement.

**Ссылка:**  
<https://www.mendeley.com/catalogue/83219a0f-3075-3a68-98b2-ec37ae722604/>

Целью этого обзора является поиск литературы по применению иммерсивной виртуальной реальности, обеспечиваемой с помощью дисплея, установленного на голове, для постурографических измерений.

### RESEARCH OF 3D IMAGE PROCESSING OF VR TECHNOLOGY IN MEDICINE BASED ON DNN

**Author(s):** ZhaoZhe G, XiaoDong L, XiaoYing S, Geng L, Bin C  
**Journal:** KSII Transactions on Internet and Information Systems  
**DOI:** 10.3837/TIIS.2022.05.009

**Abstract:**  
 According to a survey published in an

authoritative journal in January 2020, the global incidence rate of mental illness is 8.3% for men and 10.6% for women, which indicates that mental illness has become a globally recognized obstacle. Therefore, specific psychotherapy including mental illness will become an important research topic. It is very effective for patients with special mental diseases, such as mental illness, to reduce their mental reaction by exposure therapy; the system uses the virtual reality system of medical images processed by learning algorithm to reproduce the effect of virtual reality exposure method of the high scene of transparent ladder. Compared with the old invasive exposure scene,

the results show that the improvement of both conditions has obvious effect, and the effect of human treatment under the two conditions is not good. There are obvious differences, which show that virtual reality model will gradually replace the on-the-spot feeling. Finally, with more and more researchers have put forward a variety of other virtual reality image processing models, the research of image processing has gradually become more and more interested.

**Ссылка:**  
<https://www.mendeley.com/catalogue/c10fc9d9-3ee9-3506-8ed3-213ef016509c/>

В статье обсуждается, что для пациентов с особыми психическими заболеваниями, такими как психическое расстройство, очень эффективно уменьшить их психическую реакцию с помощью контактной терапии; система использует систему виртуальной реальности медицинских изображений, обработанных обучающим алгоритмом, для воспроизведения эффекта метода воздействия виртуальной реальности на высокую сцену прозрачной лестницы.

### EMERGING UTILITY OF VIRTUAL REALITY AS A MULTIDISCIPLINARY TOOL IN CLINICAL MEDICINE

**Author(s):** Pourmand A, Davis S, Lee D, Barber S, Sikka N  
**Journal:** Games for Health Journal  
**DOI:** 10.1089/g4h.2017.0046

#### Abstract:

##### Objective

Among the more recent products borne of the evolution of digital technology, virtual reality (VR) is gaining a foothold in clinical medicine as an adjunct to traditional therapies. Early studies suggest a growing role for VR applications in pain management, clinical skills training, cognitive assessment and cognitive therapy, and physical rehabilitation.

##### Materials and Methods

To complete a review of the literature, we

searched PubMed and MEDLINE databases with the following search terms: «virtual reality», «procedural medicine», «oncology», «physical therapy», and «burn». We further limited our search to publications in the English language. Boolean operators were used to combine search terms.

##### Results

The included search terms yielded 97 potential articles, of which 45 were identified as meeting study criteria, and are included in this review. These articles provide data, which strongly support the hypothesis that VR simulations can enhance pain management (by reducing patient perception of pain and anxiety), can augment clinical training curricula and physical rehabilitation protocols (through immersive

audiovisual environments), and can improve clinical assessment of cognitive function (through improved ecological validity).

#### Conclusion

Through computer-generated, life-like digital landscapes, VR stands to change the current approach to pain management, medical training, neurocognitive diagnosis, and physical

rehabilitation. Additional studies are needed to help define best practices in VR utilization, and to explore new therapeutic uses for VR in clinical practice.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/da7d9a15-5425-3512-a1c6-9cc24cc730b6/>

В этой статье представлены данные, которые убедительно подтверждают гипотезу о том, что моделирование виртуальной реальности может улучшить обезболивание (за счет уменьшения восприятия пациентом боли и беспокойства), может дополнить учебные программы клинической подготовки и протоколы физической реабилитации (за счет иммерсивной аудиовизуальной среды) и может улучшить клиническую оценку когнитивных функций (за счет повышения экологической обоснованности).

## VIRTUAL REALITY FOR MEDICAL ANNOTATION TASKS: A SYSTEMATIC REVIEW

**Author(s):** Rother A, Spiliopoulou M

**Journal:** Frontiers in Virtual Reality

**DOI:** 10.3389/frvir.2022.717383

#### Abstract:

Virtual reality technologies are broadly used in medicine, including medical educational tasks like surgery training. Annotations are an inseparable part of many medical research and educational tasks. In this systematic review, we investigate the potential of VR for medical tasks with focus on annotation. The questions we pursue are as follows. (Q1) For which healthcare-associated tasks do we find VR-associated investigations and which involve a crowd worker-based annotation? (Q2) To what extent are there gender-specific differences in the usage of VR? To address these questions, we formulated a keyword list and inclusion/exclusion criteria for the collection of recent scientific articles according to the PRISMA Statement 2020. We queried the Medline database and included 59 free full articles available in English and published from 2017 upward. We inspected the abstracts of the retained articles and

organized them into 6 categories that referred to VR in the medical context. We identified categories of medicine-related tasks, for which VR is used, and one category associated to cybersickness. We traced technologies used with a higher priority for some tasks, and we found that gender-related investigations are more widespread for some categories than for others. The main findings of our investigation on the role of VR for medical annotation tasks are as follows: VR was used widely for tasks associated with medicine, including medical research and healthcare, but the use of VR for annotation purposes in that context was very limited. Many of the relevant studies concerned VR in education, where annotations may refer to labeling or other enhancements of materials or may refer to exercises. The investigation of gender-related aspects was typically found in studies that encompassed the usage of VR on patients and controls, or on healthy participants in order to assess the potential and limitations of VR for specific tasks/medical assessments or treatments. To fully exploit the VR potential for tasks of medical annotation, especially for the

creation of ground truth datasets and similar resources, more research is needed, especially on the interplay of annotator demographics and accessibility to VR technologies.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/363e5d5a-65af-3e7e-8a07-5a68a1e5c41c/>

В этом систематическом обзоре исследуется потенциал виртуальной реальности для решения медицинских задач с акцентом на аннотации.

## THE EFFECT OF VIRTUAL REALITY ON PREOPERATIVE ANXIETY: A META-ANALYSIS OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS

**Author(s):** Koo C, Park J, Ryu J, Han S

**Journal:** Journal of Clinical Medicine

**DOI:** 10.3390/jcm9103151

#### Abstract:

Virtual reality (VR), a technology that provides a stimulated sensory experience, has recently been implemented in various fields of medicine. Several studies have investigated the efficacy of VR on preoperative anxiety. The purpose of this meta-analysis was to validate whether VR could relieve preoperative anxiety in patients undergoing surgery. Electronic databases were searched to identify all randomized controlled trials (RCTs) investigating the effect of VR on preoperative anxiety. The primary outcome was defined as the preoperative anxiety scores. We estimated the effect size using the standard mean difference (SMD) with a 95% confidence interval (CI) using a random effect model.

Ultimately, 10 RCTs, with a total of 813 patients, were included in the final analysis. Preoperative anxiety was significantly lower in the VR group than in the control group (SMD  $-0.64$ , 95% CI  $-1.08$  to  $-0.20$ ,  $p = 0.004$ ). In a subgroup analysis, the preoperative anxiety scores were lower in the VR group than in the control group in pediatric patients (SMD  $-0.71$ , 95% CI  $-1.14$  to  $-0.27$ ,  $p = 0.002$ ), whereas a significant difference was not observed between the two groups in adult patients ( $p = 0.226$ ). The results of this meta-analysis indicated that VR could decrease preoperative anxiety, especially in pediatric patients.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/2bbd6a77-f6ed-3910-9a4c-0d359f968392/>

Целью этого мета-анализа было проверить, может ли виртуальная реальность облегчить предоперационную тревогу у пациентов, перенесших операцию.

## INDUSTRIAL REVOLUTION 4.0 IN NEUROREHABILITATION: THE IMPLEMENTATION OF VIRTUAL REALITY FOR NEUROLOGICAL DISORDERS

**Author(s):** Eka Widyadharma I, Prathama Limalvin N, Pramana Dharmatika I, G G, Ayu Sri Indrayani I, Nugraha B

**Journal:** MNJ (Malang Neurology Journal)

**DOI:** 10.21776/ub.mnj.2021.007.02.9

#### Abstract:

Industrial revolution 4.0 has changed the

health industry. Medical treatments derived from the latest technologies are expected to improve health and economic status. The rapid development of technology has influenced the learning and clinical practice of medicine. Virtual Reality (VR) is one of the latest technologies that is currently being implemented as a treatment for neurological disorders. This article seeks to give an overview of the development of VR implementation in neurorehabilitation. The data source of this article is research and studies published in NCBI, PubMed, Cochrane, and other relevant online databases. From this article, it is found that VR can be used as a pain reliever and motor function rehabilitation for patients with balance and gait deficits. VR

is used to distract patients' attention to pain for a short time period. VR also improves motor function recovery in stroke patients. Cybersickness is usually reported as a side effect of using VR and it depends on each individual. The implementation of VR for patients with neurological disorders has showed advantages in reducing pain and improving motor function but still need further research about applicability and authorization of virtual reality in the world of medicine.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/37bcd25b-6372-3195-a7be-bb433014e7ee/>

В этой статье предпринята попытка дать обзор развития внедрения виртуальной реальности в нейрореабилитации.

## RECENT TRENDS AND FUTURE DIRECTION OF DENTAL RESEARCH IN THE DIGITAL ERA

**Author(s):** Joda T, Bornstein M, Jung R, Ferrari M, Waltimo T, Zitzmann N

**Journal:** International Journal of Environmental Research and Public Health

**DOI:** 10.3390/IJERPH17061987

**Abstract:**

The digital transformation in dental medicine, based on electronic health data information, is recognized as one of the major game-changers of the 21st century to tackle present and upcoming challenges in dental and oral healthcare. This opinion letter focuses on the estimated top five trends and innovations of this new digital era, with potential to decisively influence the direction of dental research: (1) rapid prototyping (RP), (2) augmented and virtual reality (AR/VR), (3) artificial intelligence (AI) and machine learning (ML), (4) personalized (dental) medicine, and (5) tele-healthcare. Digital

dentistry requires managing expectations pragmatically and ensuring transparency for all stakeholders: patients, healthcare providers, university and research institutions, the medtech industry, insurance, public media, and state policy. It should not be claimed or implied that digital smart data technologies will replace humans providing dental expertise and the capacity for patient empathy. The dental team that controls digital applications remains the key and will continue to play the central role in treating patients. In this context, the latest trend word is created: augmented intelligence, e.g., the meaningful combination of digital applications paired with human qualities and abilities in order to achieve improved dental and oral healthcare, ensuring quality of life.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/280a2869-8dcc-38e5-8bd6-1eef09927468/>

В этом обзоре основное внимание уделяется пяти основным тенденциям и инновациям этой новой цифровой эры, которые потенциально могут оказать решающее влияние на направление стоматологических исследований.

## A NOVEL VIRTUAL REALITY MEDICAL IMAGE DISPLAY SYSTEM FOR GROUP DISCUSSIONS OF CONGENITAL HEART DISEASE: DEVELOPMENT AND USABILITY TESTING

**Author(s):** Kim B, Loke Y, Mass P, Irwin M, Capeland C, Olivieri L, Krieger A

**Journal:** JMIR Cardio

**DOI:** 10.2196/20633

**Abstract:**

*Background*

The complex 3-dimensional (3D) nature of anatomical abnormalities in congenital heart disease (CHD) necessitates multidisciplinary group discussions centered around the review of medical images such as magnetic resonance imaging. Currently, group viewings of medical images are constrained to 2-dimensional (2D) cross-sectional displays of 3D scans. However, 2D display methods could introduce additional challenges since they require physicians to accurately reconstruct the images mentally into 3D anatomies for diagnosis, staging, and planning of surgery or other therapies. Virtual reality (VR) software may enhance diagnosis and care of CHD via 3D visualization of medical images. Yet, present-day VR developments for medicine lack the emphasis on multiuser collaborative environments, and the effect of displays and level of immersion for diagnosing CHDs have not been studied. Objective: The objective of the study was to evaluate and compare the diagnostic accuracies and preferences of various display systems,

including the conventional 2D display and a novel group VR software, in group discussions of CHD. Methods: A total of 22 medical trainees consisting of 1 first-year, 10 second-year, 4 third-year, and 1 fourth-year residents and 6 medical students, who volunteered for the study, were formed into groups of 4 to 5 participants. Each group discussed three diagnostic cases of CHD with varying structural complexity using conventional 2D display and group VR software. A group VR software, Cardiac Review 3D, was developed by our team using the Unity engine. By using different display hardware, VR was classified into nonimmersive and full-immersive settings. The discussion time, diagnostic accuracy score, and peer assessment were collected to capture the group and individual diagnostic performances. The diagnostic accuracies for each participant were scored by two experienced cardiologists following a predetermined answer rubric. At the end of the study, all participants were provided a survey to rank their preferences of the display systems for performing group medical discussions.

Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/a334ee85-0a22-3e46-b707-55df38379fd9/>

Целью данного исследования было оценить и сравнить диагностическую точность и предпочтения различных систем отображения, включая обычный 2D-дисплей и новое программное обеспечение для групповой виртуальной реальности, при групповых обсуждениях ИБС.

## EXPERT CONSENSUS ON THE METAVERSE IN MEDICINE

**Author(s):** Yang D, Zhou J, Chen R, Song Y, Song Z, Zhang X, Wang Q, Wang K, Zhou C, Sun J, Zhang L, Bai L, Wang Y, Wang X, Lu Y, Xin H, Powell C, Thüemmler C, Chavannes N, Chen W, Wu L, Bai C

**Journal:** Clinical eHealth

**DOI:** 10.1016/j.ceh.2022.02.001

### Abstract:

#### Background

Recently, Professor Chunxue Bai and colleagues have proposed a definition of the Metaverse in Medicine as the medical Internet of Things (MIoT) facilitated using AR and/or VR glasses.

#### Methods

A multi-disciplinary panel of doctors and IT experts from Asia, the United States, and Europe analyzed published articles regarding expert consensus on the Medical Internet of Things, with reference to study results in the field of metaverse technology.

#### Findings

It is feasible to implement the three basic functions of the MIoT, namely, comprehensive perception, reliable transmission, and intelligent processing, by applying a metaverse platform, which is composed of AR and VR glasses and the MIoT system, and integrated with the technologies of holographic construction, holographic emulation, virtuality-reality integration, and virtuality-reality interconnection. In other words, through interactions between virtual

and real cloud experts and terminal doctors, we will be able to carry out medical education, science popularization, consultation, graded diagnosis and treatment, clinical research, and even comprehensive healthcare in the metaverse. The interaction between virtual and real cloud experts and terminal users (including terminal doctors, patients, and even their family members) could also facilitate different medical services, such as disease prevention, healthcare, physical examination, diagnosis and treatment of diseases, rehabilitation, management of chronic diseases, in-home care, first aid, outpatient attendance, consultation, etc. In addition, it is noteworthy that security is a prerequisite for the Metaverse in Medicine, and a reliable security system is the foundation to ensure the normal operation of such a platform.

#### Conclusion

The application of a Cloud Plus Terminal platform could enable interaction between virtual and real cloud experts and terminal doctors, in order to realize medical education, science popularization, consultation, graded diagnosis and treatment, clinical research, and even comprehensive healthcare in the metaverse.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/de2c2f8c-dacf-3c9d-a2ca-eb5af3ad19e1/>

В данной статье обсуждается определение метавселенной в медицине как медицинско-го интернета вещей (MIoT), облегчаемого с помощью очков AR и/или виртуальной реальности.

## VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED REALITY IN OPHTHALMOLOGY: A CONTEMPORARY PROSPECTIVE

**Author(s):** Iskander M, Ogunsola T, Results

Ramachandran R, McGowan R, Al-Aswad L

**Journal:** Asia-Pacific journal of ophthalmology

**DOI:** 10.1097/APO.0000000000000409

### Abstract:

#### Purpose

Most published systematic reviews have focused on the use of virtual reality (VR)/augmented reality (AR) technology in ophthalmology as it relates to surgical training. To date, this is the first review that investigates the current state of VR/AR technology applied more broadly to the entire field of ophthalmology.

#### Methods

PubMed, Embase, and CINAHL databases were searched systematically from January 2014 through December 1, 2020. Studies that discussed VR and/or AR as it relates to the field of ophthalmology and provided information on the technology used were considered. Abstracts, non-peer-reviewed literature, review articles, studies that reported only qualitative data, and studies without English translations were excluded.

A total of 77 studies were included in this review. Of these, 28 evaluated the use of VR/AR in ophthalmic surgical training/assessment and guidance, 7 in clinical training, 23 in diagnosis/screening, and 19 in treatment/therapy. 15 studies used AR, 61 used VR, and 1 used both. Most studies focused on the validity and usability of novel technologies.

#### Conclusions

Ophthalmology is a field of medicine that is well suited for the use of VR/AR. However, further longitudinal studies examining the practical feasibility, efficacy, and safety of such novel technologies, the cost-effectiveness, and medical/legal considerations are still needed. We believe that time will indeed foster further technological advances and lead to widespread use of VR/AR in routine ophthalmic practice.

#### Ссылка:

<https://www.mendeley.com/catalogue/899f0a06-e57c-3169-ba63-9a3dc22f041e/>

В данной статье приводится обзор, в котором исследуется текущее состояние технологий VR /AR, применяемых более широко ко всей области офтальмологии.

## THE USE OF VIRTUAL REALITY HEAD-MOUNTED DISPLAYS WITHIN APPLIED SPORT PSYCHOLOGY

**Author(s):** Bird J

**Journal:** Journal of Sport Psychology in Action

**DOI:** 10.1080/21520704.2018.1563573

### Abstract:

Virtual reality (VR) technology has been employed within several domains such as medicine, education, and the military.

Nonetheless, there is limited research examining how VR can supplement applied sport psychology practice. This article provides the reader with an understanding of key components and concepts associated with VR head-mounted displays (HMDs). Subsequently, a range of possible applications within applied sport psychology are discussed, such as the

training of perceptual-cognitive skills, relaxation strategies, and injury rehabilitation. Thereafter, the practicalities of using VR HMDs are outlined, and recommendations are provided to applied sport psychology practitioners wishing to embed this technology within their practice.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/60449341-8698-3491-8b8b-40afb2140d94/>

Эта статья дает читателю представление о ключевых компонентах и концепциях, связанных с дисплеями виртуальной реальности, устанавливаемыми на голову (HMDs).

## VIRTUAL REALITY APPLICATIONS FOR THE TREATMENT OF ANXIETY AND MENTAL DISORDERS

**Author(s):** Safikhani S, Pirker J, Wriessnegger S  
**Journal:** Proceedings of 2021 7th International Conference of the Immersive Learning Research Network, iLRN 2021  
**DOI:** 10.23919/iLRN52045.2021.9459356

**Abstract:**

Virtual Reality (VR) environments are computer-generated mediums that try to provide the user a sense of presence. The use of VR term in science has a long history, but an increasing number of commercial cost-effective VR devices are creating new possibilities and applications for it. Regardless of entertainment, as the most widespread market for VR, the application of VR in medicine is attracting great attention in the scientific field. VR can be used as a tool for public healthcare, as a teaching environment

for medical students or to improve the skills of experts, together with a well-accepted method for physical rehabilitation and mental therapies. The focus of this review paper is on the use of VR for psychiatric and anxiety disorders. Several empirical studies show the effectiveness of VR in improving the conditions of patients in a manner comparable to traditional methods and with long-lasting effects in their daily lives. However, a small number of case studies or the lack of a detailed comparison between VR and conventional methods is the shortcoming of current studies.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/4f8e6c29-1fa6-39c9-aab0-617feabbe600/>

Основное внимание в этом обзорном документе уделяется использованию виртуальной реальности при психиатрических и тревожных расстройствах.

## A REVIEW OF TELEPRESENCE, VIRTUAL REALITY, AND AUGMENTED REALITY APPLIED TO CLINICAL CARE

**Author(s):** Hilty D, Randhawa K, Maheu M, McKean A, Pantera R, Mishkind M, Rizzo A  
**Journal:** Journal of Technology in Behavioral Science

**DOI:** 10.1007/s41347-020-00126-x

**Abstract:**

This scoping review article explores the

application of telepresence (TPr), virtual reality (VR), and augmented reality (AR) to clinical care. A literature search of key words was conducted from January 1990 through May 2019 of the following databases: PubMed/Medline, American Psychological Association PsycNET, Pubmed/Medline, Cochrane, Embase, PsycINFO, Web of Science, Scopus, OTSeeker, ABI/INFORM, computer-mediated communication (CMC), technology-mediated communications, Arts & Humanities Citation Index, Project Muse, ProQuest Research Library Plus, Sociological abstracts, Computers and Applied Sciences Complete and IT Source. It focused on concept areas: (1) TPr related to technologies; (2) virtual, augmented, reality, environment; (3) technology or computer-mediated communication; (4) clinical therapeutic relationship (boundaries, care, communication, connect, engagement, empathy, intimacy, trust); (5) telebehavioral health; (6) psychotherapy via technology; and (7) medicine/health care. Inclusion criteria were concept area 1 in combination with 2–7 and 2 or 3 in combination with any of 4–7. From a total of 5214 potential references, the authors found 512 eligible for full-text review and found 85 papers directly relevant to the concepts. From papers' references and a review of books and

popular literature about TPr, virtual reality (VR), and augmented reality (AR), 13 other sources of information were found. The historical evolution of TPr, VR, and AR shows that definitions, foci of studies (e.g., social neuroscience to business), and applications vary; assessments of TPr also vary widely. Studies discuss VR, AR, and TPr in medicine (e.g., rehabilitation, robotics), experimental psychology (laboratory, field, mixed), and behavioral health. Virtual environment (VE) designs aid the study of interpersonal communication and behavior, using standardized social interaction partners, virtual standardized patients, and/or virtual humans—all contingent on the participants' experience of presence and the ability to engage. Additional research is needed to standardize experimental and clinical interventions, while maintaining ecological validity. Technology can significantly improve quality of care, access to new treatments and training, if ethical and reimbursement issues are better explored.

**Ссылка:**

<https://www.mendeley.com/catalogue/0e9d02bc-2dc0-3f5f-9306-b886436fbd38/>

В этой обзорной статье исследуется применение телеприсутствия (TPr), виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR) в клинической помощи.

## THE METAVERSE IN CURRENT DIGITAL MEDICINE

**Author(s):** Sun M, Xie L, Liu Y, Li K, Jiang B, Lu Y, Yang Y, Yu H, Song Y, Bai C, Yang D  
**Journal:** Clinical eHealth  
**DOI:** 10.1016/j.ceh.2022.07.002

**Abstract:**

The metaverse has entered people's horizons through virtual reality, digital twinning, the Internet of Things, blockchain technology, etc. In

the current healthcare system, the management of chronic diseases, such as chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS), still faces challenges, such as uneven distribution of medical resources, and difficulty in follow-up, overburdening of specialists, and so on. However, metaverse medical platforms incorporating advanced AI technologies, such

as industrial-scale digital twins, may address these issues. In this article, we discuss the application prospect of these technologies in digital medicine and the future of the medical metaverse.

**Ссылка:**  
<https://www.mendeley.com/catalogue/dfd5fdc1-2bb7-331e-ae87-01fc31dbb4cd/>

В этой статье обсуждаются перспективы применения этих технологий в цифровой медицине и будущее медицинской метавселенной.

## VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY APPLICATIONS IN MEDICINE AND SURGERY THE FANTASTIC VOYAGE IS HERE

**Author(s):** Wayne M, Ryan J, Stephen S

**Journal:** Anatomy & Physiology: Current Research

### Abstract:

Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) and Head Mounted Displays (HMDs) are revolutionizing the way we view and interact with the world, affecting nearly every industry. These technologies are allowing 3D immersive display and understanding of anatomy never before possible. Medical applications are wide-reaching and affect every facet of medical care from learning gross anatomy and surgical technique to patient-specific pre-procedural

planning and intra-operative guidance, as well as diagnostic and therapeutic approaches in rehabilitation, pain management, and psychology. The FDA is beginning to approve these approaches for clinical use. In this review article, we summarize the application of VR and AR in clinical medicine. The history, current utility and future applications of these technologies are described.

**Ссылка:**  
<https://www.mendeley.com/catalogue/818079fa-469d-3720-9d67-f39bccb1237a/>

В этой обзорной статье кратко описывается применение виртуальной реальности и AR в клинической медицине. Описана история, текущая полезность и будущие области применения этих технологий.

## A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW OF VIRTUAL, AUGMENTED, AND MIXED REALITY GAME APPLICATIONS IN HEALTHCARE

**Author(s):** Yu F, Yan H, Sundstedt V

**Journal:** ACM Transactions on Computing for Healthcare

**DOI:** 10.1145/3472303

### Abstract:

Virtual reality, augmented reality, and mixed

reality (VR/AR/MR) as information and communication technologies have been recognised and implemented in healthcare in recent years. One of the popular application ways is games, due to the potential benefits of providing an engaging and immersive experience in a virtual environment. This study

presents a systematic literature review that evaluates the state-of-the-art on VR/AR/MR game applications in healthcare by collecting and analysing related journal and conference papers published from 2014 through to the first half of 2020. After retrieving more than 3,000 papers from six databases, 88 articles, from both computer science and medicine, were selected and analysed in the review. The articles are classified and summarised

based on their (1) publication information, (2) design, implementation, and evaluation, and (3) application. The presented review is beneficial for both researchers and developers interested in exploring current research and future trends in VR/AR/MR in healthcare.

**Ссылка:**  
<https://www.mendeley.com/catalogue/c9d36722-df0b-3184-9174-9a3219980b09/>

Это исследование представляет собой систематический обзор литературы, в котором оценивается современное состояние игровых приложений VR / AR / MR в здравоохранении путем сбора и анализа соответствующих статей в журналах и на конференциях, опубликованных с 2014 по первую половину 2020 года.

## Публикации СМИ

**Название:** VR-костюм: разработка учебных ДВФУ поможет восстановиться пациентам после инсульта

**Автор(ы):** ВЕСТИ Приморье

**Аннотация:**

Учёные ДВФУ написали необычную программу. Она поможет восстанавливаться после инсульта пациентам в виртуальной реальности. VR-костюм передаёт импульсы разным группам мышц. Позволяет буквально чувствовать соприкосновение с виртуальными объектами. А также помогает сокращению мускулов. Учёные назвали своё детище - «Ремо». Программа использует функционал костюма для помощи людям, перенёвшим инсульт.



**Ссылка:** <https://vestiprim.ru/news/ptrnews/133304-vr-kostjum-razrabotka-uchenyh-dvfu-pomozhet-vozstanovitsja-pacientam-posle-insulta.html>

**Название:** Проект Нижневартовской ПНБ вошел в тройку лучших среди работ, предоставленных на городской конкурс по профилактике наркомании и пропаганды ЗОЖ

**Автор(ы):** Сайт города Нижневартовска

**Аннотация:**

Сегодня современные технологии прочно входят в нашу жизнь, в том числе и

в мир медицины. Одна из таких – технология виртуальной реальности (VR), созданная при помощи компьютерных технологий. Она позволяет обхитрить мозг и показать реальность, которую он будет воспринимать как настоящую. Данную методику применяют и в НПНБ. В рамках психосоциальной реабилитации пациентов наркологического отделения для преодоления зависимости специалистами успешно используется VR-терапия. С января этого года уже 15 человек воспользовались данным методом.

**Ссылка:** <https://www.gorod3466.ru/news/obshchestvo/proekt-nizhnevartovskoy-pnb-voshel-v-troyku-luchshikh-sredi-rabot-predostavlennykh-na-gorodskoy-konk/>

**Название:** Калининградские ученые создали метод "виртуальной" реабилитации после инсульта

**Автор(ы):** RGRU Новости

**Аннотация:**

Сотрудники Балтийского центра нейротехнологий и искусственного интеллекта БФУ им. Канта разработали технологию виртуальной реальности для реабилитации пациентов, перенесших инсульт. Исследование выполняется по программе министерства науки и высшего образования РФ "Приоритет 2030".

**Ссылка:** <https://rg.ru/2023/03/07/reg-szfo/kaliningradskie-uchenye-sozdali-metod-virtualnoj-reabilitacii-posle-insulta.html>

**Название:** В Самаре пациентов поднимают на ноги с помощью виртуальной реальности

**Автор(ы):** Радио SPUTNIK

**Аннотация:**

В Самаре изготовили реабилитацион-

ные тренажеры на основе технологий виртуальной реальности. Речь идет об аппаратно-программных комплексах ReviVR и ReviMotion, предназначенных для восстановления двигательной активности нижних конечностей и шагательного рефлекса после инсульта или повреждения центральной нервной системы.



**Ссылка:** <https://radiosputnik.ria.ru/20230310/samara-1857046317.html>

**Название:** Реалистичность и никаких рисков: как VR-технологии меняют медицинское образование

**Автор(ы):** Медицинский портал «Здоровая Чувашия»

**Аннотация:**

Резидент «Сколково» компания NOE представила VR-симулятор, который поможет офтальмологам набираться опыта и оттачивать профессиональное мастерство на максимально реалистичной модели глаза. Такая практика позволит снизить риски для пациентов и сократить количество врачебных ошибок.

**Ссылка:** <https://www.med.cap.ru/press/2023/1/30/realistichnostj-i-nikakih-riskov-kak-vr-tehnologii>

**Название:** В Сколтехе создали VR-тренажер для реабилитации частично парализованных пациентов

**Автор(ы):** Наука ТАСС

**Аннотация:**

Программное обеспечение позволяет роботу воспроизводить естественные телодвижения и траектории движения конечностей, характерные для здорового человека. Исследователи из России разработали VR-тренажер, ускоряющий реабилитацию частично парализованных пациентов после подключения их мозга к различным нейроинтерфейсам, которые позволяют управлять движением нижних конечностей.

**Ссылка:** <https://nauka.tass.ru/nauka/16776749>

**Название:** Разработка студентов ПГУ «VR — детектор эмоций» поможет бороться с фобиями и страхами

**Автор(ы):** РИА Пензенской области

**Аннотация:**

Решить проблему идентификации собственных эмоций и повысить информированность насчет эмоциональных переживаний, поможет проект научного коллектива из Пензенского государственного университета «VR — приложение „VR — детектор эмоций“». Разработка получила грантовую поддержку в размере 1 млн рублей конкурса «Студенческий стартап» федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства» в 2022 году.



**Ссылка:** <https://riapo.ru/penza/obshchestvo/razrabotka-studentov-pgu-vr-prilozhenie-vr-detektor-emocij-pomozhet-borotsya-s-fobiyami-i-strahami>

**Название:** Казанский медуниверситет создал для студентов виртуальную лабораторию и VR-симуляцию по акушерству  
**Автор(ы):** Казанские Ведомости  
**Аннотация:**

Казанский государственный медицинский университет создал для симуляционного обучения студентов цифровые продукты. В их числе в вузе заработала виртуальная микробиологическая лаборатория, VR-симуляционный комплекс по акушерству и мультимодальные технологии. Об этом сообщил ректор КГМУ Алексей Созинов на заседании комиссии Минобрнауки России.

Виртуальная лаборатория – это программный комплекс, где студенты по технологиям геймификации изучают, как проектировать микробиологические лаборатории и работать в них.

**Ссылка:** <https://kazved.ru/news/kazanskii-meduniversitet-sozdal-dlya-studentov-virtualnyu-laboratoriyu-i-vr-simulyaciyu-po-akuserstvu-5856827>

**Название:** В СамГМУ разработали VR-симулятор оказания первой помощи при инсульте и инфаркте

**Автор(ы):** СВЯЗЬ

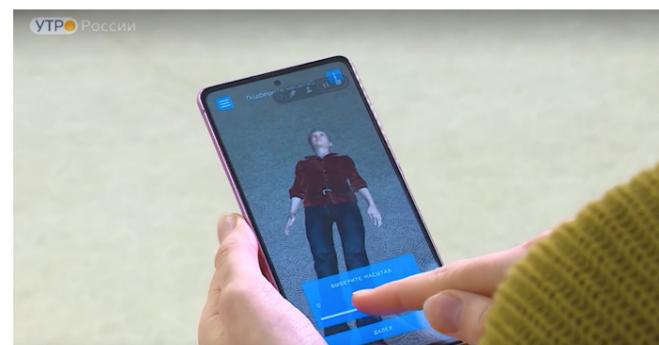
**Аннотация:**

В Самарском государственном медицинском университете Минздрава России коллектив авторов разработал симулятор оказания первой медицинской помощи при инсульте и инфаркте с использованием технологии виртуальной реальности (VR). Особенность такого тренажера в том, что он учит оказывать первую помощь в стрессовых ситуаци-

ях — к классическим клиническим рекомендациям добавлена методика по тренировке стрессоустойчивости. Руководителем проекта выступила студентка Института клинической медицины СамГМУ.



**Ссылка:** [https://www.cnews.ru/news/line/2022-12-21\\_v\\_samgmu\\_razrabotali\\_vr-simulyator](https://www.cnews.ru/news/line/2022-12-21_v_samgmu_razrabotali_vr-simulyator)



**Название:** «Коммерсантъ»: приложение студентов МГПУ поможет распознать инсульт

**Автор(ы):** Московский Городской Университет МГПУ

**Аннотация:**

Студенты Московского городского педагогического университета разработали приложение Alarm, которое учит распознавать признаки инсульта. Кроме того, приложение дает навыки оказания первой помощи пострадавшим при ударе током, сильном ожоге, кровотечении. Проект реализуется в рамках работы в университетском акселераторе старта-

пов «Моло.Ко».

**Ссылка:** <https://www.mgpu.ru/prilozhenie-ot-studentov-mgpu-pomozhet-raspoznat-insult/>

**Название:** Мозгом не стареть: как тренировки в VR помогут избежать деменции

**Автор(ы):** Известия IZ

**Аннотация:**

Новая программа российских ученых эффективно стимулирует краткосрочную память пациентов. Российские ученые разрабатывают аппаратно-программный комплекс для профилактики деменции с использованием методов виртуальной реальности (VR). Система позволяет тренировать кратковременную память и в реальном времени отслеживать уровень концентрации внимания. Тренируют умственные навыки за счет запоминания различных изображений, а обратная связь о работе мозга позволяет человеку лучше контролировать свои действия. По мнению экспертов, VR-технологии дают множество возможностей для борьбы с нейродегенеративными болезнями, поэтому подход необходимо как можно быстрее внедрять в практику. В частности, оборудовать подобными системами все поликлиники, чтобы люди старше 60 лет имели возможность себя тестировать и тренироваться в виртуальной реальности.



**Ссылка:** <https://iz.ru/1449123/denis-gritcenko/mozgom-ne-staret-kak-trenirovki-vr-pomogut-izbezhat-dementcii>

**Название:** Тюменский медуниверситет внедрил VR-технологии в систему здравоохранения региона

**Автор(ы):** Наука ТАСС

**Аннотация:**

Тюменский государственный медицинский университет внедрил технологии виртуальной реальности (VR-технологии) в систему регионального здравоохранения, что стало одним из ключевых результатов программы "Приоритет-2030".

**Ссылка:** [https://nauka.tass.ru/nauka/16436229?utm\\_source=google.com&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=google.com&utm\\_referrer=google.com](https://nauka.tass.ru/nauka/16436229?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com)

**Название:** В Сеченовском университете за 100 млн рублей запустили виртуальную клинику для борьбы с COVID-19

**Автор(ы):** VADEMECUM

**Аннотация:**

Компания «Виарсим» (резидент «Сколково») открыла в Первом МГМУ им. И.М. Сеченова тренинг-центр на основе технологий виртуальной реальности для обучения медперсонала работе в условиях COVID-19 и других опасных инфекций. Система состоит из 15 симуляционных точек и позволяет врачам, ординаторам, студентам отрабатывать в VR-среде процедуры амбулаторного приема, интенсивной терапии, а также тренировать навыки клинического мышления. Объем инвестиций в проект составил 100 млн рублей, из них около 80 млн было выделено из федерального бюджета в качестве гранта по нацпрограмме «Цифровая экономика РФ».



**Ссылка:** <https://vademec.ru/news/2022/11/15/v-sechenovskom-universitete-za-100-mln-rublej-zapustili-virtualnuyu-kliniku-dlya-borby-s-covid-19/>

**Название:** В России разработали виртуальный тренажер, который будет учить людей оказывать первую помощь пострадавшим

**Автор(ы):** RGRU Новости

**Аннотация:**

В Сеченовском университете разработан VR-симулятор для сердечно-легочной реанимации (СЛР) - это специальный виртуальный тренажер, с помощью которого любой человек может получить медицинские навыки первой помощи в ситуациях, максимально приближенных к реальным. Прошедшие обучение на этом тренажере смогут реанимировать пострадавшего в ДТП или аварии, ЧП в метро или других чрезвычайных ситуациях.

**Ссылка:** <https://rg.ru/2022/11/16/virtualnyj-trenazher-nauchit-obychnyh-liudej-okazyvat-pervuiu-pomoshch-postradavshim.html>

**Название:** Туляки будут восстанавливаться после инсульта с помощью виртуальной реальности

**Автор(ы):** Телеканал Тульский

**Аннотация:**

Туляки будут восстанавливаться после инсульта с помощью виртуальной реальности. В отделение реабилитации

Областной больницы поступило новое оборудование для реабилитации. В медучреждении появились система виртуальной реальности «Нирвана» и тренажер баланса и система магнитной стимуляции.



**Ссылка:** <https://1tulatv.ru/novosti/184647-tulyaki-budut-vosstanavlivatsya-posle-insultas-pomoshchyu-virtualnoy-realnosti.html>

**Название:** Петербургские онкологи провели операцию с помощью технологий дополненной реальности

**Автор(ы):** Санкт-Петербург

**Аннотация:**

Петербургские онкологи расширяют возможности использования технологий дополненной реальности во время хирургических операций. Врачи Клиники высоких медицинских технологий имени Пирогова провели операцию по удалению злокачественного новообразования на почке. В распоряжении хирурга не только ассистенты, но и VR очки, через которые он получает информацию о расположении опухоли, её форме, сосудах, которые подкрашиваются компьютерной программой в определённые цвета в зависимости от предоперационных установок.

**Ссылка:** <https://tvspb.ru/news/2022/11/11/peterburgskie-onkologi-proveli-operacziyu-s-pomoshhyu-tehnologij-dopolnennoj-realnosti>



**Название:** «Все как в жизни»: как врачи спасают пациентов в виртуальной реальности

**Автор(ы):** Газета.RU

**Аннотация:**

В РНИМУ Пирогова рассказали о собственной методике обучения врачей с помощью VR-тренажеров.



**Ссылка:** <https://www.gazeta.ru/science/2022/11/07/15740485.shtml>

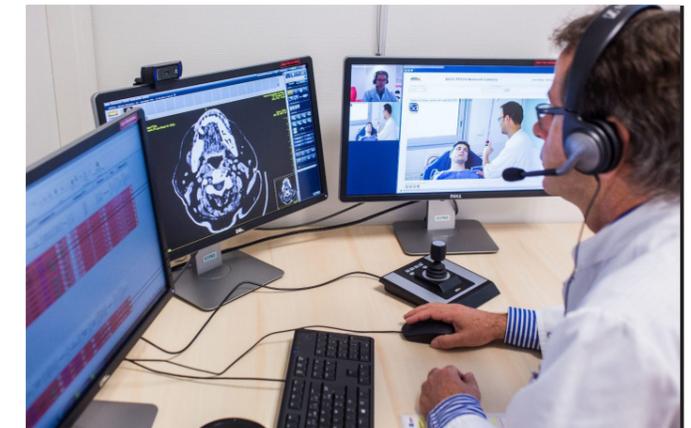
**Название:** Компания-резидент «Мосмедпарка» разработала перспективную VR-платформу для обучения медиков

**Автор(ы):** Новости Hi-Tech

**Аннотация:**

Резидент технопарка «Мосмедпарк» разработал и сейчас выводит на рынок инновационную платформу виртуальной реальности VR Medica. Цифровое решение может быть востребовано в медицинских университетах, колледжах, центрах повышения квалификации, а

также в лечебных учреждениях в качестве тренажера для реабилитации пациентов с различными нарушениями.



**Ссылка:** <https://android-robot.com/kompaniya-rezident-mosmedparka-razrabotala-perspektivnuyu-vr-platformu-dlya-obucheniya-medikov/>

**Название:** Томский VR-проект по реабилитации после инсульта тестируют в клиниках

**Автор(ы):** РИА Томск

**Аннотация:**

Томская компания "Движение" тестирует приложение с VR-очками для восстановления пациентов после инсульта и других нарушений в пяти медицинских учреждениях России – в Томске, Москве и Санкт-Петербурге. Группа томских разработчиков создала программу на основе технологий виртуальной реальности – VRGO, которая поможет восстанавливаться людям, имеющим проблемы с движением, в том числе после инсульта. Проект был представлен на региональном этапе форума "Сильные идеи для нового времени" в Томске в июне 2022 года.

**Ссылка:** <https://www.riatomsk.ru/article/20221104/tomskij-vr-proekt-po-reabilitacii-insuljta-vnedren-v-5-klinikah-rf/>

**Название:** Краснодарские разработчики создали виртуального психолога

**Автор(ы):** Кубанские новости

**Аннотация:**

Проект психологической помощи детям с помощью виртуальных персонажей разрабатывается кубанскими программистами. За аватаром находится живой человек – психолог или педагог, он озвучивает VR-персонажа и общается с ребёнком. Есть несколько способов, как передавать мимику и выводить её на экран. В первом из них используется веб-камера, она делит лицо на тысячи точек, улавливает мимические изменения в режиме реального времени и передаёт это аватару. Второй способ предполагает использование лазерного датчика, как на iPhone. Он просвечивает всё лицо, измеряет глубину каждой части лица и расстояние. Здесь важно учитывать, что мимика человека не идеальна, он может загрузить, почесать нос. А технология лазерного датчика будет доигрывать за человека, чтобы картинка была идеальной.



**Ссылка:** <https://kubnews.ru/obshchestvo/2022/11/04/krasnodarskie-razrabotchiki-sozdali-virtualnogo-psikhologa/>

**Название:** О ДОНОРСТВЕ КРОВИ ЧЕРЕЗ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Автор(ы):** ПИТЕРЕЦ

**Аннотация:**

Персонажи игровой донорской вселенной «ДонорGo» продолжают покорять современные технологии. На этот раз сразу 3 новых элемента дополненной реальности появились в мобильном приложении обмена сообщениями Snapchat. Элементы дополненной реальности доступны на мобильных устройствах в приложении Snapchat на Android и iOS. С появившимся виртуальным объектом можно взаимодействовать, добавлять к нему музыку, делать фото и видео.



**Ссылка:** <https://piterets.ru/obshchestvo/35399-o-donorstve-krovi-cherez-sovremennye-tehnologii.html>

**Название:** В Рязани разработали симулятор виртуальной реальности для борьбы с фобиями

**Автор(ы):** Наука ТАСС

**Аннотация:**

Система способна помочь пациентом, в частности, перебороть страхи высоты и экзаменов. В Рязанском государственном медицинском университете разработали и запатентовали комплекс для лечения фобических расстройств в виртуальной реальности. Это единственное приложение с аналогичным набором

функций на отечественном рынке.

**Ссылка:** [https://nauka.tass.ru/nauka/16127619?utm\\_source=incrussia.ru&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=incrussia.ru&utm\\_referrer=incrussia.ru](https://nauka.tass.ru/nauka/16127619?utm_source=incrussia.ru&utm_medium=referral&utm_campaign=incrussia.ru&utm_referrer=incrussia.ru)

**Название:** В МГОУ запустили проект «Медицинские классы Подмосковья» с использованием VR-технологий

**Автор(ы):** Городской округ Мытищи

**Аннотация:**

На медицинском факультете МГОУ, расположенном в Мытищах, запустили проект «Медицинские классы Подмосковья» с использованием VR-технологий. Теперь школьники округа могут почувствовать себя хирургами, сделать шов, и попробовать провести лапароскопическую операцию, и все это – в стенах университета с помощью виртуального тренажера. Кроме того, в рамках проекта проводятся мастер-классы от профессионалов.



**Ссылка:** <https://www.mtytyshi.ru/article/v-mgou-zapustili-proekt-meditsinskie-klassy-podmoskovya-s-ispolzovaniem-vr-tehnologij-432183>

**Название:** В ДВФУ создали метод реабилитации при двигательных нарушениях с помощью виртуальной среды

**Автор(ы):** ТАСС

**Аннотация:**

Ученые Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) разработали новый метод реабилитации при двигательных и вестибулярных нарушениях в виртуальном пространстве с использованием специального костюма VR-погружения. Команда проекта разработала программу реабилитации, а также само пространство виртуальной реальности, в котором пациент будет проходить реабилитацию. Свою актуальность система показала во время пандемии коронавирусной инфекции, когда очень много людей с ограниченными возможностями здоровья не могли посещать реабилитационные центры.

**Ссылка:** <https://tass.ru/obshchestvo/16130067>

**Название:** Технологии против тревоги: как определить и снизить уровень стресса

**Автор(ы):** Сколково Медиацентр

**Аннотация:**

В моменты сильной тревоги не всегда есть возможность обратиться за помощью к специалисту или поделиться с близкими своими переживаниями. В этом случае на помощь приходят специальные программы и виртуальные врачи. Например, отечественный проект iCognito разработал удобное приложение самопомощи с искусственным интеллектом. В моменты тревоги и стресса пользователь может начать общение с чат-ботом, который проанализирует ответы и предложит разные техники, упражнения для снятия стресса или тревоги.

**Ссылка:** <https://sk.ru/news/tehnologii-protiv-trevogi-kak-opredelit-i-snizit-uroven-stressa/>

**Название:** В Ростовском медуниверситете появился виртуальный симулятор

лор-хирургии

**Автор(ы):** Новости Интернета вещей  
**Аннотация:**

В Ростовском государственном медицинском университете (РостГМУ) рассказали о появлении в вузовском Центре симуляционного обучения уникального виртуального симулятора ЛОР-хирургии «ВокселМан ЛОР». VR-тренажер дает возможность почувствовать и увидеть то, что происходит во время реальной операции, в чем убедились сотрудники вузовской кафедры оториноларингологии на первом тренинге.



**Ссылка:** <https://iot.ru/meditsina/v-rostovskom-meduniversitete-poyavilsya-virtualnyy-simulyator-lor-khirurgii>

**Название:** В Иркутской области продолжается применение VR-технологий в реабилитационной работе с гражданами пожилого возраста

**Автор(ы):** Министерство социального развития, опеки и попечительства Иркутской области

**Аннотация:**

Психологами Ново-Ленинского дома-интерната для престарелых и инвалидов с 2019 года успешно реализуется в рамках регионального проекта «Старшее поколение» национального проекта «Демография» Программа социальной реабилитации в системе долговременного

ухода с применением VR-технологии «ВОЗМОЖНО ВСЁ». Технология виртуальной реальности позволяет обеспечить безопасное пространство для спокойного взаимодействия с окружающей средой, улучшить эмоциональное состояние получателей социальных услуг, поддерживая у них интерес к жизни и раскрывая ресурсы личности. VR-образы воспринимаются проживающими как сны и фантазии, способствуя тем самым переживанию сильных эмоций, недопустимых в реальной жизни.



**Ссылка:** <https://irkobl.ru/sites/society/news/2149780/>

**Название:** В России создали систему виртуальной реальности для хирургов при операции

**Автор(ы):** Газета.RU

**Аннотация:**

Российские ученые разработали систему дополненной реальности для помощи хирургам в операции. Например, для обнаружения некоторых опухолей необходимо непрерывно проводить ультразвуковое исследование и ориентироваться по его данным. Поэтому специалисты разработали программу, позволяющую создавать индивидуальные «улучшенные» модели внутренней анатомии человека для систем дополненной

реальности. Видеть эту дополненную реальность можно только через специальные очки, наводя их на оперируемые органы.

**Ссылка:** <https://www.gazeta.ru/science/news/2022/09/26/18653161.shtml>

**Название:** Психология потребления и AR

**Автор(ы):** Black VR

**Ссылка:** <https://dzen.ru/a/Y3Ylx28mNh3Wrbc8>

**Название:** Тренажер по оказанию неотложной помощи в автомобиле СМП

**Автор(ы):** ModumLab

**Аннотация:**

VR-тренажер предназначен для фельдшеров скорой помощи и позволяет отработать алгоритмы оказания неотложной помощи. В каждой из ситуаций тренажера специалисту необходимо оценить и стабилизировать состояние пациента для его дальнейшей транспортировки в стационар.

**Ссылка:** <https://modumlab.com/portfolio/ambulance>

**Название:** XR-Clinic

**Автор(ы):** MEDVR

**Аннотация:**

Инновационный продукт, предназначенный для обучения медицинского персонала профессиональным навыкам в реалистичной симуляционной среде и без риска для пациента.

**Ссылка:** <https://medvr.pro/products/xr-clinic.php>

**Название:** В Красноярске реабилитация после инсульта будет проходить при помощи виртуальной реальности

**Автор(ы):** Смотрим

**Аннотация:**

Самарские учёные решили применять на пациентах, которые после инсультов перестали чувствовать руки и ноги новые технологии. Благодаря тренажеру виртуальной реальности мышцы находятся в постоянном тонусе и благодаря этому не атрофируются.

**Ссылка:** <https://smotrim.ru/article/3282045>

**Название:** В ЦЕНТРЕ ИМ. БАКУЛЕВА ВНЕДРИЛИ РЕВОЛЮЦИОННУЮ ТЕХНОЛОГИЮ КАРДИОХИРУРГИИ С ПОМОЩЬЮ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Автор(ы):** ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева»

**Аннотация:**

С помощью виртуальной реальности и методов искусственного интеллекта была проведена операция на сердце.

**Ссылка:** <https://bakulev.ru/news/smi-o-nas/v-tsentre-im-bakuleva-vnedrili-revolyutsionnuyu-tehnologiyu-kardiokhirurgii-s-pomoshchyu-virtualnoy/>



**Название:** Платформы VR-терапии XRHealth и Amelia Virtual Care сливаются в одну компанию

**Автор(ы):** Алексей Лисовицкий (Новости HoloGraphica)

**Аннотация:**

Американская платформа для терапии в виртуальной реальности XRHealth и её испанские коллеги из сферы психического здоровья из Amelia Virtual Care объявили о слиянии под брендом XRHealth. Партнёры создают виртуальный тера-

певтический центр для решения проблем физического и психического здоровья.

**Ссылка:** <https://holographica.space/news/xrhealth-amelia-virtual-care/>

**Название:** Самарские медики вернут россиянам обоняние

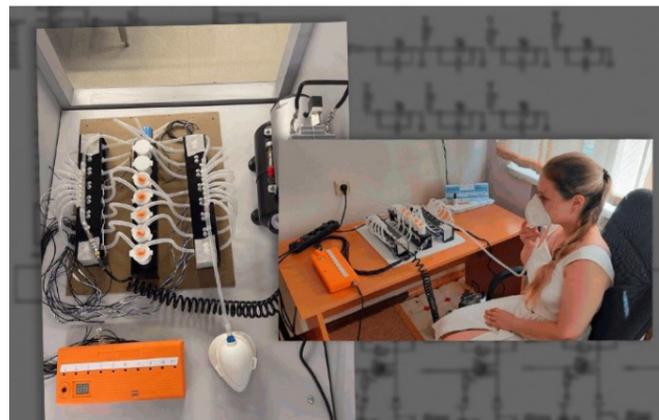
**Автор(ы):** Октагон.Медиа

**Аннотация:**

В Самарском государственном медицинском университете Минздрава России (СамГМУ) разработано устройство для диагностики и реабилитации обонятельных нарушений, выяснил «Октагон».

Речь идёт о методике, основанной на компьютерном управлении и интеграции с системами виртуальной реально-

сти и биологической обратной связи. По словам экспертов, она будет полезна россиянам с осложнениями после COVID-19.



**Ссылка:** [https://octagon.media/istorii/samarskie\\_mediki\\_vernut\\_rossiyanam\\_obonyanie.html](https://octagon.media/istorii/samarskie_mediki_vernut_rossiyanam_obonyanie.html)

## Список использованных источников

1. Определены задачи и вызовы цифровой трансформации отрасли здравоохранения до 2024 года: публикация. 19.01.2022 г. // Информационно - правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/news/1522593/> (дата обращения: 05.05.2023).
2. Цифровизация медицины 2022: тренды и практическое применение: публикация. 10.02.2022 г. // Блог компании «Первый Бит» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.1cbit.ru/blog/tsifrovizatsiya-meditsiny-trendy-i-prakticheskoe-primeneniye/> (дата обращения: 06.05.2023).
3. VR/AR: как технологии используют в медицине. 01.06.2022 г. // Блог компании ООО «Модум Лаб» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://modumlab.com/blog/medicine> (дата обращения: 06.05.2023).
4. Виртуальная хирургия: как VR-технологии помогают медикам. 17.08.2022 г. // Блог корпорации «Ростех» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rostec.ru/news/virtualnaya-khirurgiya-kak-vr-tekhnologii-pomogayut-medikam/> (дата обращения: 07.05.2023).
5. VR в психологии: мнение российских ученых. 13.04.2022 г. // Блог площадки «vc.ru» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vc.ru/life/401760-vr-v-psihologii-mnenie-rossiyskih-uchenyh> (дата обращения: 10.05.2023).
6. Зеленский, М. М. Виртуальная реальность (VR) в клинической медицине: международный и российский опыт / М. М. Зеленский, С. А. Рева, А. И. Шадеркина // Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2021. – Т. 7, № 3. – С. 7-20. – DOI 10.29188/2712-9217-2021-7-3-7-20. – EDN XIWLHS.
7. Пижевский, М. К. VR в медицине / М. К. Пижевский // Modern Science. – 2020. – № 6-4. – С. 199-202. – EDN HSGPFC.
8. Использование AR и VR в медицине / А. М. Сотников, А. Ю. Тычков, Р. В. Золотарев [и др.] // Вестник Пензенского государственного университета. – 2021. – № 4(36). – С. 112-116. – EDN TCJFWL.
9. Захарченко, Д. Р. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в медицине / Д. Р. Захарченко, У. Р. Захарченко // Ломоносовские научные чтения студентов, аспирантов и молодых учёных высшей школы естественных наук и технологий САФУ - 2022 : Сборник материалов конференции, Архангельск, 01–30 апреля 2021 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова». – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2022. – С. 45-48. – EDN UTSVKW.
10. Сысоева, Д. В. Инновационная технология виртуальной реальности в медицине / Д. В. Сысоева, А. В. Разуваева, А. Ю. Глотова // . – 2020. – № 2(8). – С. 42-47.

– EDN ZCYIKO.

11. Барашко, Е. Н. Использование технологий виртуальной реальности в медицине / Е. Н. Барашко, К. Ф. Комарова, В. А. Батова // Научные исследования в современном мире. Теория и практика : сборник статей всероссийской научной конференции, Челябинск, 13 января 2023 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦПРАЗВИТИЕ», 2023. – С. 6-9. – EDN FRLHMA.

12. Шаравова, М. М. Проблемы и риски применения дополненной реальности / М. М. Шаравова // Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом : сборник материалов (тезисов) L международной конференции, Москва, 26–27 октября 2022 года. – Москва: Национальный институт радио и инфокоммуникационных технологий, 2022. – С. 62-65. – EDN VHYATA.

13. Григорьева, Н. П. Технологии виртуальной реальности в медицине / Н. П. Григорьева // Проблемы и перспективы развития науки и образования в XXI веке : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, София, Болгария, 18 февраля 2021 года. – Нефтекамск: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2021. – С. 29-32. – EDN NSQNJР.

14. О.А. ТАРАСЕНКО, А. ХОССЕИНПУР САНАТИ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СТОМАТОЛОГИИ // Материалы XI Международной учебно-методической конференции «Инновации в образовании», Часть 2. - Краснодар: ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, 2021. - С. 239-243.

15. Даниленко О.А. Опыт оперативного лечения пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата с использованием технологий дополненной реальности (AR) // ОБМЕН ОПЫТОМ, Медицинские новости. - 2022. - №11. - С. 16-19.

16. Смолин, А.А., Туликов, Н.А. Эффективность использования технологий виртуальной реальности в методиках лечения дентофобии для облегчения психофизиологического состояния пациентов стоматолога [электронный текст] // Культура и технологии. 2021. Том 6. Вып. 2. С. 55-63. URL: <http://cat.itmo.ru/ru/2021/v6-i2/273>, DOI: 10.17586/2587-800X-2021-6-2-55-63

17. Опыт применения технологий виртуальной реальности для предоперационной подготовки больных в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии / А. В. Лысенко, А. И. Яременко, Е. А. Иванова [и др.] // Институт стоматологии. – 2021. – № 4(93). – С. 18-19.

18. Колышенков, В. А. Возможности применения аппаратно-программного комплекса виртуальной реальности у пациентов с повреждением вращательной манжеты плеча / В. А. Колышенков, Д. И. Ответчикова, А. Д. Фесюн // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2021. – № 4. – С. 30-35.

19. Наталевич С.П., Калинин В.А., Повереннова И.Е., Шпилева С.А., Кривошапова Н.С. ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЛЕЧЕНИИ НАРУШЕНИЙ ХОДЬБЫ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА // Саратовский научно-медицинский журнал. 2021. №1. С. 132-136. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-virtualnoy-realnosti-v-lechenii-narusheniy-hodby-u-patsientov-s-boleznyu-parkinsona> (дата обращения: 10.05.2023).

20. Патент № 2764834 С1 Российская Федерация, МПК А61F 9/00. Способ лечения амблиопии у детей : № 2021106712 : заявл. 16.03.2021 : опубл. 21.01.2022 / А. Д. Чупров, А. Е. Воронина, А. С. Фирсов ; заявитель Федеральное государственное автономное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С.Н. Федорова" Министерства здравоохранения Российской Федерации.

21. Патент № 2769419 С2 Российская Федерация, МПК А61В 34/00. Способ и система для медицинского моделирования в операционной комнате в среде виртуальной реальности или дополненной реальности : № 2019112830 : заявл. 29.09.2017 : опубл. 31.03.2022 / Н. Фишер, Л. Несичи, Э. Негрин [и др.] ; заявитель СИМБИОНИКС ЛТД..

22. Патент № 2778627 С1 Российская Федерация, МПК G02В 27/01, G02С 7/02. линза для коррекции зрения со средствами дополненной виртуальной реальности : № 2021115528 : заявл. 31.05.2021 : опубл. 22.08.2022 / А. А. Архангельская.

23. Патент № 2734285 С1 Российская Федерация, МПК А61Н 1/00. Способ лечения пациентов с остеопорозом, осложненным переломом дистального отдела предплечья : № 2020117797 : заявл. 29.05.2020 : опубл. 14.10.2020 / Л. А. Марченкова, М. А. Еремушкин, Е. В. Макарова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России).

24. Панченков Д.Н., Абдулкеримов З.А., Семенякин И.В., Габдуллин А.Ф., Григорьева Е.В., Климов Д.Д., Прохоренко Л.С., Грицаенко А.И., Лискевич Р.В., Тупикин К.А. Первый опыт применения технологии дополненной реальности при лапароскопических операциях на печени и поджелудочной железе. Анналы хирургической гепатологии. 2023;28(1):62-70. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-1-62-70>

25. Зеленский М.М., Рева С.А., Шадеркина А.И. Виртуальная реальность (VR) в клинической медицине: международный и российский опыт. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2021; 7(3):7–20. <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-7-20>

26. Фахретдинов В.В., Брынза Н.С., Курмангулов А.А. Современные подходы к реабилитации пациентов, перенесших инсульт. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2019; 18(2):182–189. <https://www.elibrary.ru/>

item.asp?id=38535389

27. Карпов О.Э., Даминов В.Д., Новак Э.В., Мухаметова Д.А., Слепнева Н.И. Технологии виртуальной реальности в медицинской реабилитации как пример современной информатизации здравоохранения. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2020; 15(1):89–98. <https://doi.org/10.25881/VPNMSC.2020.71.14.017>

28. Захаров А.В., Хивинцева Е.В., Колсанов А.В., Воронин А.С. Эффективность реабилитации пациентов с рассеянным склерозом в виртуальной реальности. Наука и инновации в медицине. 2019; 4(3):25–29. <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2019-4-3-25-29>

29. Повереннова И.Е., Захаров А.В., Хивинцева Е.В., Лахов А.С., Шелудякова Д.К. Применение виртуальной реальности в реабилитации статолокомоторной функции после острого нарушения мозгового кровообращения (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал. 2020; 16(1):363–367. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43902617>

30. Слепнева Н.И., Даминов В.Д., Новак Э.В., Карпов О.Э. Клиническая эффективность технологий виртуальной реальности в восстановлении функции верхней конечности после инсульта. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2021; 16(2):80–85. [https://doi.org/10.25881/20728255\\_2021\\_16\\_2\\_80](https://doi.org/10.25881/20728255_2021_16_2_80)

31. Канарский М.М., Некрасова Ю.Ю., Борисов И.В., Бондарь В.А., Воронцова В.С., Шуненков Д.А. VR-технологии в нейрореабилитации. Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2021; 1:59–70. <https://doi.org/10.17238/issn1999-2351.2021.1.59-70>

32. Технология виртуальной реальности как современное направление в реабилитации пациентов с фантомной болью / Н. С. Бофанова, А. А. Буланов, А. С. Яворский, Е. В. Алехина // Российский журнал боли. – 2021. – Т. 19, № 2. – С. 33-37. – DOI 10.17116/pain20211902133. – EDN POIEYM

33. Анастасиев, А. А. Эффективность использования виртуальной реальности (VR) в реабилитации функции плечевого сустава у пациентов после артроскопического тенотомии сухожилия длинной головки бицепса. Первый опыт применения технологии / А. А. Анастасиев, Е. А. Анастасиева // Сибирский медицинский вестник. – 2019. – № 4. – С. 28-33. – EDN TVVDOM.

34. Алексеев Д. В., Желтяков М. О. Научный руководитель: Измайлов А. М. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В РЕАБИЛИТАЦИИ ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет», г. Самара, Россия

35. Николаев, В. А. Использование технологий виртуальной реальности в рамках развития системы образования и общественного здравоохранения при переходе к модели персонализированной медицины / В. А. Николаев // Уральский ме-

дицинский журнал. – 2020. – № 12(195). – С. 149-156. – DOI 10.25694/URMJ.2020.12.28.

36. Атамуратова Ф.С., Седенков А.Н. Виртуальная реальность, как способ решения проблем, связанных со сложностью медицинского образования // Materials of International student's conference: Digitalization is the future of medicine. – 2021// URL: <http://repository.tma.uz/jspui/handle/1/3823> (дата обращения 10.05.2023)

37. Бондаренко Е.В., Хоронько Л.Я. СИМУЛЯЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ВЕДУЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНЫ // Мир науки. Педагогика и психология. 2022. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/simulyatsionnoe-obuchenie-kak-vedushee-napravlenie-razvitiya-meditsiny> (дата обращения: 11.05.2023).

38. Пашкова, И. Г. Обзор применения технологий виртуальной и дополненной реальности при изучении анатомии / И. Г. Пашкова // Медицинская наука и образование Урала. – 2022. – Т. 23, № 1(109). – С. 116-118. – DOI 10.36361/1814-8999-2022-23-1-116-118.

39. Резник Е.В., Краснопольский И.А., Потемкина М.Н., Природова О.Ф. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОТРАБОТКИ АЛГОРИТМА ОКАЗАНИЯ ЭКСТРЕННОЙ И НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ // Методология и технология непрерывного профессионального образования. 2020. №2 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-virtualnoy-realnosti-dlya-otrabotki-algoritma-okazaniya-ekstrennoy-i-neotlozhnoy-meditsinskoy-pomoschi> (дата обращения: 11.05.2023).

40. VR-тренажер как объект цифровой трансформации в медицинском вузе / А. В. Колсанов, О. А. Гелашвили, С. С. Чаплыгин, А. К. Назарян // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 6. – С. 105. – DOI 10.17513/spno.31402.

41. Использование современных симуляционных технологий в обучении оториноларингологов / Т. Ю. Владимирова, Л. А. Барышевская, А. В. Куренков [и др.] // Head and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи. – 2022. – Т. 10, № 2. – С. 31-40. – DOI 10.25792/HN.2022.10.2.31-40.

42. Шолкова, М. В. Обучение навыкам аускультации в условиях виртуальной реальности / М. В. Шолкова, Э. А. Доценко, А. В. Морозов // Медицинское образование XXI века: информационные компьютерные технологии при подготовке медицинских кадров : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Витебск, 23 декабря 2021 года. – УО «Витебский государственный медицинский университет»: Витебский государственный медицинский университет, 2021. – С. 240-243.

43. Старостин, Д. О. Технологии VR в обучении студентов-медиков / Д. О. Старостин // Интеграция медицинского и фармацевтического образования, науки и практики : Сборник статей I Международного научно-педагогического форума, посвященного 80-летию ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск, 02–04 февраля 2022 года / Гл. редактор И.А. Соловьева. – Красноярск, 2022. – С. 514-517.

44. Гневашев Ю. В., Горшков К. С., Коновалов Г. А., Ловлин С. Ю., Посохов Д. А., Цветкова М. Х. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ СИМПТОМОВ ЛОКОМОЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ // Приборостроение. 2022. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sposobov-upravleniya-v-sistemah-virtualnoy-realnosti-na-vozniknovenie-simptomov-lokomotsionnoy-bolezni> (дата обращения: 03.05.2023).

45. Гуторович, О. В. Проблема цифрового аутизма / О. В. Гуторович // Всероссийский педагогический ФОРУМ : сборник статей Всероссийского педагогического форума, Петрозаводск, 07 июня 2020 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская Ирина Игоревна), 2020. – С. 167-174.

46. Смыслова, О. В. Киберзаболевание в системах виртуальной реальности: феноменология и методы измерения / О. В. Смыслова, А. Е. Войскунский // Психологический журнал. – 2019. – Т. 40, № 4. – С. 85-94. – DOI 10.31857/S020595920005473-6.

47. Денисов Эдуард Ильич Роботы, искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность: этические, правовые и гигиенические проблемы // Гигиена и санитария. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roboty-iskusstvennyy-intellekt-dopolnennaya-i-virtualnaya-realnost-eticheskie-pravovye-i-gigienicheskie-problemy> (дата обращения: 03.05.2023).

48. Chen, S., Weng, D. The temporal pattern of VR sickness during 7.5-h virtual immersion. *Virtual Reality* 26, 817–822 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00592-5>

49. L. Simón-Vicente, S. Rodríguez-Cano, V. Delgado-Benito, V. Ausín-Villaverde, E. Cubo Delgado, ybersickness. A systematic literature review of adverse effects related to virtual reality, *Neurología*, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2022.04.009>.

50. СЕРГЕЕВ М.А. РЕАЛИЗАЦИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ // ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК ТРУДОВ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. Информационные технологии, Выпуск 30 (100). - 2019. - С. 248-250.

51. Использование современных технологий в психологии: методы виртуальной реальности / Д. А. Пазенко, Е. В. Шайдуллина, Е. Д. Петров, Н. В. Купча // АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ : сборник статей IX Международной научно-практической конференции : в 2 ч., Пенза, 05 декабря 2022 года. Том Часть 2. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 269-273. – EDN DYFYTQ.

52. Смолин А.А. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности : учебное пособие / А.А. Смолин, Д.Д. Жданов, И.С. Потемин [и др.]. – СанктПетербург : Университет ИТМО. 2018 .

53. Полина Кривых – Виртуальная реальность в психологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7N4d3DZMKWM>

54. Технологии виртуальной реальности в психиатрии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.b17.ru/blog/285054/>

55. Как виртуальная реальность помогает в лечении фобий – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://trashbox.ru/topics/106130/kak-virtualnaya-realnost-pomogaet-v-lechenii-fobij>

56. Использование современных технологий в психологии: методы виртуальной реальности / Д. А. Пазенко, Е. В. Шайдуллина, Е. Д. Петров, Н. В. Купча // АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ : сборник статей IX Международной научно-практической конференции : в 2 ч., Пенза, 05 декабря 2022 года. Том Часть 2. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 269-273. – EDN DYFYTQ.

57. Freeman D., Reeve S., Robinson A., Ehlers A., Clark D., Spanlang B., Slater M. Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological Medicine*. 2017; 47(14): 2393-2400. DOI: 10.1017/S003329171700040X.

58. Жданов, Е. А. О недостатках применения систем виртуальной реальности в экспериментальной психологии / Е. А. Жданов // Ярославский психологический вестник. – 2017. – № 2(38). – С. 46-49. – EDN YRPMJA.

59. Сучилина, С. Цифровая психотерапия: как новые технологии меняют индустрию психологической помощи от 13.12.2017 / Д. Сучилина [Электронный ресурс]. URL: <https://posta-magazine.ru/article/digital-psychology/> (дата обращения: 18.03.2020).

60. Олениченко, И. И. Применение методов VR-технологий в психологии и психотерапии / И. И. Олениченко // Евразийский союз ученых. Серия: педагогические, психологические и философские науки. – 2022. – № 1(94). – С. 43-47. – EDN KGZAZF.

