

УДК 615.47

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ И ДИАГНОСТИКИ

Л. Д. ХУДЕР, В. А. СТОЛЕР

*Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники (Минск, Беларусь)*

**Аннотация.** Статья посвящена применению технологий виртуальной реальности (VR) в медицинской электронике, с акцентом на реабилитацию, диагностику и обучение. Рассматриваются ключевые направления использования VR: создание виртуальных тренажеров для восстановления двигательных функций, улучшение точности диагностики с помощью 3D-моделей, а также применение VR для снижения боли и тревожности у пациентов. Показано, что интеграция VR с медицинскими устройствами позволяет реализовать персонализированный и безопасный подход к лечению, повышая эффективность медицинских процедур и качество жизни пациентов.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, VR, медицинская электроника, реабилитация, диагностика, медицинское обучение, 3D-модели.

## USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN MEDICAL ELECTRONICS FOR REHABILITATION AND DIAGNOSTICS

L. J. KHOUDER, V. A. STOLER

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics  
(Minsk, Belarus)*

**Abstract.** The article is devoted to the application of virtual reality (VR) technologies in medical electronics, with an emphasis on rehabilitation, diagnostics, and training. The key areas of VR use are considered: the creation of virtual simulators for the restoration of motor functions, improving the accuracy of diagnostics using 3D models, and the use of VR to reduce pain and anxiety in patients. It is shown that the integration of VR with medical devices allows for a personalized and safe approach to treatment, increasing the effectiveness of medical procedures and the quality of life of patients.

**Keywords:** virtual reality, VR, medical electronics, rehabilitation, diagnostics, medical training, 3D models.

### Введение

Современные технологии продолжают активно внедряться в различные сферы медицины, трансформируя подходы к диагностике, лечению и реабилитации. Одной из самых перспективных и инновационных областей является использование виртуальной реальности (VR) в медицинской электронике. Эта технология открывает новые горизонты для пациентов и врачей, позволяя не только улучшить точность диагностики, но и создать эффективные, индивидуально адаптированные программы реабилитации.

Виртуальная реальность в медицине уже доказала свою эффективность в таких направлениях, как восстановление после инсульта, лечение неврологических заболеваний, терапия хронической боли и психологическая реабилитация. Благодаря интеграции VR с медицинскими устройствами и сенсорами появилась возможность не только объективно оценивать состояние пациента, но и в реальном времени корректировать терапевтические программы, что делает лечение более результативным.

В данной статье будут рассмотрены ключевые аспекты применения технологий виртуальной реальности в медицинской электронике, их преимущества, ограничения и перспективы развития в реабилитации и диагностике.

## Методика проведения эксперимента

### Применение виртуальной реальности в медицинской электронике

Виртуальная реальность (VR) становится одной из самых перспективных технологий в области здравоохранения, благодаря своей способности значительно улучшить качество медицинской помощи и ускорить восстановление пациентов. VR интегрируется в медицинскую электронику, создавая новые возможности для диагностики, лечения, реабилитации и обучения. Использование этой технологии не только способствует персонализированному подходу к лечению, но и снижает затраты, повышает точность процедур и улучшает качество жизни пациентов.

#### Реабилитация: новые горизонты восстановления

Одной из ключевых областей применения VR в медицине является реабилитация. Пациенты, перенесшие травмы, инсульты или операции, часто сталкиваются с трудностями в восстановлении двигательных функций. Виртуальная реальность предлагает инновационное решение этих проблем, предоставляя возможность выполнять упражнения в интерактивной виртуальной среде. Такие тренажеры не только имитируют движения реальной жизни, но и адаптируются под потребности каждого пациента. Например, пациент может "ходить" по виртуальному парку или поднимать виртуальные объекты, что помогает не только восстановить физические навыки, но и повысить мотивацию к тренировкам.

Кроме того, VR-системы, оснащенные датчиками и сенсорами, фиксируют каждое движение пациента, собирая данные о прогрессе и состоянии. Эти данные анализируются в режиме реального времени, что позволяет врачам оперативно корректировать программу лечения. Например, если пациент сталкивается с трудностями в выполнении определенного упражнения, интенсивность и сложность нагрузки могут быть снижены, чтобы избежать стресса или перегрузок. Таким образом, VR обеспечивает более безопасный, персонализированный и эффективный процесс реабилитации.

Важно отметить, что использование VR в реабилитации помогает пациентам справляться со страхами и психологическими барьерами. Пациенты, боящиеся повторных травм, могут чувствовать себя увереннее в контролируемой виртуальной среде, где риск физического повреждения минимален. Это делает VR незаменимым инструментом для людей, восстанавливающихся после тяжелых травм.

#### Диагностика и подготовка к операциям

Виртуальная реальность также нашла широкое применение в диагностике и подготовке к хирургическим вмешательствам. Современные VR-технологии позволяют создавать детализированные трехмерные модели органов пациента, которые дают врачам возможность изучить анатомические особенности до начала операции. Это особенно полезно в сложных случаях, таких как операции на головном мозге, сердце или позвоночнике, где точность каждого движения хирурга имеет критическое значение.

Использование VR для моделирования операций позволяет минимизировать риски и повысить шансы на успешный исход. Хирурги могут предварительно отрабатывать свои действия в виртуальной среде, что помогает избежать непредвиденных осложнений во время реальной процедуры. Например, если обнаруживаются потенциальные сложности, врач может заранее спланировать их обходные пути или изменить стратегию вмешательства.

Кроме того, VR помогает командам медицинских специалистов слаженно работать, особенно в сложных операциях, требующих координации действий нескольких врачей. С помощью виртуальной среды они могут репетировать взаимодействие и обмениваться информацией в режиме реального времени.

#### Образование: новые возможности для обучения специалистов

VR активно применяется в медицинском образовании, предоставляя будущим врачам и медсестрам уникальную возможность отрабатывать свои навыки в условиях, максимально приближенных к реальной практике. VR-сценарии позволяют студентам сталкиваться с различными клиническими ситуациями, включая редкие или сложные случаи, которые они могут не встретить в реальной практике.

Например, студент может оказаться в виртуальной операционной, где ему нужно быстро принять решение в экстренной ситуации. Такие тренировки помогают развивать клиническое

мышление, навыки диагностики и принятия решений, что крайне важно для успешной работы в медицинской практике.

Кроме того, VR помогает практикующим врачам осваивать новые методики и технологии. Например, перед внедрением нового хирургического оборудования врачи могут сначала изучить его в виртуальной среде, чтобы избежать ошибок при работе с реальными пациентами.

#### **Облегчение боли и тревожности**

Еще одно значительное направление применения VR — это помощь в снятии боли и тревожности у пациентов. Специальные VR-программы создают успокаивающие виртуальные миры, которые отвлекают пациентов от боли и дискомфорта. Это особенно полезно для людей с хроническими болями, а также для тех, кто проходит длительное лечение или реабилитацию.

Программы управления болью в VR часто сочетаются с биологической обратной связью, которая позволяет адаптировать виртуальную среду к текущему состоянию пациента. Например, если датчики фиксируют повышенный уровень стресса, программа может переключиться на более расслабляющие сцены, такие как пляж или лес. Это не только снижает тревожность, но и уменьшает потребность в обезболивающих препаратах, что имеет долгосрочные преимущества для здоровья пациента.

### **Заключение**

Виртуальная реальность, интегрированная с медицинской электроникой, уже оказывает значительное влияние на развитие медицины, предоставляя инновационные инструменты для реабилитации, диагностики и обучения. Технологии VR обеспечивают более безопасный, эффективный и персонализированный подход к лечению и уходу за пациентами, а их дальнейшее развитие позволит расширить границы традиционной медицины.

### **Список литературы**

1. Медицина и VR технологии в реальной жизни [Электронный ресурс] MedVR– Режим доступа: <https://medvr.ict.usc.edu/> – Дата доступа: 11.11.2024.
2. Виртуальная реальность как технология реабилитации [Электронный ресурс] Dartmouth – Режим доступа: <https://sites.dartmouth.edu/> – Дата доступа: 11.11.2024.