

*Поваров Максим Константинович*

*Студент 1 курс*

*Факультет «Информационные системы и технологии»*

*ФГБОУ ВПО Поволжский государственный университет*

*телекоммуникаций и информатики*

*Межман Светлана Степановна*

*Соавтор, преподаватель*

*Кафедра физического воспитания*

*ФГБОУ ВПО Поволжский государственный университет*

*телекоммуникаций и информатики*

*Россия, г. Самара*

## **ИННОВАЦИИ В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ РЕАБИЛИТАЦИИ**

***Аннотация:** В статье рассматриваются новшества, которым могут быть подчинены индивидуальные программы реабилитации с целью восстановления здоровья и улучшения качества жизни людей. Выделяются направления, охватывающие телемедицину, виртуальную реальность, и интегрирование носимых устройств, и как это может повлиять на реабилитационный процесс. В ней также отмечается и требуемая подготовка кадров и формирование междисциплинарных команд.*

***Ключевые слова:** реабилитация, инновации, оздоровительные виды спорта, индивидуальные программы, телемедицина, виртуальная реальность, носимые устройства.*

***Annotation:** The article discusses the innovations that individual rehabilitation programs can be subordinated to in order to restore health and improve the quality of life of people. The directions covering telemedicine, virtual*

*reality, and the integration of wearable devices are highlighted, and how this can affect the rehabilitation process. It also notes the required training and the formation of interdisciplinary teams.*

**Keywords:** *rehabilitation, innovations, recreational sports, individual programs, telemedicine, virtual reality, wearable devices.*

## **Введение**

В настоящее время возрастает внимание к вопросу реабилитации в современных обществах, характеризующихся высокими уровнями заболеваемости и увеличением доли людей с инвалидностью в населении. Известно, что здоровье и качество жизни можно и нужно улучшать за счет введения в действие государственных программ реабилитации, основанных на новых подходах. Использование современных медицинских технологий, включая телемедицину, виртуальную реальность и носимые устройства, предлагает значительные возможности в реабилитационной терапии, делая её более эффективной и ориентированной на пациента.

Более того, некоторые инновации в реабилитации не только улучшают физическую активность, но и помогают удерживать участников вовлечёнными и даже повышают мотивацию — факторы, которые делают весь процесс восстановления более игровым и индивидуализированным. Новые методы реабилитации ориентированы на индивидуальные потребности и возможности каждого пациента, что повышает эффективность и безопасность лечения.

В то же время добиться успешной реализации этих новых инновационных решений не просто, поскольку это требует междисциплинарного подхода, включая сотрудничество между врачами, специалистами по реабилитации, тренерами и ИТ-экспертами. Вот почему обучение и образование специалистов в использовании современных технологий исключительной важности для эффективности реабилитационных усилий.

Цели статьи состоят в том, чтобы изучить новые подходы и технологии, которые могут изменить традиционные индивидуальные программы реабилитации, предложить, какие новые подходы уже были успешно внедрены, и какие рекомендации могут быть использованы при реализации новых подходов на практике. Общая цель представленного исследования — содействовать улучшению реабилитационных процессов и качества жизни пациентов, нуждающихся в восстановлении.

### **Роль инноваций в индивидуальных программах реабилитации**

Именно инновационное оборудование и новейшие технологии, без которых реабилитация уже не представляется возможной, являются важными составляющими, следовательно и оказывать влияние на то, насколько успешно пройдет реабилитационный курс/период. Сразу стоит выделить несколько факторов, к которым можно отнести и использование телемедицинского оборудования, как нельзя лучше подходящие для дистанционной реабилитации.[1]

Телемедицина подразумевает, что квалифицированные медицинские работники по возможности предоставляют медицинскую помощь, не требуя от пациента выезда и нахождения в ожидании в той или иной поликлинике. Этот метод является относительно новым видом помощи в современной цифровизированном мире и направлен на оказание удаленной консультации пациентам, в особенности тем, у кого есть проблемы с передвижением. Возможность удаленной консультации со специалистами позволяет пациентам чувствовать себя более комфортно и получать помощь без длительного ожидания.[2]

Ещё одной инновацией, совершенствующейся и применяемой в многих областях, и о которой ещё десяток лет назад можно только мечтать, а сейчас является вполне рабочим подходом для реабилитационных целей, это использование VR-технологий. Использование новых технологий в

реабилитации способствует отвлечению пациентов от рутинной обстановки и дает возможность погружаться в новую среду, что является очень важным элементом при длительных хронических заболеваниях.[3]

Носимые устройства, такие как фитнес-браслет, специальные датчики и другие, также важны для повышения уровня индивидуализации. Такие технологии позволяют отслеживать физическую активность, сердечный ритм и другие наиболее значимые показатели в реальном времени. Это позволяет реабилитологу быстрее получать необходимые сведения о пациенте и корректировать реабилитационную программу. Вместе с тем, их использование способствует повышению уровня самосознания пациента, что способствует более активному участию. [4]

Таким образом, использование инновационных технологий в специальных реабилитационных программах способствует более безопасному восстановлению здоровья. Нельзя не отметить, что технологии предоставляют широкие возможности для индивидуализации и улучшения результатов и качества программ. Однако их использование невозможно без специалистов, способных организовать и внедрить на практике их методы. Также важно развивать междисциплинарный подход, который позволяет объединять опыт специалистов разных направлений, что выбирают наилучшие методы воздействия.

### **Инновационные подходы к индивидуальным программам реабилитации**

Инновационные подходы к индивидуальным программам реабилитации становятся ключевыми факторами успешного восстановления здоровья и адаптации пациентов. Эти подходы основаны на использовании современных технологий и методик, которые позволяют оптимизировать реабилитационные процессы и повышают их эффективность. [5]

Одним из ярких примеров является использование виртуальной реальности (VR) в реабилитации. VR-технологии позволяют создавать иммерсивные среды, в которых пациенты могут выполнять реабилитационные упражнения в игровом формате. Например, программы реабилитации, такие как "Cave Automatic Virtual Environment", разработанная в Иллинойском университете в Чикаго, создают иллюзию погружения, проецируя стереоизображения на стены и пол куба размером с комнату. Несколько человек в легких стереочках могут свободно входить в CAVE и перемещаться внутри нее. Система отслеживания головы непрерывно подстраивает стереопроекцию под текущее положение ведущего зрителя. На сегодняшний день в реабилитационных приложениях в основном используются визуальные и слуховые сенсорные сигналы, в то время как тактильные сигналы используются в меньшей степени. [6]

Другим значимым направлением является применение телемедицины, которая позволяет осуществлять мониторинг состояния пациентов и проводить консультации на расстоянии. В марте 2020 года реабилитационная больница Shirley Ryan AbilityLab запустила программу телемедицины для амбулаторных и дневных реабилитационных клиник, а также программы телереабилитации. Целью этого исследования было изучить опыт пациентов и их удовлетворенность телемедицинскими услугами в практике врачей-реабилитологов, в том числе новыми виртуальными мультидисциплинарными обследованиями. Большинство участников сочли эти услуги простыми в использовании, эффективными и безопасными и в целом были удовлетворены вниманием и заботой, которые они получали от поставщиков — даже тех, кто ранее не пользовался телемедициной. Респонденты отметили ряд преимуществ, в том числе облегчение финансового бремени и расходов, связанных с поездками. [7]

Носимые устройства, такие как фитнес-браслеты и специализированные датчики, также играют важную роль в реабилитационных программах.

Носимые датчики используются для сбора данных о физиологических показателях и движениях, что позволяет отслеживать состояние пациента. Датчики устанавливаются в соответствии с клиническим применением. Датчики для мониторинга жизненно важных показателей используются при наблюдении за пациентами с застойной сердечной недостаточностью или пациентами с хронической обструктивной болезнью лёгких, проходящими клиническое обследование. Датчики для сбора данных о передвижении будут использоваться, в таких приложениях, как мониторинг эффективности реабилитационных мероприятий на дому у людей, перенесших инсульт, или использование вспомогательных устройств для передвижения у пожилых людей. [4]

Важным инновационным решением является использование робототехники в реабилитации. Восстановление функционирования двигательных функций пациентов, перенесших инсульт, в настоящее время возможно с помощью внешних РУ (экзоскелетов) и электромеханических устройств, проводящих принудительную тренировку конечности в соответствии с методиками проведения кинезотерапии. Впервые электромеханические РУ были применены на рубеже 1980–90-х гг. За счет использования датчиков обратной связи конструкции РУ при проведении упражнений была предпринята попытка обеспечить атравматическое и наиболее полное взаимодействие экзоскелета с человеком. [8]

Применение методов искусственного интеллекта (ИИ) также открывает новые горизонты в реабилитации. Системы на базе ИИ могут анализировать данные о состоянии пациентов, выявлять закономерности и предлагать персонализированные рекомендации. Еще в 2016 году исследователи из Университета Сан-Франциско разработали и опробовали приложение на основе ИИ для обнаружения сепсиса (потенциально опасного для жизни состояния, которое развивается при попадании инфекции в кровь). Алгоритм ИИ, используя ряд данных (АД, частоту сердечных сокращений, температуру

тела, частоту дыхания, SpO<sub>2</sub>, количество лейкоцитов, возраст пациента и другие параметры), прогнозировал риск развития сепсиса и сигнализировал об этом медицинскому персоналу. Благодаря использованию этой системы удалось снизить уровень смертности в стационаре на  $\geq 12\%$ . [9]

Также стоит отметить значение геймификации в реабилитационных программах. Стратегия реабилитации с помощью MI-BCI заключается в использовании способности пользователей создавать мысленный образ движения. Системы BCI используют электроэнцефалографию (ЭЭГ), размещая электроды над головой пациента, чтобы фиксировать изменения функциональной активации коры головного мозга, когда пациенты пытаются создать мысленный образ функционального движения. Сигнал ЭЭГ демонстрирует связанную с событиями синхронизацию и десинхронизацию нейронных ритмов, которые можно соотнести с латеральностью мысленного образа. Таким образом, алгоритмы машинного обучения можно обучить определять в реальном времени, является ли мысленный образ правильным. [10]

Таким образом, инновационные подходы к индивидуальным программам реабилитации значительно улучшают качество и эффективность восстановления здоровья. Использование современных технологий, таких как виртуальная реальность, телемедицина, носимые устройства, робототехника и методы искусственного интеллекта, позволяет создать более адаптированные и персонализированные программы, способствующие успешной реабилитации пациентов и повышению их качества жизни.

## **Заключение**

В заключение следует упомянуть, что новые подходы при составлении индивидуальных реабилитационных программ обеспечивают достижение поставленных целей и делают восстановительные мероприятия более доступными. Новейшие технологии, такие как телемедицина, виртуальные

технологии, носимые устройства, искусственный интеллект и другие переносят реабилитацию на новый уровень и применяют индивидуальный подход к каждому пациенту в зависимости от его потребностей. Эти новшества не только делают возврат к нормальной жизни более быстрым и менее трудоемким, но и повышают уровень социальной интеграции и общее психическое состояние реабилитируемых.

Однако, уровень применения данных технологий в практической медицинской среде во многом зависит от уровня квалификации и готовности специалистов к новым методам, а также от оснащения новейшими технологиями медицинских организаций. Современные тенденции ведут к постепенному оснащению всех медицинских организаций минимальным набором технических средств для применения новых технологий.

Последующие исследования, в свою очередь, должны быть сосредоточены на изучении применения новейших технологий в части экономической составляющей и долгосрочной перспективе оказания помощи пациентам, а также на разработку взаимодействия медицинских работников и специалистов информационной сферы, с целью применения усилий многих специалистов для получения оптимальных результатов реабилитационного процесса.

### **Использованные источники**

1. Е. И. Аксенова. Экспертный обзор: Индустрия реабилитационных технологий в России и мире / Е. И. Аксенова, С. Ю. Горбатов, Ю. А. Маклакова – М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ». – 2020. – 64 с.

2. Иванова Г.Е. Дистанционно - контролируемая реабилитация для пациентов со спастическим гемипарезом после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения или черепно-мозговой травмы Барановская Е.Н., Бронников В.А., Буйлова Т.В, Даминов В.Д., Кизеев М.В.,

Конева Е.С., Лядов К.В., Тимашкова Г.В., Чаплыгина Ю.А., Шахнович В.А. – М.: НИИ ЦВПиИ. – 2019. – 66 с.

3. Виртуальная реальность в реабилитации [Электронный ресурс]. URL: <https://www.blagorc.ru/articles/virtualnaya-realnost-v-reabilitatsii/> (дата обращения: 05.11.2024)

4. Shyamal Patel. A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation / S. Patel, H. Park, P. Bonato, L. Chan, M. Rodgers // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation 9. –N 21. – 2012.

5. Реабилитация: инновационные подходы [Электронный ресурс]. URL: <https://medreabilitaciya.med.cap.ru/poleznie-ssilki-partneri-informaciya-pacientam/novoe-v-otrasli-novie-tehnologii-v-chr-rf-po-dann/reabilitaciya-innovacionnie-podhodi> (дата обращения: 05.11.2024)

6. Heidi Sveistrup. Motor rehabilitation using virtual reality / H. Sveistrup// Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation 1. –N 10. – 2024.

7. Jennifer G. Goldman. Patient experiences receiving rehabilitation care via telehealth: Identifying opportunities for remote care / J.G. Goldman, D. Merkitch, D. Brewington, H. Peirce, M. Rho, P. Jayabalan, J. Curran, K. Brennan. // Front. Rehabil. Sci. – N 4. – 2023.

8. И. Ю. Земляков. Робототехнические средства реабилитации двигательной активности пациентов в постинсультном периоде / И. Ю. Земляков, Д. С. Жданов, А. Ш. Буреев, Е. В. Голобокова, Я. В. Костелей. // FMBA PRESS. – N 4. – 2023.

9. Pathvision AI. Как искусственный интеллект помогает врачам в больницах и при реабилитации пациентов [Электронный ресурс] URL: <https://vc.ru/future/151783-kak-iskusstvennyi-intellekt-pomogaet-vracham-v-bolnicah-i-pri-reabilitacii-pacientov> (дата обращения: 05.11.2024)

10. Martí de Castro-Cros. Effects of Gamification in BCI Functional Rehabilitation / M. Castro-Cros, M. Sebastian-Romagosa, J. Rodríguez-Serrano, E. Opiiso, M. Ochoa, R. Ortner, C. Guger, D. Tost. // Front. Neurosci. – N 14. – 2020.