

ვილაქტიკის ევროპული ცენტრის მონაცემების განზოგადება ვაქცინაციასთან დაკავშირებით; სისტემატური ანალიზი – არსებული ხარვეზების და დადებითი გამოცდილების გამოვლენა სახელმწიფო პოლიტიკაში ბავშვების ვაქცინაციასთან დაკავშირებით მსოფლიოში; ლინგვოკოგნიტიური ანალიზი – სასამართლო გადაწყვეტილებათა არგუმენტაციის ანალიზი ვაქცინაციის და იმ სოციალურ-სამედიცინო ღონისძიებათა როლის შესახებ სხვადასხვა ქვეყანაში, რომელიც სახელმწიფოს მიერ ნებადართულია გამოყენებისათვის ადამიანის უფლებათა უზრუნველყოფის ასპექტში.

მიღებული შედეგები იძლევა დასკვნის გაკეთების

საშუალებას იმის შესახებ, რომ ვაქცინირებული ბავშვების როდენობის უმნიშვნელო შემცირებაც კი, გამოწვეული მშობლების მიზეზით და არასამედიცინო გარემოებებით, იწვევს ნეგატიურ შედეგებს მოსახლეობის ჯანმრთელობისა და ქვეყნის ეკონომიკისათვის. ბალანსის ძიებამ ადამიანის უფლებებსა და ვაქცინაციისადმი საზოგადოებრივ ინტერესს შორის გამოიწვია სასამართლო უწყებების მიერ საზოგადოებრივი აუცილებლობის უპირატესობის დადგენა ადამიანის უფლებებზე, რაც უნდა წარმოადგენდეს საკანონო კრიტერიუმს სახელმწიფოს მიერ ვაქცინაციასთან დაკავშირებული სამედიცინო-სოციალური ღონისძიებების შერჩევისათვის.

ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

Булеца С.Б., Заборовский В.В., Менджул М.В., Пирого И.С., Тымчак В.В., Стойка А.В.

Ужгородский национальный университет, Украина

Современный научный прогресс обусловил сближение технологий и медицины как никогда ранее в истории человечества. Цифровизация общества постоянно ведет к поискам оптимальных моделей применения современных технологий во всех сферах современной жизни человека, в том числе - медицине. В связи с этим в медицинской практике появилась возможность применять технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности.

Виртуальная реальность это технологии создания искусственных образов и ощущений для человека [32]. Дополненная реальность уже широко используется в сфере здравоохранения и с помощью этой технологии реальный мир «дополняется» виртуальными элементами и сенсорными данными. При комбинировании технологий дополненной и виртуальной реальности имеет место смешанная реальность [12].

В то же время правовое регулирование применения технологий виртуальной реальности в медицинской деятельности является фрагментарным. что приводит к проблеме защиты прав медицинских работников и пациентов.

Материал и методы. В ходе исследования применен системный подход к анализу проблемы виртуальной реальности в медицине, который включает как сравнительно-правовой, так и системный метод. При исследовании использованы научные разработки в области проблем внедрения виртуальной реальности в медицине, а также законодательство в контексте регулирования таких технологий.

Результаты и обсуждение. Внимание ученых и практических врачей привлечено к виртуальной реальности, поскольку известно, что в человеческом мозге нейроны реагируют на виртуальные элементы также как и на элементы реального мира. Поэтому человек воспринимает виртуаль-

ную среду и реагирует на происходящее внутри виртуального мира на события точно также как на имеющие место в реальности [13].

Первые попытки создания интерактивных устройств, позволяющих взаимодействовать с имитируемой или дополняющей реальность, были еще в начале XX века. Сазерленд И. [27] еще в 1965 году предложил концепцию «предельного показа» (the ultimate display), в которой описывался кинестетический дисплей. Данная концепция и заложила начало виртуальной реальности. Хотя, следует отметить, что «отцом виртуальной реальности» считается Хейлинг М., который запатентовал в 1962 году машину «Sensorama» - симулятор, который создает иллюзию реальности с помощью трехмерного движущегося изображения с запахом, стереозвуком, вибрациями сиденья и ветром в волосах для иллюзии [25]. М. Хейлинг также впервые изобрел головное устройство стереоскопического телевидения в форме очков. Устройство создавало ощущение периферийного зрения и передавало запахи и звуки [26].

Виртуальная реальность расширенной формы создает взаимосвязь между человеком и компьютером, которая позволяет пользователю взаимодействовать и погружаться в генерируемую компьютером среду естественным образом [19]. Сама система виртуальной реальности, как правило, состоит из: программного обеспечения для построения базы данных и моделирования виртуальных объектов; инструмента ввода (трекеры, перчатки или пользовательский интерфейс) системы графического рендеринга (визуализации) инструмента вывода - визуального, слухового и тактильного; сенсорных стимулов виртуальной реальности с использованием различных форм технологии визуального отображения, объединяет компьютерную графику в реаль-

ном времени и/или фотографические изображения/видео с различными другими сенсорными (аудио, тактильный/обратная связь и даже обонятельными устройствами вывода [22].

Основную характеристику виртуальной реальности, которая идентифицирует ее в инклюзивных отношениях между участником и виртуальной средой составляют: иммерсия (погружение), взаимодействие и воображение [27]. Иммерсия или погружение может быть частичным (неиммерсивная виртуальная реальность) или полным (иммерсионная виртуальная реальность). Неиммерсивная виртуальная реальность предполагает наличие перед пользователем дисплея, который охватывает большое поле зрения. Иммерсионная виртуальная реальность обеспечивается наличием у пользователя устройства, устанавливая связь между пользователем и средой, которая моделируется [16].

Кроме того, виртуальная реальность позволяет экспериментатору манипулировать не только виртуальной средой, но и воплощенным виртуальным телом способами, которые невозможны при физической реальности. Например, иммерсионная виртуальная реальность позволяет манипулировать изображением тела с точки зрения структуры, формы, размера и цвета таким образом, что может резко контрастировать с нашим собственным изображением тела, к примеру, можно спроектировать собственное виртуальное тело, однако противоположного пола, или увидеть будущий результат от пластической хирургии. По этой причине иммерсионная виртуальная реальность имеет гораздо больше потенциала в применении, в частности в области психотерапии, реабилитации и поведенческой неврологии, а также в исследовании сознания [15].

Внедрение виртуальной реальности в медицине нашло применение в различных ее сферах, в частности: хирургические процедуры (дистанционная хирургия или телеприсутствие); процедуры планирования и моделирования перед операцией; медикаментозная терапия; нейропсихология; профилактическая медицина и обучение пациентов; медицинское образование и обучение; визуализация массивных медицинских баз данных и повышения квалификации; реабилитация архитектурный дизайн для учреждений здравоохранения [23].

Учитывая стремительное развитие технологии виртуальной реальности и их широкое применение в различных сферах медицинской практики возникает вопрос о надлежущем и качественном правовом регулировании таких процессов. На уровне ЕС разработка технологий виртуальной реальности и их внедрение в разных сферах поддерживается различными грантовыми программами. Вопросы применения технологий виртуальной реальности в обучении медицинских работников регулируется следующими актами: ст. 2 Протокола к Конвенции Совета Европы о защите прав человека и основных свобод (что касается права на образование), Резолюцией Европейского парламента от 11 декабря 2018 «Образование в цифровую эру: вызовы, возможности и уроки для разработки политики ЕС» [2018/2090 (INI)], Рекомендацией Совета от 22 мая 2018 по ключевым компетенциям для обучения в течение всей жизни и т.д. Указанные акты содержат только общие принципы и гарантируют право на образование, обращают внимание на необходимость цифрового образования, а также применение новейших, инновационных технологий, в том числе создание виртуальных классов. При этом обращается внимание на угрозу ука-

занных технологий для здоровья человека, особенно детей и угрозы нарушения права на защиту персональных данных о личности [6].

На уровне ЕС приняты специальные акты о защите прав человека и персональных данных при применении информационных технологий, в том числе Директива 2002/58/ЕС Европейского парламента и Совета от 12 июля 2002 об обработке персональных данных и защиту тайны сектора электронных коммуникаций, резолюция Европейского парламента от 8 сентября 2015 «Права человека и технологии: влияние систем вторжения и надзора на права человека в третьих странах» [2014/2232 (INI)].

В Украине Закон Украины «Об образовании» от 5 сентября 2017 в статье 9 среди традиционных форм обучения предполагает также дистанционное, осуществляемое, в том числе с помощью информационно-коммуникационных технологий. Указом Президента Украины «О Национальной стратегии развития образования в Украине на период до 2021 года» от 25.06.2013 № 344/2013 предусмотрено создание виртуальных программ для обучения.

В то же время специальное правовое регулирование применения технологий виртуальной реальности в медицинской деятельности отсутствует. В связи с этим защита прав медицинских работников и пациентов будет осуществляться на основе норм существующих международных договоров (Всеобщая декларация прав человека, Международный пакт о гражданских и политических правах, Конвенция о защите прав человека и основных свобод), актах национального законодательства, например, в Украине: Гражданский кодекс Украины, Основы законодательства о здравоохранении, Закон Украины «О защите персональных данных», а также на основании договоров о медицинских услугах.

Следует отметить, что особенность применения технологий виртуальной реальности в медицине проявляется в том, что такие технологии должны соответствовать определенным государственным стандартам. Здесь стоит обратить внимание на опыт США, где американская компания «Limbex», которая специализируется на разработке программ для психической терапии, с помощью технологий виртуальной реальности проводит клинические испытания новых технологий по стандартам, разработанным FDA (Управление продовольствия и медикаментов США) [14]. Симуляторы, с помощью которых проводится обучение студентов-медиков, подготовка которых требует тщательного подхода также проходят необходимую проверку. Так, «FundamentalVR» [8] (Лондон) – компания, которая обеспечивает клиническое преподавание благодаря передовым технологиям виртуальной реальности и учебного опыта под руководством опытной медицинской группы, состоящей из ведущих хирургов, разработала хирургическую платформу «Fundamental Surgery» [9] – программная платформа инновационных хирургических симуляций виртуальной реальности с тактильной обратной связью (ощущением прикосновения). Данная платформа разработала системы непрерывного медицинского образования (СМЕ) и непрерывного профессионального развития (CPD), которые получили аккредитацию Американской академии хирургов-ортопедов (AAOS) и Королевского колледжа хирургов Англии на симуляции виртуальной реальности: полная замена тазобедренного сустава, спинальный винт, тотальная артропластика коленного сустава [9].

Сфера применения дополненной реальности в медицине может быть разделена на четыре основные категории: а)

отображение незаметных деталей, таких как визуализация основной анатомии с использованием радиологических данных; б) отображение вспомогательных данных, которые включают отображение графически сгенерированных данных или отображение текстовых данных, таких как жизненно важные показатели пациента; в) усиление восприятия деталей, таких как разница между кровеносными сосудами и мягкими тканями в случае хирургического вмешательства; г) сокрытие деталей, подобно тому, как сделать поверхностные структуры прозрачными при выполнении игольной биопсии под радиологическим контролем. Большинство современных приложений дополненной реальности используют комбинацию этих четырех методов [18].

В медицине существуют решения дополненной реальности, ориентированные на несколько областей визуализации, среди которых выделяются анализ биомедицинских изображений, моделирования физиологических систем, обучение анатомии и визуализация хирургических процедур, откуда различные медицинские специальности нашли мощный инструмент для его применения и использования [3].

К примеру, одно из исследований реализовано в рамках испытания новых технологий дополненной реальности «Superpower Glass» - очки из прозрачного стекла или без него, где на правом глазу расположен небольшой дисплей с середины и камера снаружи. Дети с расстройствами аутистического спектра (с англ. ASD – autism spectrum disorder) изо всех сил пытаются распознать выражение лица, установить зрительный контакт и участвовать в социальных взаимодействиях [2].

Таким образом, проведенное исследование показало, что технологии виртуальной и дополненной реальности можно применять:

1) в научной и учебной деятельности, в частности во время:

а) выполнения научных исследований; б) обучения студентов-медиков; в) повышения квалификации медицинских работников.

Современные технологии виртуальной реальности обеспечивают тактильную обратную связь, что, к примеру, позволяет студентам-медикам лучше взаимодействовать с виртуальным пациентом. Так, в Дании врачи, которые проходят подготовку в области сосудистой хирургии, должны сдать симуляционный экзамен, прежде чем им будет разрешено оперировать пациентов [1]. В качестве примера приводим медицинскую платформу визуализации виртуальной реальности «Surgical Theater», которая создала многопользовательскую сетевую среду «VR Studio», где хирург или профессор могут контролировать взгляд студента, когда они представляют ситуацию, а потом демонстрировать хирургические методы и подходы [28].

Британские больницы, в частности National Health Service, обращаются к виртуальной реальности для обучения медицинских работников медицинским процедурам. Их методика такова, что пациент – актер, а поврежденное сердце – **изящный работчик**???. Все это является частью глубокого иммерсионного виртуального моделирования [4]. Созданный для такого обучения «Anatome» – виртуальный анатомический стол – платформа, предназначенная для обучения анатомии путем визуализации детальных структур каждой части человеческого тела, включая голову и шею, грудь, живот, таз, суставы и другие части, он предоставляет студентам медицинских учреждений отличный учебный материал [12].

В офтальмологии распространенный eye simulator [7] - тренажер по анатомии глаз чрезвычайно полезен в учебе, поскольку дает представление студентам о том, что происходит во время зрительного контакта, имитирует различные дисфункции зрения, позволяет проводить диагностику и выявлять причины расстройств зрения. Студенты получают уникальный диагностический опыт без вскрытия глаза. Такое присутствие и отличает виртуальную реальность от других медиа или коммуникационных систем, и определяется как «ощущение присутствия там» или «ощущение бытия в мире, который существует вне себя» [24];

2) в практической медицине:

а) применение в терапии и реабилитации. Виртуальная реальность в сфере управления болью была обоснована в начале XX века доктором Хантером Дж. Хоффманом, который доказал, что виртуальная реальность может быть эффективным средством отвлечения пациентов от боли, нанесенной ожогами, особенно в педиатрических и подростковых группах [11]. Терапевтические системы, использующие технологии виртуальной реальности, имеют потенциал как для улучшения качества терапии, так и для снижения затрат на терапию путем: увеличения диапазона возможных тренировочных задач, тем самым частично автоматизируя и количественно оценивая терапевтические процедуры; улучшая мотивацию пациента и, таким образом, увеличивая дозировку терапии оптимального набора травмированных нейронных сетей [10].

Тренировка на основе виртуальной реальности находит все большее применение в нейрореабилитации, для улучшения тренировки верхних конечностей и облегчения восстановления моторики. Реабилитационные системы на основе виртуальной реальности набирают популярность благодаря простоте использования, применимости для широкого круга пациентов и способности обеспечивать индивидуальное обучение пациентов.

Основной причиной пожизненной инвалидности у взрослых, связанной с низким качеством жизни, является инсульт [17]. Учитывая это, проведено исследование о влиянии терапии с использованием виртуальной реальности на пациентов с инсультом в сравнении с традиционной терапией. Результаты такого исследования показывают, что терапия виртуальной реальностью представляется более эффективной, чем обычная терапия, она улучшает специфические навыки и функции верхних конечностей, способствует более быстрому выздоровлению и лучшему возвращению к нормальной жизни, что является основной целью реабилитации [20].

Технологии виртуальной реальности используются и для адаптации аутистов. Так, для таких лиц разыгрываются различные ситуации, с которыми они могут столкнуться в обществе, наглядно демонстрируя, как лучше себя вести. Это может быть, например, собеседование при приеме на работу, разговор с другим лицом о спортивном соревновании и тому подобное. В результате таких исследований делается вывод, что у пациентов наблюдается повышенная активность в области мозга, связанная с социальным поведением и восприятием окружающего мира [31].

Таким образом, системы виртуальной реальности рассматриваются как новые перспективные инструменты для терапии и реабилитации. Что касается правового регулирования, то необходимо заметить, что в Украине Распоряжением Кабинета Министров от 17.01.2018 № 67-р одобрена «Концепция развития цифровой экономики и общества Украины

на 2018-2020 годы» и утвержден план мероприятий по ее реализации, который предусматривает возможность создания цифрового рабочего места – виртуального эквивалента физического рабочего места. Это пример, фрагментарного законодательного регулирования возможности внедрения технологий виртуальной реальности в Украине;

б) применение в психотерапии. Практический опыт погружения в виртуальную среду влияет на реальный жизненный опыт человека. Современные технологии ставят задачей создание моста между виртуальным и реальным жизненным опытом, в частности использование технологий виртуальной реальности в оценке и лечении психопатологии направлено на развитие привычки к здоровому поведению и навыкам овладения под контролем врача в виртуальной среде. Это позволяет эффективно применять виртуальную реальность для лечения психических заболеваний (фобии, посттравматический стресс).

Виртуальная реальность способствует лечению психологических расстройств. Для ослабления фобий применяется экспозиционная терапия в сочетании с очками виртуальной реальности. Например, пациенту с арахнофобией сначала на расстоянии, а потом все ближе демонстрируют виртуальных пауков. По мере приближения, с такими пауками можно даже взаимодействовать. Пациентов, страдающих от акрофобии, отправляют на крышу виртуальных зданий, с каждым разом увеличивая высоту подъема [31]. Технологии виртуальной реальности являются эффективным инструментом манипуляции при тревожных расстройствах, в частности социофобии. Разработаны и другие программные обеспечения виртуальной реальности для лечения ряда других фобий.

Виртуальная реальность может быть эффективна и при эмпатии. С отсутствием эмпатии связанные серьезные расстройства личности, такие как антисоциальное и нарциссическое расстройства, которые подрывают межличностное функционирование субъекта. В области психотерапии выдвигается гипотеза о возможности расширения эмпатических навыков с помощью имитируемого опыта. В связи с проведенным исследованием об оценке влияния трехмерного моделирования (виртуальной реальности) на эмпатию, обнаружено, что эмпатия студентов-медиков к пациентам с культурным и лингвистическим разнообразием значительно улучшилась после воздействия такого трехмерного моделирования [19].

Кроме психологических расстройств, технологии виртуальной реальности могут понадобиться при лечении и профилактике различного вида зависимостей. К примеру, в использовании технологии виртуальной реальности для лечения наркомании успеха достиг Китай. Бюро управления реабилитацией провинции Чжэцзян в Восточном Китае провело исследование на лицах, зависимых от метамfetамина [29];

в) применение в хирургии и связанных с ней процедурах. Ранее полученные в реальном времени радиологические трехмерные объемные данные можно визуализировать, как будто они находятся внутри тела пациента, поскольку вышележащие ткани стали полупрозрачными. Хирург сможет видеть ранее полученные анатомические детали, детали хирургических инструментов в тканях или запланированы данные глубоко внутри или снаружи тела пациента. В таких случаях как опухоли и повторные хирургические операции, где нормальная анатомия меняется, дополненная реальность поможет сделать операцию более полной, наряду со

всеми другими преимуществами. При реконструктивных и косметических операциях предварительно запланированная виртуальная 3D-модель может быть наложена на желаемую часть, и реконструкция может быть основана на этой запланированной модели. Это может улучшить косметический, а также функциональный результат.

В роботизированных операциях и лапароскопических операциях AR-технологии легко реализовать, поскольку они передают изображения, снятые камерой. Эта технология предоставляет хирургу больше контроля над процедурой, а также анатомическими деталями скрытых структур. Диапазон и движение инструментов можно предусмотреть и заранее планировать [18]. Таким образом, с помощью дополненной реальности хирург может видеть невидимые органы во время операции и повышать точность и безопасность лечебных процедур.

В то же время от применения технологии виртуальной реальности могут наблюдаться и побочные явления, в частности: головокружение, тошнота, головная боль, усталость глаз, снижение контроля конечностей, снижение чувства существования и нереальные реакции [21]. Кроме основных побочных реакций, в последнее время проявляется болезнь виртуальной реальности (Cybersickness) [5] – совокупность симптомов дискомфорта, ощутимых при применении технологий виртуальной реальности [30].

Введение пациентов и врачей в виртуальную среду создает особые проблемы безопасности и этики. Так, А. Юхвид указывает, что в киберпространстве человеку навязывается чужая воля без согласия на то и совершенно неожиданно для него. Автор указывает на зомбирование пользователя, разрушает психику человека и нарушает свободу выбора [33]. Данное мнение поддерживает М. Пронин, который выступает против «изменения сознания», что является механизмом работы технологий виртуальной реальности, и направлено на обман сознания - достижение феномена не различение человеком искусственной (порожденной технологиями) и ее жизненной реальности. Автор указывает на то, что технологии виртуальной реальности и их применение вызывают неспособность человека дифференцировать свои и чужие мысли, свою и чужую волю, свое и чужое тело, свою и чужую личность, свой внутренний мир и человека внешнего мира, что определяется как технология «оцифровки человека» [34].

Однако, именно такая особенность иммерсионной виртуальной реальности как «погружения» в виртуальную среду и отличает такой метод от традиционной медицины, определяя его экстраординарным, а в отдельных случаях - основным способом современного лечения. Если технологии виртуальной реальности, которые применяются в медицине для лечения пациентов используются под наблюдением медицинских работников, то такие явления как зомбирование, привыкание и невозможность различения виртуального мира от реального априори исключаются из негативных последствий иммерсионной виртуальной реальности. Однако указанные методики лечения не должны нарушать достоинства человека и его основные права.

Выводы. Технологии, основанные на применении виртуальной реальности или отдельных ее элементов (дополненная или смешанная реальность), весьма новое направление в медицине, быстро развивается, по сути меняет и совершенствует большинство методик и технологий в медицинской практике, повышает качество подготовки медицинских работников. При этом технологии с использованием эле-

ментов виртуальной реальности являются новыми инструментами, которые не могут заменить качественную работу врача и традиционные методики лечения. Тем не менее, существующий низкий уровень юридической определенности, что сопровождается неопределенностью критериев качества и безопасности программного обеспечения медицинского оборудования и технологий виртуальной реальности может быть дополнительными факторами риска и медицинских ошибок.

Исходя из вышеизложенного, необходимы дальнейшие медико-правовые исследования с целью разработки критериев качества программного обеспечения и оборудования, применяемого для технологий виртуальной и дополненной реальности для обеспечения безопасности пациента, защиты его права на качественные медицинские услуги. Кроме того, должен быть принят новый международный нормативный акт, который бы определял стандарты применения технологии виртуальной реальности с целью уважения к достоинству человека и защиты его прав.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anders Ejbye-Ernst. Nye krav på Riget: Læger skal bestå denne test for at operere. *Dagens Medicin*, 2020; September 25. <https://dagensmedicin.dk/nye-krav-paa-riget-laeger-skal-besta-den-test-for-at-operere/>
2. Daniels J., Schwartz J.N., Voss C., Haber N., Fazel A., Kline A., Washington P., Feinstein C., Winograd T., Wall D.P. Exploratory study examining the at-home feasibility of a wearable tool for social-affective learning in children with autism. *npj Digital Medicine*, 2018; 32: 2-4.
3. Carlos Enrique Ortiz Rangel. Augmented reality in medicine. *Revista Colombiana de Cardiologia*, 2011; 18(1): 6.
4. Cox D. How virtual reality is changing the game in healthcare. *The Guardian*. October 19, 2016. <https://www.theguardian.com/healthcare-network/2016/oct/19/virtual-reality-game-healthcare-hospitals-simulation>
5. Guna J., Geršak G., Humar I., Krebl M., et. al. Virtual Reality Sickness and Challenges Behind Different Technology and Content Settings. *Mobile Networks and Applications*. 2019: 1-10.
6. European Parliament resolution of 11 December 2018 on education in the digital era: challenges, opportunities and lessons for EU policy design (2018/2090(INI)). https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0485_EN.html#def_1_5
7. Eye Simulator by Western University of HealthSciences. URL: <https://edtech.westernu.edu/3D-eye-movement-simulator/>
8. Fundamental VR. <https://www.fundamentalvr.com/>
9. Fundamental Surgery. URL: <https://www.fundamental-surgery.com/>
10. Kiper D. Effectiveness of the YouGrabber system using virtual reality in stroke rehabilitation: study protocol of a single blinded, randomised controlled multi-centre trial. *PLOS Journal*. 2014. <https://journals.plos.org/plosone/article/file?type=supplementary&id=info:doi/10.1371/journal.pone.0204455.s002>
11. Hoffman H.G., Doctor J.N., Patterson D.R., Carrougher G.J., Furness T.A. III. Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients. *Pain*, 2000; 85: 306.
12. Hsieh M.-Ch., Lee J.-J. Preliminary Study of VR and AR Application in Medical and Healthcare Education. *Journal of Nursing and Health Studies*, 2017; 3 (1): 2.
13. LaValle S.M. *Virtual Reality / University of Oulu*. Cambridge University Press, 2019: 343.
14. Limbix. <https://www.limbix.com/>
15. Matamala-Gomez M., Donegan T., Bottiroli S., Sandrini G., et. al. Immersive Virtual Reality and Virtual Embodiment for Pain Relief. *Front in Human Neuroscience*, 2019; 13(279): 5.
16. Miller H.L., Bugnariu N.L. Level of Immersion in Virtual Environments Impacts the Ability to Assess and Teach Social Skills in Autism Spectrum Disorder. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 2016; 19 (4): 247.
17. Mekbib D.B., Han J., Zhang L., Fang S., et. all. Virtual reality therapy for upper limb rehabilitation in patients with stroke: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Brain Injury*. February, 2020. Vol. 17. P. 1.
18. Mohandas A., Ganesh S., Jeevanandham B., Atkuri P. Augmented reality in medicine: technique, scope and status. *International Journal of Scientific Research*. VII(II): 58.
19. Nascivera N., Alfano Y.M., Annunziata T., Messina M. et al. Virtual Empathy The added value of Virtual Reality in Psychotherapy. 9th IEEE International Conference on Cognitive Informatics. Budapest, 2018: 322.
20. Navrátilová L., Havelková J., Katolická T., Tečová D., Bastlová P. Objektivizace efektu fyzioterapie s využitím virtuální reality na horní končetině u pacientů po cévní mozkové příhodě. *Profese online*, 2017; 10 (2): 29.
21. Nichols S., Patel H. Health and safety implications of virtual reality: a review of empirical evidence. *Applied Ergonomics*, 2002; 33 (3): 251-271.
22. Pensieri C., Pennacchini M. Overview: Virtual Reality in Medicine. *Journal of Virtual Worlds Research*, 2014; 7 (1): 2.
23. Riva G., Gamberini L. Virtual Reality in Telemedicine. *Telemedicine and e-Health*, 2000; 6(3): 103.
24. Riva G. Virtual reality in psychotherapy. *Cyberpsychology & behavior*, 2005; 8 (3) : 220-230.
25. Sensorama Simulator: United States Patent. <https://web.opendrive.com/api/v1/download/file.json/M18xNTA4NjQyOTJf?inline=1>
26. Stereoscopic-Television Apparatus for Individual: United States Patent, 1957. <https://patentimages.storage.googleapis.com/81/df/fl/f6cc2106f8c7ab/US2955156.pdf>
27. Sutherland I.E. The ultimate display Multimedia: From Wagner to virtual reality. *IFIP Congress*, 1965: 506-508.
28. Surgical Theater. URL: <https://www.surgicaltheater.net/services/>
29. VR treatment on drug addicts shows success. *Global Times*. 2017. <http://www.globaltimes.cn/content/1060528.shtml>
30. Weech S., Kenny S., Barnett-Cowan M. Presence and Cybersickness in Virtual Reality Are Negatively Related: A Review. *Frontiers in Psychology*, 2019; 10 (158) : 1.
31. Абрамова А.В., Абрамова Л.В. Применение технологии виртуальной реальности при обучении врачей и реабилитации пациентов. Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн : Материалы IV Международной научно-практической конференции. Тамбов, 2017; 4 (2): 27.
32. Кузнецов В.А., Руссу Ю.Г., Куприяновский В.П. Об использовании виртуальной и дополнительной реальности. *International Journal of Open Information Technologies*, 2019; 7 (4): 75.
33. Юхвид А.В. Виртуология: философско-правовые аспекты. *Информация и власть*, 2008; 2: 20-21.
34. Пронин М.А., Раев О.Н. Регулирование технологий виртуальной реальности: к первому российскому кодексу этического поведения. *Горизонты гуманитарного знания*, 2018; 5: 113.

SUMMARY

LEGAL PROTECTION AND FEATURES OF THE APPLICATION OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN MEDICINE

Buletsa S., Zaborovskyy V., Mendzhul M., Pyroha I., Tymchak V., Stoika A.

Uzhhorod National University, Ukraine

The article examines certain aspects of the application of virtual reality technologies in medicine. Attention is drawn to the partial regulation of human rights protection when using virtual and augmented reality technologies in medical practice.

The scope of application of virtual and augmented reality technologies in scientific research, in the education and training of medical workers, as well as in medical practice (therapy, rehabilitation, psychotherapy, surgery and related procedures) has been investigated. It has been established that the peculiarity of using virtual reality technologies in medicine is manifested in the fact that such technologies must comply with certain state standards. Attention is drawn to security problems and ethical aspects of the use of virtual reality technologies.

A new international normative act was proposed that would define the standards for the use of virtual reality technology in order to respect human dignity and protect his rights.

Key words: legal protection, virtual reality, education, practical medicine, human rights.

РЕЗЮМЕ

ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

Булеца С.Б., Заборовский В.В., Менджул М.В., Пирога И.С., Тымчак В.В., Стойка А.В.

Ужгородский национальный университет, Украина

В статье исследованы отдельные аспекты применения технологий виртуальной реальности в медицине. Обращено внимание на частичное регулирование защиты прав человека при применении технологий виртуальной и дополнительной реальности в медицинской практике.

Исследована сфера применения технологий виртуальной и дополнительной реальности в научных исследованиях, при обучении и подготовке медицинских работников, а так-

же в медицинской практике (терапия, реабилитация, психотерапия, хирургия и связанные с ней процедуры). Установлено, что особенность применения технологий виртуальной реальности в медицине проявляется в том, что такие технологии должны соответствовать определенным государственным стандартам. Обращено внимание на проблемы безопасности и этические аспекты применения технологий виртуальной реальности.

Предложено принять новый международный нормативный акт, который определяет стандарты применения технологии виртуальной реальности с целью уважения к достоинству человека и защите его прав.

რეზიუმე

იურიდიული დაცვა და ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგიების გამოყენების მასხასიათებლები მედიცინაში

ს.ბულეცა, ვ.ზაბოროვსკი, მ.მენჯული, ი.პიროგა, ვ.ტიმჩაკი, ა.სტოიკა

უკოროდის ეროვნული უნივერსიტეტი, უკრაინა

სტატიაში განხილულია ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგიების მედიცინაში გამოყენების ზოგიერთი ასპექტი. ყურადღება ექცევა ადამიანის უფლებების დაცვის ნაწილობრივ რეგულირებას სამედიცინო პრაქტიკაში ვირტუალური და დამატებითი რეალობის ტექნოლოგიების გამოყენების დროს.

გამოკვლეულია ვირტუალური და დამატებითი რეალობის ტექნოლოგიების გამოყენების ფარგლები სამეცნიერო კვლევებში, სამედიცინო პერსონალის განათლებასა და მომზადებაში, აგრეთვე სამედიცინო პრაქტიკაში (თერაპია, რეაბილიტაცია, ფსიქოთერაპია, ქირურგია და მასთან დაკავშირებული პროცედურები). დადგენილია, რომ ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგიების გამოყენების თავისებურება მედიცინაში გამოიხატება იმაში, რომ ასეთი ტექნოლოგიები უნდა შეესაბამებოდეს გარკვეულ სახელმწიფო სტანდარტებს. ყურადღებას იპყრობს უსაფრთხოების პრობლემები და ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგიების გამოყენების ეთიკური ასპექტები.

შემოთავაზებულია ახალი საერთაშორისო ნორმატიული აქტი, რომელიც განსაზღვრავს ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგიის გამოყენების სტანდარტებს ადამიანის ღირსების პატივისცემისა და მისი უფლებების დასაცავად.