

Н.Н. Елик\* , Н.М. Бауыржан 

Казахская Национальная Академия Искусств им. Т.К. Жургенова, Казахстан, г. Алматы,  
\*e-mail: yeliknursultan@gmail.com

## ТЕАТР В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В статье рассматриваются определения и методы цифрового присутствия и делается сравнительный анализ их с исследованиями присутствия на сцене. В основной части рассматривается: начало развития цифрового присутствия; степень развития технологий; тема эффекта присутствия в виртуальной реальности и в живом театре, сравнение с вымышленными, ауратическими и буквальными способами погружения в спектакле; раскрытие начала применений технологий VR-методов, используемых в виртуальной реальности и на сцене для достижения метода присутствия в воссоздании истоков театра за счёт виртуальной реальности.

Раскрываются особенности реагирования людей во время использования очков виртуальной реальности, когда человеческий мозг адаптируется и верит, что изображения и окружающая среда реальны. О реакциях виртуальной реальности: как бы люди ни пытались убедить себя, что это иллюзия, человеческий мозг доверяет своим глазам. Театрализованное представление всегда переносило зрителей в новую созданную реальность. В сочетании с виртуальной реальностью он позволяет зрителю полностью погрузиться в настоящее театральное впечатление. О виртуальной реальности, которая охватывает отношения, сложившиеся между человеческим опытом и новыми технологиями. Это иммерсивный медиа, который концептуализирует идеи, которые поднимают и обогащают нас. Мы радуемся моменту, когда наше любопытство становится реальностью.

**Ключевые фразы:** виртуальный театр, виртуальная сцена, театр будущего, цифровой театр, иммерсивный театр, виртуальная реальность.

N.N. Elik\*, Bauyrzhan N.M.

Kazakh National Academy of Art named after T.K. Zhurgenov, Kazakhstan, Almaty,  
\*e-mail: yeliknursultan@gmail.com

### Theater in virtual reality

The article examines the definitions and methods of digital presence and makes a comparative analysis of them with studies of presence on stage. The main part examines: the beginning of the development of a digital presence; the degree of technology development; the theme of the effect of presence in virtual reality and in live theater, comparison with fictional, auratic and literal methods of immersion in the play; disclosure of the beginning of the application of VR technologies, methods used in virtual reality and on stage to achieve the method of presence in recreating the origins of theater through virtual reality.

The peculiarities of the reactions of people during the use of virtual reality glasses, when the human brain adapts and believes that the images and the environment are real, are revealed. On the reactions of virtual reality: no matter how people try to convince themselves that this is an illusion, the human brain trusts its eyes. Theatrical performance has always transported the audience to a new created reality. Combined with virtual reality, it allows the viewer to fully immerse themselves in a real theatrical experience. About virtual reality, which encompasses the relationship between human experience and new technologies. It is an immersive media that conceptualizes ideas that lift and enrich us. We rejoice at the moment when our curiosity becomes reality.

**Key words:** virtual theater, virtual stage, theater of the future, digital theater, immersive theater, a virtual reality.

Н.Н. Елік\*, Н.М. Бауыржан

Т.К. Жүргенов атындағы Қазақ ұлттық өнер академиясы, Қазақстан, Алматы қ.  
\*e-mail: yeliknursultan@gmail.com

### Театр виртуалдық шындықта

Бұл мақалада цифрлық технологияларды қолданудың анықтамалары мен әдістері зерттеліп, олардың сахнадағы қолданылуы туралы зерттеулермен салыстырылады. Негізгі бөлімде қарастырылатыны: сандық технологиялардың бастапқы даму тарихы; технологияның даму

дәрежесі; виртуалды шындықта және тірі театр ортасына ену әсері туралы тақырыбы, спектакльге енгізудің ойдан шығарылған, ауратикалық және тура тәсілдерімен салыстыру жүргізіледі. Сондай-ақ виртуалды шындық арқылы театрдың бастауына қол жеткізу үшін виртуалды шындықта және сахнада қолданылатын VR технологияларының әдістері толық ашылады.

Адамның миы бейімделіп, бейнелер мен қоршаған орта шынайы деп санайтын кезде виртуалды шындық құрылғысын пайдалану кезінде адамдардың реакциясының ерекшеліктері ашылады. Виртуалды шындықтың реакциялары туралы: адамдар өздерін бұл иллюзия деп қалай сендіруге тырыспасын, адамның миы оның көзіне сенеді. Театрландырылған қойылым әрдайым көрермендерді жаңа құрылған шындыққа жеткізді. Виртуалды шындықпен ұштастыра отырып, ол көрерменге өздерін нақты театр тәжірибесіне толық батыруға мүмкіндік береді. Адамдардың тәжірибесі мен жаңа технологиялар арасындағы байланысты қамтитын виртуалды шындық бар. Бұл бізді көтеретін және байытатын идеяларды тұжырымдамалайтын иммерсивті БАҚ. Біздің қызығушылығымыз шындыққа айналған сәтте біз қуанамыз.

**Түйін сөздер:** виртуалды театр, виртуалды сахна, болашақ театры, сандық театр, иммерсивті театр, виртуалды шындық.

## Введение

В области театральной деятельности и, в более общем смысле, интерактивного искусства в различных исследованиях использовались технологии виртуальной реальности (Hachet & Guittton (2003). Using virtual reality for «new clowns»), (M. Cavazza, J.L. Lugin, S. Crooks, A. Nandi, M. Palmer, M.L. Renard “Causality and Virtual Reality Art”), (Ani. Animacao: Marionettes Virtuelles Mario.net/IRIT), (Callesen (2004) “Virtual puppets in the play”). Разнообразие этой работы начинается с использования виртуальных наборов для реальных актёров и доходит до полного погружения аудитории в виртуальный мир, в котором они выступают в роли актёров (Shyba (2003) Theatrical Exploration in Virtual Reality: Mark Reaney’s The Adding Machine and Brenda Laurel’s Placeholder). Поддержание иллюзии, эмоционального контекста и наличия виртуальных элементов – задача современных художников (M. Reaney. «Art in Real Time: Theater and Virtual Reality»). Это понятие присутствия (M. Sanchez and M. Slater. «From presence to consciousness through virtual reality») становится ещё более сложным, когда виртуальный пейзаж заполняется виртуальными актёрами. Созвучие между реальным актёром и виртуальным актёром – это связующая тема виртуального театра с парадигмой «активного искусственного интеллекта». Остальная часть этой статьи выступает в пользу такого позиционирования.

Последние технологические разработки оказывают фундаментальное влияние на сферу художественного дизайна. Такие технологии, как голография, налобные дисплеи, полнокупольная иммерсивная видеопроекция, кинестетическая коммуникация (тактильная технология),

прозрачные мониторы, трёхмерный (3D) звук и электронные датчики, облегчают разработку сложных и интерактивных сред с использованием дополненной и виртуальной реальности. Эти среды позволяют людям более полно взаимодействовать с художественной средой, устанавливать контакт с художником и даже участвовать в создании искусства. Более того, современные цифровые технологии играют ключевую роль во многих театральных постановках, обеспечивая иммерсивную и кинетическую сценографию театра.

Дополненная реальность (AR) отличается от виртуальной реальности (VR) тем, что AR «дополняет, а не вытесняет реальный мир» (Azuma, R.T.; Bishop, G. Improving Static and Dynamic Registration in Optical Transparent). Другими словами, VR заменяет реальный мир симулированным опытом, тогда как AR позволяет пережить виртуальный мир, одновременно переживая реальный (Mann, C.; Furness, T.; Yewan, I.; Iorio, J.; Wang Z. All reality: virtual, augmented, mixed (X), mediated (X, Y) and multimedia reality). AR включает в себя интерактивный опыт реальной среды, в которой объекты, которые находятся в ней, с помощью компьютерной информации дополняются таким образом, чтобы улучшить взаимодействие. В театре главная цель – не абсолютная виртуализация, которая может снизить художественную и историческую ценность окружающей среды, а скорее улучшение впечатлений за счёт увеличения реальной среды. Следовательно, цель этого дополнения – погружение участника, что является конечной целью эффективного дополненного опыта. Иммерсивные инсталляции удовлетворяют желание человека вырваться за пределы реальности и ощутить опыт как

искусство (Mitchell, B. *Immersive Art Experience and the Use of Space*).

В последние годы наблюдается значительный рост применений иммерсивных технологий в разных областях и сред, таких как онлайн-образование, основанное на современных тенденциях в мировом образовании и эволюционных технологических процессах в цифровом мире (Нуржанат Шакирова, Аль Сайд Нидадь, Светлана Конюшенко. *Использование виртуальной реальности в геообразовании*, 2020). В литературе термин «иммерсивный» обычно используется для обозначения ощущения зрителя виртуального включения в среду, которая является либо симуляцией реального мира, либо полностью искусственной. Авангардные технологии и новаторские практики теперь обычно сочетаются с более традиционными театральными элементами, включая не только изображение, но и звук. Принято считать, что слух составляет неотъемлемую часть постановочного театрального представления и предлагает дополнительные детали и интуитивный смысл иммерсивному театру. В театре слух можно рассматривать как естественные звуки пространства, звуковые эффекты, записанную музыку, живую музыку, голоса исполнителей, голоса аудитории и так далее.

В частности, иммерсивный театр нацелен на улучшение восприятия «традиционных» сцен, в которых пользователи испытывают интеграцию виртуальных элементов в реальный мир, чтобы сделать системы более динамичными и интерактивными. Один из самых эффективных инструментов погружения в искусство – звук (Patrick, F. *Sound for Stage; Entertainment Technology*). Звуковой дизайн и впечатления обычно называют слухом. Ауральность включает в себя синтез, направленность, пространственность и восприятие звука в виртуальном мире (Kendrick, L. *Theatrical Aurality*).

Развитие технологий VR и AR предоставило новые мощные инструменты и изменило взаимодействие между актёрами и аудиторией в театре. Таким образом, на традиционное искусство могут повлиять технологии VR и/или AR, и они могут воспользоваться преимуществами новаторского иммерсивного опыта, чтобы разрушить границы между наблюдателями и наблюдаемыми объектами.

С появлением Oculus Rift, HTC Vive и других технологий виртуальной реальности (VR) на головных дисплеях дискурс о присутствии в цифровой среде развивается довольно быстро. Как попытки определить и понять это явление

соотносятся с существующими исследованиями присутствия на сцене? Интерес к присутствию на сцене и в виртуальной реальности проистекает из стремления к непосредственности – быть здесь и сейчас. И то, и другое также включает приостановку недоверия – умышленное отрицание искусственных условностей представления или создания виртуальной реальности – со стороны зрителя или пользователя. Сравнивая два понятия присутствия, в этой статье мы надеемся лучше понять их сходства и различия по мере того, как технология VR постепенно выходит на сцену. Изучение присутствия в цифровой сфере также предоставит понимание сценического (аналогового) присутствия с новой точки зрения.

В качестве ориентира присутствие на сцене будет следовать определениям, изложенным в книге Пауэра Кормак «Присутствие в игре» (Power, Cormac. *Presence in play*, 2008). В своей книге Пауэр выделяет «три способа присутствия на сцене – вымышленный, ауратический и буквальный. Вымышленное присутствие относится к степени, в которой зритель чувствует себя присутствующим по отношению к вымышленной обстановке или персонажам пьесы (например, Гамлету). Ауратическое присутствие относится к степени, в которой зритель ощущает повышенное присутствие в актёре. Это относится к типу работы, которую выполняют театральные деятели, такие как Ежи Гротовский и Эудженио Барба, которая стремится усилить присутствие актёра или ауру в глазах зрителя. А буквальное присутствие – это признание зрителем театральных рамок». Этот последний режим часто является центральным в исследованиях представления, где зрителя можно описать как свидетеля живого выступления. Осведомлённость аудитории как об исполнителя, так и о самих себе повышается не за счёт рассказа о пьесе или техник, над которыми работает исполнитель, а вместо этого за счёт определённого контекста, который создаётся исполнителем. Это хорошо видно при рассмотрении длительных выступлений таких артистов, как Марина Абрамович или Крис Бёрден, когда зрители осознают постепенное преобразование как их собственного тела, так и тела исполнителя. Во многих случаях все три режима могут быть задействованы одновременно. Однако особый интерес в этой статье представляют методы и стратегии, которые используют художники или техники для воздействия на зрителя или пользователя и усиления их чувства присутствия.

### Обоснование выбора темы. Цели и задачи

Можно ли интегрировать виртуальную реальность в живую театральную постановку? Почему нет? Уже созданы успешные театральные репродукции с использованием компьютерной графики в качестве сценических элементов. Мы видели недавние постановки, в которых виртуальная реальность занимала центральное место в сюжете, даже если ее нужно было смоделировать на сцене с помощью более традиционных сценических устройств. Виртуальная реальность по своей природе театральна, потому что она может быть захватывающей и потому, что она может быть живой. Виртуальная реальность предлагает множество инструментов, которые действительно интересны для театральных артистов и могут продолжать улучшать наше видение. Привлекательность для драматургов очевидна. Виртуальная реальность содержит множество элементов, присутствующих и в живом исполнении. Фактически, эти общие составляющие – это те самые вещи, которые определяют их и отделяют от связанных областей.

Во-первых, театр и виртуальная реальность интерактивны; оба создаются момент за моментом в ответ на стимулы от человека-оператора. В отличие от фильмов, театр происходит «живую» в реальном времени. Живые актеры и живая аудитория разделяют промежуток времени и блок пространства, чтобы участвовать в общем, немедленно генерируемом опыте. Точно так же VR, в отличие от предварительно записанной компьютерной анимации, создается в тот момент, когда ее испытывают. Подобно театральному представлению, он существует только в то время, когда участники-люди сталкиваются с его чудесным содержанием.

В значительной степени именно из-за его интерактивного характера каждый опыт в театре или виртуальной реальности уникален. Даже в тщательно отрепетированном шоу или в жестко сконструированном виртуальном мире каждое приключение отличается от других. Они разные, потому что ими управляют в значительной степени непредсказуемые и разнообразнообразные люди. Конечные участники, члены аудитории, становятся последними в цепочке соавторов. В момент опыта они делятся актом создания с дизайнерами производства или виртуального мира. Возможно, именно это больше, чем какая-либо другая особенность, придает особую силу живому театру и виртуальной реальности.

И театр, и виртуальная реальность – эфемерные конструкции, создающие иллюзии, предназначенные для восприятия, а не физические объекты, к которым можно прикоснуться или удерживать. Они существуют только на время опыта. До того, как поднимется занавес или не загрузится программа, их не существует. Пока идет шоу или симуляция, они могут развлекать, информировать, просвещать и преобразовывать. После того, как опускается занавес или выключается компьютер, они однажды перестают существовать, за исключением воспоминаний или потенциальных средств, позволяющих каждому сделать это снова. Конечно, есть физические артефакты, традиционно отождествляемые с театром и VR-опытом. Но они всего лишь средства для достижения цели. Костюм или декорации – это не спектакль, а компьютер или HMD – не виртуальная реальность.

Другой элемент, общий для театра и виртуальной реальности, – это виртуальные миры, альтернативные реальности, созданные формирующей силой воображения и реагирующие на них. Эти миры неестественны в том смысле, что они не развиваются случайно и сами по себе, а создаются человеческими агентами, реагирующими на основную цель – душевный зуд. Здесь снова виртуальная реальность демонстрирует удивительно многообещающую среду. В театре создаются миры, не соответствующие эмпирическим стандартам реализма. В этих мирах зрители увидят, как вокруг них происходят разные события, например, событие в глубоководном пространстве, в небе, в космосе, на другой планете, рядом с черной дырой, в космическом корабле, а вокруг летят объекты или существа. VR – ещё одна театральная среда, в которой можно встретить эти чудеса. Именно в этой сфере мы можем увидеть наиболее полную реализацию потенциала виртуальной реальности. При использовании в прозаической архитектуре или обучении пилотов виртуальный мир должен быть ограничен физическими законами Вселенной, иначе результаты могут быть катастрофическими. Однако в поэтическом театре он ничем не ограничен и может расширяться воображением своего создателя.

### Методология исследования

В данной статье проводится литературный повествовательный обзор эмпирических исследований в области проектов виртуальной и дополненной реальности в применении в театраль-

ной области, кинематографии и в компьютерных интерактивных видеоиграх. Данный обзор представляет собой анализ использованной литературы, формулировку основных идей, тенденций, использование материала для обоснования теоретической базы исследования.

В исследовании использовались как психологические методы измерения, включая анкету и интервью, так и психофизические методы измерения, включая результаты закономерности суммарной электрической активности мозга, и методы захвата движения. Результаты показывают, что такое приложение виртуальной реальности лучше дублирует живое выступление, обеспечивая более сильное ощущение присутствия, более высокий уровень вовлеченности и более сильное желание живого выступления. Для визуально интенсивного контента, основанного на виртуальной реальности, новые носители на основе виртуальной реальности могут обеспечить лучший пользовательский опыт. Будущее развитие новых медиаформ, основанных на технике панорамного видео, может выиграть от этой работы.

### Результаты и обсуждение

#### *Развитие цифрового присутствия*

Как и в случае с определением присутствия в театре и исследованиях перформанса, определения присутствия в виртуальном мире претерпели значительные изменения. Раннее определение, данное Томасом Шериданом (Sheridan Thomas. *Musings on telepresence and virtual presence*, 1992), различало телеприсутствие (ощущение присутствия в удалённом месте с помощью технологий) и виртуальное присутствие (ощущение присутствия в виртуальной среде). Однако Шеридан (1992) утверждает, что «степень присутствия в обоих случаях зависит от трёх факторов: полученной сенсорной информации, способности управлять сенсорной средой (например, смещения точки зрения) и способности манипулировать физической средой». Чувства – особенно визуальные и аудиоданные, которые помогают определить местоположение пользователя – занимают центральное место в этом раннем определении в дополнение к личному влиянию. Он также содержит элементы, аналогичные определению, которое позднее сформулировал Дэвид Шлоерб (David Schloerb. *A quantitative measure of telepresence*, 1995). Шлоерб, который использует термин «телеприсутствие» для обозначения элементов телеоперации и виртуального присут-

ствия, различает объективное и субъективное телеприсутствие. Первое возможно, если пользователь может выполнить определённую задачу, а второе определяется восприятием пользователем его или её виртуальной среды. Опять же, можно увидеть различие между сенсорной информацией пользователя и его способностью успешно изменять виртуальную среду. Способность изменять своё окружение обычно соответствует представлению Пауэра о буквальном присутствии, в то время как звуковые и визуальные стимулы, безусловно, будут играть роль во всех трёх режимах, будь то вымышленный, ауратический или буквальный. Однако сценическое присутствие обычно включает в себя социальный аспект, который отсутствует в определениях виртуального присутствия Шериданом и Шлоербом. Помимо визуальных и звуковых сигналов, зрители спектакля могут интуитивно понять через взаимное предчувствие (то, что Эдмунд Гуссерль (Edmund Husserl. *Cartesian Meditations: An Introduction to Phenomenology*, 1960, с. 112) в своей феноменологии назвал «интерсубъективным спариванием»), живёт ли исполнитель настоящим моментом или они больше не участвуют в представлении.

Некоторые исследователи технологий включили в свои определения виртуального присутствия социальный аспект. Кэрри Хитер (Carrie Heeter. *Being There: The Subjective Experience of Presence*, 1992) делит присутствие на три аспекта: личный, социальный и экологический. Личное присутствие относится к осознанию своего собственного тела (себя) в виртуальном пространстве; социальное присутствие для осознания одним другим (человеком или созданным компьютером) в виртуальном пространстве; и присутствие в окружающей среде для осознания элементов в самом виртуальном пространстве (Хитер, 1992). Социальное измерение также включено в широко цитируемое определение Мэтью Ломбарда и Терезы Диттон (Matthew Lombard; Theresa Ditton. *At the Heart of it All: The Concept of Presence*, 1997), которое включает шесть элементов: 1) социальное богатство: степень, в которой виртуальное социальное взаимодействие напоминает взаимодействие в реальности, которое может характеризоваться ощущениями тепла или близости; 2) реализм: насколько виртуальная среда похожа на реальность; 3) транспортировка: ощущение перемещения в другое место, когда пользователю приносят предметы или по пространству другое место или ощущение перемещения двух пользо-

вателей в другое место; 4) погружение: степень психологического и перцептивного погружения в окружающую среду; 5) социальный субъект в среде: определяется способностью пользователя контролировать своё окружение или взаимодействовать с ним; 6) среда как социальный субъект: ощущение, что среда (будь то компьютер или цифровая среда) взаимодействует с пользователем. Как и в предыдущих определениях, для Ломбарда и Диттона важны звуковые и визуальные сенсорные подсказки, поскольку они влияют на ощущение погружения и реализма. Однако другие элементы относительно отличаются от предложенных Шериданом и Шлоербом. Социальное богатство и элементы транспорта, безусловно, зависят не только от органов чувств, но и от психологических факторов. Быть социальным актёром или чувствовать, что медиум является социальным актёром, означает интерактивные отношения с технологией. Это относится к агентству пользователя, но в большей степени основывается на обмене, который происходит между пользователем и технологией, а не строго ориентирован на пользователя или ориентирован на задачи. Такие социальные элементы, безусловно, будут центральными во всех трёх режимах присутствия Пауэр подчёркивает тот факт, что присутствие в представлении (и в компьютерных симуляциях, где пользователь не одинокий) предполагает взаимозависимые отношения между двумя сторонами, где каждая из которых осознаёт (или кажется осведомлённой) о другом. Хотя сложно конкретно охарактеризовать социальные отношения, необходимые для присутствия в этих случаях – Ломбард и Диттон связывают их с чувством близости, а также с взаимодействием – очевидно, что простое создание аудио- и визуального контента не приведёт к достоверному чувству присутствия. Аудитория должна психологически погрузиться в работу с исполнителем или созданным компьютером контентом.

Наконец, недавнее определение присутствия было дано во время разговора о технологиях VR в 2014 году в рамках Steam Dev Days. Главный научный сотрудник Oculus Rift Майкл Абраш (Michael Abrash. What VR Could, Should, and Most Certainly Will Be Within Two Years) изложил свои взгляды на присутствие. Он определил присутствие виртуальной реальности как «ощущение того, что вы действительно где-то» и отличил его от погружения, когда человек ощущает себя «окружённым образом виртуального мира», а не в нём (Абраш, 2014, с. 16). Это раз-

личие напоминает предыдущий пример симуляции арахнофобии и разницу между простым наблюдением за компьютерным пауком и верой в него – психологическим воздействием на него. По мнению Абраша, как только в виртуальной реальности достигается определённая степень реализма, пользователь переходит от погружения к присутствию. Абраш также отметил, что присутствие различается от человека к человеку, и изложил технические требования, которые, по его мнению, необходимы для установления присутствия. К ним относятся следующие элементы: 1) Широкое поле зрения (не менее 80 градусов; способствует погружению); 2) Адекватное разрешение (не менее 1080p); 3) Низкое постоянное количество пикселей (время, в течение которого пиксель остаётся горящим; оно должно быть менее 3 мс); 4) Достаточно высокая частота обновления (не менее 95 гц); 5) Глобальный дисплей (одновременное освещение всех пикселей); 6) Оптика (только одна или максимум две линзы на глаз); 7) Оптическая калибровка (калибровка для человеческого глаза – одна из самых больших проблем, поскольку неправильная калибровка часто вызывает укачивание); 8) Отслеживание головы (должно поддерживать положение x, y, z не менее 1 мм и ориентацию не менее четверти градуса); 9) Низкая задержка (не более 20 мс). Это определение полезно при изложении технических требований для установления присутствия с использованием современной технологии HMD; однако, как и Шеридан (Sheridan Thomas. Musings on telepresence and virtual presence, 1992) и Шлоерб (David Schloerb. A quantitative measure of telepresence, 1995), он фокусируется, прежде всего, на информировании органов чувств пользователя (и исключительно визуальных ощущений), которые помогают восстановить буквальную настройку настоящего пользователя. Он не принимает во внимание социальные, психологические или интерактивные аспекты, которые будут иметь ключевое значение для программ виртуальной реальности, выходящих за рамки одного пользователя в компьютерной среде. Это отсутствие поразительно, поскольку представляет собой относительно простую формулу достижения присутствия. Возможно, этого достаточно для многих текущих демонстраций Vive, таких как TheBlu: Encounter от WEVR (2015), в которой пользователь ходит по затонувшему кораблю. Под водой он или она окружены косяками рыб, скатов манта и проплывающего мимо большого синего кита. Пользователь находится в одиночестве, его пространство ограничено раз-

мером 4x4 метра, и он занят преимущественно визуальным (но также и звуковым) контентом. Точно так же в последней демонстрации Vive, Everest (2015), разработанной Sólfar Studios и RVX, пользователь-одиночка перелезает через расщелину на пути к Эвересту. Пользователь должен преодолеть пару лестниц, пройдя пешком и используя портативные контроллеры. Те, кто пробовал демо, сообщили не только о своей вере в визуальную среду, но и о том, что они физически карабкаются, мёрзнут и боятся, глядя вниз. Обе демонстрационные программы пытаются перенести пользователя из его буквального настоящего – ношения НМД в небольшом кубическом пространстве – в буквальное настоящее – обширную природную среду. Реализм компьютерного контента в демоверсии выводит пользователя за пределы погружения в простое окружение серией изображений (как, например, можно было бы настроить с помощью Google Maps), достигая точки, в которой пользователь оказывается под психологическим воздействием. Примечательно, что в первую очередь визуальный контент может так сильно повлиять на ощущение буквального присутствия. Однако по мере того, как программы становятся все более сложными, вероятно, потребуется учитывать дополнительные аспекты. Множество факторов, которые необходимо учитывать, и амбициозные цели технологии VR – имитировать реальность (или вымышленную реальность) – вероятно, требуют междисциплинарного подхода.

#### *Эффект присутствия в VR и на сцене*

Хотя средства и методы для усиления присутствия в виртуальной реальности и на сцене значительно различаются, они оба в конечном итоге стремятся обеспечить немедленный опыт для пользователя или зрителя – ощущение того, что переживаемое является реальным (или, по крайней мере, правдоподобным) и происходит в нем. момент, может быть, даже впервые. Исследование присутствия Ломбардом и Диттоном является хорошей отправной точкой для сравнения, поскольку аналогичные элементы можно найти в работе над театральным присутствием. Например, элемент реализма приравнивается к правдоподобию на сцене или иллюзии. Подобно тому, как пользователь VR должен верить в реальность людей и объектов в виртуальной среде, так и аудитория должна верить персонажам, изображаемым актёром. VR стремится заставить пользователя забыть о внешней реальности, поскольку он погружается в виртуальную среду. В

некоторых случаях такой опыт может даже привести к несчастным случаям в реальном мире, поскольку пользователи физически реагируют на объекты или людей, проецируемых на экран. Подобная захватывающая иллюзия временами использовалась и на сцене. Движение натуралистов, например, было направлено на создание полной иллюзии для аудитории путём включения реальных элементов, таких как подробные наборы или использование настоящих ароматов. Текущие перформансы для конкретных сайтов играют с аналогичной идеей, включая реальные сайты и объекты для обеспечения дополнительных уровней детализации.

Многие характеристики сайта могут быть связаны с транспортным элементом определения Ломбарда и Диттона. В многочисленных перформансах, ориентированных на конкретную площадку, аудитория физически перемещается в определённое место, что помогает перенести аудиторию в вымышленный мир постановки. Если представление происходит в историческом месте, представление может также перенести публику в воображаемое буквальное прошлое этого места. Однако в большинстве спектаклей зрители неподвижны, как и пользователи VR, и именно технические элементы, будь то сценографические на сцене или созданные на компьютере в VR, переносят их в другой мир. Рассматривая концепцию транспортировки в обстановке (время и место) представления, легко определить литературный и буквальный способы присутствия Пауэра, но аурагический способ также можно охарактеризовать транспортировкой. На сцене актёрская техника может унести зрителя. В «Присутствии актёра» (1972) Иосиф Чайкин, описывая присутствие актёра, заявляет: «Это качество, которое заставляет вас чувствовать, будто вы стоите рядом с актёром, независимо от того, где вы сидите в театре». (Joseph Chaikin. *The Presence of the Actor*, стр. 20). Таким образом, транспорт – общая цель при создании присутствия как на сцене, так и в виртуальной реальности.

Продолжая рассмотрение социальных и интерактивных элементов присутствия в определении Ломбарда и Диттона, эти элементы важно отметить, потому что они напоминают нам, что присутствие не обязательно связано с индивидуальным опытом, но часто об обмене между пользователями или между пользователями и элементами, созданными компьютером. На сцене эти отношения имеют место между исполнителями и аудиторией, а в некоторых интерактивных по-

становках – между членами аудитории. Хотя работа по развитию сценического присутствия часто выполняется актёром индивидуально (или в создании соучастия между двумя или более актёрами), исполнители в конечном итоге работают над улучшением своего непосредственного отношения к публике. Патрис Павис подчёркивает это отношение в своём Театральном словаре (1998): «Я может быть создано только по отношению к вам, которому через идентификацию наделяют своё собственное эго» (Patrice Pavis. *Dictionary of the Theatre: terms, concepts, and analysis.*) (стр. 286). Как было замечено ранее, в недавнем выступлении Абраша не уделяется первостепенного внимания социальному аспекту присутствия в виртуальной реальности. Таким образом, интерактивные отношения пользователя в VR нуждаются в дальнейшем развитии. Будет любопытно увидеть, появятся ли определённые техники или модели поведения для усиления присутствия пользователя виртуальной реальности в глазах другого, как актёры могут тренироваться для развития своего ауратического присутствия. Или, возможно, как было показано в предварительном исследовании Кобер и Нойпер (Silvia Kober; Christa Neuper. *Personality and Presence in Virtual Reality: Does Their Relationship Depend on the Used Presence Measure?* 2012), ощущение присутствия в большей степени зависит от личностных факторов. Авторы обнаружили, что те, у кого была более высокая склонность к поглощению (способность уделять все своё внимание), с большей вероятностью испытывали чувство присутствия с технологией VR. Это, безусловно, подтвердит заявление Абраша о том, что присутствие виртуальной реальности варьируется от человека к человеку.

На сцене для практикующих, которые исследуют ауратический режим присутствия, тело актёра является основным местом работы, включающей как физические, так и умственные упражнения. Работа Станиславского о концентрации и памяти, более поздние упражнения по методической игре или межкультурные исследования и идеи Барбы о преэксpressивности иллюстрируют виды техник, с помощью которых актёры выступают на сцене. Гротовский также работал над телом актёра и много экспериментировал с различными отношениями между аудиторией и исполнителем, как это делают сегодня многие театральные организации, представляющие интерактивный театр. «Больше не спать (Sleep No More)» группы Punchdrunk (2011) демонстрируют именно такой перформанс, ко-

торый во многом зависит от выбора и активного участия публики. Аудитория следует за несколькими персонажами из «Макбета» по всему пятиэтажному зданию и должна выбрать, за кем следовать (или исследовать ли здание самостоятельно). Интерес к таким выступлениям часто мотивируется обещанием получить уникальный или аутентичный опыт, якобы основанный на настоящем, а не повторением предыдущего выступления. Конечно, обычная арка авансены и длинные спектакли побуждают зрителей думать, что они видят повторение или другое театральное представление. Это предубеждение можно смягчить, просто дав аудитории возможность буквально определить своё местонахождение. Аналогичным образом технология VR может назначить зрителю более активную роль. Вместо того, чтобы просто наблюдать за происходящими событиями, как это делают многие пользователи до них, им, возможно, придётся делать выбор и взаимодействовать со своей средой для продвижения в программе. Окружающая среда открытого мира, присутствующая в *Cyberpunk 2077* и в сериях видеоигр, таких как *Last of us 2*, *Half-life: Alyx*, *Detroit: Become Human*, *Death Stranding* и *Boneworks*, обещает уникальный для них опыт, усиливая ощущение присутствия, поскольку рассказы, создаваемые пользователями, адаптированы к их потребностям. Интерактивность может усилить ощущение вымышленного присутствия аудитории, поскольку они понимают, что, то, что они сейчас переживают, является результатом сделанного ими в прошлом выборе.

Возвращаясь к словарному определению присутствия, данному Пависом (1998, с. 286), то он предполагает, что «[...] мы могли бы говорить не о присутствии актёра, а о постоянном настоящем на сцене» (Patrice Pavis. *Dictionary of the Theatre: terms, concepts, and analysis.*). Как видно из обсуждения реализма, ощущение присутствия аудитории может возникать из пространства, реального или виртуального. Таким образом, можно многого добиться, контролируя восприятие аудиторией своего окружения – формируя элементы присутствия в буквальном смысле. Исследование Штейнике, Брюдер, Хинричс и Стиид (Frank Steinicke; Gerd Bruder; Klaus Hinrichs; Anthony Steed. *Gradual Transitions and Their Effects on Presence and Distance Estimation*, 2010) показывает, что создание среды перехода от реальности к виртуальной реальности может улучшить ощущение присутствия пользователя. Более того, в VR, где используются HMD, восприятие пользователя существенно ограничено

экраном и наушниками, что позволяет программам в значительной степени контролировать впечатления аудитории. В театре Фестивальный зал (Festspielhaus) Вагнера демонстрирует подобное стремление к контролю над восприятием публики, поскольку физический дизайн пространства сужал фокус аудитории к сцене, театр был затемнён (как и большинство театров сегодня), чтобы ещё больше контролировать перспективу, и оркестр был спрятан, чтобы не разрушить иллюзию на сцене. Ограничение точки зрения аудитории, часто через сенсорную депривацию или ограничение, является полезным средством для усиления ощущения присутствия, что может частично объяснить более широкое использование шлемов виртуальной реальности вместо технологии CAVE (автоматическая виртуальная среда пещеры), которая окружает пользователя экранами с трёх до шести сторон. Многие текущие демонстрационные программы, доступные для Oculus Rift и HTC Vive, учитывают ограничения аудитории и предназначены для их использования. Например, «Синий Мрамор» (Blue Marble, 2013) от «Интерактивные прохожие» (Jaywalkers Interactive) и «Исследователь солнечной системы» (Solar System Explorer) Саймона Филлипса (2014) позволяют пользователям парить в пространстве, используя неподвижное положение пользователя и затемнённое поле зрения. В «Синем Мраморе» пользователь может просто смотреть на планету Земля, пока играет музыка, а видео медленно путешествует по планете в течение нескольких минут. В «Исследователе солнечной системы» все происходит аналогично, но пользователь может управлять кораблём и посещать различные планеты Солнечной системы. Космическое пространство идеально подходит для исследования, потому что его обширность и относительная медленность космических путешествий хорошо подходят для более медленных движений, которые лучше всего работают с современной технологией HMD, ограничивая возможную тошноту и последующее отключение пользователя от игры.

Воспользовавшись аналогичным преимуществом ограниченной перспективы пользователя, в таких хоррор-играх, как Дредхоллы (Dreadhalls) (2013) Белые Двери. Игры (White Door Games) или Затерянные в разломе (Lost in the Rift) (2013) Энно Готтшалка (2013), используется затемнённое освещение и разнонаправленный звук, чтобы дезориентировать или удивить пользователя. В «Дредхоллы» пользователь должен перемещаться по случайно сгенериро-

ванному лабиринту подземелий. Освещённый фонариком, пользователь пробирается по узким коридорам, заглядывая за углы и медленно открывая сундуки и двери. Страх в игре возникает из-за клаустрофобии и постоянной (хотя и редко случающейся) возможности от того что, что-то может выскочить на пользователя. Звук ветра, закрытие дверей и эхо, а также интимный шёпот контрастируют с более громкой, иногда резкой музыкой, создавая у пользователя напряжение и тревогу. Подобные элементы клаустрофобии можно найти в «Затерянном в разломе». Выйдя на улицу в тёмном лесу, полном ветвей, которые закрывают обзор, пользователь, вооружённый только фонариком, постепенно пробирается в узкую пещеру с коридорами. Снова лёгкие звуки дождя, а затем шёпот молодой девушки контрастируют с более громкой, жуткой музыкой, создавая напряжение. И в «Дредхоллы», и в «Затерянные в разломе» ограниченное освещение используется для управления действиями пользователя. Звук, воспроизводимый с разной громкостью и между левым и правым наушниками, дезориентирует пользователя, вызывая у него беспокойство и повышая осведомлённость об окружающем. На самом деле требуется небольшое действие, чтобы вызвать у пользователя страх – только возможность опасности откуда-то из окружающей среды. В играх устанавливаются как буквальные, так и вымышленные способы присутствия, и примечательно, что звук занимает центральное место в опыте. Аудио, однако, полностью отсутствовало в разбивке Абраша на элементы, необходимые для присутствия в VR. Он сосредоточен исключительно на визуальных элементах, но, как и в кино, звук может играть центральную роль в сглаживании переходов между различными визуальными средами. Исследования Поешль, Уолл и Доеринг (Sandra Poeschl; Konstantin Wall; Nicola Doering. Integration of Spatial Sound in Immersive Virtual Environments: An Experimental Study on Effects of Spatial Sound on Presence, 2013) и Нордаль (Rolf Nordahl. Self-Induced Footsteps Sounds in Virtual Reality: Latency, Recognition, Quality, and Presence, 2005) подтвердили повышенное чувство присутствия, когда звук используется стратегически, будь то в пространстве или в связи с движением пользователя. Последовательный аудиопоток может помочь сохранить ощущение присутствия. В исполнении звук играет аналогичную роль в сохранении иллюзии на сцене, поскольку музыка помогает в живописных переходах. Громкий, атмосферный или разнонаправленный звук можно

использовать, чтобы заинтересовать или удивить аудиторию. Точно так же контраст в световых эффектах можно использовать для дезориентации. Например, в «Театре №99» №51 «Моя жена рассердилась» (2014), мультимедийном спектакле о человеке, вспоминающем события прошлого, свет на короткое время выключается и снова включается, открывая на сцене полдюжины персонажей из памяти главных героев. Дэниел МакЭйвор использовал аналогичный эффект в своём сольном спектакле о жизни в пригороде «Кул-де-Сак» (2005), когда ярко вспыхивали огни, временно ослепляя публику, в то время как актёр занимает своё первое положение, сидя в кресле. Ни один спектакль нельзя отнести к категории ужасов, но техника соответствует потребности театра, заставляя зрителей гадать. Несмотря на свою простоту, такие эффекты эффективны для создания ощущения присутствия, поскольку дезориентируют аудиторию и заставляют её немедленно оценивать своё окружение.

Изучение взаимосвязи между страхом или тревогой и присутствием в виртуальной реальности лишь частично исследовалось в театре и перформансе. Как упоминалось ранее, различные исследования в области виртуальной реальности показали положительную корреляцию между страхом или тревогой и ощущением присутствия. Возможно, это неудивительно, поскольку, когда люди напуганы, начинают действовать их первобытные инстинкты. Осведомлённость о настоящем окружении увеличивается, и они могут даже стать иррациональными, увеличивая вероятность того, что они поверят в реальность своего окружения. Самые близкие корреляты в театре и перформансе – это те, которые помещают зрителя в незнакомую ситуацию. Например, «Больше не спать» ставит аудиторию в ситуацию, когда их свобода исследования также делает их уязвимыми для неизвестных сюрпризов. Более мелкие, более интимные произведения также вызывают чувство присутствия у аудитории через свою уязвимость. Например, мобильный триллер Hush Productions (2004) собирает трёх зрителей для вечернего представления на заднем сиденье автомобиля. Беспокойство усиливается из-за того, что зрители не могут легко выбраться из движущегося автомобиля, как это можно сделать в традиционном театральном представлении. В другом примере Дженнифер Дойл открывает свою книгу «Держи это против меня» (Jennifer Doyle. Hold it Against Me, 2013), рассказывая о своём опыте работы с Адрианом Хауэллсом (2007). В индивидуальном

представлении Хауэллс сидит и болтает с одним из зрителей, позже они держатся за руки и в конце концов вместе ложатся на кровать. Дойл пишет о том, что она боялась опоздать на встречу (которую она в конечном итоге пропускает), и предполагает, что она подсознательно саботировала встречу из-за страха за то, что может прозойти во время встречи. Таким образом, помимо усиления виртуального присутствия, страх и беспокойство также могут улучшить восприятие аудитории присутствием на сцене и во время выступления. Практикующие, желающие задействовать присутствие таким образом, должны затем спроектировать свои постановки так, чтобы помещать аудиторию в незнакомые, дезориентирующие или интимные ситуации, которые усиливают их уровень тревожности и, возможно, в свою очередь, их чувство присутствия.

#### *Воссоздания истоков театра за счёт VR*

Стив Диксон (Steve Dixon. A History of Virtual Reality in Performance.) исследует использование технологии VR на этапах воспроизведения. В частности, он указывает на подразделение трёхмерной визуализации Уорикского университета, которое воссоздаёт сцены из античности, такие как Театр Помпеи или Театр Диониса, для просмотра на экране. Ранние работы полезны для исследователей истории театра, поскольку они переносят пользователей обратно в буквальное настоящее исторического окружения. Информированность пользователя об их буквальном присутствии удваивается в этом случае, так как они знают о своём фактическом состоянии, глядя на экран компьютера, и одновременно погружаются в буквальное (вымышленное) является спорным настоящее время моделирования. К сожалению, симуляция не включает выступления на сцене. Однако, недавно в Японии попытались сделать это, воссоздав исторические пьесы Но и Кабуки на сценах виртуальной реальности. Кохей Фурукава и др. (Kohei Furukawa; Choi Woong; Kozaburo Hachimura; Kaori Araki. CG Restoration of a Historical Noh Stage and Its Use for Edutainment, 2006) воссоздали сцену Но с технологией VR вместе со спектаклем, в то время как Томоки Накая и др. (Tomoki Nakaya. Virtual Kyoto Project: Digital Diorama of the Past, Present, and Future of the Historical City of Kyoto, 2010) создали виртуальную сцену Кабуки и его спектакль в рамках проекта «Виртуальный Киото». В обоих случаях использовался захват движения, и выступления можно было просматривать на экранах компьютеров. Ощущение присутствия пользователя в

этих случаях было ограничено использованием компьютерных экранов, а не технологиями НМД или CAVE. Тем не менее, представление реального спектакля позволяет ощутить вымышленное как настоящую пьесу, что, в свою очередь, усиливает ощущение присутствия в буквальном настоящем виртуального исторического окружения. Демонстрационная версия VR Cinema (2013) Oculus VR аналогичным образом задействует вымышленный и буквальный способы присутствия. Программа воссоздаёт простой опыт посещения кинотеатра. Зрители могут смотреть и перемещаться по пространству, чтобы выбрать место. Затем он или она могут смотреть выбранный фильм, который отображается для пользователя так, как если бы он проецировался на большой экран. Идея довольно странная – использовать шлем виртуальной реальности для просмотра фильмов – но это одна из самых популярных демонстраций, выпущенных для Oculus Rift на сегодняшний день из-за уровня присутствия, которое она вызывает у пользователя. Зрители буквально ощущают себя в кинотеатре, а это, в свою очередь, способствует их вовлечению в вымышленное настоящее кино на экране. Если учесть все более широкое использование представлений театра в прямом эфире (в том числе Кабуки) в кинотеатрах, становится ясно, что все произведения, необходимые для создания живых современных или воссозданных исторических представлений, уже разработаны. Таким образом, это только вопрос времени, прежде чем они будут объединены, чтобы позволить использовать зрителям VR-театра.

### **Заключение и выводы**

В заключение своей статьи Диксон отмечает, что VR по-прежнему не оправдывает своих огромных амбиций, и десять лет спустя ситуация, вероятно, остаётся такой же. Однако недавние агрессивные инвестиции в шлемы виртуальной реальности, в том числе Oculus Rift, HTC Vive, Samsung Gear и Project Morpheus от Playstation, значительно улучшили характеристики производительности технологии, а также вызвали широкий интерес, выходящий далеко за рамки распространения VR в 1990-х годах. Ходят слухи, что компания Apple работает над умными очками и над гарнитурой AR/VR, причём

гарнитура выйдет первой, а затем очки. Говорят, что он будет оснащён двумя дисплеями с высоким разрешением 8K и камерами с функцией обнаружения глаз, которые позволят пользователям «читать мелкий шрифт» и «видеть других людей, стоящих перед виртуальными объектами и позади них». Гарнитура сможет отображать поверхности, края и размеры комнат с «большей точностью, чем существующие устройства на рынке». У него будет более продвинутый дисплей и чип, который даже быстрее, чем процессор M1 в Mac 2020 года. В 2020-22 годах потребители смогут выбирать из ряда технологий виртуальной реальности, которые, вероятно, будут способствовать дальнейшему развитию программного и аппаратного обеспечения. Они узнают, как различными способами технология может переносить их в буквальное настоящее в разных местах, вовлекать их в повествование историй вымышленных миров и потенциально усиливать их аурагическое присутствие в глазах других пользователей. В самое ближайшее время пользователи решат, действительно ли обновлённые шлемы виртуальной реальности обеспечивают значительный скачок в продвижении ощущения цифрового присутствия, и какие возможности может предложить этот опыт. Однако даже если новая технология не сработает, возникающий дискурс даёт полезную информацию о многих других областях, включая присутствие в театре и представлении. Как видно, из трёх способов присутствия Пауэра и определений присутствия, предложенных учёными-технологами, есть общие элементы как в виртуальной реальности, так и в производительности, которые обогащают понимание присутствия в обеих сферах, а также выделяют новые потенциальные области для исследования, такие как связь между тревогой и дезориентацией и чувство присутствия. Также примечательно, что усиление одного режима или аспекта присутствия может, в свою очередь, стимулировать другие – участие в вымышленном настоящем представления на виртуальной исторической сцене, например, усиливая ощущение присутствия в другом буквальном месте. По мере продолжения обсуждения и творчества будут обнаружены дальнейшие теоретические и практические применения, которые улучшат наше понимание того, что значит присутствовать.

## Литература

- Ани. «Анимасео: виртуальные марионетки Mario.net/IRIT» <http://www.numericircus.net/>
- Ашет & Гитон (2003). Использование виртуальной реальности для «новых клоунов» // Труды второй Международной конференции по виртуальному повествованию (ICVS), LNCS (Конспект лекций по информатике). – Берлин: Springer 2897, стр. 211-219.
- Митчелл Б. Иммерсивный художественный опыт и использование пространства // В материалах 1-й Международной конференции «Идеи до своего времени: соединение прошлого и настоящего в компьютерном искусстве»; BCS Learning & Development Ltd.: Суиндон, Великобритания, 2010 г.; стр. 98–107.
- Дженнифер Доил. Держи это против меня. – Дарем: Университет Дьюка, 2013.
- Дэвид Шлоерб. Количественный показатель телеприсутствия // Присутствие: телеоператоры и виртуальные среды. Кембридж, Массачусетский технологический институт, т. 4, н. 1, стр. 64-80, февраль 1995 г.
- Иосиф Чайкин. Присутствие актера. – Нью-Йорк: Атенеум, 1972.
- Кормак Пауэр. Присутствие в игре. – Амстердам: Родопи, 2008.
- Кохеи Фурукава; Чой Воонг; Козабуро Хачимура; Каори Араки. CG Реставрация исторической сцены Но и ее использование в образовательных целях: Хунбинь Жа; Чжигэн Пан; Хэл Твэйтес; Алонсо Аддисон; Форте Маурицио (Ред.). Интерактивные технологии и социотехнические системы. – Берлин: Springer, 2006. стр. 358–367.
- Кэрри Хитер. Быть там: субъективный опыт присутствия. Присутствие: Телеоператоры и виртуальные среды, Кембридж, MIT, т. 1, н. 2, стр. 262-271, весна 1992 г.
- Каллесен (2004). «Виртуальные куклы в спектакле». Материалы Международного симпозиума марионеток: метафизика, механика, современность, Копенгагенский университет.
- Кендрик Л. Театральная ауралиити; Пэлгрейв Макмиллан: Лондон, Великобритания, 2017.
- Майкл Абраш. Что VR может, должно и наверняка будет в течение двух лет. Презентация. Примечания. 2014. Доступно по адресу: <<https://www.media.steampowered.com/apps/abrashblog/Abrash%20Dev%20Days%202014.pdf>>. Доступ: 15 сентября 2015 г.
- Мэтью Ломбард; Тереза Диттон. В основе всего этого: концепция присутствия. Журнал компьютерных коммуникаций, Интернет, Международная ассоциация связи, т. 3, н. 2, п. п. Сентябрь 1997 г.
- Кавазза М., Лугрин Дж.Л., Крукс С., Нанди А., Палмер М., Ренард М.Л. «Искусство причинности и виртуальной реальности», Пятая Международная конференция по творчеству и познанию (C&C '05), Нью-Йорк, Нью-Йорк, США, 2005, ACM Press, стр. 4-12.
- Рини М. «Искусство в реальном времени: театр и виртуальная реальность», Семинар Цирен, Парижский университет 8, Сен-Дени, Франция, 2000, <http://www.ku.edu/mreaney/reaney/ciren/>.
- Санчес М. и Слейтер М. «От присутствия к сознанию через виртуальную реальность». Природа, 6 стр. 332–339, 2005.
- Нуржанат Шакирова, Аль Сайд Нидаль, Светлана Коношенко. 2020. Использование виртуальной реальности в геообразовании. стр. 60-62. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i20.15433>.
- Патрис Пави. Театральный словарь: термины, понятия, анализ. Торонто: Университет Торонто, 1998.
- Рольф Нордаль. Самоиндуцированные звуки шагов в виртуальной реальности: задержка, распознавание, качество и присутствие. В: 8-й Ежегодный международный семинар по присутствию: присутствие 2005. Документ конференции, Международное общество исследований присутствия, 2005. стр. 353-355.
- Азума Р.Т., Бишоп Г. Улучшение статической и динамической регистрации в оптическом прозрачном HMD. В материалах Сигграф '94 – 21-й ежегодной конференции по компьютерной графике и интерактивным методам, Орlando, Флорида, США, 24–29 июля 1994 г.; ACM: Нью-Йорк, Нью-Йорк, США, 1994; стр. 197–204.
- Сандра Поешль; Константин Уолл; Никола Доелинг. Интеграция пространственного звука в иммерсивных виртуальных средах: экспериментальное исследование влияния пространственного звука на присутствие: Виртуальная реальность (VR), 2013 IEEE. Доклад конференции, март 2013 г. стр. 129–130.
- Сильвия Кобер; Криста Неупер. Личность и присутствие в виртуальной реальности: зависит ли их взаимосвязь от используемой меры присутствия? Международный журнал взаимодействия человека и компьютера, Интернет, Тейлор и Френсис, т. 29, н. 1, стр. 13-25 марта 2012 г.
- Стив Диксон. История виртуальной реальности в исполнении. Международный журнал исполнительских искусств и цифровых медиа, Интернет, Тэйлор и Френсис (Taylor and Francis) – Журналы Рутледж, т. 2, н. 1, стр. 23-54, 2006 г. (распечатка), январь 2014 г. (онлайн).
- С. Манн; Т. Фернесс; И. Иоан; Дж. Иорио; З. Ван. Вся реальность: виртуальная, дополненная, смешанная (X), опосредованная (X, Y) и мультимедийная реальность. arXiv 2018, arXiv: 1804.08386.
- Томас Шеридан. Размышления о телеприсутствии и виртуальном присутствии. Присутствие: телеоператоры и виртуальные среды. Кембридж, Массачусетский технологический институт, т. 1, н. 1, Зима 1992 года. стр. 120-126
- Томото Накая и др. Виртуальный проект Киото: цифровая диорама прошлого, настоящего и будущего исторического города Киото: Тору Ишида (ред.). Культура и вычисления: вычисления и коммуникации для межкультурного взаимодействия. Берлин: Springer, 2010. стр. 173–187.
- Франк Штейнике; Герд Брюдер; Клаус Хинрихс; Энтони Стиид. Постепенные переходы и их влияние на оценку присутствия и расстояния. Компьютеры и графика, Амстердам, Elsevier, т. 34, н. 1, стр. 26-33, февраль 2010 г.
- Ф. Патрик. Звук для сцены; Развлекательные Технологии Пресс ЛТД.: Кембридж, Великобритания, 2002.
- Шибя 2003. Театральные исследования в виртуальной реальности: Счетная машина Марка Рини и Брендз Лорел.
- Эдмунд Гуссерль. Декартовы медитации: введение в феноменологию. Перевод: Дорион Кэрнс. Гаага: издательство Мартинус Нийхофф (Martinus Nijhoff), 1960.

## References

- Ani. “Animação: Marionnettes Virtuelles Mario.net/IRIT» <http://www.numericircus.net/>
- B. Mitchell. The immersive artistic experience and the exploitation of space. In Proceedings of the 1st International Conference on Ideas before Their Time: Connecting the Past and Present in Computer Art; BCS Learning & Development Ltd.: Swindon, UK, 2010; pp. 98–107.
- Callesen (2004). “Virtual puppets in performance”. Proceedings of the International Symposium Marionette: Metaphysics, Mechanics, Modernity, Copenhagen University.
- Carrie Heeter. Being There: The Subjective Experience of Presence. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, Cambridge, MIT, v. 1, n. 2, p. 262-271, Spring 1992.
- Cormac Power. Presence in Play. Amsterdam: Rodopi, 2008.
- David Schloerb. A Quantitative Measure of Telepresence. Presence: Teleoperators and Virtual Environments. Cambridge, MIT, v. 4, n. 1, p. 64-80, Feb 1995.
- Edmund Husserl. Cartesian Meditations: An Introduction to Phenomenology. Translation: Dorion Cairns. The Hague: Martinus Nijhoff Publishers, 1960.
- Frank Steinicke; Gerd Bruder; Klaus Hinrichs; Anthony Steed. Gradual Transitions and Their Effects on Presence and Distance Estimation. Computers and Graphics, Amsterdam, Elsevier, v. 34, n. 1, p. 26-33, Feb 2010.
- F. Patrick. Sound for the Stage; Entertainment Technology Press Ltd.: Cambridge, UK, 2002.
- Hachet & Guitton (2003). Using Virtual Reality for “New Clowns”, Proceedings of second International Conference on Virtual Storytelling (ICVS), LNCS Springer-Verlag 2897, pp. 211-219.
- Jennifer Doyle. Hold it Against Me. Durham: Duke University, 2013.
- Joseph Chaikin. The Presence of the Actor. New York: Atheneum, 1972.
- Kohei Furukawa; Choi Woong; Kozaburo Hachimura; Kaori Araki. CG Restoration of a Historical Noh Stage and Its Use for Edutainment. In: Hongbin Zha; Zhigeng Pan; Hal Thwaites; Alonzo Addison; Maurizio Forte (Ed.). Interactive Technologies and Sociotechnical Systems. Berlin: Springer, 2006. P. 358-367.
- L. Kendrick. Theatre Aurality; Palgrave Macmillan: London, UK, 2017.
- Matthew Lombard; Theresa Ditton. At the Heart of it All: The Concept of Presence. Journal of Computer-Mediated Communication, Online, International Communication Association, v. 3, n. 2, n. p. Sep 1997.
- Michael Abrash. What VR Could, Should, and Most Certainly Will Be Within Two Years. Presentation. Notes. 2014. Available at: <<https://www.media.steampowered.com/apps/abrashblog/Abrash%20Dev%20Days%202014.pdf2014>>. Accessed: 15, Sept., 2015.
- M. Cavazza, J.L. Lugin, S. Crooks, A. Nandi, M. Palmer, M.L. Renard, « Causality and Virtual Reality Art », Fifth International Conference on Creativity and Cognition (C&C '05), New York, NY, USA, 2005, ACM Press, p. 4–12.
- M. Reaney. « Art in Real-Time : Theatre and Virtual Reality », Séminaire CIREN, Université Paris 8, Saint-Denis, France, 2000, <http://www.ku.edu/mreaney/reaney/ciren/>.
- M. Sanchez and M. Slater. “From presence to consciousness through virtual reality”. Nature, 6:332– 339, 2005.
- Nurzhanat Shakirova, Al Said Nidal, Svetlana Konyushenko. 2020. Ispol'zovaniye virtual'noy real'nosti v geobrazovanii. [Using virtual reality in geo education] p. 60-62. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i20.15433>. (in russian)
- Patrice Pavis. Dictionary of the Theatre: terms, concepts, and analysis. Toronto: University of Toronto, 1998.
- Rolf Nordahl. Self-Induced Footsteps Sounds in Virtual Reality: Latency, Recognition, Quality, and Presence. In: THE 8<sup>TH</sup> Annual International Workshop On Presence: Presence 2005. Conference Paper, International Society for Presence Research, 2005. p. 353-355.
- R.T. Azuma; G. Bishop. Improving Static and Dynamic Registration in an Optical See-Through HMD. In Proceedings of the Siggraph '94—the 21st Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, Orlando, FL, USA, 24–29 July 1994; ACM: New York, NY, USA, 1994; pp. 197–204.
- Sandra Poeschl; Konstantin Wall; Nicola Doering. Integration of Spatial Sound in Immersive Virtual Environments: An Experimental Study on Effects of Spatial Sound on Presence. In: Virtual Realty (VR), 2013 IEEE. Conference Paper, Mar 2013. p. 129-130.
- Shyba 2003. Theatrical Exploration in Virtual Reality: Mark Reaney’s The Adding Machine and Brenda Laurel’s Placeholder.
- Silvia Kober; Christa Neuper. Personality and Presence in Virtual Reality: Does Their Relationship Depend on the Used Presence Measure? International Journal of Human- Computer Interaction, Online, Taylor and Francis, v. 29, n. 1, p. 13-25, Mar. 2012.
- Steve Dixon. A History of Virtual Reality in Performance. International Journal of Performance Arts and Digital Media, Online, Taylor and Francis – Routledge Journals, v. 2, n. 1, p. 23-54, 2006 (Print), Jan 2014 (Online).
- S. Mann; T. Furness; Y. Yuan; J. Iorio; Z. Wang. All Reality: Virtual, Augmented, Mixed (X), Mediated (X,Y), and Multimedi-ated Reality. arXiv 2018, arXiv:1804.08386.
- Thomas Sheridan. Musings on Telepresence and Virtual Presence. Presence: Teleoperators and Virtual Environments. Cambridge, MIT, v. 1, n. 1, p. 120-126, Winter 1992.
- Tomoki Nakaya et al. Virtual Kyoto Project: Digital Diorama of the Past, Present, and Future of the Historical City of Kyoto. In: Toru Ishida (Ed.). Culture and Computing: Computing and Communication for Crosscultural Interaction. Berlin: Springer, 2010. p. 173-187.