Шаляпин А.А.¹, Данина М.М.² Исследования эффекта присутствия в виртуальной реальности: современное состояние и перспективы

Shalyapin A.A.¹, Danina M.M.² Studies of the effect of presence in virtual reality: current status and perspective

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

² Психологический институт Российской академии образования, Москва, Россия

В статье рассматриваются современные исследования эффекта присутствия – психологического феномена, в котором человек испытывает иллюзию нахождения в виртуальной среде, создаваемой специальными техническими устройствами. Рассматриваются технические, стимульные и субъективные факторы, оказывающие влияние на эффект присутствия. Критически анализируются субъективные и объективные методы измерения эффекта присутствия. Рассмотрены факторы, которые нарушают переживание погружения в виртуальную среду. Обозначены проблемы и задачи, стоящие перед исследователями и разработчиками технологий виртуальной реальности.

Ключевые слова: эффект присутствия, виртуальная реальность, измерение субъективного опыта, киберукачивание, сенсорный конфликт, постуральный контроль

Развитие технологий виртуальной реальности и их проникновение в значимые области социальной жизни (образование, медицину, индустрию развлечений, журналистику) ставит перед исследователями вопрос о том, как человек взаимодействует со специально спроектированными виртуальными средами. Усложнение и повышение производительности технических устройств, делающих симуляцию все более реалистичной, вызывает активный теоретический и прикладной интерес.

С одной стороны, восприятие виртуальной реальности и «реальной» реальности происходит при участии одних и тех же механизмов [Lescuyer, 2017]. Поэтому изменение различных параметров симуляции в виртуальной среде позволяет лучше изучать пределы и возможности восприятия как такового, а также когнитивные процессы, лежащие в его основе.

С другой стороны, прикладной интерес вызывает изучение возможностей усиления эффекта присутствия человека в виртуальной среде. Управление перцептивными эффектами, создаваемыми виртуальной реальностью, позволит улучшать качество пользовательского опыта. Это поможет разработчикам образовательных, игровых и коммуникационных технологий повышать эффективность взаимодействия человека с виртуальной средой. Исследования показывают, что эффект присутствия, создаваемый в виртуальной среде, усиливает реакции на демонстрируемый медиаконтент, меняет поведение в реальном мире и усиливает ощущение удовольствия от взаимодействия пользователя с виртуальной средой [Shin, Biocca, 2017].

Эффект присутствия в виртуальной среде – иллюзия нахождения в одной реальности с объектами, создаваемыми электронными средствами [Lombard et al., 1997]. Несмотря на разнообразие подходов к концептуализации эффекта присутствия, они все содержат идею о его ядерном свойстве – отсутствии замечаемого индивидом опосредующего средства (эффект «прозрачности»). При этом исследователи выделяют перцептивные иллюзии более низкого уровня, которые являются неотъемлемыми аспектами эффекта присутствия: иллюзию места, иллюзию правдоподобия [Sanchez-Vives, Slater, 2005] и иллюзию нахождения в виртуальном теле [Spanlang et al., 2014]. Иллюзия виртуального тела является специфичной для виртуальной реальности и позволяет сильно нарушать естественный опыт восприятия собственного тела, меняя его форму, размер, физические характеристики [Heydrich et al., 2013; Maselli, 2015].

Переживая эффект присутствия, индивиды демонстрируют поведенческие и физиологические реакции, как если бы они были включены в реальный социальный и физический контекст [Slater, 2009; Pan et al., 2012]. Технологии виртуальной реальности создают возмож-

ность для интерактивного взаимодействия с виртуальной средой, которая отсутствует в неиммерсивных медиа (например, видео). Такие возможности дают сенсоры для отслеживания движений головы, головные дисплеи, панорамные звуковые эффекты и т.д. В отличие от пассивного наблюдения за демонстрируемым на экране видео, виртуальная реальность позволяет формировать управляемый эффект присутствия.

В научном поле психологических исследований открытым остается вопрос о специфике эффекта присутствия как перцептивного феномена и возможности его операционализировать. Прикладной задачей исследований эффекта присутствия является поиск возможных условий для его возникновения и усиления. К искомым переменным относятся не только технологические особенности средств виртуальной реальности, но и особенности используемых стимулов, переменные пользователя (опыт, возраст, установки и др.), особенности организации погружения и формирование ожиданий.

Целью настоящего обзора является систематизация и обобщение современных подходов к определению и измерению эффекта присутствия, а также факторов, которые на него влияют, усиливая его или уменьшая.

Измерение эффекта присутствия

На сегодняшний день разработаны инструменты для измерения силы эффекта присутствия. Их можно условно разделить на следующие группы: опросники, интервью, наблюдения за поведением, регистрация психофизиологических показателей. Отдельно отметим, что измерения направлены на определения характеристик как физического, так и социального присутствия.

Среди опросников используются такие инструменты, как, например, Опросник чувства присутствия (ITC-Sense of Presence Inventory) [Lessiter et al., 2001]; Опросник пространственного присутствия (MEC-Spatial Presence Questionnaire) [Vorderer et al., 2004]. Наиболее часто используемый инструмент, согласно исследованию литературы по теме измерения эффекта присутствия, – Опросник присутствия (Presence Questionnaire) [Witmer, Singer, 1998]. Каждый из таких опросников представляет собой набор шкал, которые отражают различные аспекты эффекта присутствия. Так, в опроснике ITC-Sense of Presence Inventory представлены 4 шкалы: чувство физического пространства, включенность, экологическая валидность, негативные эффекты. Стоит отметить, что данные измерения неспецифичны именно для исследования эффекта присутствия в виртуальных средах и позволяют сравнивать между собой

Шаляпин А.А., Данина М.М. Исследования эффекта присутствия в виртуальной...
пользовательский опыт от разных типов медиа и контента [Yildirim et al., 2019].

Шуберт, Фридман и Регенбрехт описали компоненты эффекта присутствия, выявленные при применении факторного анализа к пунктам всех опросников, используемых в исследованиях данного феномена [Schubert et al., 2001]. Это: 1) физическое присутствие (ощущение физического присутствия в виртуальной среде); 2) вовлеченность (уровень внимания в виртуальной среде); 3) реалистичность (апелляция к оценке реалистичности виртуальной среды по сравнению с реальностью).

При этом использование опросников как основного метода, на который опираются исследователи при изучении эффектов присутствия, подвергается серьезной критике. Стандартизированные шкалы ограничивают возможности качественного исследования опыта присутствия в виртуальной среде. Упускаются эффекты, которые не поддаются сознательной оценке пользователей. Сложно изучать длительные эффекты от использования средств виртуальной реальности. Возникают противоречивые данные в исследованиях, использующих разный контент для проверки гипотез о принципах усиления погружения.

В одном из исследований авторы ссылаются на статью [Nacke, Lindley, 2008], в которой описаны и субъективные оценки, и психофизиологические показатели присутствия. Они указывают на отсутствие связи показателей популярного опросника Presence Questionnaire и психофизиологических характеристик, ставя под сомнение валидность самооценочных методов измерения [Kaul, Meier, Rohs, 2017].

Исследование трех типов контента с разной степенью интерактивности среды показало (видео, панорамное видео и виртуальная реальность), что увеличение степени контроля пользователя обычно связано с усилением ощущения присутствия, но не с увеличением удовольствия от иммерсивного опыта [Hu, Janse, Kong, 2005]. Авторы полагают, что опросники, разработанные для оценки эффекта присутствия для пассивных типов медиа, нечувствительны к параметрам субъективного опыта в иммерсивных средах, то есть не обладают достаточной дискриминативной валидностью.

Объективные методы измерения эффекта присутствия используются реже как основные, чаще – как дополнительные и менее значимые показатели. К ним относятся наблюдение за вербальными и невербальными реакциями, сравнение поведения в реальных и виртуальных условиях, метод рассуждения вслух, измерение электрической активности кожи (ЭАК), ЭКГ и других физиологических показателей [Freeman et al., 2000]. Известно, например, что ЭАК чувствительна к возбуждению, в то время как сердечный ритм чувствителен к гедонистическому тону (приятные раздражители вызывают ускорение сердечного ритма, а неприятные –

Шаляпин А.А., Данина М.М. Исследования эффекта присутствия в виртуальной... замедление сердечного ритма). И возбуждение, и гедонистический тон рассматриваются как компоненты эмоционального опыта.

Исследовали влияние различных уровней погружения на субъективные оценки эффекта присутствия у испытуемых, также измеряя показатели частоты сердечных сокращений, скорости дыхания, периферической температуры кожи и ЭАК [Wiederhold, Davis, Wiederhold, 1998]. Они обнаружили, что ЭАК была единственной мерой, которая отражала изменение возбуждения у всех испытуемых. Однако небольшая выборка исследования не позволяет сделать какое-либо надежное обобщение. К сожалению, существующих в литературе данных недостаточно, чтобы говорить о каких-либо психофизиологических признаках как надежных коррелятах эффекта присутствия, который является субъективным феноменом.

Можно сделать вывод о том, что субъективные и объективные маркеры эффекта присутствия сами по себе не являются достаточно обоснованными способами его измерения. Кроме того, по-прежнему актуален вопрос о поиске, с одной стороны, универсальных способов измерения данного феномена, позволяющих сопоставлять данные исследований, с другой – его специфических параметров в связи с большой разнородностью как виртуального контента, так и уровней погружения в разных типах медиа. Возможно, требуется разработка более чувствительных шкал опросников, измеряющих субъективный опыт присутствия. Также отдельное обоснование необходимо для использования тех или иных психофизиологических параметров, как отражающих именно характеристики субъективного опыта погружения, а не чего-либо, не связанного с ним напрямую.

Что влияет на переживание эффекта присутствия

Можно выделить объективные и субъективные факторы, влияющие на создаваемый у пользователя эффект присутствия. К объективным факторам можно отнести технические характеристики электронных устройств (тип шлема, максимальное разрешение экрана, чувствительность датчиков и др.), создающих виртуальную среду, а также объективные параметры контента (реалистичность графики, плавность изображаемого движения, освещенность и др.).

Технические характеристики оборудования могут влиять на силу погружения – чем больше возможностей создать всеохватывающую, яркую иллюзию виртуальной среды для участника, тем больше возможностей для возникновения эффекта присутствия [Slater, Wilbur, 1997]. Сила такой иллюзии определяется количеством полезной и существенной сенсорной инфор-

Шаляпин А.А., Данина М.М. Исследования эффекта присутствия в виртуальной...
мации, согласованно представленной пользователю.

Люди, находящиеся в высокоиммерсивных условиях (например, использующие VR-шлемы), остро ощущают свое присутствие в виртуальной среде [Broeck et al., 2017; Fonseca, Kraus, 2016]. Так, головные дисплеи с широким обзором увеличивают реалистичность опыта в иммерсивной виртуальной среде [Ijsselstein et al., 2001; Lin et al., 2002]. Кроме того, усиление ощущения присутствия у пользователей головных дисплеев в иммерсивной виртуальной среде достигается за счет того, что пользователи могут поворачивать голову и естественным для себя образом осматриваться вокруг [Broeck et al., 2017]. Соответствие между датчиками и дисплеем, то есть сопоставление действий пользователя и ощущаемых пространственно-временных эффектов этих действий, вносит вклад в переживаемый эффект присутствия.

Исследование влияния характеристик контента на эффект присутствия показывает противоречивые результаты. Некоторые исследования связывают усиление эффекта присутствия с большим визуальным реализмом контента (объекты представлены в высоком разрешении, текстуры, тени, отражения и преломление света приближены к объектам реального мира, форма виртуальных объектов соответствует реальным) [Slater et al., 2009; Kwon et al., 2013], тогда как в других работах такого влияния не было обнаружено [Lee et al., 2013; Lugrin et al., 2015]. Такое же противоречие в данных касается влияния слуховых стимулов на иммерсивный опыт: в некоторых исследованиях был получен значимый эффект [Larsson et al., 2007; Brinkman et al., 2015], в других – нет [Nichols et al., 2000; Keshavarz, Hecht, 2012]. Однако противоречивость данных объясняется во многом тем, что разные исследователи для проверки гипотез используют не один и тот же визуальный контент, а созданный в тех лабораториях, где проводятся исследования. Разные виртуальные среды, в которых проводятся исследования, делают результаты и выводы часто принципиально несопоставимыми.

С другой стороны, такие факторы, как собственное виртуальное тело в симуляции, автономность среды (то есть степень, в которой объекты и субъекты производят не зависящие от пользователя самостоятельные действия), социальные элементы (такие как реакции других действующих лиц, виртуальных или реальных) демонстрируют более сильное влияние на эффект присутствия, чем формальные (например, реалистичность визуального изображения объектов) характеристики контента.

К субъективным факторам можно отнести социально-демографические параметры, личностные черты, пользовательский опыт [Riva et al., 2003]. Благодаря контролю личностных переменных в исследованиях можно отделить эффекты, связанные только с техническими переменными [Slater, 1999]. К субъективным переменным, влияющим на эффект присутствия,

относят также когнитивные способности, убеждения и ожидания относительно виртуальной среды, подверженность негативным побочным эффектам. Выделяется отдельный конструкт – склонность к погружению – который является фактором, предсказывающим эффективность и устойчивость эффекта присутствия [Weibel, Wissmath, Mast, 2010]. Состояние испытуемого также коррелирует с эффектом присутствия: сильные эмоциональные переживания усиливают его [Diemer et al., 2015].

На пересечении субъективных и объективных факторов, влияющих на эффект присутствия, находится еще один класс, связанный с опытом использования электронных устройств пользователем. Так, объемный технический аппарат, который будет мешать или неудобно крепиться к телу испытуемого, может подчеркнуть искусственную природу симуляции и нарушить ощущение присутствия. То же самое касается шумов, искажений картинки, веса дисплея, прерывания симуляции из-за ошибки, логотипа в углу симулируемой виртуальной среды и т.п. Однако данные факторы пока не подвергались специальному тщательному изучению.

Негативные аспекты эффекта присутствия

Эффект присутствия в виртуальной среде при существующем уровне развития технологий имеет побочный негативный эффект в виде ощущения дискомфорта, дезориентации и тошноты, приводящий к отказу или ограничению в использовании технологии виртуальной реальности [Fernandes, Feiner, 2016]. Подобный побочный эффект называют киберукачиванием (cybersickness). Шлемы виртуальной реальности позволяют пользователям за считанные секунды менять ориентацию в пространстве при одновременном сохранении эффекта присутствия [Broeck et al., 2017].

Как и в случае с эффектом присутствия, факторы возникновения киберукачивания подразделяют на технологические, связанные с контентом, и связанные с пользователем [Davis et al., 2014].

Существуют разные теории, объясняющие возникновение киберукачивания и сопутствующие эффекты:

1. Теория сенсорного конфликта между визуальной и вестибулярной системами [Cobb et al., 1999]. Согласно теории, системы предоставляют информацию о воспринимаемом движении индивида и его ориентации в пространстве, противореча друг другу. Т.е., причиной ки-

берукачивания является конфликт между визуальной информацией о движении, передаваемой через устройство виртуальной реальности, и восприятием реального мира, возникающим у пользователя [Kasahara et al., 2015].

2. Теория постуральной нестабильности [Riccio, Stoffregen, 1991]. Постуральной стабильностью называют состояние, в котором минимизированы изменения положения тела, требующие коррекции для удержания равновесия. Когда среда существенным образом изменяется, индивид лишается возможности использовать стратегии корректирующего постурального контроля в связи с недостатком опыта. Он теряет постуральный контроль и оказывается в состоянии постуральной нестабильности. Согласно теории постуральной нестабильности [Riccio, Stoffregen, 1991] смягчению киберукачивания может способствовать игра в положении сидя.

3. Векция – иллюзия собственного движения при отсутствии физического перемещения в пространстве. В виртуальной среде оптический поток сигналов проходит по периферии зрения пользователя, вследствие чего у него возникает ощущение векции [DiZio, Lackner, 1992].

4. Глазодвигательная теория. Глаза испытуемого совершают характерные движения – «оптокинетические нистагмы», которые увеличивают интенсивность проприоцептивных сигналов от глазных мышц, что приводит к негативным последствиям [Ковалев, Меньшикова, 2015].

Установлено, что отдельные технические особенности виртуальной реальности одновременно влияют как на эффект присутствия, так и на киберукачивание – оба эффекта усиливаются и ослабляются одними и теми же манипуляциями с виртуальной средой и техническими средствами [Coelho et al., 2006; Rebenitsch, Owen, 2016; Bonato et al., 2008]. Усиление эффекта присутствия достигается за счет визуализации движения объектов и пользователя и симуляции глубины и резкости [Palmisano et al., 2015; Broeck et al., 2017]. При этом типы ориентации такого движения по-разному могут влиять на глубину погружения. Например, интенсивные нисходящие движения, в отличие от ориентированных вперед, могут усилить как эффект присутствия, так и выраженность киберукачивания [Ruddle, 2004], особенно когда ситуация в виртуальной реальности предполагает быстрые движения [So et al., 2001]. Это можно объяснить тем, что такие движения создают симуляцию гравитации для вертикально стоящих пользователей. Чтобы преодолеть ощущение киберукачивания, большинству пользователей нужно совершать вертикальные движения головы очень медленно [Ruddle, 2004].

Также, поскольку в виртуальной среде часто симулируются движения, которые в реальном мире неосуществимы в силу телесных ограничений, сидение может снизить необходимость

постурального контроля и, таким образом, снизить симптомы киберукачивания. Однако существенно сложнее создать правдоподобную виртуальную симуляцию движений с большими степенями свободы (например, активная ходьба) для пользователя, который находится в сидячем положении. Несоответствие позы и сценария снижает соответствие проприоцептивной и визуальной стимуляции [Slater, Wilbur, 1997] и, как следствие, снижает эффект присутствия.

Таким образом, перед исследователями и разработчиками технологий погружения стоит приоритетная задача повышать эффект присутствия в виртуальных средах, при этом минимизируя негативные эффекты киберукачивания, а также прерывающие эффект присутствия шумы, ошибки и другие формы дистракторов. На сегодняшний день отсутствуют достаточно ясные и убедительные данные, на базе которых можно разработать технические и программные условия, компенсирующие негативные эффекты.

Заключение

В литературе представлено достаточно подробное описание эффекта присутствия, создаваемое средствами виртуальной реальности. Определение данного эффекта как комплексной перцептивной иллюзии, включающей некоторые более низкоуровневые иллюзии (места, достоверности, виртуального тела и др.), однако не дает полного представления о природе этого феномена. Отсутствие в литературе ясной концептуализации и теоретической модели, к сожалению, приводит к проблемам в измерении данного эффекта.

Методы измерения силы эффекта присутствия подразделяются на субъективные (опросники, интервью) и объективные (наблюдение за поведением, регистрация психофизиологических показателей). Такие конструкты, как физическое присутствие и социальное присутствие, операционализируются как независимые. Выделяются инструменты измерения, как специфичные для виртуальной реальности, так и применимые к разным видам медиа.

При этом отмечаются существенные ограничения в применяемых методах. Во-первых, исследователи отмечают высокую вариативность в способах операционализации эффекта присутствия и выделяемых критериях его оценки, что не позволяет сопоставлять результаты проведенных исследований. Во-вторых, акцент только на субъективных или только на объективных критериях эффекта присутствия не создает целостной картины производимых виртуальной средой эффектов. В-третьих, в ряде исследований отмечаются расхождения между объективными и субъективными измерениями эффекта присутствия, что ставит под сомне-

ние конвергентную валидность используемых инструментов.

Стоит отметить большое количество данных о факторах, влияющих на создаваемый у пользователя эффект присутствия, как объективных, связанных с устройствами и стимулами в виртуальной среде, так и субъективных, связанных с личностью, ожиданиями, опытом и другими особенностями пользователей. Выделяются как позитивные факторы, которые способствуют усилению эффекта присутствия, так и негативные, которые, наоборот, препятствуют ему. Активно изучаются способы минимизации негативных эффектов при одновременном усилении позитивных. Это представляется сложной задачей, поскольку одни и те же факторы, вероятно, создают и позитивные, и негативные эффекты одновременно.

Отдельно заметим, что даже в этой хорошо разработанной области исследований существуют трудности, являющиеся следствием той же проблемы отсутствия универсальных моделей и методов измерения, в результате чего исследования показывают противоречивые и несопоставимые результаты. Можно сделать вывод о том, что для решения как фундаментальных, так и прикладных задач в данной области требуется разработка более чувствительных инструментов измерения эффекта присутствия, опирающихся на хорошую теоретическую модель.

Литература

Ковалев А.И., Меньшикова Г.Я. Векция в виртуальных средах: психологические и психофизиологические механизмы формирования. Национальный психологический журнал. 2015. 4(20). 91–104.

Bonato F., Bubka A., Palmisano S., Phillip D., Moreno G. Vection change exacerbates simulator sickness in virtual environments. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 2008, 17(3), 283–292.

Brinkman W.-P., Hoekstra A.R.D., van Egmond R. The Effect Of 3D Audio And Other Audio Techniques On Virtual Reality Experience. Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine, 2015. Vol. 219, 44–48.

Broeck M.V.D., Kawsar F., Schöning J. It's All Around You: Exploring 360° Video Viewing Experiences on Mobile Devices. Paper presented at the Proceedings of the 2017 ACM on Multimedia Conference, 2017.

Cobb S.V., Nichols S., Ramsey A., Wilson J.R. Virtual reality-induced symptoms and effects (VRISE). *Presence*, 1999, 8(2), 169–186.

Coelho C., Tichon J., Hine T.J., Wallis G., Riva G. Media presence and inner presence: the sense of presence in virtual reality technologies. From communication to presence: Cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience. Amsterdam: IOS Press, 2006. 25–45.

Davis S., Nesbitt K., Nalivaiko E. A Systematic Review of Cybersickness, 2014. 1–9.

Demer J., Alpers G.W., Peperkorff H.M., Shibani Y., Mühlberger A. The impact of perception and presence on emotional reactions: a review of research in virtual reality. *Frontiers in psychology*, 2015, 6, 26. doi:10.3389/fpsyg.2015.00026

DiZio P., J.R.Lackner *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1992, 1:3, 319–328.

Fernandes A.S., Feiner S.K. Combating VR sickness through subtle dynamic field-of-view modification. *Proceedings of the 2016 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI)*. Greenville: SC, 2016. 201–210.

Fonseca D., Kraus M. A comparison of head-mounted and hand-held displays for 360° videos with focus on attitude and behavior change. Paper presented at the *Proceedings of the 20th International Academic Mindtrek Conference*, 2016.

Freeman J., Avons S.E., Meddis R., Pearson D.E., Ijsselstein W. Using behavioral realism to estimate presence: A study of the utility of postural responses to motion stimuli. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 2000, 9(2), 149–164.

Hu J., Janse M.D., Kong H. User evaluation on a distributed interactive movie. In: *Proceedings of the 11th International Conference on Human-Computer Interaction*. Las Vegas: HCI International, 2005.

Ijsselstein W., de Ridder H., Freeman J., Avons S.E., Bouwhuis D. Effects of stereoscopic presentation, image motion, and screen size on subjective and objective corroborative measures of presence. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 2001, 10(3), 298–311.

Kasahara S., Nagai S., Rekimoto J. First person omnidirectional video: System design and implications for immersive experience. Paper presented at the *Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video*, 2015.

Kaul O., Meier K., Rohs M. Increasing Presence in Virtual Reality with a Vibrotactile Grid Around the Head, 2017, 289–298.

Keshavarz B., Hecht H. Stereoscopic viewing enhances visually induced motion sickness but sound does not. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 2012, 21(2), 213–228.

Kwon B., Kim J., Lee K., Lee Y.K., Park S., Lee S. Implementation of a virtual training simulator based on 360° multi-view human action recognition. *IEEE Access*, 2017, 5, 12496–12511. doi:10.1109/ACCESS.2017.2723039

Larsson P., Västfjäll D., Olsson P., Kleiner M. When what you hear is what you see: Presence and auditory-visual integration in virtual environments. *Proceedings of Presence*, 2007.

Lee E.A.-L., Wong K.W. A review of using virtual reality for learning. In: Z. Pan, A.D. Cheok, W. Müller, A. El Rhalibi (Eds.), *Transactions on edutainment I*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008. 231–241. doi:10.1007/978-3-540-69744-2_18

Lessiter J., Freeman J., Keogh E., Davidoff J. A cross-media presence questionnaire: the itc-sense of presence inventory. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 2001, 10(3), 282–297. doi:10.1162/105474601300343612

Lin J.-W., Duh H.B.-L., Parker D.E., Abi-Rached H., Furness T.A. Effects of field of view on presence, enjoyment, memory, and simulator sickness in a virtual environment. Paper presented at the *Proceedings of IEEE Virtual Reality*, 2002.

Lombard M., Ditton T. At the Heart of It All: The Concept of Presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1997, 3.

Lugrin J.-L. Anthropomorphism and Illusion of Virtual Body Ownership. *ICAT-EGVE '15: Proceedings of the 25th International Conference on Artificial Reality and Telexistence and 20th Eurographics Symposium on Virtual Environments*, 2015, 1–8.

Nacke L., Lindley C. Boredom, Immersion, Flow — a Pilot Study Investigating Player Experience. In: *Proceedings of the IADIS Gaming 2008: Design for Engaging Experience and Social Interaction*. Amsterdam, The Netherlands: IADIS Press, 2008, July 25–27, 103–107.

Nichols S., Haldane C., Wilson J.R. Measurement of presence and its consequences in virtual environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2000, 52(3), 471–491. doi:10.1006/ijhc.1999.0343

Palmisano S., Silvestri M., Giuricin M. et al. Preoperative Predictive Factors of Successful Weight Loss and Glycaemic Control 1 Year After Gastric Bypass for Morbid Obesity. *OBES SURG*, 2015, 25, 2040–2046. doi:10.1007/s11695-015-1662-2

Pan X., Gillies M., Barker C., Clark D.M., Slater M. Socially Anxious and Confident Men Interact with a Forward Virtual Woman: An Experimental Study. PLOS ONE, 2012, 7(4). doi:10.1371/journal.pone.0032931

Rebenitsch L., Owen C. Review on cybersickness in applications and visual displays. Virtual Reality, 2016, 20(2), 101–125.

Riccio G.E., Stoffregen T.A. An ecological theory of motion sickness and postural instability. Ecological Psychology, 1991, 3, 195–240.

Riva G., Davide F., Ijsselstein W.A. Being there: Concepts, effects and measurements of user presence in synthetic environments. Ios Press, 2003.

Ruddle R.A. The effect of environment characteristics and user interaction on levels of virtual environment sickness. Paper presented at the null, 2004.

Schubert T., Friedmann F., Regenbrecht H. The Experience of Presence: Factor Analytic Insights. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 2001, June, 10(3), 266–281. doi:10.1162/105474601300343603.

Shin D., Biocca F. Exploring immersive experience in journalism what makes people empathize with and embody immersive journalism? New Media and Society, 2017, 19(11), 1–24. doi:10.1177/1461444817733133

Slater M., Wilbur S. A Framework for Immersive Virtual Environments Five: Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1997, December, 6(6), 603–616. doi:10.1162/pres.1997.6.6.603

Slater M. Measuring Presence: A Response to the Witmer and Singer Presence Questionnaire. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1999, October, 8(5), 560–565. doi:10.1162/105474699566477

Slater M. Place Illusion and Plausibility Can Lead to Realistic Behavior in Immersive Virtual Environments. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 2009, 364(1535), 3549–3557. doi:10.1098/rstb.2009.0138

So R.H., Lo W., Ho A.T. Effects of navigation speed on motion sickness caused by an immersive virtual environment. Human Factors, 2001, 43(3), 452–461.

Vorderer P., Wirth W., Gouveia F.R., Biocca F., Saari T., Jäncke F., Jäncke P. Mec spatial presence questionnaire (mec-spq): short documentation and instructions for application. / In: Report to the European community, project presence, 2004.

Weibel D., Wissmath B., Fred W. Mast. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 2010, June, 251–256. doi:10.1089/cyber.2009.0171

Wiederhold B.K., Davis R., Wiederhold M.D. The effects of immersiveness on physiology. In: G. Riva, B.K. Wiederhold, E. Molinari (Eds.), Studies in health technology and informatics. Virtual environments in clinical psychology and neuroscience: Methods and techniques in advanced patient–therapist interaction, IOS Press, 1998. Vol. 58, 52–60.

Witmer B.G., Singer M.J. Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1998, June, 7(3), 225–240. doi:10.1162/105474698565686

Yildirim C., Bostan B., Berkman M.I. Impact of different immersive techniques on the perceived sense of presence measured via subjective scales. Entertainment Computing, 2019. Vol. 31, 100308, ISSN 1875-9521. doi:10.1016/j.entcom.2019

Поступила в редакцию 06 марта 2020 г. Дата публикации: 30 июня 2020 г.

Сведения об авторах

Шаляпин Александр Анатольевич. Преподаватель кафедры новых медиа и теории коммуникации, факультет журналистики, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ул. Моховая, 9, стр. 1, 125009 Москва, Россия.

E-mail: mail@ashalyapin.ru

Данина Мария Михайловна. Кандидат психологических наук. Старший научный сотрудник, Лаборатория консультативной психологии и психотерапии, Психологический институт, Российская академия образования, ул. Моховая, 9, стр. 4, 125009 Москва, Россия.

E-mail: mdanina@yandex.ru

Ссылка для цитирования

Шаляпин А.А., Данина М.М. Исследования эффекта присутствия в виртуальной...

Шаляпин А.А., Данина М.М. Исследования эффекта присутствия в виртуальной реальности: современное состояние и перспективы // Психологические исследования. 2020. Т. 13, No. 71. С. 1. URL: <http://psystudy.ru>

Адрес статьи

<http://psystudy.ru/index.php/num/2020v13n71/1771-shalyapin71.html>