

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**А. Е. Войскунский,
Г. Я. Меньшикова**

О ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПСИХОЛОГИИ

В статье рассмотрены конкретные экспериментальные исследования, выполненные с использованием систем виртуальной реальности. Описаны перспективные направления видоизменения исследовательских парадигм в когнитивной, организационной, социальной, клинической психологии. Отмечена возможность использования новых технологий для решения задач психологии обучения, психотерапии и психологической реабилитации.

Ключевые слова: виртуальная реальность, экспериментальная психология, моделирование, восприятие, общение, воздействие, обучение, психотерапия.

Виртуальная реальность (VR), создаваемая за счет визуализации трехмерных объектов методами компьютерной графики, анимации и программирования, является продуктом не только информационных, но и психологических технологий. Современные способы конструирования меняющейся во времени виртуальной среды позволяют также регистрировать положение наблюдателя в ней, что открывает для экспериментальной психологии новые исследовательские возможности и оснащает ее методами, имеющими ряд преимуществ перед традиционными лабораторными инструментами.

Первое из этих преимуществ — *экологическая валидность*. С помощью систем VR можно создавать не только нереальные («лунные») миры, но и «подобную реальному миру» среду и при этом, что особенно важно, контролировать все параметры экспериментальной ситуации. Второе — *гибкость*. Среда VR программируется, что позволяет пластично менять параметры объектов и происходящих с ними событий. Есть возможность представить множество разнооб-

разных переменных стимулов (как неподвижных, так и движущихся) и точно отследить перемещения наблюдателя в виртуальном пространстве. Третье — *возможность полимодальной стимуляции*. Системы ВР позволяют имитировать одновременно зрительные, тактильные, слуховые образы, что едва ли достижимо в традиционных психологических исследованиях. Четвертое преимущество — возможность *полной регистрации* поведенческих реакций наблюдателя.

С какой бы целью ни конструировалась ВР, перед ее пользователями возникает множество психологических проблем: привыкание к виртуальной среде, адекватность действий и эмоциональных состояний, возможность воздействия на психику наблюдателя и т.д. Поэтому неудивительно, что именно психологической науке принадлежит ведущая роль в адаптации интенсивно развивающихся и совершенствующихся систем ВР к особенностям человеческого восприятия и сознательного поведения.

Вместе с тем отечественная психология уделяет неоправданно мало внимания не только конкретным применениям новых технологий, но также и связанным с ними теоретико-методологическим аспектам. Следует упомянуть, что понятия «виртуальные миры» и «виртуальное сознание» используются в основном в связи с изучением феноменов измененных состояний сознания (ИСС). Так, континуум виртуальных реальностей и взаимопереходы между виртуальностью и реальностью подробно описаны Н.А. Носовым (1997, 2000). Феноменология структуры сознания, включающая разнохарактерные взаимодействующие реальности, продуктивно изучалась Е.В. Субботским (1999) на материале психологии развития. Виртуальность как продукт ИСС рассматривалась также в работах А.В. Россохина (1998) и В.Ф. Спиридонова (1998). Значительный пласт исследований ИСС не имеет прямого отношения к вопросам, разбираемым в данной статье (подробнее об этом см.: Войскунский, 2001). Что же касается обсуждения и использования систем ВР в отечественной психологии, то здесь следует отметить психофизиологические исследования, посвященные мозговой асимметрии и межполушарным взаимодействиям (Черниговская, 1998), работы по применению компьютерных тренажеров (Дорохов, 2003); как отдельная проблема рассмотрены перспективы исследования мультимодальных взаимодействий (Войскунский, Смыслова, 2006). В ряде работ обсуждались возможные перспективы применения систем ВР в психотерапии, психологической реабилитации, психологической помощи при травматических и посттравматических состояниях (Войскунский и др., 2006; Селисская и др., 2004; Форман, Вильсон, 1997). Можно отметить философские работы, многосторонне анализирующие феномен виртуальности (Емелин, 1999; Ковалевская,

1998; Микешина, Опенков, 1997), а также труды в духе постмодернистской культурологии (Руднев, 2000, 2001).

В работах зарубежных авторов феноменам ВР и анализу связанных с ними теоретических представлений уделяется значительно больше внимания. В качестве наиболее перспективной методологии, охватывающей и когнитивные, и дифференциально-личностные, и групповые, и терапевтические аспекты, чаще всего обсуждается комплекс представлений, объединенных понятийным аппаратом так называемого «виртуального присутствия» (presence). Методологические аспекты данной комплексной теории уже были представлены на русском языке (Войскунский, Селисская, 2005), поэтому в данной статье будут рассмотрены исключительно экспериментально-практические аспекты применения систем ВР в психологии.

Системы ВР широко применяются в настоящее время не только в когнитивной психологии, как этого можно было бы ожидать, а едва ли не во всех разделах психологии. Попробуем обосновать данный тезис конкретными примерами.

1. К основным областям применения ВР в когнитивной психологии можно отнести изучение особенностей человеческого восприятия во время испытания новых систем ВР. В первую очередь исследователей привлекают зрительная, слуховая и гаптическая (тактильная) модальности восприятия. Проводятся исследования олфакторного (или «теле-олфакторного») восприятия, суть которого состоит в том, что пользователь подвергается воздействию запахов при «вдыхании смеси одорантов, состав которой соответствует смеси, представленной в ином месте, сколь угодно далеко» (Riva, 2006, p. 5).

Для того чтобы продемонстрировать возможности ВР, приведем несколько экспериментальных исследований зрительного восприятия. Программируя объекты виртуальной среды, мы можем наделить сцену различными зрительными признаками и исследовать роль специфических зрительных ключей для процесса восприятия объектов в этой среде. Знание минимального количества зрительных признаков, необходимых для опознания и различения, может использоваться для создания интерфейсов новых эффективных дисплеев. Показательным примером служат исследования эффективности представления объектов в виртуальной среде (минимальное количество признаков, необходимых для опознания объекта), основанные на оценках наблюдателей (Reddy et al., 1997). В результате была разработана оптимальная система детального представления объектов виртуальной среды, основанная на особенностях и ограничениях зрительной системы человека.

В другом исследовании (Gaggioli, Breining, 2001) изучалось взаимодействие стереоскопических и монокулярных зрительных признаков при оценке глубины трехмерных объектов в условиях ВР.

Результаты показали, что бинокулярные признаки значительно эффективнее при оценке впадин и углублений, тогда как монокулярные признаки (тени, блики) более существенны для оценки глубины выпуклых объектов. В ряде экспериментов с помощью системы ВР изучалась константность зрительного восприятия. Среда, созданная при помощи этой новейшей технологии, представляет идеальное средство для исследования феноменов константности, поскольку позволяет манипулировать различными зрительными признаками, влияющими на оценку воспринимаемых параметров. В одной из таких работ изучалась константность воспринимаемой скорости (Distler et al., 2000). Авторы показали, что константность формируется с использованием признаков как сенсорного (пространственная структура движущегося объекта), так и когнитивного (знания об объекте) уровня. В другой работе (Messing, Durgin, 2005) изучались факторы, влияющие на оценку расстояния в виртуальной среде. Ранее были получены данные, согласно которым в такой среде расстояние систематически переоценивается. Причины ошибок пока не выяснены. Попытки компенсировать эти ошибки путем создания виртуальной среды, максимально точно соответствующей реальной среде, не увенчались успехом (Thompson et al., 2004). Р. Мессинг и Ф. Дургин (Messing, Durgin, 2005) экспериментально показали, что для компенсации переоценки расстояния можно использовать такой зрительный признак, как положение линии горизонта. Манипулируя видимым положением этой линии, они смогли полностью компенсировать ошибку в оценке расстояния в виртуальном пространстве.

Технология ВР дала возможность исследовать гендерные различия в пространственной ориентации наблюдателей, помещенных в сложный виртуальный лабиринт (Cutmore et al., 2000). Авторы провели ряд экспериментов, в которых изучали активность/пассивность, гендерные различия, когнитивные стили в задаче прохождения через лабиринт. Было показано, что ориентация в лабиринте женщин и мужчин различается по стратегии использования ориентиров местности: женщины ориентируются в основном на заметные объекты, тогда как мужчины учитывают и заметные объекты, и геометрию пространственных представлений о местности.

С помощью систем ВР можно исследовать распределение внимания в сложной подобной естественной среде. Например, в работе Ф. Марингелли с соавт. (Maringelli et al., 2001) изучалась динамика распределения внимания наблюдателей в трехмерной сцене, заполненной близко и далеко расположенными объектами. Задача испытуемых заключалась в вербальной оценке этих объектов в двух экспериментальных ситуациях. В первой испытуемые видели в поле зрения свое виртуальное тело, во второй не видели его. Результаты по-

казали различное распределение ресурсов внимания в этих двух ситуациях. Когда наблюдатель видел в поле зрения свое виртуальное тело, его внимание было сфокусировано на близких объектах. И наоборот, внимание перераспределялось на более далекие объекты в ситуации, когда наблюдателю не было представлено его виртуальное тело.

Не меньшее значение имеет проектно-исследовательское применение систем ВР для организации трехмерной среды и исследования эффективности продуктивной (например, конструкторской) деятельности погруженного в эту среду человека. Созданием прототипов новых объектов и разработкой их эксплуатации активно интересуются промышленные корпорации, занимающиеся проектированием транспортных средств (автомобилей или самолетов) и архитектурных сооружений. Более того, именно для нужд проектных и архитектурно-строительных организаций созданы трехмерные модели виртуальной среды, в разработке которых задействованы едва ли не самые мощные из известных сегодня языков программирования. Например, в трехмерном пространстве наблюдатель видит виртуальную модель (самолета, автомобиля, здания) и в течение нескольких минут имеет возможность разобрать ее, изменить ее дизайн, добавить новые компоненты, т.е. сделать то, что в реальности потребовало бы значительных затрат времени и денег. Кроме того, в виртуальной среде можно протестировать любые параметры созданной модели.

Представляют интерес и более простые уровни обеспечения жизнедеятельности в виртуальной среде, в частности изучение роли кинестетических ощущений в условиях движения при запаздывании зрительного подкрепления. Среди относительно новых областей применения — разработка продвинутых систем «управления взглядом», полезных, например, как дополнительный канал взаимодействия с интерфейсом при ручном управлении объектами в условиях зашумленности. Аналогичные системы применяются при эффективной организации компьютерных видеоконференций: для эксплицирования направленности внимания участников таких конференций могут использоваться датчики поворотов головы (Величковский, 2007; Величковский, Хансен, 1998). Это пример так называемых «внимательных к вниманию» технологий фиксации и передачи на расстояние направления взгляда партнеров по обсуждению — технологий, которые разрабатываются для «координации ресурсов внимания» (Величковский, 2003, 2007). В данном примере легко заметить тесное соседство когнитивного и коммуникативного применения ВР. Невербальное общение, включающее «контакт глаз» и синхронизацию микродвижений говорящих, сигналы «передачи очереди» говорения, а также проксемику, или особенности нарушений и отстаивания «лич-

ного пространства» взаимодействующими субъектами, представляет собой существенный раздел психологии общения.

2. Рассмотрим несколько случаев применения ВР в психологии общения. Больше всего исследований в этой области посвящено особенностям взаимодействия в виртуальном пространстве человека с трехмерными экранными представителями — человекообразными «аватарами» или компьютерными «агентами». В ряде работ (Bailenson et al., 2003; Krikorian et al., 2000) показано, что для допуска чужого аватара в личное пространство своего аватара определенное значение имеют пол испытуемого и воспринимаемый пол чужого аватара, а также направление взглядов обоих аватаров. Эти особенности характерны и для обычного общения вне виртуальной среды.

Виртуальные среды разрабатываются и применяются также для диагностики коммуникативных расстройств и тренинга речевых умений. Например, в работе С. Уильямс (Williams, 2006) тренинг состоял в том, что специалист в области речевой патологии наблюдал особенности взаимодействия испытуемого с компьютерным «агентом» в рамках заданного сценария бытового характера, анализировал психофизиологические параметры (частоту сердечных сокращений, электрическое сопротивление кожи и др.) и отбирал сценарии последующих взаимодействий из создаваемой в настоящее время библиотеки таких сценариев.

Разрабатываются и испытываются также принципиально новые виртуальные орудия, предназначенные для невербального общения. Известно, что в общении «лицом к лицу», как в деловом, так и в интимно-личностном, прикосновения играют немалую роль. Они могут означать одобрение и подбадривание, убеждение или утверждение и поддержание статуса (достаточно припомнить ритуалы рукопожатия); в недавнее время они стали предметом исследований с применением джойстика, «запоминающего» силу и другие параметры нажатия на него, имитирующего рукопожатие (Bailenson, Yee, 2007). Прикосновения вызывают тактильные и кинестетические ощущения, за которые отвечают соответствующие рецепторы. На последние можно воздействовать с помощью механических, электрических, термических виброактиваторов. Посредством кросс-модального переноса и иных психофизиологических механизмов виртуальные прикосновения значительно усиливают ощущение присутствия (presence) в виртуальной среде, а также чувство «общности» (togetherness). Авторы одного из исследований (Naans, IJsselsteijn, 2006) подробно проанализировали разработанные к настоящему времени перспективные модели «опосредствованных прикосновений». Речь идет об устройствах, передающих и принимающих на расстоянии (с помощью, например, мобильной связи) силу сжатия и нагрева аппарата рукой. Такие уст-

роинства с разной степенью достоверности могут считаться орудиями «виртуального прикосновения».

Психология общения включает и психологию манипулятивно-го воздействия. Многочисленные примеры подобных воздействий приведены в книге Б. Фогга (Fogg, 2003) и в других трудах по так называемой «каптологии» (captology — от: **computer as persuading technology**, или компьютер как технология убеждения). Каптология определяется как наука об организации нацеленных и запланированных попыток воздействия на поведение в целом или на отношения (аттитюды) пользователей компьютерных систем, причем предполагается, что такое воздействие не должно быть основано на лжи или недобросовестности (там же). Однако системы ВР почти не использовались для исследований в области каптологии. Одно из немногих исключений — исследование воздействия на испытуемых аватара, который в условиях ВР произносит заранее записанный трехминутный текст (призыв к студентам иметь при себе документы во время пребывания в университете), причем были разработаны два режима невербального поведения аватара (Bailenson, Yee, 2005). В одном режиме движения головы аватара повторяли непрерывно регистрируемые движения головы самого испытуемого с 4-секундной задержкой (такая величина задержки была выведена эмпирически как наиболее эффективная), а в другом режиме невербальное поведение аватара не имело отношения к микродвижениям испытуемого. Оказалось, испытуемые чаще соглашались с тем аватаром (и выше его оценивали), чье невербальное поведение соответствовало их поведению. Данный эффект получил наименование «цифровой хамелеон» (Bailenson, Yee, 2005).

На цикле работ испанских и итальянских специалистов (Banos et al., 2006; Riva et al., 2007) остановимся подробнее. Р. Банос с коллегами (Banos et al., 2006) попытались разработать виртуальную среду, способствующую формированию у человека конкретных эмоциональных состояний, или настроений (moods): грусти, счастья, тревоги, релаксации. Для этого 110 испытуемым в возрасте 18—49 лет предлагалось самостоятельно передвигаться по виртуальному парку и обследовать виртуальные объекты — деревья, беседки и скамейки. Для формирования конкретных настроений исследователи выделили несколько параметров воздействия: а) яркость освещения предметов; б) музыкальное сопровождение; в) короткий эмоционально окрашенный текст (озвученный женским голосом в наушниках); г) задание каждому испытуемому выбрать одну из четырех картинок на стенке виртуальной беседки и д) задание каждому испытуемому упорядочить пять помещенных там же эмоциогенных высказываний, выбранных из психологической опросной методики. В предварительных исследованиях были подобраны задания,

соответствующие каждому эмоциональному состоянию. Испытуемые заполняли психологические шкалы, предназначенные для диагностики эмоциональных состояний до и после прохождения «виртуального тура». Результаты исследования показали с высокой степенью достоверности, что настроение испытуемых действительно изменялось соответственно индуцируемым эмоциональным состояниям — становилось грустным или счастливым.

В более обширном исследовании (Riva et al., 2007) была продемонстрирована возможность формирования психологических состояний тревожности или расслабленности (релаксации). Кроме того, в нем сделан следующий вывод: возникновение эффекта присутствия (presence) в большей степени опосредствуется эмоциональным отношением испытуемого к ситуации эксперимента, нежели технологическими параметрами, например степенью реализма визуальных образов. Авторы допускают возможность использования данного виртуального инструментария в клинических целях.

Несмотря на общую заинтересованность в диагностике и формировании эмоциональных состояний при помощи виртуальной реальности (Riva, 2006), развернутых исследований такого рода пока немного. Однако тематика формирования поведения человека в виртуальной среде разрабатывается и в художественной литературе. Обратимся для примера к книге В. Пелевина «Шлем ужаса» (2005), где описываются возможные методы оказания манипулятивного воздействия на человека, погруженного в виртуальную среду.

Допустив (предположив), что в виртуальной реальности имеется площадка с тремя одинаковыми мраморными вазами и задача состоит в том, чтобы подвести человека только к одной из них, В. Пелевин дает следующие яркие наименования возможным или только воображаемым методам воздействия.

«Липкий Глаз»: при поворотах головы одна из ваз как бы «залипает» в поле зрения и находится там дольше, чем это было бы вне виртуальной реальности;

«Гиря» (математическая гиря): когда человек пытается уйти от этой вазы, программа замедляет его движение, а когда приближается к ней, она его ускоряет;

«Павловская Сука»: при взгляде на «ненужные» вазы начинает рябить в глазах, возникает неприятный гул в ушах, бьет током или действует инфразвук, и человек начинает испытывать мрачный мистический ужас перед всеми вазами, кроме нужной. Реверсивным методом автор полагает стимуляцию центра удовольствия в головном мозгу при выборе «нужной» вазы;

«Солнечный Поцелуй»: на «нужную» вазу падает солнечный луч, или раздается трогаящая сердце мелодия, когда ваза попадает в поле зрения. При взгляде же на другие вазы солнце уходит за тучи, спускается

серый туман, раздаются неприятные звуки. Реверсивному методу автор дает наименование «Туман и Мрак»;

«Седьмая Печать»: ваза, которую следует выбрать, выделяется с помощью таинственных знаков, возбуждающих воображение или интерес. Годаются, к примеру, отпечаток руки на ее поверхности, стрелки на земле, указывающие на нее, белый голубь, сидящий на ее краю, таинственное граффити и прочее. Реверсивный метод именуется «Ле Пен Клуб»: те вазы, которые требуется исключить, оказываются исписаны грязными выражениями.

Умозрительные эксперименты, описанные в беллетристике, способны подсказать специалистам перспективные направления работы в области применения систем ВР для организации манипулятивного воздействия. При этом надо признать, что разница между воображаемыми и реальными системами такого рода начала сокращаться.

3. К психологии общения и психологии манипулятивного воздействия достаточно близко примыкает социальная психология. Так, социально-психологическая проблематика включает изучение особенностей командной работы и/или игры в виртуальной среде, что часто характеризуется как со-присутствие (co-presence) (Nowak, Виосса, 2003; Zhao, 2003). Другое значительное направление работы в области социальной психологии связано с анализом взаимодействий, опосредствованных виртуальными представителями — аватарами или похожими на них объектами (Bente, Eschenburg, Kraemer, 2007). Например, в одной из работ показано, что испытуемые предпочитают антропоморфных (в отличие от не имеющих сходства с людьми) аватаров, пол и раса которых совпадают с полом и расой самих испытуемых (Nowak, Rauh, 2005). В другом исследовании рассматривалось взаимодействие испытуемых (им предлагается «роль» учителя иностранного языка) с виртуальной — представленной на мониторе компьютера — студенческой группой (Zhang, Yu, Smith, 2006). Члены виртуальной студенческой группы демонстрировали разную глубину познаний и степень заинтересованности в иностранном языке (различия были заранее запрограммированы). Испытуемые, в свою очередь, с легкостью начинали относиться к членам виртуальной группы как к живым людям, тем более что наряду с вербальными воздействиями они могли перемещать виртуальные неодушевленные объекты, испытывать контакт «глаза в глаза» с членами виртуальной группы, демонстрировать им указательные жесты, причем делать все это в достаточно реалистичной манере. Авторы исследования намеревались выявить, какие невербальные, просодические, кинесические сигналы применяют испытуемые при взаимодействии с виртуальными субъектами.

Наконец, еще одно направление социально-психологических исследований в виртуальных средах представляет работа М. Слэйтера и его сотрудников (Slater et al., 2006) по моделированию широко известного социально-психологического эксперимента, проведенного в 1960-х гг. Стэнли Милграмом. В том исследовании, замысел которого был навеян событиями времен Второй мировой войны, было показано, что испытуемые способны предпринимать действия, граничащие с жестокостью и беспощадностью, если ответственность за это с них снимается. Сегодня эксперимент Милграма не может быть повторен по ряду причин: он широко известен, и было бы непросто отыскать «наивных» испытуемых; он не соответствует современным этическим нормам психологического исследования. Между тем повтор классических экспериментов — один из распространенных методов организации психологического практикума для студентов-психологов.

Повтор эксперимента Милграма возможен только в виртуальной среде, что и сделала команда под руководством М. Слэйтера. Испытуемым предлагали «обучать» виртуальный персонаж, которого они воспринимали на экране посредством стереоскопических очков. Причем о виртуальности и «ненастоящести» этого персонажа испытуемым с самого начала было доподлинно известно. И, несмотря на это знание, они, как было показано, в подавляющем большинстве отнеслись к виртуальному персонажу как к живому существу, сочувствовали ему и одновременно «наказывали» за недостаточную успешность в выполнении предписываемых действий. Отношение «как к живому существу» было продемонстрировано на основании устного опроса, заполнения испытуемыми специальных опросников и наблюдения вместе с фиксацией их действий, а также регистрации психофизиологических параметров (электрическое сопротивление кожи и частота сердечных сокращений). Исследователи пришли к выводу, что классический эксперимент Милграма и другие эксперименты, которые в силу изменившихся требований к психологическому исследованию больше нельзя проводить, все же могут быть повторены в виртуальной среде и, следовательно, системы ВР способны принести существенную пользу психологическому образованию, являясь источником получения сравнительных данных, а также осуществления профессионального тренинга студентов.

В заключение наметим перспективные, на наш взгляд, направления работы, связанные с использованием систем ВР в психологических исследованиях.

Организационная психология вплотную подошла к разработке, тестированию и применению нового поколения систем ВР для организации видеоконференций или дистанционных рабочих со-

вещаний. На таких совещаниях докладчик видит нескольких виртуальных собеседников, каждый из которых, в свою очередь, видит и слышит виртуального докладчика. Возникает проблема организации дискуссии в виртуальной среде, эффективного обмена мнениями в условиях отсутствия контакта «глаза в глаза». Для решения этой проблемы необходима разработка новых психологических методов организации дискуссий. Например, в современных исследованиях все большее внимание уделяется невербальным сигналам, на основе которых можно понять, кто из участников готов «взять слово» (мимика) или на какую деталь чертежа следует обратить внимание участников (фиксация взгляда говорящего) (Bente, Eschenburg, Kraemer, 2007; Panteli, Dawson, 2001; Velichkovsky, 1995). Новые возможности для организационной психологии открываются при использовании виртуальных аватаров, которые уже начинают служить посредниками в торговой рекламе: для демонстрации новых товаров, примерки изделий легкой промышленности, способов расстановки мебели в некотором пространстве и др. Насколько хорошо они могут исполнять свои обязанности, убедительно ли они рекламируют товары, доверяет ли им потенциальный покупатель? Это лишь некоторые из многочисленных вопросов, которые будут решать психологи.

Перед *психологией труда* тоже встают новые задачи, связанные с исследованием и разработкой эргономических норм для систем ВР, предназначенных для здоровых пользователей, а также для инвалидов, нуждающихся в специальных устройствах и приспособлениях. В одной из работ (Galimberti et al., 2006) отмечается, что проведение подобных исследований в рамках юзабилити и разработка нормативных методик оценки качества и безопасности применения человеком систем ВР образуют отдельную задачу. Например, методы, разработанные для оценки графических интерфейсов, представляются недостаточными. В указанной статье рассматриваются многие системы ВР и анализируются частные и общие подходы к обеспечению эффективности и безопасности их использования.

Большой объем задач стоит перед *психологией обучения*, или педагогической психологией. В настоящее время способы организации обучения, в том числе профессионального и группового, в виртуальной среде только нащупываются. Кроме того, не вполне ясно, как следует организовать ориентировочное поведение и изучение окружающей среды в сложных системах ВР (Форман, Вильсон, 1997). Исследователи выдвигают предложения об организации мультимодальных каналов обратной связи в обучающих системах ВР, например об объединении речевого общения между студентами, изучающими физические модели, с гаптической (тактильной) и ольфакторной обратной связью (Richard et al., 2006).

Поскольку многие системы ВР представляют собой усовершенствованные системы-симуляторы и тренажеры, то условия и специфика приобретения и переноса навыков могут быть частично позаимствованы из накопленного опыта обучения на тренажерах, однако не вполне известно, до какой степени это возможно и каковы более специальные условия и методы организации обучения в системах ВР. Новые области применения этих систем все более связываются с организацией спортивных тренировок, в частности с моделированием и разыгрыванием тактического противоборства в будущих поединках. Так, в Университете штата Мичиган разработана виртуальная CAVE-система (<http://www-vrl.umich.edu/project/football/index.html>) как подспорье для тренировок футболистов: с ее помощью можно отрабатывать варианты тактического расположения на поле игроков своей команды и команды противника, учиться распознавать конкретных игроков и подаваемые ими сигналы, а также сигналы, подаваемые тренером, находящимся за пределами поля, и т.д. Другая область применения систем ВР в спортивных целях связана с рекламной и выставочной деятельностью: таковы, например, не имеющие собственно спортивного значения популярные шоу с участием сильнейших шахматистов, которые соревнуются с компьютерными программами, наблюдая игровое поле при помощи очков ВР (без реальной доски и фигур).

Еще одно значительное применение систем ВР в психологии связано с *психотерапией*, оказанием психологической помощи при страхах, фобиях и посттравматических стрессах. Однако эта актуальная проблема (Войскунский и др., 2006; Селисская и др., 2004; Форман, Вильсон, 1997) в силу своей объемности не может быть раскрыта в данной статье.

Таким образом, приведенные экспериментальные исследования показали, что применение современных компьютерных технологий открывает новые перспективы для теоретической и прикладной психологии и позволяет видоизменять исследовательские парадигмы в когнитивной, организационной, социальной, педагогической и клинической психологии.

Виртуальная реальность становится новым эффективным методом исследования в экспериментальной психологии, и, как можно ожидать, это будет способствовать пересмотру категориального аппарата психологической науки. Необходимы систематические исследования, касающиеся таких важных вопросов, как методология, этические нормы, техническое оснащение и т.д. для развития и внедрения этой уникальной новейшей технологии в теорию и практику экспериментальной психологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Величковский Б.М.* Успехи когнитивных наук // В мире науки. 2003. № 12.
- Величковский Б.М.* Искра Ψ : новые области прикладных психологических исследований // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2007. № 1.
- Величковский Б.М., Хансен Дж.П.* Новые технологические окна в психику: взаимодействие человек—компьютер может полнее использовать возможности глаз и мозга // Виртуальная реальность в психологии и искусственном интеллекте / Сост. Н.В. Чудова. М., 1998.
- Войсунский А.Е.* Представление о виртуальных реальностях в современном гуманитарном знании // Социальные и психологические последствия применения информационных технологий / Под ред. А.Е. Войсунского. М., 2001.
- Войсунский А.Е., Селисская М.А.* Система реальностей: психология и технология // Вопр. филос. 2005. № 11.
- Войсунский А.Е., Селисская М.А., Никитин А.В., Игнатъев М.Б.* Виртуальная реальность как метод исследования публичной речи // Общение-2006: На пути к энциклопедическому знанию: Материалы международной конференции (19—21 октября 2006 г., Москва). М., 2006.
- Войсунский А.Е., Смылова О.В.* Психология применения систем виртуальной реальности // Интернет и современное общество: Труды IX Всероссийской объединенной конференции (14—16 ноября 2006 г., С.-Петербург). СПб., 2006. <http://www.conf.infosoc.ru/2006/thes/Voisk&Smyslova.pdf>
- Дорохов В.Б.* Технологии «виртуальной реальности» и исследование механизмов индивидуального сознания // Материалы международной конференции «Теория деятельности: фундаментальная наука и социальная практика (к 100-летию А.Н. Леонтьева)». М., 2003.
- Емелин В.А.* Виртуальная реальность и симулякры. 1999. http://www.geocities.com/emelin_vadim/virtual.htm
- Ковалевская Е.* Компьютерные виртуальные реальности: философский анализ // Виртуальная реальность в психологии и искусственном интеллекте / Сост. Н.В. Чудова. М., 1998.
- Микешина Л.А., Опенков М.Ю.* Новые образы познания и реальности. М., 1997.
- Носов Н.А.* Виртуальный человек: Очерки по виртуальной психологии детства. М., 1997.
- Носов Н.А.* Виртуальная психология. М., 2000.
- Пелевин В.* Шлем ужаса. М., 2005.
- Россохин А.В.* Виртуальное счастье или виртуальная зависимость (опыт психологического анализа) // Виртуальная реальность в психологии и искусственном интеллекте / Сост. Н.В. Чудова. М., 1998.
- Руднев В.П.* Прочь от реальности: Исследования по философии текста. М., 2000.
- Руднев В.П.* Энциклопедический словарь культуры XX века. М., 2001.
- Селисская М.А., Войсунский А.Е., Игнатъев М.Б., Никитин А.В.* Примененные виртуальной реальности в качестве психотерапевтического средства для помощи страдающим от психологических фобий. Проект исследования // Технологии информационного общества — Интернет и современное общество: Труды VII Всероссийской объединенной конференции (10—12 ноября 2004 г., С.-Петербург). СПб., 2004.

Спирidonov В.Ф. Психологический анализ виртуальной реальности // Виртуальная реальность в психологии и искусственном интеллекте / Сост. Н.В. Чудова. М., 1998.

Субботский Е.В. Индивидуальное сознание как система реальностей // Традиции и перспективы деятельностного подхода в психологии // Под ред. А.Е. Войкунского, А.Н. Ждан, О.К. Тихомирова. М., 1999.

Форман Н., Вильсон П. Использование виртуальной реальности в психологических исследованиях // Психологический журнал. 1997. Т. 17. № 2.

Черниговская Т.В. Полифония мозга и виртуальная реальность // Виртуальная реальность в психологии и искусственном интеллекте / Сост. Н.В. Чудова. М., 1998.

Bailenson J.A., Blascovich J., Beall A.C., Loomis J.M. Interpersonal distance in immersive virtual environments // *Person. and Soc. Psychol. Bull.* 2003. Vol. 29. N 7.

Bailenson J.N., Yee N. Digital Chameleons: Automatic assimilation of nonverbal gestures in immersive virtual environments // *Psychol. Sci.* 2005. Vol. 16. N 10.

Bailenson J.N., Yee N. Virtual interpersonal touch and digital chameleons // *J. of Nonverb. Behav.* 2007. Vol. 31. N 4.

Banos R.M., Liano V., Botella C. et al. Changing induced moods via virtual reality // *Persuasive technology: Proceedings of First International conference on persuasive technology for human well-being (May 2006, Eindhoven, The Netherlands)* / Ed. by W. IJsselstein et al. // *Lecture Notes in Computer Science*/ Vol. 3962. Springer, 2006.

Bente G., Eschenburg F., Kraemer N.C. Virtual Gaze. A pilot study on the effects of computer simulated Gaze in Avatar-based conversations // *Virtual Reality: Proceedings of 12th human-computer interaction International conference (22—27 July 2007, Beijing, China)* // *Lecture Notes in Computer Science.* Vol. 4563. Springer, 2007.

Cutmore T.R.H., Hine T.J., Maberly K.J. et al. Cognitive and gender factors influencing navigation in a virtual environment // *Intern. J. of Human-Computer Studies.* 2000. Vol. 53. N 2.

Distler H.K., Gegenfurtner K.R., Veen H.A.H.C. van, Hawken M.J. Velocity constancy in a virtual reality environment // *Perception.* 2000. Vol. 29. N 12.

Fogg B.J. *Persuasive technology: Using computers to change what we think and do.* Amsterdam, 2003.

Gaggioli A., Breining R. Perception and cognition in immersive virtual reality // *Emerging communication: Studies on new technologies and practices in communication* / Ed. by G. Riva, F. Davide. Amsterdam, 2001.

Galimberti C., Belloni C., Cantamessa M. et al. The development of an integrated psychosocial approach to effective usability of 3D virtual environments for cybertherapy // *PsychNology J.* 2006. Vol. 14. N 2.

Haans A., IJsselstein W. Mediated social touch: A review of current research and future directions // *Virtual Reality.* 2006. Vol. 9.

Krikorian D.H., Lee J., Chock T.M., Harms C. Isn't that spatial? Distance and communication in a 2D virtual environment // *J. of Computer-Mediated Communication.* 2000. Vol. 4.

Maringelli F., McCarthy J., Steed A. et al. Shifting visuo-spatial attention in a virtual three-dimensional space // *Cogn. Brain Res.* 2001. Vol. 10. N 3.

Messing R., Durgin F.H. Distance perception and the visual horizon in head-mounted displays // *ACM Transact. on Applied Percept.* 2005. Vol. 2. N 3.

Nowak K.L., Biocca F. The effect of the agency and anthropomorphism on users' sense of telepresence, copresence, and social presence in virtual environments // *Presence.* 2003. Vol. 12. N 5.

Nowak K. L., Rauh C. The influence of the avatar on online perceptions of anthropomorphism, androgyny, credibility, homophily, and attraction // *J. of Computer-Mediated Communication*. 2005. Vol. 11. N 1.

Panteli N., Dawson P. Video conferencing meetings: changing patterns of business communication // *New Technology, Work and Employment*. 2001. Vol. 16. N 2.

Reddy M., Watson B., Walker N., Hodges L.F. Managing level of detail in virtual environments — A perceptual framework // *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*. 1997. Vol. 6. N 6.

Richard E., Tijou A., Richard P., Ferrier J.-L. Multi-modal virtual environments for education with haptic and olfactory feedback // *Virtual Reality*. 2006. Vol. 10. N 3—4.

Riva G. Virtual reality // *Wiley encyclopedia of biomedical engineering* / Ed. by M. Akay. N.Y., 2006.

Riva G., Mantovani F., Capideville C.S. et al. Affective interactions using virtual reality: The link between presence and emotions // *CyberPsychology and Behavior*. 2007. Vol. 10. N 1.

Slater M., Antley A., Davison A. et al. A virtual reprise of the Stanley Milgram obedience experiments. 2006. <http://www.plosone.org/articlefetchArticle.action?articleURI=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0000039>

Thompson W.B., Willemsen P., Gooch A.A. et al. Does the quality of the computer graphics matter when judging distance in visually immersive environments? // *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. 2004. Vol. 13. N 5.

Velichkovsky B.M. Communicating attention: Gaze position transfer in cooperative problem solving // *Pragmatics and Cognition*. 1995. Vol. 3. N 2.

Williams S.L. The virtual immersion center for simulation research: Interactive simulation technology for communication disorders // *Presence-2006: Proceedings of the 9th Annual International Workshop (24—26 August 2006, Cleveland, Ohio)*. 2006.

Zhang H., Yu Ch., Smith L.B. An interactive virtual reality platform for studying embodied social interaction. 2006. <http://www.androidscience.com/proceedings2006/2Zhang2006SocialInteraction.pdf>

Zhao Sh. Toward taxonomy of copresence // *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. 2003. Vol. 12. N 5.

Поступила в редакцию
10.01.08