

18+

Иван Розанов

Медицинский
путеводитель
по виртуальной
реальности



Иван Розанов

**Медицинский путеводитель
по виртуальной реальности**

«Издательские решения»

Розанов И. А.

Медицинский путеводитель по виртуальной реальности /
И. А. Розанов — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-00-641963-6

Как виртуальная реальность влияет на психику человека? Какие есть механизмы её восприятия? Почему VR — хорошее средство для психотерапии и как её применяют в космонавтике? Почему невозможна «Матрица» и жизнь в симуляции? Реальна ли виртуальная реальность? Ответы на эти и многие другие вопросы в этой книге, первой в мире научно-популярной книге, описывающей психологию взаимодействия человека и VR. Книга будет интересна психологам, медикам, разработчикам и студентам.

ISBN 978-5-00-641963-6

© Розанов И. А.
© Издательские решения

Содержание

О чём эта книга и почему она так названа	6
Предисловие для психологов и медиков	7
Предисловие для педагогов	8
Предисловие для исследователей	9
Предисловие для разработчиков	10
Предисловие для эрудитов и любознательных	11
Благодарности	12
Глава 1.	13
Общие вопросы	14
Технологии виртуальной реальности	20
Реальность виртуальной реальности	27
Мнимые проблемы	35
Глава 2.	43
Конец ознакомительного фрагмента.	46

Медицинский путеводитель по виртуальной реальности Иван Андреевич Розанов

*Посвящается VR – шлему Pico Neo 2, верному спутнику
исследований и командировок.*

© Иван Андреевич Розанов, 2024

ISBN 978-5-0064-1963-6

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

О чём эта книга и почему она так названа

В любой системе «человек – машина» самым слабым (лимитирующим) звеном является именно человек.

Любая виртуальная реальность существует только при взаимодействии человека со специальной техникой. Поэтому установки виртуальной реальности являются системами «человек – машина». Возможности виртуальной реальности, кажущиеся нам безграничными, с одной стороны лимитированы вычислительными возможностями компьютера, воспроизводящего эту реальность, а с другой – ограничены возможностями сенсорных систем человека.

Эта книга раскрывает нам психофизиологические эффекты восприятия VR.

Книга названа «Медицинский путеводитель» не ради броского заголовка. В книге подробно будут рассмотрены те механизмы, с помощью которых человек воспринимает VR и взаимодействует с ней – с позиций психофизиологии, то есть, устами медика. Прежде всего, VR оказывает влияние на зрительный и вестибулярный аппараты. После этого у человека развивается эффект присутствия и он чувствует себя вовлеченным в виртуальную среду. Эта среда оказывает влияние на биохимию крови и физиологию человека, в особенности на его двигательную активность. Одновременно с этим VR оказывает воздействие на эмоции, на процессы мышления (когниции), на восприятие времени. Наконец, человек приобретает определённые навыки взаимодействия с виртуальной реальностью благодаря процессам обучения – и эти навыки человек может «забрать» с собой в объективную реальность, что делает VR действенным средством дидактики, образования.

Именно таким «маршрутом» автор и предлагает провести читателя по «территории» «виртуальных миров».

Современные сугубо материалистические представления о виртуальной реальности с точки зрения психофизиологии, как я полагаю, позволяют максимально чётко понять, чем она является фактически, а чем не является. Это позволяет убрать сгустившийся над виртуальной реальностью туман неведения, порождённый фантастикой и квазинаучными домыслами.

Для успешности «путешествия» нужно понимать, что виртуальная реальность – реальна; она остаётся. Об этом будет изложено в начале книги; так мы обозначим «карту», по которой пройдёт «маршрут» текста книги, изложенных в ней фактов. *объективной реальностью, данной нам в ощущениях*

Отдельный вопрос составляет методология изучения эффектов виртуальной реальности. В особенности этот вопрос будет полезен психологам, педагогам и исследователям. Это – компас, позволяющий перемещаться по нашему маршруту уверенно и точно.

Принципы, позволяющие сделать виртуальную реальность более интерактивной и интуитивно понятной – это на карте путешествия «прибежище» для разработчиков, программистов и дизайнеров; это их «земли».

Рассказано будет и о новых путях развития виртуальной реальности, о нерешённых вопросах, новых гипотезах и перспективах.

Во многих разделах книга опирается на богатый материал экспериментальных исследований.

Желаю приятного путешествия!

Предисловие для психологов и медиков

Психологи и медики могут найти в книге описание конкретных психотерапевтических методик, основанных на VR, которые будут полезны их подопечным – клиентам и пациентам. Эти методики способны даровать управляемую релаксацию и гармонизировать эмоции пациентов и лиц, пребывающих на карантине или в экстремальной среде обитания.

Акцент в книге сделан на виртуальные среды релаксационной направленности, применение которых в психотерапевтических целях представляется крайне перспективным. (Моя работа как учёного-исследователя во многом заключается именно в изучении возможности применения VR в целях психотерапии.)

Я выражаю надежду, что психологам будет интересен описанный в книге методологический подход к изучению эффектов виртуальной реальности, основанный на бихевиористском принципе «стимул – реакция», который, к моему удивлению, сейчас стал непопулярен. Впрочем, всё новое – хорошо забытое старое. Психологам могут быть вдобавок интересны описанные здесь психофизиологические методы, – объективные и валидизированные, – применённые в наших экспериментальных исследованиях.

Предисловие для педагогов

Предполагаю, что педагогам будет интересно узнать, как технологии виртуальной реальности влияют на эмоциональный фон их подопечных и как проходит процесс обучения при использовании VR в качестве образовательной методики. Безусловно, интересна учителям и преподавателям и безопасность применения VR, ведь они несут ответственность за своих учеников, а потому педагоги наверняка заинтересуются вопросами укачивания.

В дидактическом плане эта книга может быть полезна, так как содержит в себе наглядно изложенные ответы на следующие вопросы: как мы воспринимаем VR? Как исследовать психофизиологические эффекты VR? Материальна ли виртуальная реальность и материально ли наше восприятие действительности в целом? Как с психологической точки зрения подходить к разработке виртуальных сред?

Надеюсь, что эта книга встретит тёплый приём среди педагогов и будет порекомендована ими в качестве дополнительной литературы («внеклассного чтения») для студентов – клинических психологов, экспериментальных психологов, медиков.

Студенты могут найти для себя в этой работе полезные факты не только о виртуальной реальности и её психофизиологических эффектах, но и о психологии восприятия в целом. «Тезисность» изложения может понравиться по нраву современным студентам, наделённым в массе своей так называемым клиповым мышлением. Разделы «Экспериментальные данные», содержащие в себе конспект результатов полноценных исследований, могут быть опущены при прочтении, но представляют определённый интерес для студентов, желающих связать свою жизнь с наукой. В этих разделах они могут близко познакомиться со спецификой проведения научного эксперимента и к тому формату изложения данных, который принят в научных статьях.

Мне бы хотелось обратить внимание педагогов на ещё один аспект.

Многие из своих экспериментов с виртуальной реальностью я проводил со своими студентами и на своих студентах. Это был тоже своего рода эксперимент, только педагогический. Мне хотелось бы отметить, что изучение психофизиологических эффектов виртуальной реальности может быть интегрировано в педагогический процесс. Студенты, изучая виртуальную реальность и её восприятие человеком, могут освоить современные психофизиологические и некоторые медицинские методики и навыки, подспудно собирая научные данные.

Интеграция образовательного процесса с практическим изучением эффектов VR, по моему мнению, является существенным подспорьем для создания отдельной лаборатории, полезной для нужд и педагогики, и для нужд науки.

Пользуясь случаем, передаю тёплый привет всем своим ученикам, где бы они ни были.

Предисловие для исследователей

Есть научно-популярные книги, а эта книга – и научная и популярная. Некоторые её фрагменты изложены художественно, а другие представляют собой настоящий научный текст.

Многие разделы большинства глав заканчиваются результатами экспериментальных работ в области восприятия психофизиологии виртуальной реальности. (Научные разделы представляют интерес прежде всего для исследователей и могут быть пропущены при первом прочтении неподготовленными читателями.) Чаще всего эти работы проводились при непосредственном участии автора книги. Об их специфике необходимо отметить следующее.

Институт, в котором я проводил свои исследования в области виртуальной реальности (ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН), имеет отношение к космической отрасли. Он является головным учреждением в стране по части космических медицинских, биологических и психологических исследований. Наша лаборатория при сотрудничестве с ООО «Интеллектуальные системы здравоохранения» занимается разработкой специальных средств психологической коррекции на основе виртуальной реальности для космонавтов. Те, в свою очередь, в ходе полёта испытывают сенсорный «голод» и ностальгию по родной Земле, по той самой воспетой в известной композиции «траве у дома» – что можно частично компенсировать специально подобранными виртуальными средами. Таким образом, мы в виде прототипа аппаратно-программного комплекса воплотили идею «Голодека» из сериала Star Trek или комнату «Сюрприз» из замечательного фильма Ричарда Викторова «Отроки во вселенной». Всякая новая технология должна быть досконально изучена в особых условиях. Поэтому этот аппаратно-программный комплекс мы апробировали в экспериментах, моделирующих воздействие на человека неблагоприятных факторов космического полёта. Речь идёт либо о изоляционных экспериментах (когда, грубо говоря, мы запираем на несколько месяцев добровольцев в макет космического корабля и наблюдаем за ними), либо о экспериментах с «сухой» иммерсией (мы помещаем человека в ванну с водой на 3—7 суток, отграничиваем его специальной плёнкой от воды, чтобы он не намок, – и это позволяет нам изучать воздействие невесомости). В этих экспериментах мы применили современные и объективные исследовательские методики, позволившие нам установить – что именно происходит с человеком в процессе его «погружения» в виртуальную реальность.

Выражаю надежду, что представленные здесь экспериментальные данные не только послужат примером для проведения подобных исследований в других научных коллективах, но и будут полезны в качестве наглядной иллюстрации к механизмам восприятия виртуальной реальности человеком.

Читатели-исследователи также могут принять во внимание изложенную здесь подробно методологию исследования психофизиологических эффектов VR. По вопросам применения этой методологии в собственных научных работах эта группа читателей всегда может проконсультироваться у автора книги.

Предисловие для разработчиков

Как писал философ Витгенштейн, «...при определенных обстоятельствах можно изобрести игру, в которую никто никогда не играл. А возможно ли такое: изобрести игру, в которую никто никогда не играл, при том, что человечество никогда не играло ни в какие игры?». Конечно возможно! Но, пожалуй, только в виртуальной реальности.

По мнению автора, развитие технологий виртуальной реальности, применяемых в психологии, образовании и медицине, возможно только при условии понимания VR-разработчиками основами восприятия VR человеком. Технологически можно создать практически любую виртуальную среду, но далеко не каждая виртуальная среда будет воспринята человеком.

Я надеюсь, что для разработчиков и дизайнеров эта книга послужит своего рода компендиумом по психофизиологии восприятия психологически иммерсивных сред, таких как VR.

Каждая глава этой книги завершается разделом «Выводы». Эта та краткая информация по психофизиологии восприятия виртуальной реальности, которая, как я надеюсь, будет полезна каждый рабочий день при разработке программных продуктов.

Под «Выводами» в каждой главе отведена область «Нерешённые проблемы». Уверен, что решить всё это можно будет только с вашей помощью – программисты, разработчики, дизайнеры.

Предисловие для эрудитов и любознательных

Когда не нуждающийся в представлении великий британский учёный Стивен Хокинг, известный своей усидчивостью, готовил к публикации свою ставшую бестселлером книгу «Краткая история времени», редактор обратил внимание Хокинга на обилие формул в тексте, которые могли бы отпугнуть неподготовленного читателя. Британский учёный согласился со своим редактором, сократил число формул до всего одной ($e = mc$) и написал: каждая формула сокращает число читателей вдвое.²

Формул, математической статистики, в этом Путеводителе достаточно много, но почти всё это вынесено в разделы «Экспериментальные данные», которые нацелены на подготовленного читателя, ориентированного на науку.

Эрудиты, любознательные, ценители искусства в этой книге, как я полагаю, должны найти много полезного и интересного для себя – помимо цифр, которые могут показаться им нудными.

С точки зрения интереса к философии определённое любопытство представляют рассуждения о материальности виртуальной реальности и последовательно вводимое в книге представление о VR как отражении философской категории идеального.

С точки зрения гуманитарных наук, интерес представляет исторические аспекты и то, как работают современные учёные, как они изучают VR.

А с точки зрения искусств определённую значимость приобретают описанные в этой книге процессы восприятия VR. VR – это частное, а процессы восприятия и психического отражения – это общее; эти процессы едины и для виртуальной реальности и для других видов искусств. Пресловутый эффект погружения одинаково актуален и для «виртуалки», и для кинематографа, и для компьютерных игр, да даже и для театра.

Благодарности

Учителям и коллегам:

*Р. Х. Абдюханову,
М. С. Белаковскому,
Ю. А. Бубееву,
В. И. Гущину,
Е. В. Жовнерчуку,
А. В. Иванову,
О. И. Карповой,
Г. В. Коврову,
Т. В. Митевой,
О. О. Рюмину,
В. В. Селиванову,
С. И. Степановой,
Л. Д. Сыркину,
Е. С. Томиловской*

Ученикам:

*М. М. Вайнштейн,
Д. В. Белицкой,
Е. С. Вдовиченко
К.А. Гринчевой,
Н. А. Забродину,
А. А. Егоровой,
М. А. Корниловой,
Е. П. Павловой,
М. А. Рак,
Н. Диас Рей,
В. Ю. Ратниковой,
А. И. Ульяновкину,
К.С. Шишениной*

Глава 1.

Границы изучаемой территории

*Реальность для тех, кто не может придумать что-то получше.
– The Simpsons*

В этой небольшой книге мне хотелось бы поведать читателям о тех эффектах, которые возникают у человека при восприятии виртуальной реальности – и о том, чем является виртуальная реальность фактически, с материалистической позиции современной психофизиологии.

Раскрывая те или иные аспекты виртуальной реальности, я буду опираться на экспериментальный материал и современные исследования. Я буду приводить практические советы, которые, я надеюсь, могут быть полезны и для постановки исследований и при разработке новых VR-приложений, и при практическом применении виртуальной реальности релаксационной направленности в психотерапевтических целях.

Моя цель: я хочу, чтобы книга «заряжала» читателя новыми идеями.

Общие вопросы

Виртуальная реальность – крайне популярная в настоящее время тема. VR захватывает всё новые и новые области применения: образование, медицина, развлечения. В обществе кто-то считает VR средством решения множества проблем; другие же – и среди них встречаются довольно-таки молодые люди! – воспринимают виртуальную реальность как источник невообразимых бед, потенциальных угроз масштаба всей цивилизации. (Возможно, они насмотрелись мрачных фантастических фильмов, таких как «Матрица» или «Газонокосильщик».)

Полярность этих точек зрения, на мой взгляд, может быть связана с тем, что в медицинской и психологической литературе восприятие человеком виртуальной реальности описано достаточно скудно. Парадоксально, но факт! И это несмотря на то, что устройства виртуальной реальности в современном их понимании производятся серийно уже более тридцати лет.

Мы прекрасно знаем, что длительное прослушивание музыки на большой громкости в наушниках может приводить к развитию тугоухости. Если много читать с экрана гаджета, то может снизиться острота зрения. Чрезмерно интенсивная эксплуатация компьютерной клавиатуры способствует болям в кистях и туннельному синдрому (как у автора этих строк). Отдельные виды компьютерных игр у некоторых восприимчивых людей могут вызывать игровую зависимость. Типографская краска, применяемая для печати газет, может повреждать кожу и приводить к развитию аллергических реакций. Это – давно установленные факты. Большинство из них стали доступны благодаря врачам-исследователям, деятельность которых позволила нормировать условия пользования гаджетами и другими передающими информацию вещами – и сделать «общение» с ними безопасным.

Но факты подобного рода о виртуальной реальности большая часть людей продолжает черпать из научной фантастики и слухов...

Учёные установили, что наше зрение обладает своего рода инерцией восприятия – любое изображение сохраняется в сетчатке глаза лишние сорок миллисекунд. Этот очень простой физиологический эффект («это не баг, это фича», как сказали бы программисты) позволяет нам смотреть кино, телевизор, компьютерную игру или YouTube. Наш слуховой анализатор способен воспринимать несколько звуковых волн одновременно, даже когда одна звуковая волна накладывается на другую (интерферирует), что предоставляет нам возможность слушать полифоническую музыку – будь то оркестр, голос диктора поверх музыкальной заставки или же «Богемская рапсодия». Мозг человека обладает способностью практически мгновенно «сфотографировать» строку текста, разбить её на отдельные слова, слова – на буквы, а затем провести сборку в обратной последовательности – чтобы с привлечением сложных зрительных, речедвигательных и слуховых связей понять прочитанное.

Таким образом, механизмы восприятия человеком большинства видов мультимедиа нам известны. Известны и психологические эффекты, порожаемые этими механизмами. Но не эффекты, возникающие при восприятии VR...

Помимо механизмов восприятия, есть ещё и эффекты восприятия – те эмоциональные, когнитивные, психофизиологические и даже физиологические (телесные) эффекты, которые возникают в процессе восприятия. Старик читал нудную статью в мятой газетёнке, сидя на скамеечке в парке – и вот он уснул. Шумный подросток играет в «стрелялку» – потеет, краснеет, громко ругается вслух к крайнему неудовольствию его родителей. Юная и ранимая девушка пускает искреннюю слезу на финальной сцене мелодрамы, а её отец брызжет слюной в экран телевизора, недовольный международной геополитической обстановкой. На рок-концерте, оглушенные громкой музыкой, зрители, не боясь повредить друг друга, двигаются почти в унисон, повторяя движения своих кумиров на сцене. А вот кто-то смотрел недавно фильм

ужасов – и не убрал за собой последствия просмотра... Всё это – эффекты от восприятия мультимедиа.

Позволю себе повториться – суть настоящей работы заключается в последовательном разборе тех изменений, которые происходят в организме человека, как только он надел на себя шлем виртуальной реальности и нажал кнопку «вкл.»...

В мировой научной литературе описано четыре основные группы эффектов, возникающих при восприятии виртуальной реальности:

1) , или связанные с развитием эффекта погружения (он же – эффект присутствия, иммерсивность – это ещё один синоним); *сенсомоторные*

2) , вызванные тем, что виртуальная реальность вызывает у человека эмоциональный отклик, порою весьма бурный; *эмоциональные*

3) , связанные с тем, что сам процесс мышления и образ мозговой деятельности при погружении в «виртуалку» определённым образом меняются, притом меняется и восприятие пространства и времени, *когнитивные*

и, наконец,

4) , которые включают в себя все телесные реакции – от изменения пульса и давления вплоть до решительных перемен в характере двигательной активности вообще. *физиологические*

На народном (эзоповом) языке пословиц суть этих четырёх групп эффектов может быть передана так:

1) VR берёт тебя за душу.

2) У тебя как гора с плеч свалилась. Или же наоборот – кровь стынет в жилах и душа ушла в пятки – в зависимости от того, какую виртуальную реальность включили.

3) Ты диву даёшься. Ты оказываешься будто на седьмом небе.

4) Увидел и остолбенел – и тебя за уши не оттащишь. Или, наоборот, бежишь как угорелый, как будто с цепи сорвался.

Описывая все четыре группы эффектов, я буду опираться не только на литературу, но и на собственные экспериментальные данные. В некоторых случаях я буду ссылаться на опыт других исследователей.

Приглашаю читателя к путешествию по крайне увлекательному миру реакций человеческого организма, возникающих при восприятии виртуальной реальности. Я полагаю, что такая «экскурсия» может быть полезна не только медикам и учёным, расширяющим свой кругозор знаний. «Карта» этих изменений может быть полезна компьютерным специалистам, разработчикам игр и других виртуальных сред. Они, как никто другие, на мой взгляд, должны понимать, что изменяется в человеке, пока на нём надета VR-гарнитура.

Надеюсь, что именно вам, дорогие читатели, после прочтения этого Путеводителя, предстоит и благоустроить территорию, и находить новые точки на карте – а то и вовсе расширять её границы. *Карта всегда меньше, чем территория.*

Давайте обозначим имеющиеся на данный момент времени «границы» изучаемой нами «территории» – территории виртуальной реальности.

Чем является виртуальная реальность?

VR – это замкнутый образ искусственного «мира», созданный посредством технических средств и передаваемый человеку путем воздействия на сенсорные системы человека (зрение, слух, осязание, с недавнего времени ещё и обоняние). Термин «виртуальная реальность» стал применяться преимущественно для обозначения особых компьютеров, предоставляющих пользователю стереоскопическое изображение компьютерного интерфейса, с которым можно интерактивно взаимодействовать.

Технически порождённая виртуальная реальность обладает следующими основными качествами:

- (виртуальная среда изменяется при взаимодействии с пользователем); *интерактивности*
- (VR существует исключительно во время работы оборудования и взаимодействия с ним человека); *актуальности*
- (VR программируется человеком путем использования компьютерных технологий); *порождённости*
- (посредством создания активного источника афферентации); *интенсивности*
- (VR воссоздает привычные образы предметов и позволяет перенести в свою среду привычные способы взаимодействия с этими предметами); *интуитивности*
- (информация представляется пользователю в максимальном наглядном виде); *иллюстративности*

Ключевая особенность виртуальных сред заключается в возможности полимодальной стимуляции: системы VR способны одновременно воссоздавать зрительные, тактильные, слуховые образы (с недавнего времени ещё и обонятельные образы).

При этом нужно строго помнить, что виртуальная реальность никогда не возникает сама, а создаётся (творится, порождается) и поддерживается объективной реальностью (включающей в себя наши ощущения и технические средства, воспроизводящие VR, такие как, например, шлем виртуальной реальности).

VR обладает следующими свойствами, помимо способности создавать эффект присутствия:

- (изменяется при взаимодействии с пользователем); *интерактивностью*
- (существует только во время работы оборудования и взаимодействия с ним человека); *интенсивностью* (с разной силой воздействует на разные элементы сенсорной системы); *актуальностью*
- (информация представляется пользователю в максимально наглядной и эмоциональной форме, облегчающей ее восприятие на чувственно-эмоциональном уровне); *иллюстративностью*
- (возможностью достраивания восприятием схематичных информационных образов), созданных VR. *достраиваемостью*

Приведём значения основных терминов, которые необходимы нам для того, чтобы понять, чем является виртуальная реальность.

– искусственно созданные информационные среды, которые создают эффект присутствия. К ним следует отнести и среды виртуальной реальности. Под погружением в информационную среду следует отнести ощущение человеком своего физического присутствия в нефизическом мире, которое создается искусственно сформированными внешними зрительными образами, звуками или другими стимулами. При этом устройства VR формируют эту среду как динамически изменяющуюся в ходе интерактивного взаимодействия пользователя с этими установками, являющимися источниками искусственной афферентации. *Психологически иммерсивные среды*

– это постоянный поток нервных импульсов, поступающих в центральную нервную систему от органов чувств, воспринимающих информацию. Эти импульсы поступают как от внешних раздражителей, так и от внутренних органов. Очевидно, что в случае виртуальной реальности речь идёт о том, что внешние источники информации заменяют естественную афферентацию на искусственную, созданную этими источниками. Это и порождает развитие психофизиологических эффектов виртуальной реальности, включая и эффект присутствия.

Афферентация

– это анализ совокупности информационных сигналов, поступающих в центральную нервную систему и дающих основание принять решение о возможном поведении. Виртуальная реальность создаёт несколько потоков афферентации, количество которых зависит от числа

модальностей, то есть от числа сенсорных систем человека, на которых воздействует VR. Эти информационные потоки подвергаются афферентному синтезу. В итоге этого синтеза развивается эффект присутствия и другие психофизиологические эффекты, связанные с восприятием VR. *Афферентный синтез*

– это психологическое явление, при котором человек ощущает, что он присутствует в другом месте или даже в другой реальности, несмотря на то что он находится физически в другом месте. Этот эффект может быть вызван виртуальной реальностью, гипнозом, медитацией или другими способами. Он может быть полезен для устранения психологических проблем, лечения психических расстройств или для создания иммерсивного опыта при обучении и конструировании тренажёрных систем, а также в играх и других формах развлечений. *Эффект присутствия*

Теперь обсудим этимологию термина «виртуальная реальность» и особо отметим то, с чем её не стоит путать ни в коем случае.

В названии виртуальной реальности спрятался забавный лингвистический казус. В русском языке устоялось мнение, что виртуальное – это антоним реального. В то же время, в английском языке *virtual* означает «практически». Мне кажется, что виртуальную реальность уместнее было бы назвать «искусственной реальностью» (именно такое обозначение принято в трудах одного из пионеров этой отрасли Майрона Крюгера). Однако мы имеем то, что мы имеем: VR это «практически настоящая реальность», можно перевести этот устоявшийся термин и так. Применять словосочетание по отношению к особым техническим средствам, связанным с созданием стереоскопического изображения, и позволяющим пользователям испытывать эффект присутствия начали в 80-х гг. XX в. с лёгкой руки Джарона Ланье. А вообще, впервые это словосочетание встречается у французского абсурдиста Antonin Artaud () и подразумевало собой особую форму театра, при которой упраздняется за ненадобностью четвёртая стена, разделяющая сцену и зрителей, а само театральное действие происходит с обеспечением максимально плотного контакта со зрителем – вплоть до прямого физического воздействия. *virtual reality la réalité virtuelle*

До развития компьютерных технологий виртуальным обозначали что-либо, существующее либо в форме эффекта, либо исключительно в восприятии, но фактически не существующее в природе. Так мыслили философы ещё примерно с 1400-х гг. У византийского архиепископа Василия Великого в его «Беседах на шестоднев» мы можем найти, пожалуй, первое ёмкое определение виртуальности. Виртуальность возникает тогда, когда некая реальность может породить другую реальность, законы существования которой не будут сводиться к законам порождающей реальности, то есть виртуальность понималась в значении потенции, сущности, причины. В философии это определение виртуальности мало изменилось с тех лет. Впрочем, философия и сейчас продолжает абстрагировать идею виртуальной реальности от её технического воплощения.

Мы же будем говорить здесь исключительно о технических средствах, порождающих виртуальную реальность и психологических эффектах взаимодействия человека с этими средствами.

Убедительно прошу любезных читателей чётко разделять виртуальную реальность и виртуальность (философскую категорию «виртуальное»). Виртуальная реальность – это совокупность порождающих её технических средств и процессов восприятия, возникающих при пассивном или интерактивном взаимодействии человека с виртуальными средами. Виртуальность – это расплывчатое понятие, которым оперируют философы; виртуальность – это воображаемые объект или состояние, которые реально не существуют, но могут возникнуть при определённых условиях. Мы не будем говорить о виртуальности, а маршрут нашего путешествия проложим исключительно по территории виртуальной реальности, опосредованной тех-

ническими средствами её создания, вопреки всем попыткам философов отделить техническое (а, значит, реально существующее) от воображаемого.

Чем отличается виртуальное от реального? Отвечу анекдотом. Один ребёнок задал своему отцу этот же вопрос – что такое реально и что такое виртуально? Тогда отец задал вопрос деду этого ребёнка, его матери и сестре – согласны ли вы продать Родину за 100 000\$? Дед и мамы ответили утвердительно; тогда отец сказал ребёнку: «Вот видишь, виртуально у нас 300 000\$, а реально – два потенциальных предателя Родины и один старый маразматик».

Виртуальное, таким образом, это нечто иллюзорное и не существующее, с точки зрения философов, а с точки зрения нас, медиков, виртуальная реальность – это вовсе не абстракция, а конкретно существующий процесс взаимодействия человека с определёнными техническими (компьютерными) средствами.

После того как мы разобрались со свойствами и качествами VR (и научились не путать её с виртуальностью, придуманной философами!), нам представляется необходимым подробно разобрать, какие есть технические средства создания (порождения) виртуальной реальности. Иными словами – мы показали границы изучаемой нами территории, а теперь опишем её ландшафт; то, что составляет её «твёрдую» сущность.



Технологии виртуальной реальности

И сразу придётся оговориться...

Здесь и далее во всей книге речь будет идти исключительно о виртуальной реальности, порождённой техническими средствами. В литературе иногда можно встретить понятие виртуальной реальности, вызванной изменёнными состояниями сознания, медитацией и прочее. Мы подобные случаи рассматривать не будем – отметём их как не имеющие отношения к науке. Применение термина «виртуальная реальность» в этих случаях, по меньшей мере, является терминологической ошибкой.

Ранее, до бурного развития компьютерных технологий и появления коммерчески доступных бытовых (преимущественно игровых) средств создания VR, под виртуальной реальностью подразумевали предмет (совокупность предметов) или состояние (совокупность состояний), которые являются копиями или даже не существуют в объективной реальности. Благодаря широкому внедрению компьютерных технологий термин «виртуальная реальность» стал применяться преимущественно для обозначения особых устройств, предоставляющих пользователю стереоскопическое изображение компьютерного интерфейса, с которым можно интерактивно взаимодействовать.

Мы не будем говорить здесь об Интернете и киберпространстве как якобы виртуальной реальности; мы не будем вести речь о виртуальной реальности, не связанной с техническими средствами её порождения, так как таковой виртуальной реальности не существует (со строго научной точки зрения). Речь идти будет только о VR, связанной с генерацией стереоскопического изображения и приводящей к развитию у воспринимающего его человека эффекта присутствия.

Именно такая виртуальная реальность составляет ту территорию, по которой мы проведём маршрут нашего мысленного путешествия.

Технические средства создания виртуальной реальности с одной стороны ограничены техническим прогрессом и вычислительными мощностями. А, с другой стороны, ещё более сильно ограничены анатомией и физиологией воспринимающего существа – человека.

Даже при наличии сильного желания разработать VR-шлем для циклопа Полифема это не удалось бы сделать. Для создания стереоскопической картинке необходимо наличие бинокулярного зрения – и, следовательно, наличие двух (как минимум) глаз.

Что же включают в себя эти технические средства порождения виртуальной реальности? Что они из себя представляют?

Начнём с истории.

В 1962 году американский инженер Morton Heilig получил патент на установку, которую можно считать прародительницей технологий виртуальной реальности – мультимодальный кинотеатр Sensorama. Зритель, уютно расположившись в кресле, помещал свою голову в раструб футуристического дизайна, и далее за 0,25 \$ (немалая сумма по тем временам) он посмотреть на выбор один из пяти коротеньких фильмов, длившихся по две минуты. В основном эти ролики сводились по своему сюжету к своего рода гонкам, однако пользователь установки был не водителем, а пассажиром: установка не подразумевала интерактивного взаимодействия с ней. Sensorama могла предложить неизбалованному зрителю середины прошлого века испытать на себе воздействие цветного стереоизображения, стереозвука, запахов, и ветра (то есть потока тёплого воздуха из встроенного фена). Кресло было сделано вибрирующим для усиления полноты ощущений.

В 1965 году Айвен Сазерленд (пионер IT-отрасли и автор массы изобретений, которые легли в основу современных интерфейсов взаимодействия человека с компьютером) представил свою разработку – устройство, считающееся первым в истории шлемом виртуальной реаль-

ности. Имя ему было «Дамоклов меч». Изображение генерировалось с помощью компьютера, хотя термин «компьютерная графика» здесь применим с трудом. Сначала видеосигнал выводился на два монитора, основанных на электронно-лучевых трубках, а затем изображение с них по оптической системе передавалось на окуляры. Система обладала некоей степенью интерактивности: изображение менялось в зависимости от движений головы пользователя.

Установка виртуальной реальности Айвена Сазерленда называлась «Дамоклов меч» отнюдь не случайно. Тяжёлое устройство, подвешенное через систему блоков, фиксировалось на голове испытуемых. Конечно, им было страшно, ведь десятикилограммовая конструкция с двумя электронно-лучевыми трубками внутри вот-вот норовило упасть им на хрупкие головы. (Представьте себе, что вам на голову повесили два старых бабушкиных телевизора, и вам станет понятно, что из себя представляло это устройство).

Следующей важной вехой в истории разработки виртуальной реальности стал проект Массачусетского технологического института «Кинокарта Аспена», реализованный в 1978 году. С помощью специальной установки на крыше автомобиля были сняты на 16-миллиметровую киноплёнку улицы городка Аспена. Эти изображения потом были оцифрованы и переведены в текстуры, «натянутые» трёхмерные модели зданий. Затем было сгенерировано много коротких видеороликов «езды» по городу, один фрагмент на один квартал. Ролики записали на передовой по тем временам оптический носитель LaserDisc, откуда они считывались в зависимости от направления движения, которое пользователь выбирал с помощью меню, выведенного поверх картинки. Были сделаны две виртуальные версии города – летняя и зимняя.

«Кинокарта Аспена» была сделана с целью демонстрации технологии создания объёмного изображения, в которое человек мог быть полностью погружён. Цель проекта, помимо демонстрации технологий, развлекательная. Параллельно с этим проектом велись разработки первых технологий виртуальной реальности в утилитарных целях.

В 1985 году для NASA была разработана относительно дешёвая станция виртуальной реальности. Она представляла собой систему из шлема VIVED (Virtual Visual Environment Display) и компьютера PDP-11/40 производства Digital Equipment Corporation. Станция была оснащена двумя 19-дюймовыми мониторами, камерами, датчиками движения головы и специально разработанной схемой обработки видеосигнала. Станция использовалась для таких задач, как исследование поверхности других планет, гидродинамическое моделирование, управление космическими роботами.

Космонавтика и авиация оказали существенное влияние на развитие технологий VR. С 1985 года виртуальная реальность стала всё более активно применяться в авиакосмических тренажёрных системах. Отмечу между строк, что исследований в области VR, участником которых мне посчастливилось являться, так же были порождены космической отраслью

Футуролог, философ и диджерати Джарон Ланье (тогда – просто разработчик и дизайнер цифровых сред) в 1984 году основал компанию VPL Research. Среди её разработок – перчатка для интерактивного взаимодействия с компьютером, умные костюмы для считывания и преобразования в цифровой сигнал движений человека, а так же достаточно передовые и компактные шлемы виртуальной реальности. Виртуальные среды, разработанные в VPL, применялись как для демонстрации технологий и в развлекательных целях, так и в качестве симуляторов и тренажёров, в том числе и в области медицины. Ланье выступил консультантом мрачного фильма об ужасах компьютерных технологий и виртуальной реальности «Газонокосильщик»; в этом фильме можно увидеть множество аппаратных решений тех лет, массу винтажного электронного оборудования, «прикрученного» к совершенно нелепому, на мой взгляд, сюжету.

Из-за многочисленных трудностей и несовершенства технологий разработка систем виртуальной реальности в 1970 – 1980-х годах осуществлялась робкими темпами. Однако к началу 1990-х развитие микроэлектроники и рост вычислительных мощностей позволили

снова вспомнить о столь многообещающей идее. В 1991 году Sega громко разрекламировала шлем Sega VR, сообщив, что выпустит его в продажу в ближайшее время. Довести продукт до уровня коммерческой привлекательности им не удалось, и в 1994 году проект был закрыт. Причина закрытия проекта связана с серьёзными вестибулярными расстройствами, которые возникали у пользователей.

На стыке конца 80-х – начала 90-х годов прошлого века появились британские игровые автоматы Virtuality, оснащённые шлемами с задержкой не более 50 миллисекунд, джойстиком, микрофонами и возможностью взаимодействия между несколькими пользователями по сети. Эти игровые автоматы не были портативными и не могли применяться индивидуально. В каждом шлеме стояли два LCD-дисплея с разрешением по 276 × 372 пикселя. Столь посредственное разрешение было крайнее некомфортно для пользователя; чтобы понять это, приблизьте лицо настолько близко к монитору, что вам станут видны отдельные пиксели, и представьте после этого, что вы всю окружающую вас реальность видите будто бы составленной из таких крупных пикселей.

В конце 1994 года компания Victormaxx выпустила свой шлем CyberMaxx. Разрешение каждого экрана составляло 505 × 230 пикселей, при этом можно было настраивать цветовой оттенок изображения. Стоил шлем достаточно дорого и был весьма требователен к производительности компьютера. Широкого распространения аппарат не получил, так как для него не было представлено качественное программное обеспечение. Слаба была и эргономика. Помните, недавно я сравнивал «Дамоклов меч» с двумя старыми телевизорами, представленными? К 90-м годам usability и комфорт шлемов виртуальной реальности продолжал оставлять желать лучшего. Все они были словно всё тот же бабушкин телевизор, правда, чуть полегче, но в него необходимо было помещать всю голову пользователя...

В 1995 году фирма Nintendo так же попыталась выпустить свой игровой, бытовой шлем VR. Её весьма специфический продукт, имевший монохромное изображение, получился абсолютно провальным. Причина провала заключалась, как и в предыдущем примере, в отсутствии привлекательного для пользователя программного обеспечения.

В том же 1995 году компания Virtual IO выпустила свою версию шлема: i-glasses. Это был довольно интересный продукт: компактный, лёгкий, удобный в ношении. К сожалению, мобильность у этого шлема была условной: куча кабелей, блок питания, собственный системный блок, не считая самого устройства. Разрешение изображения достигало уже 640 × 480 пикселей. Это уже было вполне приемлемое расширение, не вызывающее преждевременной усталости зрительного анализатора при эксплуатации.

Через пару лет на рынке появился шлем Glasstron, разработанный в Sony. Было выпущено несколько моделей, наилучшая из которых обладала разрешением 800 × 600. Шлем имел возможность переключения режимов управления: либо игрок двигался по направлению своего взгляда, либо движение и обзор становились независимыми, чтобы можно было, например, покрутить головой в кабине самолёта при игре в виртуальный симулятор.

До начала «нулевых» годов было проведено ещё несколько попыток продвинуть VR в массы, но все оказались неудачными. Экспансия виртуальной реальности на рынок бытовых игровых устройств захлебнулось. Развитие виртуальной реальности было связано в ту пору преимущественно с профессиональной сферой применения, например, для тренажёров и симуляторов. Крупные научно-исследовательские государственные институты, серьёзные организации, такие как NASA и DAPRA, могли себе позволить выделять существенные суммы на исследования. Они могли позволить себе дорогое и выпускающееся малой серией оборудование. На широком рынке такое оборудование было бы обречено на провал.

На какое-то время спустя описываемых тут событий интерес к виртуальным технологиям заметно поубавился, несмотря на интернет-революцию и всеобщую мировую компьюте-

ризацию. Вторая попытка сделать виртуальную реальность доступной массовому пользователю состоялась спустя 16 лет, и продолжается в настоящий момент.

Компьютерный энтузиаст Палмер Лаки в 2011 году собрал прототип доступного широкой аудитории шлема Oculus Rift. Вскоре шлем поступил в массовое производство. Так технологии VR стали доступны многим, а не избранным единицам. Уже в 2014 году Facebook (организация запрещена на территории РФ) приобрёл фирму 2014 г. Oculus VR за 2 000 000 000 \$. (Отмечу, что Палмеру Лаки – всего тридцать лет; систематического инженерного образования он никогда не получал. Это только преувеличивает его заслуги. Свой первый шлем виртуальной реальности он собрал в гараже родительского дома из запчастей, приобретённых на деньги, которые он заработал на ремонте мобильных телефонов соседей. VR была и остаётся отчасти технологической отраслью преимущественно для энтузиастов... и для гиков.)

Рынок бытовых и относительно недорогих шлемов виртуальной реальности стал стремительно развиваться. Появились шлемы, доступные для подключения к игровым консолям, к компьютерам, и автономные шлемы на операционной системе Android, не требующие подключения к внешним устройствам для работы.

2013-2017-е годы стали особенно насыщенными в плане выхода устройств виртуальной реальности. Поступили в продажу и стали доступны для широкого круга пользователей очки виртуальной реальности HTC Vive, упомянутый чуть ранее Oculus Rift, Sony PlayStation VR, Microsoft HoloLens, Samsung Gear VR и другие.

Появление на рынке доступных технологических решений привело к расширению круга исследований, связанных с виртуальной реальностью. Научные исследования в области VR стали, таким образом, доступнее. Сама технология VR стала активнее применяться в самых разных областях – в образовании, в медицине, в психологии.

Такова краткая хронология развития событий.

Теперь разберёмся, не вдаваясь в сложные детали, в том, как эти VR-гарнитуры работают.

Любой шлем, от минималистического Google Cardboard до полноценного HTC Vive устроен сходным образом. Это корпус, в котором, тем или иным образом, перед глазами пользователя закрепляются два экрана). Линзы фокусируют устремление глаза в бесконечность. На каждый глаз подается отдельная картинка, и общую картину каждым глазом пользователь видит под немного разным углом, как и в реальности. Это позволяет создать стереоскопическую, то есть объёмную, картинку. Так возникает явление виртуальной реальности: у человека возникает абсолютно полная иллюзия, что он находится не в своей комнате перед компьютером, а в совершенно ином месте.

Разобранный шлем VR Oculus Rift. Любой шлем виртуальной реальности состоит из двух жидкокристаллических мониторов под каждый глаз человека и двух линз под каждый глаз. А также он включает в себя некоторое количество электронных «мозгов». В случае самых простых VR установок, таких, как Google CardBoard «мозгов» и экранов и вовсе нет как таковых – вместо них вставляется смартфон. В случае неавтономных шлемов виртуальной реальности, требующих подключения к компьютеру, «мозги» представляют собой интерфейс, соединяющий экран шлема и компьютер; шлем выступает в качестве устройства ввода/вывода по отношению к компьютеру. В случае автономных шлемов их «мозги» включают в себя небольшой компьютер, по архитектуре и вычислительным мощностям близкий современному смартфону; работают они как правило, под управлением операционной системой Android. «Мозги» шлема обеспечивают не только развёртку изображения на каждый экранчик, но и отслеживание положение головы пользователя в пространстве, а так же беспроводную связь с джойстиком, служащими устройствами управления и ввода (контроллерами). Этот шлем я специально разобрал ради красивой иллюстрации, но так и не смог собрать его обратно...

Каждый шлем обладает теми или иными системами трекинга – то есть систем отслеживания движений головы пользователя. Это позволяет подстраивать объёмную «картинку» к положению человека, что усиливает его вовлечённость в виртуальную среду.

Критическими параметрами для комфортного использования шлема виртуальной реальности являются во многом параметры дисплея, используемого в устройстве, а именно разрешение, частота обновления экрана и угол обзора. В настоящее время достигнуты достаточно высокие значения разрешения (1280x1440) и частоты обновления (90 Гц), однако увеличение этих параметров лимитировано техническими возможностями компьютеров, обрабатывающих изображение. Пользователь при этом продолжает ощущать недостатки картинки, проявляющиеся, например, при движении головой, когда очередной кадр не успевает сформироваться из-за недостаточной частоты обновления экрана. Такие недостатки могут оказывать влияние на самочувствие пользователей, вызывать рябь в глазах, тошноту, мешая восприятию сюжетов, препятствуя погружению в виртуальную реальность.

Общий технический принцип, заключающийся в создании цифрового стереоизображения, в которое человек мысленно погружается, абстрагируясь от объективной реальности, остаётся прежним во всех устройствах VR.

Способность установки виртуальной реальности вызывать эффект погружения во многом зависит от количества сенсорных систем организма человека, на которые эта установка может воздействовать. Гипотетически, чем больше модальностей воздействия, тем выше способность VR создавать иммерсивность.

Поясню это шуточно. Если я напугаю вас резким звуком, или оболью холодной водой, или внезапно засвечу вам мощной лампой в лицо – в каждом из этих случаев будет задействована одна модальность. Если я одновременно накричу на вас, оболью холодной водой, а ваше лицо и глаза окажутся под мощным потоком света, поскольку я навёл на вас мощную настольную лампу для допросов – будут задействованы сразу три модальности. Уверен, когда три модальности сразу – эффект (ответная реакция) будет куда ярче.

Технические средства порождения виртуальной реальности обладают определённым и ограниченным количеством модальностей воздействия. Классический шлем виртуальной реальности прежде всего воздействует на систему зрения человека. Вторая модальность – аудиальная, связанная со звуками, воспроизводимыми в наушниках, встроенных в шлем. Некоторые установки VR обладают возможностью воспроизводить некоторые виды тактильных ощущений – посредством нагревания рук пользователя или вибрационного воздействия. (Это называется гаптика.)

Следует помнить, что количество модальностей воздействия VR всегда меньше, чем количество видов восприятия, доступных человеку.

Приведу мнемоническое правило. В этой на первый взгляд бредовой фразе зашифрованы все виды восприятия (перцепции), доступные человеку. Их, как цветов радуги, всего семь: слух, время, зрение (различают восприятие формы и восприятие цвета), обоняние, осязание и interoцепция (восприятие внутренних стимулов организма, таких как боль). Технически пока нет возможности создать такую установку виртуальной реальности, которая воздействовала бы на все виды восприятия. *Я слышал, что вчерашний чёрный холодный квадрат по своему запаху шершавый на вкус и болит.*

Это объясняет, почему невозможна «Матрица» (не стоит верить киношникам!..) и почему мы живём в объективной реальности, а не в симуляции.

Даже в околонучных кругах последнее время часто обсуждают гипотезу – дескать, объективной реальности не существует, и мы все живём в симуляции, в компьютерной программе, в виртуальной реальности. Это невозможно по целому ряду причин. Во-первых, нет возможности оказывать воздействие на все виды перцепции (восприятия), доступные человеку. (Это оказалось бы возможным только при наличии нейромодуля, вживлённого напря-

мую в мозг, но такие технологии ещё не существуют; вдобавок, опытные нейрокомпьютерные интерфейсы недолговечны, так как их микроскопические контакты быстро зарастают клетками глии и покрываются миелином, после чего приходят в негодность.) Во-вторых, при передаче информации неизбежны искажения и потери, которые сделали бы «картинку» нереалистичной. В-третьих, при формировании визуальной картины мира зрительная система человека обрабатывает поток информации в 10 миллионов бит в секунду. Не всякая вычислительная система (компьютер) способна работать столь оперативно.

Спекуляции на эту тему показывают нам, что человек хоть и является слабым звеном в любой системе «человек – машина», но остаётся существом невероятно сложным; существом, которое невозможно полностью скопировать.

Так что, повторюсь, виртуальная реальность ограничена с одной стороны техническими возможностями средств её порождения, а, с другой стороны, она ограничена человеческими возможностями.

Для понимания сказанного выше, для понимания ограниченности человеческих возможностей, добавлю вот что.

Человек вообще не способен воспринимать ни виртуальную, ни объективную реальность в полноте её свойств и качеств. Более того, мы видим вещи не такими, какие они есть, а такими, какими они нам кажутся исходя из нашей собственной интерпретации этих вещей, накопленного опыта чувственного восприятия, способностей мозга и отдельных деталей строения сенсорных систем. В мире есть ультрафиолет, который мы не видим, и ультразвук, который мы не слышим. Цветов больше, чем мы способны воспринимать; диапазон слуха у нас так же ограничен. Вообще, вопросы восприятия всецело опосредованы анатомией и физиологией – и сугубо видоспецифичны. (Собака слышит больше, чем человек, но улитка видит меньше, чем люди обычно видят.)

Наше восприятие, таким образом, ограничено нашим анатомическим строением и мы не можем этого преодолеть. С другой стороны, наше восприятие не имеет смысла для мозга, если мы не можем интерпретировать внешние стимулы, наделяя их психологическим смыслом. (Для понимания этого сравните восприятие шума, который не будет иметь смысла, и восприятие музыки, которая рождает психологический образ и радикально меняет настроение – от улыбки до слёз, в зависимости от музыкального произведения.)

Нам это важно в связи с нижеследующим.

В виртуальной реальности можно изобразить практически всё что угодно, но это будет ограничено техническими возможностями; при этом далеко не всё из этого «всё что угодно» может быть воспринято человеком и интерпретировано им (наделено смыслом).



Реальность виртуальной реальности

Реальна ли виртуальная реальность?

Да, виртуальная реальность является. Она существует одновременно как бы в двух измерениях: в виде компьютерной программы и в сознании человека, который эту программу воспринимает. Но виртуальная реальность материальна, только когда определённое техническое средство порождает её, а человек воспринимает порождаемое программой. Реальность виртуальной реальности подтверждается тем, что под её воздействием в психофизиологии человека происходят объективные изменения, которые мы можем измерить. *объективной реальностью, данной нам в ощущениях.*

Реальность существования объектов в объективной реальности позволяет нам измерить их для последующего изучения. Так, с помощью различных средств (например, с помощью столба с засечками, как на этой картине) мы можем измерить расстояние между объектами (чтобы построить затем карту.) Реальность существования виртуальной реальности подтверждается тем, что она вызывает определённые изменения в психофизиологии человека – и эти изменения мы также можем объективно измерить (для изучения виртуальной реальности и планирования её применения в практических целях, например, в психотерапии).

Виртуальная реальность – это среда, созданная техническими средствами; среда, которая имитирует реальный мир. VR существует только внутри программ, а не в реальном мире. Поэтому можно сказать, что она не реальна в бытовом, человеческом понимании, но может предоставить некоторые ощущения и эмоции, которые похожи на настоящие. При этом она объективно существует как психическое отражение и деятельность человека, возникающие в процессе взаимодействия с VR. Таким образом, виртуальная реальность – реальна и существует в двух сферах, технической и человеческой:

- Техническая сфера – компьютерная программа и технические средства, создающие эффект присутствия путём воздействия на сенсорные системы человека;
- Человеческая сфера – человек, воспринимающий виртуальную реальность.

Виртуальная реальность одновременно существует в восприятии человека и в его психическом отражении, и в виде компьютерного кода, выполняемого техническими средствами. Разорвать техническую сферу и человеческую сферу невозможно. Тогда виртуальная реальность перестанет существовать. Если отключить шлем VR или если человек перестанет воспринимать информацию, идущую через шлем, VR прекратит своё существование. VR «живёт» и остаётся реальной только тогда, когда, говоря грубо, выполняется программа, а человек воспринимает порождаемые ею сенсорные эффекты.

«Рождение» VR – не момент включения программы, а тот момент, когда человек начинает её воспринимать. «Смерть» VR наступает либо когда человек перестаёт её воспринимать, либо когда программа перестаёт работать или шлем выключается. Это происходит так, потому что техническая сфера и человеческая сфера в процессе формирования и существования VR, при этом:

то есть возможности и границы виртуальной реальности всё равно жёстко лимитированы возможностями человека воспринимать VR – вне зависимости от технического прогресса и степени технологического совершенства VR.

VR можно (и нужно!) воспринимать именно как взаимодействия человека с техническими средствами порождения VR и конкретной программой; в рамках этого взаимодействия у человека развивается эффект присутствия и ряд других эффектов – эмоциональных, когнитивных и физиологических. *процесс*

Виртуальную реальность следует рассматривать не как феномен (явление или объект, данные нам в чувственном созерцании), а как эпифеномен. То есть феномен, обладающим

своим определённым бытием (виртуальная реальность как процесс работы программы и процессы восприятия и взаимодействия, осуществляемые человеком, погруженным в сеанс VR). Почему это так? Отвечу.

Разорвать связь между технологической и психологической, т.е. человеческой, составляющими VR нет возможности. Программа виртуальной реальности «мертва» без воспринимающего её человека. Точно также нет никакой виртуальной реальности вне программы, воспринимаемой человеком на специализированной аппаратуре, вызывающей посредством воздействия на сенсорные системы организма эффект присутствия. VR существует только в режиме реального времени при взаимодействии человека и технических средств порождения VR.

Я всецело согласен с проф. В. В. Селивановым, что VR имеет своё бытие и потому может быть рассмотрена в онтологическом смысле. Однако, всё же это не полноценное бытие. VR всё ещё очень далеко отстоит от всей той полноты чувств, которые возникают у человека при чувственном восприятии объективной действительности. Кроме того, в 99% случаев, если вообще не всегда, человек, будучи погруженным в виртуальную реальность, всё же продолжает понимать, что находится в VR. Конечно, концентрация внимания у него переносится на происходящее в виртуальной среде, но окончательного разрыва с объективной реальностью при этом не происходит. Это связано с тем, что виртуальная реальность воздействует примерно на 1 – 3 системы органов чувств, когда этих систем у человека куда больше. «Техническое» в данном случае меньше «человеческого». Да, виртуальная реальность может послужить для человека источником некоего опыта, достаточного правдоподобного, но степень правдоподобия ещё не является 1 к 1.

В связи со сказанным выше возникает вопрос взаимоотношения виртуального и реального, который также порождает немало иллюзий и заблуждений. В некоторых источниках мы можем прочитать:

Люди, которые соотносят эти три категории, по всей вероятности полагают, что в виртуальной реальности можно создать отдельные миры, населённые сознаниями, способными порождать «воображаемое». Мы же теперь знаем, что виртуальная реальность – это существующий в данный и конкретный момент времени процесс восприятия человеком компьютерной программы, запущенной на специализированных технических средствах; виртуальная реальность с одной стороны ограничена возможностями психики человека, а с другой стороны – возможностями компьютера, поэтому очевидно, что

Так как возможности виртуальной реальности лимитированы психическими и техническими возможностями, то «виртуальное» меньше «воображаемого», так как сознание человека может продумать ещё не существующие материально виртуальные «миры» (в их создании заключается суть работы дизайнеров и разработчиков). Совершенно логично из этого вытекает, что «реальное» больше «воображаемого», так как доступный для постижения человеком мир безграничен. И, опять же, ввиду психических и технических ограничений, далеко не весь «реальный» и «воображаемый» опыт может быть помещён в виртуальную реальность.

Как писал драматург Зюскинд, «нет такой человеческой фантазии, которую бы реальность не превзошла играючи». Это справедливо и по отношению к VR.

VR остаётся своего рода слепком объективной реальности, одновременно являясь и её материально существующей частью. VR есть картина, срисованная с реальности. Почти всегда захватывающая, но далеко не самая правдоподобная.

Как соотносится виртуальное и реальное? Виртуальное – это зафиксированная картина реального (с возможностью добавить элементы воображаемого). Виртуальная реальность – это, это результат процесса моделирования. Как писал Витгенштейн задолго до появления VR: «Именно так картина взаимодействует с реальностью: они соприкасаются. Картина выступает измерительным инструментом реальности». *модель*

Вероятность наступления тех или иных событий в реальном мире и в виртуальной реальности определяется различными законами. В реальном мире вероятность наступления событий определяется законами физики и человеческой волей, когда человек принимает решения, действует, взаимодействует со средой; при этом воля человека ограничена физическими законами и не может их преодолеть. Вероятность наступления тех или иных событий в виртуальной реальности, как и в любой компьютерной игре, определяется внутренней логикой работы программы, которая подменяет физические законы, нередко выступая по отношению к ним в качестве модели.

Отдельные законы физики могут быть смоделированы в компьютерной программе. Например, может быть смоделировано движение ветра, приводящее к движению деревьев, являющихся компьютерной графикой, или специфика движения автомобиля на мокрой трассе, если вы управляете этим автомобилем в компьютерной игре вроде GTA San Andreas. В этих примерах моделируются именно реальные физические законы. От степени правдоподобия «игровых» законов законам физическим зависит реалистичность происходящего в цифровой среде.

В виртуальной среде или компьютерной игре воля человека ограничена не только законами компьютерной программы и моделируемыми ею физическими законами, но и сюжетом компьютерной игры, и количеством способов интерактивного взаимодействия с цифровой средой (клавиатура, мышь или джойстик будут являться средством контакта человека с цифровым миром и служить средствами выражения человеческой воли).

Это подчёркивает наше соотношение:

«Виртуальное» меньше «реального» так как включает в себя конкретные его элементы (например, карта города, отображаемая в компьютерной игре, по которой может перемещаться геймер) и даже моделируемые физические законы реального мира (примеры я приводил выше). «Воображаемое» меньше «реального», так процессы мышления человека в процессе построения воображаемых миров основываются, как и всякий другой акт творчества, на накопленном у человека чувственном опыте восприятия объективной реальности в ходе взаимодействия с ней и подчинения своей воли её законам. При этом «воображаемое» больше «виртуального», так как придуманные человеком элементы «воображаемого» могут быть физически реализованы в компьютерной программе, лежащей в основе цифровой среды. (Ведь компьютерные игры, в которые мы играем, виртуальные миры, которые мы смотрим через VR-шлем были кем-то придуманы, и, по сути своей, являются комплексным отражением творческих актов группы людей – дизайнеров, программистов, специалистов по компьютерному моделированию и сценаристов.)

С позиции современной науки, с позиции психофизиологии, пожалуй, доказать факт материального существования виртуальной реальности проще, чем факт существования реальности как таковой. Но будем оставаться материалистами!

Вы только представьте себе! Порою даже физики говорят, что весь мир, не то что уж виртуальная реальность, это чья-то выдумка...

Современные физики нередко отсылают своих читателей к так называемому антропному принципу. Согласно этому принципу, близкому философии солипсизма, мы видим Вселенную такой, потому что только в такой Вселенной мог возникнуть особый наблюдатель – человек.

В народе шутят про философию солипсизма: ...даже если оно есть, то это только ваше ощущение того, что оно есть, а если его нет, то вы ощущаете, что его нет, но именно это доказывает, что оно есть, потому что если чего-то нет, значит оно где-то есть, но вы его в данный момент не ощущаете, а могли бы. Суть антропного принципа становится ясна из этого шуточного примера: мир существует прежде всего в нашем восприятии и именно потому и существует, что мы его воспринимаем.

Зачем я только что поведал вам про антропный принцип?

Этот принцип позволяет нам понять, что виртуальная реальность существует только в нашем восприятии и только благодаря тому, что мы её воспринимаем, и только тогда, когда мы её воспринимаем.

Виртуальная реальность существует тогда и только тогда, когда имеется организм, способный её воспринимать. Это должен быть человек, находящийся в сознании и обладающий бинокулярным зрением. Без человека виртуальная реальность будет «мертва»: останется лишь вхолостую работающая программа, запущенная на шлеме VR. Удивительные качества VR, такие как способность создавать эффект присутствия, способность интерактивного взаимодействия с виртуальной средой, при этом не смогут проявить себя; компьютерная программа, запущенная на шлеме, ничем не будет отличаться от мириад других программ.

VR, порождённая техническими средствами, существует, когда есть человек – наблюдатель (пользователь VR). Этот человек вступает с виртуальной реальностью в субъект-объектные взаимоотношения.

Как широко известно, объект – это предмет или человек, на которых направлено действие субъекта. Субъект – это явление, которое взаимодействует с объектом.

Человек является объектом виртуальной реальности, когда он пассивно воспринимает её и когда у него развивается эффект присутствия. Когда человек взаимодействует с виртуальной реальностью, он выступает в качестве субъекта. Это объясняется таким качеством виртуальной реальности, как интерактивность. Эффект присутствия наблюдается и при пассивном, и при активном взаимодействии с виртуальной средой.

Человек, взаимодействуя с любой информационной средой (например, кинофильм, реклама, пропаганда) одновременно и объект и субъект – когда он её трансформирует или отвергает. В случае виртуальной реальности, человек «субъектнее», то есть его проявления как субъекта более выражены. Это происходит как за счёт интерактивности, так и за счёт иммерсивности VR, то есть за счёт её способности создавать эффект присутствия.

Субъект-объектные взаимоотношения человека и виртуальной реальности, меняющиеся в зависимости от типа восприятия и степени интерактивности взаимодействия человека с виртуальной средой, подчёркивают материальность существования виртуальной реальности, являющейся порождением компьютерной программы и порождением человеческой психики одновременно.

Материальность существования VR одновременно в виде компьютерной программы и восприятия её человеком подтверждается и законами передачи информации. Передача информации (информационного сообщения) имеет место быть, только когда есть объект, способный воспринимать эту информацию, то есть наделять её неким смыслом. Алфавит не имел бы смысла, если бы не было людей, способных воспринимать этот алфавит. Так и виртуальная реальность – она остаётся «мертва» и не функционирует, если отсутствует воспринимающий её организм. Обязательное условие существования VR, таким образом, сводится не только к наличию технических средств её порождения и наличия выполняемой компьютерной программы, но и к наличию организма, обладающего сознанием и бинокулярным зрением, воспринимающего VR. Человек в этом качестве выступает в качестве субъекта, на который как объект воздействует виртуальная реальность, порождая у человека развитие системы психологических образов; человек выступает в качестве объекта, когда интерактивно взаимодействует с VR, видоизменяя её в ходе этого взаимодействия.

Ещё можно отдельно отметить, что опыт, полученный человеком в ходе взаимодействия с виртуальной реальностью, сохраняется в памяти точно так же, как и опыт, полученный в настоящей жизни. На основе этого и работают дидактические виртуальные среды, применяемые в образовательных целях. Система психологических образов, связанных с виртуальной реальностью, также сохраняется в человеческой памяти подобно образам, вызванным объективной реальностью. Всё это дополнительно подтверждает факт материалистического суще-

ствования виртуальной реальности: она приводит к развитию психологических образов, сохраняющихся в памяти, точно так же, как и образы материального мира, а взаимодействие с VR вызывает такие же процессы научения и накопления опыта, как и взаимодействие с объектами реального мира. Нематериальные сущности так себя по отношению к человеку и его психике не ведут.

Казалось бы, на основе сказанного выше можно окончательно убедиться в твёрдой материалистичности виртуальной реальности. Однако, последнее время выходит существенное количество работ, в которых все исследования виртуальной реальности – виртуальные. Люди, которые никогда не видели VR-шлем, рассматривают совершенно фантастические гипотезы, и производят совершенно умозрительные выводы относительно виртуальной реальности. В особенности это касается работ по т.н. «философии виртуального».

Позволю себе привести здесь анекдот.

В одном провинциальном ВУЗе ректор корпел над сметой: никак не получалось наладить научные исследования. Слишком дорого. Если начать исследования по физике – все деньги уйдут на оборудование; если по химии – то на реактивы и посуду. Тогда ректор придумал развивать науку в области математики – ведь математикам нужно только карандаши и ластик. Но завхоз оказался всех умнее: он предложил завести философов, ведь им даже ластик не нужны...

Теперь я обращаюсь к людям, которые продолжают считать, что в процессе восприятия виртуальной реальности у человека развивается «изменённое состояние сознания» или «выход из тела». Они могут смело отложить мою работу и пойти почитать Карлоса Кастанеду, Уильяма нашего Берроуза или Николая Рериха.

Вопрос закрыт окончательно.

Виртуальная реальность полностью контролируется человеком; она объективно существует только благодаря техническим средствам (таким как, например, шлем VR) и только одновременно в восприятии человека и в виде компьютерной программ. Dіxі.

Философы прошлого в контексте изучения виртуальной реальности могут быть более полезны, чем современные философы, которые никогда не видели шлем VR, но проводят «виртуальные» исследования «виртуального», замешанные на эзотерике. Философы прошлого дают определённое понимание порядка вещей в мире и их взаимоотношения; понимание взаимоотношения реального и воображаемого в частности. Современные философы часто лишь плодят строчки. Как говорил известный благодаря своей бочке Диоген, «...философия и медицина сделали человека самым разумным из животных, гадание и астрология – самым безумным...».







Виртуальное = Техническое / Человеческое

Реальное <Воображаемое <Виртуальное

Виртуальное <Воображаемое <Реальное

Виртуальное <Воображаемое <Реальное

Мнимые проблемы

Помимо дезавуированных выше заблуждений о возможности существования виртуальной реальности вне компьютера и вне программы, существует ещё целый ряд заблуждений относительно VR и её материалистичности, которые нам предстоит разобрать.

Применение виртуальной реальности и других иммерсивных технологий в последние годы вышло за границы только игровой индустрии. VR всё более широко используется в образовании, медицине, психологии и космонавтике, а также в качестве технологической основы для целого ряда тренажёров и промышленных систем проектирования и дизайна. Особенности развития рынка технологий виртуальной реальности таковы, что профессиональные сферы их применения развиваются во многом более динамично, чем рекреационная сфера, связанная с развлечениями и видеоиграми. По мере роста популярности VR в общественном сознании сформировался целый ряд негативных стереотипов, связанных с этой технологией. Существуют справедливые опасения насчёт физиологической (медицинской) и психологической безопасности её применения.

Несмотря на активно проводимые исследования, объем научных данных по психологии восприятия и поведения человека в VR в настоящее время невелик. На этом фоне широкое распространение получают псевдонаучные теории, часто имеющие эзотерический подтекст, основанные на искажённых и поверхностных представлениях о психологии восприятия и психофизиологии человека.

Это может являться одной из причин социальной стигматизации технологий виртуальной реальности и негативно сказываться на их развитии в сферах профессионального применения.

Социальная стигматизация – это процесс, при котором человек или группа людей получают отрицательную оценку обществом из-за каких-то особенностей, которые считаются несоответствующими социальным нормам и ожиданиям. Это может быть связано с расой, полом, национальностью, ориентацией, здоровьем, физическими и другими характеристиками. Стигматизация приводит к дискриминации и отчуждению, что может серьезно повлиять на жизнь людей и ухудшить их психологическое состояние. С другой стороны, социальная стигматизация препятствует распространению отдельных технологий и может негативно сказываться на технологическом прогрессе.

Ниже будут рассмотрены причины случаев социальной стигматизации виртуальной реальности в обществе и популярные квазинаучные суждения; будет приведен критический разбор этих суждений, основанный на взятых из научной литературы результатах объективных исследований и собственных экспериментальных данных; описаны в первом приближении аспекты безопасности и эффективности применения виртуальной реальности в психологии, медицине, образовании и космонавтике.

Технологии виртуальной реальности, как и всякие другие бурно развивающиеся технологии, часто встречаются обществом неоднозначно, с возникновением полярных по своей направленности мнений и суждений. Поляризация точек зрения в отношении VR, на наш взгляд, может быть связана с тем, что в медицинской и психологической литературе данных о восприятии человеком виртуальной реальности к настоящему времени немного, и они приводятся в изданиях, недоступных широкой аудитории. В тоже время как в современной культуре, в особенности кинематографе, виртуальная реальность предстает преимущественно в мрачных тонах.

Дело развития виртуальной реальности в глазах обывателя серьёзно подпортил кинематограф, в особенности Голливуд.

Воистину, сон разума рождает чудовищ.

Предрассудки, возникающие под влиянием массовой культуры и опасения из-за возможных последствий для физического и психического здоровья при использовании новой, необычной технологии во многом определяют настороженное отношение к VR у существенной части общества и даже у профессионалов, в частности, медиков и психологов.

В фантастике нам показывают ужасный мир будущего, где нравы низки, а весь мир в руинах, и посреди всего этого разрушения – виртуальная реальность как средство контроля и даже оружие убийства...

...в то время как уже существующая в наши дни виртуальная реальность может содержать в себе красочные, радующие глаз пейзажи, и такая VR с успехом применяется для психотерапии.

Широко распространены опасения, связанные с возникновением неблагоприятных вестибулярных и психологических последствий, возникающих при использовании виртуальной реальности. Отчасти эти опасения небеспочвенны. Действительно, первые версии виртуальной реальности и моделей шлемов VR вызывали существенные вестибулярные расстройства, укачивание и другие краткосрочные побочные явления у большей части пользователей. Это было обусловлено не только технологическими причинами, но и недостаточным пониманием принципов и правил создания контента. Опасения, связанные с влиянием VR на психологическое состояние, чаще всего отражают известные предубеждения, связанные с компьютерными играми, компьютерной зависимостью, киберагрессией, хотя виртуальные среды и компьютерные игры не есть одно и то же.

Наряду с предубеждениями и справедливыми опасениями, получившими широкое распространение, нередки и случаи квазинаучного, порою совершенно эзотерического объяснения эффектов, возникающих у пользователей при взаимодействии с виртуальной реальностью. Существует мнение, что в процессе восприятия виртуальной реальности у человека якобы развивается изменённое состояние сознания (ИСС) или состояние «выхода из тела». Технические аспекты VR экстраполируются на существующие в реальности предметы, обуславливая развитие идеи «параллельных миров», популярных в научно-фантастической, но не в научной литературе. Отдельные авторы полагают, что для вовлечения пользователя в виртуальную реальность не требуются технических средств, а достаточно произнесённой вслух своего рода мантры. Встречаются суждения о том, что предметы и объекты виртуальной реальности в своей совокупности вариантов превосходят по объёму информации реально существующую Вселенную.

Полагаем, что полученные нами экспериментальные данные и данные других исследователей позволяют повлиять на существующую тенденциозность и прояснить некоторые из точек зрения на иммерсивные виртуальные технологии.

Прежде всего отметим, что погружение в виртуальную реальность не вызывает изменённых состояний сознаний. ИСС имеет чёткие критерии; изучением ИСС занимается наука психиатрия. ИСС могут быть вызваны приёмом психотропных препаратов или гипнозом. При этом развивается группа поведенческих и психически реакций; сознание человека погружается в состояние, пограничное между нормой и патологией. Это состояние и эта группа реакций не совершенно не соответствует тем реакциям, которые связаны с восприятием VR. Так что, VR ≠ ИСС. (Об этом мы поговорим подробнее в главе «Эффект присутствия».)

Только в устной речи или в художественных произведениях можно встретить убеждение, дескать «виртуалка», погружение в неё – это нечто вовсе сна. Это явное заблуждение, на критическом разборе которого мы даже не будем заострять своё внимание. Очевидно, что сон – это определённое физиологическое состояние организма. При погружении в виртуальную реальность человек бодрствует, – и, в отличие от сна, он способен контролировать всё происходящее.

Некоторые люди полагают, что виртуальная реальность является иллюзией, однако это не соответствует действительности. Положите ложку в прозрачный стакан, наполненный водой и вы увидите, что ложка будто бы сломана. Это – физическая иллюзия, существование которой обусловлено физическими свойствами воды, а именно её способностью преломлять свет. Другие иллюзии связаны с отдельными дефектами и особенностями сенсорных систем, например, явление вертиго, при котором летящий ночью над морем лётчик теряет ориентацию в пространстве и путает верх и низ. Иллюзии могут быть вызваны и неврологической патологией. В случае погружения человека в виртуальную реальность не происходит никаких иллюзий; идёт совершенная штатная работа головного мозга и сенсорных систем. Так что, VR ≠ иллюзия.

В том, что виртуальную реальность ошибочно считают иллюзией нет ничего удивительного. К слову, кинематограф, который также вызывает развитие эффекта присутствия (но в меньшей степени, чем VR) на заре его становления называли иллюзионом. Разве кино – это иллюзия или ошибка восприятия? Разумеется, нет. Также, как и VR.

В обывательском понимании иллюзии близок и абсурд. Попалось мне и мнение, что VR – это театр абсурда. Разумеется, это не так. Абсурд является особой формой построения сюжетной линии или графической канвы произведения, при котором происходит нарушение предвидения, а формальные законы логики при этом сохраняются. То есть, зритель ожидает увидеть одно, на основе своего чувственного опыта, способности к анализу, сформированной данным абсурдистским произведением искусства системы образов – а получает совершенно другое. Это вызывает когнитивный диссонанс или комический эффект. VR работает по отношению к человеку совершенно иначе. (Хотя словосочетание и родилось в среде французских абсурдистов.) Далеко не всякая виртуальная реальность есть абсурд. Однако, внутренняя структура виртуальной среды или сюжет игры в виртуальной реальности могут содержать в себе сценарные повороты и планы, построенные по законам абсурда. Полагаю, что за счёт развития эффекта присутствия и вытеснения объективной реальности из поля восприятия человека, виртуальная реальность, носящая в себе абсурдистские элементы, будет серьёзно удивлять и даже фразировать человека. Вплоть до развития оторопи и отторжения. Я думаю, что с абсурдом при построении контента для виртуальных сред следует быть осторожным из-за иммерсивности VR. Это должны учитывать разработчики. *la réalité virtuelle*

На защите моей кандидатской диссертации известный спортивный психолог Бочавер совершенно справедливо заметил, что существует два подхода к интерпретации виртуальной реальности: 1) виртуальная реальность как прямая, директивная психологическая интервенция, то есть прямое вмешательство в работу мозга, и 2) виртуальная реальность – своего рода тоже среда, и оценивать её воздействие следует также, как и воздействие среды обитания, по отношению к которой VR является эрзацем и слепком. Странники обоих подходов нередко устраивают между собой научные дебаты, отметил Бочавер, а ещё он отметил, что мой подход как исследователя – синтетический: я отношусь к VR как к среде и как к аналогу естественной деятельности человека.

И в самом деле, исследователи порой полагают, что виртуальная реальность является прямой психологической интервенцией – прямым вмешательством в физиологию высшей нервной деятельности. (Будто бы мы отключили от мозга часть его сенсорных систем и напрямую подключили к нему источники искусственных стимулов – препарировали как лягушку, лапа которой непроизвольно дёргается под воздействием тока!..) Это не так. VR лишь является внешним источником искусственных информационных стимулов, таким же, как радио и телевидение. Однако, благодаря существенному воздействию VR на зрительную систему и подмене естественных зрительных стимулов на искусственные, развивается эффект присутствия. Картина объективной реальности в поле восприятия и когнитивного контроля человека при сеансе VR постепенно вытесняется виртуальной картиной. Поэтому, психологически иммерсивные среды, такие как виртуальная реальность, могут рассматриваться именно как среды. Эти среды

могут быть эрзацем объективно существующих сред обитания человека (смоделировать можно фактически любую среду), который в своей реалистичности не дотягивает до оригинала.

Виртуальная реальность отличается от дополненной реальности. Дополненная реальность (AR) представляет собой в технологическом плане устройство, позволяющее наложить сгенерированное компьютером изображение на картину объективной реальности. Например, это может быть какая-либо справочная информация, что делает технологии дополненной реальности полезным помощником для инженеров высокотехнологичных производств; это может быть информация о каком-либо произведении искусства, что делает дополненную реальность хорошим экскурсоводом или действенной технологией, сопровождающей образовательный процесс. В психологическом плане, то есть с точки зрения психофизиологических механизмов восприятия, виртуальная реальность отличается от дополненной тем, что VR вызывает развитие эффекта присутствия, а AR – нет.

Таким образом, описать виртуальную реальность можно следующим хитрым способом, поэтапно описывая чем виртуальная реальность не является по факту. VR не является прямой психической интервенцией, вмешивающийся в естественную работу головного мозга и процессы афферентного синтеза, не является изменённым состоянием сознания и не представляет из себя оптическую иллюзию. При виртуальной реальности происходит обычная работа головного мозга по переработке информации, поступающей через сенсорные системы (тот самый афферентный синтез). При этом происходит вытеснение естественного визуального канала искусственным, перенос концентрации внимания человека на всё то, что происходит в рамках этой новой картины – и развивается эффект присутствия.

Теперь разберём устоявшиеся мнения, являющиеся отчасти ошибочными, касающиеся вопросов медицинской и психологической безопасности применения виртуальной реальности.

Как показывает анализ литературы, выраженность вестибулярных нарушений и количество жалоб пользователей при использовании VR снижались по мере совершенствования технологии. Поэтому «бытовые», современные серийно выпускаемые шлемы VR, разрабатываемые для игровой индустрии, можно считать в целом физиологически безопасными устройствами, при условии нормирования продолжительности сеанса, высокого разрешения изображения и качества используемого контента. Данные врачебных осмотров в проведённых в ГНЦ РФ – ИМБП РАН экспериментах позволяют сделать предварительный вывод о достаточной безопасности применения VR для решения задач психологического обеспечения (психологической поддержки человека в экстремальных условиях обитания) и разработки тренажёров. Врачебные неврологические осмотры участников экспериментов, включая группу из 48 добровольцев показали, что вестибулярные отклонения, по своей выраженности не превышающие степень субъективно воспринимаемого дискомфорта, встречались менее чем в 2% случаев. Согласно данным наблюдений, при применении участниками публичных мероприятий виртуальных сред, разработанных специалистами ГНЦ РФ – ИМБП РАН и ООО «Интеллектуальные системы здравоохранения» в демонстрационных целях, случаев вестибулярных и зрительных расстройств не выявлено. Общее количество наблюдений: 80 человек и 163 сеанса VR. Важно учитывать, что в упомянутых экспериментах и публичных демонстрациях регламентировалась максимальная непрерывная продолжительность сеанса VR – не более получаса. (Хотя известно, и было показано нами в экспериментах, что и часовые сеансы не причиняли обследуемым дискомфорт; ключевым условием было добровольное определение продолжительности сеанса самими обследуемыми).

Мы смогли сформулировать следующие критерии безопасности, которые уверенно снимают многие общественные опасения:

– Перерыв при повторных сеансах – не менее 15 минут.

– Люди, страдающие нарушениями бинокулярного зрения, психиатрическими расстройствами, тяжелыми болезнями сердца, устойчивыми нарушениями координации к сеансам VR не должны допускаться.

Существенная часть негативных эффектов, возникающих при восприятии виртуальных сред, связана не с (конструктивные особенности и технические спецификации шлемов VR), а с , т.е. с программным обеспечением. Это происходит с игровым контентом для VR по причине механического «переноса» методов создания и отображения контента из «обычных» видеоигр в виртуальную среду. Однако восприятие психологически иммерсивных сред отличается кардинально. Быстрые перемещения со сменой освещённости и цветовой гаммы на экране персонального компьютера или телевизора воспринимаются нормально в силу присутствия статичного фона (статичного и монотонного физического окружения, в котором размещён монитор компьютера или экран с подключённой к нему игровой приставкой). А в виртуальной среде в отсутствие такого статичного «якорного» фона подобный контент незамедлительно вызывает негативные эффекты, в первую очередь – укачивание. *hardware software*

Популярны суждения о том, что виртуальная реальность способна оказать на психику человека разрушающее воздействие. В связи с этим возникает вопрос. Может ли VR действительно существенно нарушить эмоциональную сферу человека – даже если эта VR не шутер, не триллер, а средство психокоррекции?

Согласно нашим экспериментальным данным, к незначительным негативным изменениям эмоциональной сферы обследуемых, выявленных нами в экспериментах относится некоторое незначительное повышение выраженности негативных эмоций (грусть, злость) у ряда обследуемых после окончания сеанса VR. Мы полагаем, что это связано с трудностями «перехода» обследуемых из психологически комфортной виртуальной реальности в объективно и физически дискомфортные условия проведения эксперимента, сочетанные с постоянной экспозицией ряда стрессоров. Методическими и техническими способами решения этой проблемы может быть постепенное замещение «виртуального» изображения реальным и специальным набором дополнительного эмоционального стимульного материала перед завершением сеанса. Отметим, что проблема «выхода» нуждается в более детальном изучении. (Она ещё будет подробнее рассмотрена в этой книге.)

Безусловно, среды виртуальной реальности не являются технологической «панацеей» и к вопросам физиологической и психологической безопасности их применения следует относиться со всей тщательностью. Особенно если речь идёт о таких областях, как образование и медицина. Наши исследования показывают, что современное техническое и программное обеспечение VR позволяет использовать все преимущества этой технологии для эффективного формирования и тренировки новых навыков, моделирования специфических условий деятельности, психологической практики. Существующий опыт практического применения гарнитур и шлемов виртуальной реальности является ценной основой для регламентации использования технологии в различных условиях в целях обеспечения достаточной степени безопасности и минимизации рисков развития побочных нежелательных эффектов.

В то же время, необходимо учитывать ограниченность рынка технологий виртуальной реальности, распространение этих технологий преимущественно в узких профессиональных сферах, дороговизну технических решений и относительно высокую стоимость. Всё перечисленное, с одной стороны препятствует тому, что распространение VR приведёт к кардинальным изменениям в обществе. С другой стороны, при распространении технологий виртуальной реальности будет сохраняться «эффект новизны», полезный в случае внедрения VR в медицину, психологию и образование.

Постепенное расширение рынка технологий виртуальной реальности, снижение стоимости и все более активное применение VR в профессиональных сферах способствует получению новых научных данных, часть из которых изложена в настоящей работе. Эти данные,

в свою очередь, могут играть немаловажную роль в уменьшении информационного дефицита и предубежденности по отношению к VR, являться одним из факторов постепенного расширения аудитории пользователей VR.

Резюмирую сказанное выше:

– Случаи социальной стигматизации технологий VR, по всей вероятности, обусловлены относительно небольшим размером рынка этих технологий, мнениями, почерпнутыми в популярном искусстве и «эффектом новизны» сформированные массовой культурой.

– В то же время, тот же самый «эффект новизны» в ряде случаев определяет успешность применения виртуальных технологий в образовании, в тренажёрном деле и для целей психокоррекции, усиливая ожидаемые положительные психоэмоциональные эффекты.

– Есть основания судить о достаточной психологической и физиологической безопасности применения современных технологий VR при условии использования последних версий гарнитур с высоким разрешением изображения, отсутствия медицинских противопоказаний и соблюдении ряда рекомендаций. Психологическая безопасность достигается тщательным отбором предъявляемых стимулов. Физиологическая безопасность обеспечивается ограничением продолжительности сеансов, высоким разрешением изображения и точным трекингом.

– Частота вестибулярных нарушений, связанных с VR становятся всё менее снижается по мере совершенствования и развития технологий и повышения качества создаваемого контента. Безопасность применения этих технологий подтверждается опытом эксплуатации различных иммерсивных технических решений в медицине и психологии, в ряде экстремальных отраслей, включая космонавтику.

– Из экспериментальных данных, полученных различными исследователями, становится ясным в целом положительное влияние виртуальных сред на эмоциональную сферу и когнитивные способности человека. Эти данные позволяют судить об объективности виртуальной реальности, в которой, за счет искусственной афферентации создается эффект присутствия, проявляющийся в виде физического ощущения нахождения человека в мире искусственно созданных стимулов.

– Имеющая место проблема «выхода» из VR, по всей вероятности может быть решена нивелирована как техническим путём (со стороны), так и путём внесения модификаций в программное обеспечение (со стороны). *hardware software*

Любезные читатели! Мы рассмотрели основные вопросы, касающиеся виртуальной реальности как таковой. Мы теперь чётко должны понимать, чем виртуальная реальность является, а чем не является – и что она из себя представляет на самом деле. В следующей главе я расскажу о том, какие существуют способы изучения психофизиологических эффектов восприятия виртуальной реальности человеком. Пользуясь случаем, приношу извинения за длинную первую главу и обещаю, что последующие главы, так как они посвящены отдельным узким аспектам изучения, влияния на человека и конструирования виртуальной реальности, будут короче этой. (На самом деле не все, но...)

Виртуальная реальность – это компьютерная технология, которая позволяет создать симуляцию реального мира или вымышленного окружения, в котором пользователь может взаимодействовать с объектами и персонажами с помощью специальных устройств. Виртуальная реальность находит применение в различных областях, таких как развлечения, образование, медицина и технологии. Виртуальная реальность – это компьютерно-созданная среда, которая имитирует реальный мир. Она существует только внутри программ, а не в реальном мире. Поэтому можно сказать, что она не реальна в бытовом, человеческом понимании, но может предоставить некоторые ощущения и эмоции, которые похожи на настоящие. При этом она объективно существует как психическое отражение и деятельность человека, возникающие в процессе взаимодействия с VR.

Нерешены вопросы социальной стигматизации технологий виртуальной реальности, мешающие их развитию.





Выводы

Нерешённые задачи

Глава 2. Методология изучения

*Картина выступает измерительным инструментом реальности.
– Л. Витгенштейн*

Мы не можем приложить линейку к эффекту погружения, чтобы измерить его глубину; это очевидно.

Совершенно естественно, что прежде чем обсуждать психофизиологические эффекты виртуальной реальности необходимо понять, как эти самые эффекты выявлять и изучать.

Описанная в этой главе методология позволила изучить и классифицировать эффекты, возникающие при восприятии VR. Дальнейшее изложение материала в этой книге будет приведено в соответствие с этой методологией.

Методология – тот навигатор, который позволил составить «карту территории» психофизиологии восприятия виртуальной реальности человеком; тот компас, который позволяет нам уверенно перемещаться по этой территории по нашему маршруту, изложенному в этом Путеводителе.

Когда мы воспринимаем мир нашими органами чувств, мы создаём у себя в голове субъективную картину реальности.

Когда мы применяем объективные методы исследования, когда мы применяем определённую методологию исследования (то есть последовательность раскрытия фактов в определённой области), мы можем измерить «территорию», изучаемую нами. Из явлений, фактов и из того, как они между собой взаимодействуют, мы можем получить своего рода «карту» этой территории. Это уже объективное восприятие.

Чтобы измерить расстояния, нужны линейка, теодолит, самолёт с фотокамерами или космический спутник геодезической разведки. Потом с помощью курвиметра или проекции Меркатора из полученных данных можно прочертить карту. В науке тоже есть свои методы измерения и свои методы построения проекции территории на карту. В психологии, психофизиологии – данные всех анкет и интервью строго субъективны; объективные методы изучения территории психических явлений связаны с работой мышц, мимикой, движением глаз, электрической активностью мышц и мозга, акустикой речи. В психологии и психофизиологии изучаемо лишь то, в чём есть механика или физика. ; и мозг, и порождаемые им мысли объективны и материальны. А методы статистической обработки научных данных подобны проекции Меркатора – они делают из совокупности установленных фактов понятную глазу картинку взаимосвязанных фактов. То есть карту. *Мозг выделяет мысль, как печень желчь*

Карта всегда меньше территории. Но именно научный подход, основанный на конкретной методологии процесса исследования, позволяет нам, пешим странникам на этой территории, посмотреть за горизонт – и в своём движении постоянно отодвигать его дальше и дальше, ведь наука границ не имеет.

Совокупность полученных фактов в логически завершённом научном исследовании должна быть интерпретирована. То есть, должны быть представлены объяснения природы фактов и объяснения взаимосвязей между явлениями. Говоря метафорически, так мы можем проложить по изучаемой территории маршрут.

Перефразирую Архимеда: дайте мне точку измерения, и я опишу Землю.

Вот для чего необходимо понимание сути объективных методов исследования и методологии исследования, связывающих методы воедино.

В философии ошибочно приравнивание мышления к процессам, идущим сугубо человека. (Отсюда возникают и ложные суждения о том, что мысли нематериальны.) Мышление человека возникает в процессе восприятия внешней среды и взаимодействия с ней. Мышление при этом имеет внешние проявления: выделение гормонов, работа мышц, проявления мимики, электрическая активность мозга, различная в различных его областях. Эти внешние изменения – объективны, материальны и измеримы. Это и позволяет нам объективно изучать процессы мышления человека, физиологию его высшей нервной деятельности. (Это и изучают психофизиологи в отличие от «чистых» психологов, которые работу мозга оценивают по результатам опосредованного анализа психической деятельности человека, зафиксированной в виде ответов на вопросы анкеты). Мы будем, выстраивая нашу методологию изучения процессов восприятия и других мыслительных процессов, возникающих при контакте человека с виртуальной реальностью, опираться и на субъективные (психологические) и объективные (физиологические, психофизиологические) исследовательские методы. *внутри*

Таким образом, внутренние состояния человека проверяются и изучаются только с помощью внешних критериев. Таких критериев, которые измеримы и материальны, в отличие от фрейдовских «Я», «Сверх-Я» и «Эго». Вопреки популярности фрейдизма, дедушка Павлов даёт нам больше для понимания объективно происходящих в мозгу процессов, чем дедушка Зигмунд.

Карта всегда меньше, чем территория; иными словами, карта или глобус не способны передать Землю во всей её полноте, но способны показать нам, как в целом устроен мир, и этого приближения и подобия бывает достаточно для осуществления точной навигации и понимания сути вещей. Так и факты в мире науки. Научные факты, открытые с помощью объективных методов исследования, не передают всей полноты изучаемых явлений. Но благодаря им можно составить достаточно правдоподобную «карту» реальности – совокупность фактов и явлений, позволяющих оценить, например, как то или иное событие (скажем, сеанс VR) способно в большинстве случаев оказывать влияние на человека.

Любопытно здесь между строк отметить, что вопросы методологии изучения эффектов виртуальной реальности интересуют меня примерно с 2018 года – ещё до того, как я сам впервые опробовал на себе VR. Дело было так. В стенах ИМБП РАН проходила служебная конференция, посвящённая вопросам применения виртуальной реальности в космонавтике. Выступали как известные учёные, в том числе один из пионеров изучения психофизиологии виртуальных сред профессор Ю. А. Бубеев, так и VR-разработчики. Кажется, именно там я познакомился с основателем фирмы «Интеллектуальные системы здравоохранения» Р. Х. Абдюхановым, с которым позднее мы разработали совместно целый ряд программных продуктов, в том числе и для виртуальной реальности. На конференции обсуждались, прежде всего, вопросы применения VR для различных тренажёрных систем. В нашем институте шла активная подготовка к предстоящему международному изоляционному эксперименту SIRIUS, для которого необходимо было создать виртуальную систему симуляции высадки космонавтов/астронавтов на поверхность Луны. После конференции я задался вопросом: а как изучают эффекты восприятия виртуальной реальности и насколько они изучены? Я уже тогда знал по литературным данным о применении VR для психотерапии ряда расстройств и для управляемой релаксации. Неужели, думал я тогда, не существует единой методологии оценки психофизиологических эффектов виртуальной реальности? С этим вопросом я обратился к своим научным руководителям и к мудрому начальству. Оказалось, что, в самом деле, единой и комплексной исследовательской методологии по данному направлению нет. В каждом из исследований VR применялись различные методики, связанные со спецификой эксперимента; например, в исследовании о влиянии VR на тревожность использовался классический тест тревожности Спилбергера. Позднее виртуальная реальность стала основной темой моих исследований и темой моей диссертационной работы. Только путём совещаний с учителями

и благодаря их напутствиям, пробным, поисковым мини-экспериментам на себе и на коллегам, а так же на основе тщательнейшего анализа научной литературы, удалось сформировать более-менее сносную систему оценки эффектов VR. Эта система продолжает совершенствоваться и поныне, от эксперимента к эксперименту. Предлагаю остановиться на ней подробнее. Она не является в полной мере законченной, но может быть полезна для построения дизайна дальнейших расширенных экспериментов с виртуальной реальностью.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.