

Данилов С.М.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

## РОЛЬ SMART ТЕХНОЛОГИЙ В СОЗДАНИИ ВИРТУАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ПРОСТРАНСТВ В РЕАБИЛИТАЦИИ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

**Постановка проблемы.** Современные технологии позволяют вернуть к активной общественной жизни миллионы людей с ограниченными возможностями здоровья. Для развитых экономик мира это колоссальный интеллектуальный потенциал, который следует осваивать. Виртуальные архитектурные пространства должны стать универсальным полигоном как физической и социальной реабилитации людей с ОВЗ так и уникальным исследовательским инструментом для ученых многих областей знания.

**Цель** работы состоит в определении возможностей виртуальной архитектуры как среды реабилитации людей с ОВЗ и как полигона научных исследований.

### **Задачи работы:**

- проанализировать возможность использования архитектурных пространств VR как среды отработки навыков овладения нейроимплантов, киберпротезов и роботизированных колясок;
- рассмотреть перспективы использования инструментария нейромаркетинга в исследованиях влияния архитектурной среды на эмоциональное состояние реципиента.
- рассмотреть перспективы использования архитектурных виртуальных пространств в создании сред общения, обучения и работы для людей с ограниченными возможностями здоровья.

Сегодня концепция города устойчивого развития рассматривается как одна из базовых составляющих цивилизации устойчивого развития. Эксперты Всемирного банка определили «sustainable development» как процесс управления совокупностью (портфелем) активов, направленный на сохранение и расширение возможностей, имеющихся у людей. Активы в данном определении включают

не только традиционно подсчитываемый физический капитал, но также природный и человеческий капитал. Чтобы быть устойчивым, развитие должно обеспечить рост – или по крайней мере неуменьшение – во времени всех этих активов [1]. В результате шестилетнего международного диалога с целью выработки общечеловеческих целей и общих ценностей появился на свет документ «Хартия Земли» [2]. Он был официально принят на сессии Комиссии Хартии Земли в штабе ЮНЕСКО в Париже, в марте 2000 года.

Рассматривая проблему управления совокупностью активов в системе города устойчивого развития следует особо выделить ту роль, которая отводится SMART технологиям. Стремительное развитие медиатехнологий в совокупности с ростом вычислительных мощностей позволили создать инновационный инструмент управления сложными нелинейными процессами. Диапазон использования «умных технологий» столь широк, что нижнюю, простейшую границу можно определить как управление микроклиматом в локальном строительном объеме, верхняя находится в области интеграции инновационных систем управления во все виды деятельности человечества.

Ожидаемым эффектом от применения «умных технологий» становится достижение оптимального формата сосуществования эко- и техно- сфер в едином пространстве ойкумены. В иерархии подчинений это означает доминирование естественной среды над искусственной, но не в ущерб развитию и комфорту людей, пользующихся созданным окружением. Учитывая остроту глобальных кризисов процесс оптимизации жизненных циклов городов может стать весьма сложным в социальном аспекте рассмотрения

проблемы. Учитывая мнение многих специалистов, что умный город - это умное управление, умное проживание, умная среда, умная экономика, умная мобильность и т.д. следует вывод о неизбежности ломки всех городских стереотипов. Умные люди, один из важнейших аспектов SMART CITY становится самой парадоксальной составляющей города устойчивого развития.

Наиболее распространенным стереотипом представлений горожан о городе является представление о месте и роли людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в общественной жизни. Сегодня в большинстве развитых стран «Безбарьерная среда» для людей с физическими и другими ограничениями стала обязательным требованием к архитектурным объектам. Но еще пятьдесят лет назад вопрос существования людей с ОВЗ игнорировался и фактически заканчивался обеспечением прожиточного минимума за счет социальных программ страны. В результате огромный интеллектуальный потенциал остается нерезализованным. В каждой стране людей с ограниченными возможностями здоровья насчитывается миллионы.

В третьем тысячелетии население планеты должно осознать наличие инвалидов и необходимость создать для них нормальные условия жизни. По данным ООН, каждый десятый человек на планете имеет инвалидность, один из 10 страдает от физических, умственных или сенсорных дефектов и не менее 25% всего населения страдают расстройствами здоровья. Примерно одна семья из четырех человек имеет в своем составе человека с ограниченными возможностями [3].

Во всех ведущих экономиках мира запущены и реализовываются сотни программ по реабилитации инвалидов. Это широчайший континуум средств, компенсирующих физические недостатки и возвращающих людям возможность полноценной духовной, а часто и физической жизни. Основой данного направления стали развитие кибернетики, роботехники и интерфейсов человек-компьютер.

Наука изучающая человека и секреты мозга шагнула столь далеко, что появились инновации позволяющие расшифровывать тончайшие двигательные рефлекс в мозгу, а, следовательно, и передавать их на управляющие контуры компьютеров. Через технологии нейросканирования посредством имплантов, либо нейрошлемов стало возможным считывать рефлекс реципиента и управлять роботизированными аватарами, либо самодвижущимися колясками [4]. Системы нейросканирования через интерфейс мозг-компьютер позволяют управлять серфингом в интернете, климатом в квартире делать покупки, общаться с друзьями или просто наблюдать через общественные онлайн камеры за жизнью в городе. Уже создаются классы, где люди с ОВЗ выступают в качестве носителей языка, обучая желающих тонкостям общения.

Сотни людей с ОВЗ уже активно включились в культурную, а некоторые и в деловую жизнь социума. В перспективе благодаря сетевым ресурсам, активируются миллионы новых пользователей. С большой долей вероятности можно утверждать (по принципу подобное тянется к подобному), что скоро создастся целое интернет сообщество со своей субкультурой. Это безграничный потенциал интеллектуальной деятельности. Целый ряд направлений освоения виртуальной реальности помогает реализовать возможности инвалидов получая высокие положительные результаты, как экономические, так и терапевтические.

Осуществляется ряд программ виртуального общения, как, например, «Виртуальные родители, наставники, друзья» [5], множество научно-технических лабораторий активно осваивают цифровое пространство в десятках различных направлений. Это, музеи, образовательные программы, тренажеры, трехмерные объекты промышленного использования (управление процессами, обучение персонала), медицина и т.д. [6].

Таким образом можно утверждать, что уже сегодня созданы среда и разработаны технологии, позволяющие реализовать творческий потенциал миллионов

людей, страдающих от того, что случай, либо болезнь исключили их из полноценной социальной деятельности.

Таким образом, применяя умные технологии к реинтеграции в социум людей с ограниченными возможностями здоровья, можно вычленить несколько основных направлений реабилитации:

1. Социальная. Уже сейчас можно обозначить несколько возможных направлений (не исключено, что их насчитывается сотни). Это:

- виртуальная педагогика - принцип один ученик - один учитель;
- курсы иностранных языков - общение в виртуале с носителем языка;
- охранные агентства - подключение через сетевые ресурсы к следящим системам пассажирских терминалов, супермаркетов, общественных мест и т.д.;

2. Физическая. Роботизированная периферия, управляемая посредством нейросканеров, потенциально позволяет вернуть к активной физической жизни сотни тысяч людей, имеющих проблемы с опорно-двигательным аппаратом, например, технологии HAL (Hybrid Assistive Limb) [7].

3. Культурно-образовательная и т.д.

В попытках организовать деятельность людей с ОВЗ наметилось два направления - создание адаптированных информационных порталов, форумов, сайтов, блогов и т.д., и попытки создания виртуальной среды по своим визуальным свойствам близкой к реальному отображению предметов и действий. Предполагается, что виртуальные пространства, как вид искусства несущий в себе определенный эмоциональный заряд наиболее эффективны в вопросах реабилитации людей с ограниченными возможностями здоровья. Здесь большую роль играют архитекторы и художники как специалисты, работающие в сфере визуальной гуманизации окружающей среды.

Виртуальных проработанных пространств к настоящему времени насчитываются сотни. Наиболее распространенным видом являются игровые пространства, моделируемые под различные сце-

нарии и программные оболочки. Естественно, что прямое заимствование методов, наработанных в игровой индустрии, не принесет ожидаемых результатов. Есть масса специфики, которую следует знать и уметь с ней работать. Каждый из типов пространств для людей с ОВЗ должен прорабатываться в соответствии с требованиями психологов, врачей, программистов и робототехников. По техническому наполнению: мониторы, шлемы и очки виртуальной реальности, сенсорные шлемы, ПО, сенсорные перчатки, джойстики, регистраторы саккад глаз и т.п., работа с виртуалом может быть идентичной, но пространства и сценарии каждый раз должны создаваться по отдельному строго регламентированному плану

Например, одной из весомых проблем и трудностей при освоении нейроимплантов, нейропротезов, роботизированных самодвижущихся колясок и т.д. являются депрессия и болевой порог.

В спорте из здоровых детей в среднем 15 из 25 бросают группы в первый год занятий, так как не могут переступить болевые ощущения в мышцах при начале занятий и скуку тысячекратного повторения одинаковых операций. У людей с ОВЗ на боль и депрессию накладывается осознание масштабности собственных проблем. И здесь становится незаменимым игровой процесс. В преодолении страданий крайне важна увлеченность, эмоциональная позитивность и живое разнообразие процесса. Здесь крайне высокую роль начинает играть среда, в которой происходит не только двигательный, но и познавательный процесс. И особую роль начинает играть виртуальная архитектура. Используя рекомендации медиков и психологов архитекторы в состоянии создать среду, в которой игровой процесс получит мощнейшую мотивацию. Тысячи повторов при наработке моторики овладения протезами станут многократно легче и интересней, если обретут смысл игрового действия.

Кроме того, следует учитывать, что протезы, манипуляторы и коляски крайне сложны в освоении и их цена порой выше

чем у авто представительского класса. Например, Клэр Ломас (Claire Lomas) на экоскелете ReWalk относящемуся к оборудованию Hybrid Assistive Limb (HAL) приняла участие в Лондонском марафоне. В 2006 году лошадь на бегу выбросила Клэр Ломас на близлежащее дерево, у наездницы были сломаны шея, ребра, кости спины, она осталась парализованной ниже линии груди. В какой-то момент узнав о роботизированных «ногах» – экоскелете ReWalk, она набрала для его покупки 43 тыс. фунтов стерлингов, прошла в ходе первых тренировок первые 30 шагов, а дальше стала наращивать дистанцию и приняла участие в старте престижного Лондонского марафона. [8]

Известно, что процесс обучения всегда связан с риском порчи оборудования, на котором этот процесс проводится. При столь высоких ценах на него - от 5000 до приблизительно 120000 евро и выше [9] следует искать более доступные пути получения необходимых навыков.

Из выше приведенных заключений можно сделать вывод о необходимости создания некоего виртуального пространства, эстетически привлекательного, по геометрическим характеристикам близкого к реальному пространству и обладающим всеми необходимыми программными продуктами для отработки навыков овладения нейроимплантами и кибероборудованием. Также в этом виртуальном пространстве следует предусмотреть возможность подключения различных игровых программ, специализированных на конкретном оборудовании. Таким образом в результате анализа предполагаемых потребностей людей с ОВЗ можно сделать вывод о необходимости создания виртуального интерактивного города.

Виртуальный город способен дать пусть несовершенную иллюзию активной жизни с общением, друзьями и домом. Известно, что на ноль делить нельзя, поэтому даже слабое подобие реальной жизни стократно лучше чем ничего, особенно, когда это ничего заключается в телевизоре и белом потолке над кроватью.

К тому-же по своим визуальным параметрам виртуал приближается к физической реальности, поэтому его можно использовать при лечении различных фобий и страхов, для освоения управления роботизированных колясок и просто для виртуальных прогулок. Архитекторы создавая виртуальную архитектуру нового, пользовательского типа заметно расширят ядро профессии, обогатив ее новой палитрой инструментов и возможностей.

Для архитектурной науки в создании виртуального города скрыта масса возможностей, реализация которых может дать весьма интересные результаты. Одной из таких возможностей освоение технологий сканирования реакций реципиента на внешние раздражители. Сегодня существуют и активно используются инновации позволяющие количественно оценивать реакцию человека на внешнюю среду и давать адекватные заключения по корректировке среды таким образом, чтобы вызвать необходимый эмоциональный отклик. В случае разработки виртуальной среды для реабилитации инвалидов мы можем получить убедительные заключения о том, какой должна быть осваиваемая площадка, чтобы вызвать эмоции, способные преодолеть боль и скуку освоения протезов и имплантатов.

Без малого век архитекторы и психологи изучают сложнейшую проблему отношений человека и созданной им искусственной среды. Четко формализовать проблему до сих пор не получалось, хотя следует отметить, что и малыми успехами назвать нельзя. Часто очень трудно объяснить, почему у большинства горожан есть любимые и нелюбимые места, районы, вызывающие тоску и, наоборот, притягивающие к себе и заставляющие вновь и вновь их посещать. Или районы высокой депрессии, как например, знаменитая «Колонна Макаревича» на площади, прилегающей к Новгородскому академическому театру драмы имени Федора Достоевского. Эта колонна знаменита тем, что стала излюбленным местом самоубийц. Причем проблема была настолько остра,



что решением горсовета колонна была демонтирована в январе 2009 года [10].

Сегодня появился шанс на принципиально новом уровне проводить замеры и оценку эмоциональной составляющей восприятия архитектурной среды. В современную психологию пришли инновации, позволяющие:

- записывать саккады глаз (Eye-tracking) – быстрое движение глаз при визуальном освоении видимых объектов. Совмещая запись движения глаз с демонстрируемыми материалами можно определять зоны повышенного внимания в визуальном ряду [11];
- электроэнцефалография (ЭЭГ), метод исследования функционального состояния головного мозга путем регистрации его биоэлектрической активности;
- функциональная магнитно-резонансная томография — разновидность магнитно-резонансной томографии, которая проводится с целью измерения гемодинамических реакций (изменений в токе крови), вызванных нейронной активностью головного или спинного мозга. МРТ позволяет определить активацию определенной области головного мозга во время нормального его функционирования под влиянием различных факторов [12];
- метаморфная модель Зальтмана – извлечение из бессознательного метафорических образов, которые оказывают влияние на осмысление входящей информации. Методология была разработана доктором Джеральдом Зальтманом в Гарвардской бизнес-школе в начале 1990-х. Метод нашел свое признание в работах по изучению рынка и потребителей учеными разных университетов для изучения различных вопросов, связанных с маркетингом и социологией [13].

В совокупности проводимый анализ позволяет с высокой долей вероятности определить эмоциональные реакции, даже неосознаваемые реципиентом, и на основе проведенного анализа вычленить ключевые моменты визуального ряда, вызывающие наибольшую реакцию. Данными знаниями активно пользуются при

планировании рекламных компаний, с вероятностью более 80% провоцируя на покупки целевые группы клиентов.

Применяя данные нейромаркетинга к архитектуре, можно в виртуальной среде апробировать средства реабилитации визуально депрессивных районов города и добиться максимально благоприятных результатов без затрат при этом огромных финансовых средств.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Устойчивое развитие. Учебное пособие. – Уфа: РИЦ Баш ГУ, 2009. — 148 с
2. Earth Charter // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.earthcharterinaction.org>
3. Статистика инвалидности // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://politicallook.ru/social\\_policy/\\_help\\_invalids/statistika-invalidno.html](http://politicallook.ru/social_policy/_help_invalids/statistika-invalidno.html)
4. Emotiv Systems // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.emotiv.com/>
5. Виртуальные родители, наставники, друзья // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.virtualparents.perm.ru/>
6. Отчет лаборатории компьютерной графики и виртуальной реальности Кафедры вычислительных систем и сетей ГУАП // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://guap.ru/labvr/projects>
7. Hybrid Assistive Limb // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Hybrid\\_Assistive\\_Limb](https://ru.wikipedia.org/wiki/Hybrid_Assistive_Limb)
8. «Bionic» woman Claire Lomas completes London Marathon // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inform.kz/rus/article/2462990>
9. Афанасьев К.М. Мозговые интерфейсы // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kv.by/index2003493401.htm>
10. В Великом Новгороде снесут «Колонну Макаревича» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pro-n.ru/news/09.12.2008/>
11. Eye-tracking (Ай-трекинг) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://itrack.ru/research/eyetracking/>
12. Рада А. Что такое функциональная магнитно-резонансная томография (Ф-я МРТ)? // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://symmed.ru/medical-news-of-the-world/chto-takoe-funktsionalnaya-magnitno-rezonansnaya-tomografii-fmrt.html>
13. Романюха С. Метаморфная модель Зальтмана ZMET — история и суть методологии // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psyfactor.org/lib/zmet.htm>