



## ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ

УДК 37.02

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.04

А. И. Азевич

### Иммерсивные технологии как средство визуализации учебной информации<sup>1</sup>

В статье описываются возможности иммерсивных технологий, применяемых в учебном процессе. Они рассматриваются как средство визуализации информации, способствующее развитию современных образовательных практик.

*Ключевые слова:* иммерсивные технологии; иммерсивная среда обучения; визуализация информации; виртуальная реальность; дополненная реальность; смешанная реальность; дополненная виртуальность.

**В**изуализация информации — мощный инструмент передачи огромных массивов данных, адресованных конкретному пользователю, уникальный помощник в восприятии и анализе всевозможных сведений (см., например, [2–7]). Особенно возрастает роль визуализации в процессе непрерывного совершенствования и широкого распространения информационных технологий. В настоящее время трудно не только освоить, но даже бегло ознакомиться с огромными потоками информации, поступающими, например, через Всемирную сеть. Благодаря средствам визуализации облегчается восприятие, осмысление и понимание информации, а также ее прочное усвоение, что является важнейшей педагогической задачей.

Все больше образовательных учреждений в России и за рубежом используют так называемые иммерсивные технологии. Словарь трактует *иммерсивность* (от *англ.* *immersive* — погружение) как целостное сочетание ощущений человека, присутствующего в искусственно созданном трехмерном мире, в котором можно выполнять всевозможные манипуляции: менять точку обзора,

---

<sup>1</sup> Статья подготовлена в рамках проекта РФФИ 19-29-14153 «Фундаментальные основы трансформации содержания и методов общего образования в результате использования учащимися технологии дополненной виртуальности (на примере обучения информатике)».

приближать и удалять объекты, уменьшать и увеличивать их размеры, вращать в пространстве, изменять освещенность сцены и т. д.

Иммерсивность предполагает погружение обучающегося в виртуальную среду с целью получения предметного, социального и коммуникативного опыта. В зарубежной литературе нередко встречается эквивалентное понятие *immersive teaching*, описывающее комплексное исследование потенциала виртуальных миров, применяемых в образовании.

Что представляют собой иммерсивные технологии обучения и в каких формах они проявляются? *Иммерсивные технологии обучения* — это совокупность программно-технических средств, способствующих погружению обучающегося в искусственно созданную среду — виртуальную реальность.

*Виртуальная реальность* — это интерактивная среда, в которой пользователь испытывает ее всеобъемлющее влияние, взаимодействует с разнообразной информацией, получаемой через каналы восприятия. Основное отличие *дополненной реальности* от виртуальной состоит в том, что в ней контент цифрового формата накладывается на реальную пользовательскую среду. В *смешанной реальности* виртуальные объекты не только помещаются в реальную среду, но непосредственно взаимодействуют с ней (см., например, [8; 16]).

Дополненная виртуальность — это симбиоз реальных и виртуальных объектов. Она, по сути, представляет виртуальное пространство, в которое могут быть помещены не только физические объекты, но и сами пользователи, осуществляющие контакт с виртуальным миром в реальном времени (см., например, [9–13]).

Являются ли иммерсивные технологии средством визуализации информации? Чтобы ответить на этот вопрос, перечислим основные свойства визуализации. Прежде всего отметим, что благодаря ей происходит *наглядное представление информации*, а наглядность, как повелось еще со времен Яна Амоса Коменского<sup>2</sup>, — золотое правило дидактики. Еще одно немаловажное преимущество визуализации — *компактное описание закономерностей*, присущих набору или системе данных. В ходе применения средств визуализации происходит *сжатие информации*, т. е. ее алгоритмическое преобразование с целью уменьшения занимаемого объема.

Разнообразный опыт применения средств визуализации информации насчитывает не одну сотню лет. Примеров тому множество: от анализа функциональных зависимостей с соответствующими графиками и поверхностями до сложных интерактивных анимаций, моделирующих физические поля и глобальные процессы во Вселенной. Сферы визуализации данных самые разные: геология и медицина, физика и биология, география и химия и т. д.

Основная задача визуализации — сделать невидимое видимым. Под невидимым понимаются не только привычные реальные предметы, но и абстрактные объекты, недоступные человеческому зрению. Реальный объект невидим,

<sup>2</sup> Я. А. Коменский (1592–1670) — великий чешский педагог и мыслитель.

если он очень большой (например, галактика) или очень маленький (например, микро- и наноструктуры реального мира). Абстрактный объект (например, функция многих переменных) невидим в силу своей нематериальной природы.

Виртуальную реальность, как и другие средства визуализации, чаще всего связывают со *зрительным восприятием*, хотя в этом процессе участвует не только зрительный канал. Тем не менее с момента появления и до настоящего времени большинство систем виртуальной реальности предназначались для воздействия именно на зрение, ведь самую значительную часть информации из окружающей среды — не менее 80–90 процентов от общего объема — человек получает именно с его помощью, а затем уже с гораздо меньшими показателями идут органы слуха, осязания и т. д.

Если анализировать средства визуализации данных, то их можно разделить, к примеру, по геометрическому принципу: плоские и объемные. Кроме того, в ходе классификации необходимо учитывать физическое проявление визуализации, отражающее ее статические и динамические характеристики. Например, диаграмма или схема — статические формы визуализации, анимация и видео — динамические. К пространственным видам визуализации относится 3D-визуализация, которая широко применяется в компьютерном моделировании.

Необходимость в компьютерном моделировании сцен реального и вымышленных миров возникает во многих областях человеческой деятельности. Конструирование новых изделий, строительство, дизайн, кино и телевидение, тренажеры для подготовки профессиональных кадров, компьютерные игры — примеры областей, в которых моделирование играет важную роль. Многие исследователи относят к виртуальной реальности системы 3D-визуализации, генерирующие высокореалистичное изображение. Однако это ошибочное мнение, поскольку в ней отсутствует интерактивность. Вместе с тем виртуальной реальностью можно признать систему стереоскопической визуализации простых объектов. Она снабжена подсистемой коррекции изображения, учитывающей положение и ориентацию зрительных сенсоров (в простейшем случае это может быть голова человека).

В настоящее время значительно усложняются задачи визуализации информации. Это требует широкого применения все более совершенных и сложных технических инструментов. К ним в первую очередь следует отнести виртуальную реальность, представляющую собой один из видов иммерсивных технологий. Самые совершенные системы виртуальной реальности создают *полное погружение* в виртуальную среду, при котором сенсорная система полностью или почти полностью исключает внешние раздражители. Термин *полное погружение* можно определить только с некоторой степенью точности. Во-первых, потому что полной изоляции от воздействия окружающей среды можно добиться пока еще не для всех органов чувств. Во-вторых, ученые и инженеры не смогли синтезировать и подвести к органам чувств широкий набор раздражителей, чтобы реализовать ограниченные диапазоны их входных характеристик.

Понятие иммерсивности первоначально не было связано с образованием. Оно возникло из явлений, происходящих в театральном искусстве. Этот термин впервые применили сотрудники британской компании *Punchdrunk*. В 2011 году в Нью-Йорке они поставили первый иммерсивный спектакль под названием *Sleep no more*. Теперь такие постановки идут по всему миру. В иммерсивном действии зритель не только наблюдает за актерами, но и становится активным участником сцены, включаясь в игру. Он остро чувствует создаваемую окружающую реальность, воспринимая ее не только аудиовизуальным каналом, но и всем телом, производя различные движения. Это допускает понимание иммерсивности как некоего переноса человека в другую область, подразумевает поглощение его средой и функционирование сложной системы коммуникационных элементов, которые делают субъекта этого процесса частью другой реальности.

Серьезные исследования, посвященные проблемам применения иммерсивных технологий в образовании, представлены в работах С. Ф. Сергеева. Он одним из первых ввел понятие *иммерсивной обучающей среды*. «Иммерсивная обучающая среда — системный самоорганизующийся конструкт, проявляющийся в виде динамического процесса в субъекте обучения, вовлекающего в свою структуру самые разнообразные элементы внешнего и/или внутреннего окружения с целью обеспечения аутопоэзиса<sup>3</sup> организма, стабильности личности, непрерывности ее истории» [15].

В последние годы иммерсивность и виртуальность в образовательной сфере стали эффективными инструментами поддержки обучающего процесса. В частности, виртуальные миры могут выполнять конкретные задачи благодаря различным настройкам, созданным для реализации сценариев, отвечающих определенным целям обучения.

Благодаря современным технологиям родилось новое понятие — «иммерсивный подход в образовании». *Иммерсивный подход в образовании* — стратегия познания, комплекс приемов и способов интерактивного взаимодействия субъектов образовательного процесса с целью развития и саморазвития личности обучающегося в искусственно созданном виртуальном окружении, способного эффективно воздействовать на ее разум и чувства.

Названный подход тесным образом связан с другими подходами, которые длительное время успешно используются в обучении и воспитании. К ним можно отнести следующие: деятельностный, контекстный и информационный. Применяя *деятельностный подход*, педагог создает условия для проявления учеником активного творческого начала, заложенного в нем. Он обучает ребенка взаимодействовать с миром, совершенствоваться и развиваться в ходе непрерывной поступательной деятельности.

---

<sup>3</sup> Аутопоэзис — это самопостроение, самовоспроизводство живых существ, в том числе человека, которые отличаются тем, что их организация порождает в качестве продукта их самих без разделения на производителя и продукт.

Контекстное обучение — форма активного обучения, нацеленная на профессиональную подготовку обучающихся, процесс реализации которой заключается в постепенном насыщении учебного процесса знаниями и навыками, необходимыми в той или иной профессиональной деятельности. Именно в этом и есть суть *контекстного подхода*.

*Информационный подход* в обучении представляет собой сложную систему процессов обработки информации, осуществляемых последовательно или параллельно, с использованием информационно-коммуникационных технологий или с помощью традиционных средств.

Иммерсивный подход учитывает ряд важных позиций, на которых базируется принцип наглядности, непосредственно связанный с визуализацией информации. Иммерсивные технологии, применяемые в образовании, повышают роль визуальных средств в процессе получения и усвоения знаний благодаря глубокому и осознанному погружению в виртуальную среду. Их роль в обогащении обучающихся комплексным чувственным познавательным опытом, необходимым для овладения абстрактными понятиями и сложными процессами, чрезвычайно важна.

Иммерсивные технологии предполагают изменение роли педагога, который проектирует новую виртуальную среду и создает сценарии взаимодействия с визуальным интерактивным материалом. Главной функцией преподавателя становится моделирование различных маршрутов и образовательных практик для ученика и вместе с учеником, поддержка процессов, направленных на достижение образовательных целей.

Проектирование максимально полного виртуального окружения — новое явление в педагогической деятельности. Теперь преподаватель обретает роль наблюдателя и активного участника коммуникации, используя свой опыт и авторитет для ориентации ученика в зоне учебных смыслов, изменения наблюдаемых параметров в сформированной среде обучения. При этом привычная функция лектора уступает место роли гида, который усиливает педагогический эффект коммуникации ученика или целого класса с виртуальным миром.

Примерами коллективных проектов, разработанных с помощью иммерсивных технологий, прежде всего с использованием виртуальной и дополненной реальности, могут служить виртуальные экскурсии в музеи, художественные галереи, города, подводные туры, выходы в открытый космос. Сценарии виртуальной реальности становятся инструментом имитации учебных проблем, природных явлений, реальных событий.

Чем выступает виртуальная реальность в учебном процессе? Можно утверждать, что она является новым средством обучения. Согласно классическому определению, *средство обучения* — это *дидактический инструмент деятельности педагога и учащегося, необходимый для достижения образовательных целей*. Виртуальная реальность включает в себя сложное техническое оборудование, специальные приспособления и программно-аппаратное обеспечение, а также определенную стратегию воздействия на человека.

Д. В. Малий, П. Н. Медведев, М. Г. Маркова, говоря об использовании иммерсивных технологий в образовательной практике, указывают на особое значение виртуальных компьютерных аналогов и их роли в восприятии обучающимся окружающего мира. Они отмечают необходимость создания условий для повышения мотивации учащихся и развития их познавательной сферы. Решение этой проблемы, по мнению авторов, связано с применением иммерсивных технологий обучения [14].

Немалую роль исследователи отводят дополненной реальности, так как она позволяет значительно расширить представления о процессах, происходящих в естественной среде. Размещение новых объектов в области, в которой они изначально не содержатся, помогает моделировать необычные практики для решения конкретных образовательных задач. Более того, исследователи считают, что появление дополненной реальности было в свое время обусловлено именно образовательными нуждами.

А. П. Авраменко акцентирует внимание на технологии дополненной реальности в образовательном контексте, указывая на ее широкий дидактический потенциал. В представлении автора, дополненная реальность — это средство обучения, способствующее реализации современных подходов и методов, достижению новых педагогических задач [1]. Это связано с дидактическим потенциалом иммерсивных технологий, обладающих аутентичностью, мультимедийностью и персонализированностью, проявляющихся в ходе обучения. Перечисленные свойства определяют важные функции дополненной реальности, среди которых стоит выделить следующие: доступ к разнообразным материалам, возможность эффективного выстраивания учебного процесса в пространстве и времени, разнообразную интерактивность, широкую визуализацию, а также возможность организации непрерывного индивидуального подхода к каждому учащемуся. Поскольку перечисленные функции, как правило, реализуются в игровом режиме, это позволяет активно включать в учебную деятельность проблемно-поисковые и творческие задания, а именно: веб-квесты, кейсы и ролевые игры.

Иммерсивные технологии преодолели большой путь. Они заняли собственные ниши в различных областях человеческой деятельности, стали более совершенными и востребованными. Новые средства помогли преодолеть заблуждения и сомнения, сложившиеся у пользователей в пору появления первых подобных инструментов. Многие считали, впрочем, немало и тех, кто считает так до сих пор, что иммерсивные технологии — виртуальная, дополненная и смешанная реальность — нужны исключительно для развлечений.

Другое заблуждение основано на мнении, что виртуальная реальность не способна реалистично передать ту или иную сцену — аналог фрагмента реального мира. Подобные суждения в свое время были связаны с несовершенством технических устройств и недостаточным качеством виртуального контента. В настоящее время эти проблемы уже не стоят так остро.

У некоторых педагогов сложилось мнение, что виртуальная реальность — это искусственный мир, в котором ученик теряет себя и приобретает устойчивую зависимость от фантастического окружения. Однако этот вывод был развенчан А. Е. Войкунским и Г. Я. Меньшиковой, показавшими, что виртуальная реальность, в отличие от измененного состояния сознания, не вызывает неадекватного мышления, не снижает уровень рефлексии, не несет чувство раздвоенности и потерю собственного «Я», как это, например, происходит в случае гипноза или химического воздействия на человека [8].

Виртуальная реальность, как и любая другая иммерсивная технология, нуждается в собственном инструментарии. Без соответствующего оборудования невозможно создать и воспроизвести качественные виртуальные уроки. Существующие приложения виртуальной реальности, используемые в образовании, пока еще не могут в полной мере реализовать весь потенциал этого уникального обучающего средства. Вместе с тем современные тенденции развития иммерсивных технологий обучения свидетельствуют, что за ними будущее и осваивать их нужно уже сегодня.

### Литература

1. Авраменко А. П. Дополненная реальность в языковом образовании: этапы развития, тенденции и перспективы // Ученые записки Национального общества прикладной лингвистики. 2019. № 1 (25). С. 47–55.
2. Азевич А. И. Визуализация педагогической информации: учебно-методический аспект // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2016. № 3 (37). С. 74–82.
3. Азевич А. И. Виртуальная реальность как обучающая среда // Современные информационные технологии в образовании: мат-лы XXX Междунар. конф. Троицк: БАЙТИК, 2019. Ч. 1. С. 72–73.
4. Азевич А. И. Полное погружение // Учительская газета. № 32. 6 августа 2019. С. 12–13.
5. Азевич А. И. Визуализация данных: приемы и решения // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2019. № 1 (47). С. 13–19.
6. Азевич А. И. Виды наглядности учебной информации и средства их реализации // Наука, Информатизация. Технологии. Образование: мат-лы XII Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2019. С. 272–277.
7. Аранова С. В. Интеллектуально-графическая культура визуализации учебной информации в контексте модернизации общего образования // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2017. № 5. С. 5–16.
8. Войкунский А. Е., Меньшикова Г. Я. О применении систем виртуальной реальности в психологии // Вестник Московского государственного университета. Серия «Психология». 2008. № 1. С. 22–36.
9. Гриншкун А. В. Возможности использования технологий дополненной реальности при обучении информатике школьников // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 3 (29). С. 87–93.

10. *Гринишкун А. В.* Технология дополненной реальности как элемент содержания подготовки педагогов в области информатизации образования // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации. Рецензируемый сборник научных трудов. Воронеж: Научная книга, 2012. Т. 2. С. 298–301.
11. *Гринишкун А. В.* Об эффективности использования технологий дополненной реальности при обучении школьников информатике // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2016. № 1 (35). С. 98–103.
12. *Гринишкун А. В.* Редактор игр Unity как инструмент разработки сред дополненной, виртуальной и смешанной реальности в рамках школьного образования // Инфо-стратегия 2019: Общество. Государство. Образование: мат-лы XI Междунар. науч.-практ. конф. Самара, 2019. С. 303–305.
13. *Гринишкун А. В., Гринишкун В. В.* Особенности подготовки педагогов к работе с технологиями дополненной реальности // Материалы научно-практической конференции, посвященной 50-летию КазЭУ им. Т. Рыскулова. Алматы: КазЭУ, 2012. Т. 2. С. 39–41.
14. *Малий Д. В., Медведев П. Н., Маркова М. Г.* Профилактика игровой компьютерной увлеченности школьников младших классов // Историческая и социально-образовательная мысль. 2018. Т. 10. № 5/2. С. 135–140.
15. *Сергеев С. Ф.* Виртуальные тренажеры: проблемы теории и методологии проектирования // Биотехносфера. 2010. № 2 (8). С. 15–20.
16. *Azevich A. I.* Virtual reality: educational and methodological aspects (Виртуальная реальность: учебно-методические аспекты) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2019. Т. 16. № 4. С. 338–350.

### Literatura

1. *Avramenko A. P.* Dopolnennaya real'nost' v yazykovom obrazovanii: e'tapy razvitiya, tendencii i perspektivy // Ucheny'e zapiski Nacional'nogo obshhestva prikladnoj lingvistiki. 2019. № 1 (25). S. 47–55.
2. *Azevich A. I.* Vizualizaciya pedagogicheskoy informacii: uchebno-metodicheskij aspekt // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 3 (37). S. 74–82.
3. *Azevich A. I.* Virtual'naya real'nost' kak obuchayushhaya sreda // Sovremenny'e informacionny'e texnologii v obrazovanii: mat-ly XXX Mezhdunar. konf. Troiczka: ВАЖТИК, 2019. Ch. 1. S. 72–73.
4. *Azevich A. I.* Polnoe pogruzhenie // Uchitel'skaya gazeta. № 32. 6 avgusta 2019. S. 12–13.
5. *Azevich A. I.* Vizualizaciya danny'x: priemy i resheniya // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2019. № 1 (47). S. 13–19.
6. *Azevich A. I.* Vidy' naglyadnosti uchebnoj informacii i sredstva ix realizacii // Nauka, Informatizaciya. Texnologii. Obrazovanie: mat-ly XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ekaterinburg, 2019. S. 272–277.
7. *Aranova S. V.* Intellektual'no-graficheskaya kul'tura vizualizacii uchebnoj informacii v kontekste modernizacii obshhego obrazovaniya // Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2017. № 5. S. 5–16.



8. *Vojkunskij A. E., Men'shikova G. Ya.* O primenenii sistem virtual'noj real'nosti v psixologii // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Psixologiya». 2008. № 1. S. 22–36.

9. *Grinshkun A. V.* Vozmozhnosti ispol'zovaniya texnologij dopolnenoj real'nosti pri obuchenii informatike shkol'nikov // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 3 (29). S. 87–93.

10. *Grinshkun A. V.* Tekhnologiya dopolnenoj real'nosti kak element sodержaniya podgotovki pedagogov v oblasti informatizacii obrazovaniya // Byulleten' laboratorii matematicheskogo, estestvennonauchnogo obrazovaniya i informatizacii. Recenziruemyj sbornik nauchnyh trudov. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2012. T. 2. S. 298–301.

11. *Grinshkun A. V.* Ob e'ffektivnosti ispol'zovaniya texnologij dopolnenoj real'nosti pri obuchenii shkol'nikov informatike // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 1 (35). S. 98–103.

12. *Grinshkun A. V.* Redaktor igr Unity kak instrument razrabotki sred dopolnenoj, virtual'noj i smeshanoj real'nosti v ramkax shkol'nogo obrazovaniya // Info-strategiya 2019: Obshhestvo. Gosudarstvo. Obrazovanie: mat-ly` XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Samara, 2019. S. 303–305.

13. *Grinshkun A. V., Grinshkun V. V.* Osobennosti podgotovki pedagogov k rabote s texnologiyami dopolnenoj real'nosti // Materialy` nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 50-letiyu KazEU im. T. Ry'skulova. Almaty`: KazEU, 2012. T. 2. S. 39–41.

14. *Malij D. V., Medvedev P. N., Markova M. G.* Profilaktika igrovoj komp'yuternoj uvlechennosti shkol'nikov mladshix klassov // Istoricheskaya i social'no-obrazovatel'naya my'sl'. 2018. T. 10 № 5/2. S. 135–140.

15. *Sergeev S. F.* Virtual'ny'e trenazhery`: problemy` teorii i metodologii proektirovaniya // Bioteksnosfera. 2010. № 2 (8). S. 15–20.

16. *Azevich A. I.* Virtual reality: educational and methodological aspects (Virtual'naya real'nost': uchebno-metodicheskie aspekty`) // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2019. T. 16. № 4. S. 338–350.

### **A. I. Azevich**

#### **Immersion Technology as a Means of Visualizing Learning Information**

The article describes the possibilities of immersive technologies used in the educational process. They are considered as a means of visualizing information that contributes to the development of modern educational practices.

*Keywords:* immersive technologies; immersive learning environment; information visualization; virtual reality; augmented reality; mixed reality; augmented virtuality.