

Научная статья

УДК 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.64.2.06

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА УРОВЕНЬ ЕЕ ВОСПРИЯТИЯ ШКОЛЬНИКАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДСТВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ И БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ

Екатерина Александровна Балькина

Центр технического творчества детей «НОВАпарк», Новокуйбышевск, Россия
balkinaekaterina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7033-9152>

Аннотация. Статья содержит результаты экспериментальной проверки эффективности применения технологии дополненной реальности на уроках химии и биологии. Эксперимент проведен с использованием специально разработанного приложения AR-Studium. Обсуждаются особенности использования различных форм представления информации при изучении отдельных тем естественно-научных дисциплин. В условиях применения средств дополненной реальности от форм представления мультимедийной информации существенно зависит уровень восприятия школьниками изучаемого материала. Предлагаемые новации и выводы могут рассматриваться как элемент подготовки или повышения квалификации учителей естественно-научных дисциплин.

Ключевые слова: дополненная реальность; дидактические элементы; химия; биология; формы представления информации; интерактивные технологии; обучение.

Original article

UDC 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.64.2.06

INFLUENCE OF VARIOUS FORMS OF INFORMATION PRESENTATION TO THE LEVEL OF ITS PERCEPTION BY SCHOOLCHILDREN WHEN USING AR-TOOLS IN TEACHING CHEMISTRY AND BIOLOGY AT SCHOOL**Ekaterina A. Balkina**

Technical Creativity for Children «NOVApark», Novokuibyshevsk, Russia

balkinaekaterina@yandex.ru

Abstract. This article contains the results of an experimental test of the effectiveness of the use of augmented reality technology in chemistry and biology lessons. The experiment was carried out using a specially developed application «AR-Studium». The features of the use of various forms of information presentation in the study of individual topics of natural science disciplines are discussed. It is emphasized that in the conditions of the use of augmented reality tools, the level of perception of the studied content by schoolchildren significantly depends on the forms of presentation of multimedia information. The proposed innovations and conclusions can be considered as an element of training or advanced training of teachers of natural sciences.

Keywords: augmented reality; didactic elements; chemistry; biology; forms of information presentation; interactive technologies; training.

Для цитирования: Балькина, Е. А. (2023). Влияние различных форм представления информации на уровень ее восприятия школьниками при использовании средств дополненной реальности в обучении химии и биологии в школе. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 2(64), 64–72. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.64.2.06>

For citation: Balkina, E. A. (2023). Influence of various forms of information presentation to the level of its perception by schoolchildren when using ar-tools in teaching chemistry and biology at school. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 2(64), 64–72. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.64.2.06>

Введение

Система образования меняется благодаря апробации новых технологий, методик, приемов работы со средствами и сервисами информационно-коммуникационных технологий. Подобные изменения, в свою очередь, позволяют качественно изменить образовательный процесс, а также сделать его современным и технологичным, отвечающим вызовам настоящего времени. Поколение современных школьников не только готово, но и инициирует продуктивный диалог с учителем и одноклассниками в новом

формате на основе современных интерактивных средств информационно-коммуникационных технологий [1; 2].

Наряду с такими информационно-коммуникационными образовательными технологиями, как интернет-ориентированная образовательная технология, технология дистанционного обучения, технология медиаобразования, технология электронного обучения (*англ.* e-learning), технология смарт-образования (*англ.* smart-education — умное обучение), следует назвать и технологию дополненной реальности (*англ.* augmented reality) [3; 4; 5; 6]. В этой связи предметом детального обсуждения в настоящей статье является дидактический потенциал технологии дополненной реальности в школьном образовании, особенности восприятия обучающимися различных форм представления информации.

Массовое использование компьютерных устройств школьниками существенно расширяет возможности образовательных технологий за счет детальной визуализации всевозможных объектов и процессов. Именно эту особенность следует использовать в обучении через включение технологии AR (сокр. от *англ.* AR — augmented reality — дополненная реальность) в уроки естественно-научной направленности, а именно химии и биологии. Технология AR позволяет дополнить настоящий физический мир цифровыми объектами, в том числе и 3D-моделями. Изучаемая информация, представленная в подобной форме, воспринимается легко, так как присутствует атмосфера учебной интерактивной игры, что психологически привлекает ребенка, активизирует его внимание и позволяет повысить привлекательность изучаемого предмета.

В частности, с помощью AR-приложений на уроках естественно-научного цикла, таких как химия и биология, ученики могут с равной степенью достоверности восприятия увидеть опасные или дорогостоящие химические реакции, с точной степенью достоверности изучить недоступные, абстрактные модели и процессы [7; 8]. В статье рассматриваются результаты экспериментальной проверки эффективности применения авторского приложения дополненной реальности по химии и биологии AR-Studium в общеобразовательных организациях и центрах дополнительного образования.

Методы исследования

На базе двух образовательных организаций Самарской области (школа № 15 и образовательный центр № 3 Новокуйбышевска) проведено экспериментальное исследование, нацеленное на определение степени влияния различных форм представления информации на уровень ее восприятия школьниками при использовании средств дополненной реальности в обучении химии и биологии в школе.

Для информирования всех участников образовательного процесса о разработанном авторском приложении был создан и апробирован тематический

интернет-сайт. Авторское мобильное приложение AR-Studium включает в себя три образовательных модуля: «Химические процессы», «Биологические клетки», «Красная книга». Для работы приложения необходимо скачать установочный файл и карты дополненной реальности с официального сайта приложения: arstudium.nova-park.ru (рис. 1).

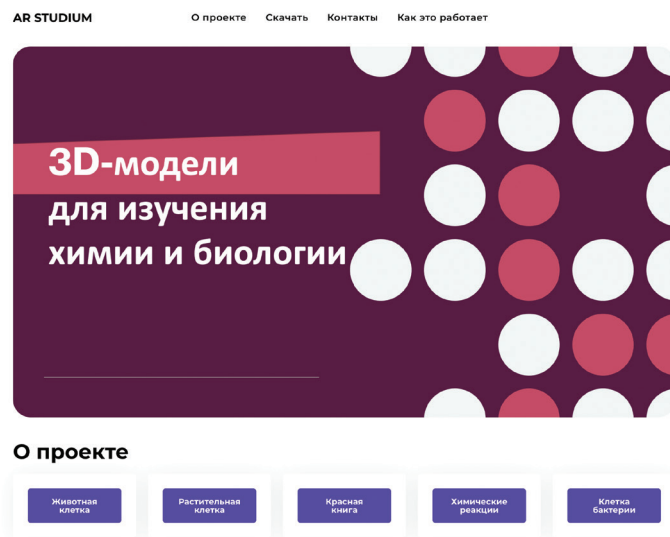


Рис. 1. Официальный сайт приложения AR-Studium

Карты дополненной реальности содержат метки, необходимые для отображения информации на экранах устройств. Приложение можно установить на смартфон и планшет, работающие под операционной системой Android. Карты можно распечатать на обычной бумаге. Далее необходимо запустить приложение на устройстве, а затем навести камеру устройства на распечатанную AR-карту. В результате на экране мобильного устройства появятся интерактивные 3D-модели объектов и процессов.

Для авторского приложения AR-Studium были созданы 3D-модели, разработаны метки, сформированы база данных меток, мобильное приложение. Для реализации описываемых шагов было использовано несколько специализированных профессиональных программных продуктов, в числе которых Blender, Inkscape, Vuforia, Unity.

Результаты исследования

Экспериментальная часть исследования степени влияния различных форм представления информации на уровень ее восприятия школьниками при использовании средств дополненной реальности в обучении химии и биологии проводилась с учениками 5-х и 8-х классов школы № 15 и образовательного центра № 3

Новокуйбышевска. Всего в эксперименте приняли участие 177 школьников. При проведении эксперимента использовалось разработанное в ходе исследования авторское мобильное приложение AR-Studium, а также специальные тестовые задания и экспертные оценки педагогов, сформированные в результате устных опросов школьников.

В ходе эксперимента школьники были сгруппированы в контрольные и экспериментальные группы внутри образовательных организаций, по каждой из которых в ходе всех этапов и видов экспериментальной проверки собирались и обрабатывались отдельные данные. Школьники 5-х классов участвовали в апробации модуля «Биологические клетки», школьники 8-х классов — модуля «Химические эксперименты».

В контрольную группу модуля «Биологические клетки» вошли 47 школьников, а в экспериментальную — 45 школьников из 5-х классов. В контрольную группу модуля «Химические эксперименты» вошли 43 школьника, а в экспериментальную — 42 школьника из 8-х классов.

Эксперимент был нацелен на выявление степени влияния различных форм представления информации на уровень ее восприятия школьниками при использовании средств дополненной реальности в обучении и эффективность изучения отдельных тем. В контрольных группах для изучения новой информации предлагались традиционные формы представления информации, а в экспериментальных группах предлагалось изучение новой информации с применением технологии дополненной реальности.

В ходе тестирования проверка усвоения отдельных тем осуществлялась с применением четырехбалльной системы оценивания для определения результатов тестирования (табл. 1, 2).

Таблица 1

Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе при оценивании работ школьников по отдельным темам курса биологии в 5-х классах

Всего заданий	Максимальный балл	Время (в минутах)	Итоговая оценка			
			«2»	«3»	«4»	«5»
10	10	5		6–7	8–9	10

Таблица 2

Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе при оценивании работ школьников по отдельным темам курса химии в 8-х классах

Всего заданий	Максимальный балл	Время (в минутах)	Итоговая оценка			
			«2»	«3»	«4»	«5»
15	15	10		11–12	13–14	15

В ходе эксперимента для сравнения был введен относительный коэффициент K суммарного усвоения знаний отдельных тем по химии и биологии школьниками одной группы. Этот коэффициент равен средневзвешенному показателю, учитывающему количество полученных баллов и соответствие

каждой оценки уровню знаний, полученных школьниками. По итогам измерений результатов обучения все школьники были разделены на уровни.

Коэффициент K относительного суммарного усвоения знаний отдельных тем по химии и биологии школьниками одной группы вычислялся по формуле:

$$K = \frac{100 \cdot N_5 + 90 \cdot N_4 + 60 \cdot N_3 + 30 \cdot N_2}{100 \cdot N},$$

где N_5, N_4, N_3, N_2 — количество школьников, отнесенных по результатам педагогических измерений, соответственно, к получившим оценки «5», «4», «3» и «2», а N — общее количество школьников в экспериментальных и контрольных группах. Выравнивающие множители, стоящие в формуле перед каждым N_i , отвечают верхним границам соответствующих диапазонов баллов, по которым школьников относили к каждому из уровней.

Группы школьников, задействованные в эксперименте, специально не отбирались. В них присутствовали как сильные школьники, так и обучающиеся со средней и слабой успеваемостью.

Результаты проверки усвоения знаний отдельных тем по химии и биологии в контрольных и экспериментальных группах, полученные путем обработки данных с помощью тестирования и табличного процессора, собраны в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Результаты экспериментальной проверки изучения отдельных тем курса биологии в 5-х классах

Группа	Количество школьников	Количество школьников по отметкам				K
		«5»	«4»	«3»	«2»	
Экспериментальная	49	12	27	7	3	0,84
Контрольная	43	6	18	12	7	0,73

Таблица 4

Результаты экспериментальной проверки изучения отдельных тем курса химии в 8-х классах

Группа	Количество школьников	Количество школьников по отметкам				K
		«5»	«4»	«3»	«2»	
Экспериментальная	47	15	23	7	2	0,86
Контрольная	38	7	17	9	5	0,77

Из таблиц и коэффициента K видно превосходство экспериментальных групп над контрольными, это, в свою очередь, означает, что изучение отдельных тем курсов химии и биологии с использованием технологии дополненной реальности в итоге положительно сказывается на усвоении материала. Полученные в результате эксперимента числовые данные, свидетельствуют о педагогической целесообразности применения технологии дополненной реальности при изучении химии и биологии в школе.

Дискуссионные вопросы

Многие вопросы, касающиеся новых технических средств, относимых к иммерсивным технологиям и технологиям новой индустриальной революции, а также их применения в обучении школьников, до сих пор остаются неисследованными. Необходимо обсуждение тех областей обучения разным дисциплинам, где применение таких технологий может способствовать появлению положительного эффекта.

Не исключено, что во многих случаях при подготовке школьников по химии и биологии правильнее проводить реальные опыты и эксперименты, а не заменять их использованием AR-приложений. Однако, безусловно, существуют и такие содержательные моменты обучения химии и биологии, когда применение дополненной реальности дает возможность существенно расширить недостаточную экспериментальную базу и позволить школьникам сделать что-то своими руками в тех случаях, в которых ранее учебный процесс строился только вокруг чтения книги.

Кроме того, первостепенной является выработка рекомендаций для педагогов, поскольку именно от них зависит эффективность применения описываемых технологий. Экспериментальные данные и исследовательские выводы, описанные в настоящей статье, целесообразно положить в основу соответствующих подготовки и повышения квалификации педагогов [9].

Заключение

В условиях применения средств дополненной реальности от форм представления мультимедийной информации существенно зависит уровень восприятия школьниками изучаемого содержательного материала. Об этом отчасти свидетельствуют результаты проведенного и описанного эксперимента: эффективность обучения школьников химии и биологии возросла в условиях применения средств дополненной реальности. При этом необходим учет факторов, связанных с разницей восприятия школьниками информации, представленной в разных форме и форматах.

Применительно к использованию технологии дополненной реальности необходимо продолжение исследований, касающихся разного педагогического эффекта от восприятия школьниками информации, представленной в разных форматах. Это способствовало бы выработке рекомендаций разработчикам соответствующих информационно-коммуникационных средств по использованию нужных форматов в зависимости от ранее заданных целей и содержания обучения. Кроме того, предлагаемые новации и выводы могут рассматриваться как элемент подготовки или повышения квалификации учителей естественнонаучных дисциплин. В совокупности такие меры могут способствовать повышению эффективности и результативности подготовки школьников.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Зенкина, С. В., Панкратова, О. П. (2014). Использование информационных образовательных технологий в условиях внедрения новых стандартов общего образования. *Информатика и образование*, 7(256), 93–95.
2. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В., Заславская, О. Ю., Кулагин, В. П., Оболяева, Н. М. (2009). Мониторинг использования средств информатизации в российской системе среднего образования. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*, 3, 5–15.
3. Азевич, А. И. (2022). Дидактический потенциал технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 2(60), 7–17.
4. Гриншкун, А. В., Левченко, И. В. (2017). Возможные подходы к созданию и использованию визуальных средств обучения информатике с помощью технологии дополненной реальности в основной школе. *Вестник РУДН. Серия «Информатизация образования»*, 14(3), 267–272.
5. Гриншкун, В. В., Краснова, Г. А. (2017). Развитие образования в эпоху четвертой промышленной революции. *Информатика и образование*, 1(280), 42–45.
6. Григорьев, С. Г., Родионов, М. А., Кочеткова, О. А. (2021). Образовательные возможности технологий дополненной и виртуальной реальности. *Информатика и образование*, 10(329), 43–56.
7. Cheong, C. W. L., Guan, X., & Hu, X. (2022). Augmented reality (AR) for biology learning: a quasi-experiment study with high school students. *Social and Emotional Learning and Complex Skills Assessment. Advances in analytics for learning and teaching* (pp. 148–187). Cham: Springer.
8. Белохвостов, А. А., Аршанский, Е. Я. (2018). Дополненная реальность в преподавании химии: возможности и перспективы использования. *Свиридовские чтения. Сборник статей* (с. 131–140). Минск: Издательский центр БГУ.
9. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В. (2013). Цели, содержание и особенности подготовки педагогов в области информатизации образования в магистратуре педагогического вуза. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*, 1(25), 10–18.

References

1. Zenkina, S. V., & Pankratova, O. P. (2014). The use of information educational technologies in the context of the introduction of new standards of general education. *Computer Science and Education*, 7(256), 93–95. (In Russ.).
2. Grigoriev, S. G., Grinshkun, V. V., Zaslavskaya, O. Yu., Kulagin, V. P., & Obolyaeva, N. M. (2009). Monitoring of the use of informatization tools in the Russian secondary education system. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 3, 5–15. (In Russ.).
3. Azevich, A. I. (2022). Didactic potential of virtual reality and augmented virtuality technologies. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 2(60), 7–17. (In Russ.).
4. Grinshkun, A. V., & Levchenko, I. V. (2017). Possible approaches to the creation and use of visual means of teaching computer science using augmented reality technology in primary school. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 14(3), 267–272. (In Russ.).

5. Grinshkun, V. V., & Krasnova, G. A. (2017). The development of education in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Computer Science and Education*, 1(280), 42–45. (In Russ.).
6. Grigoriev, S. G., Rodionov, M. A., & Kochetkova, O. A. (2021). Educational opportunities of augmented and virtual reality technologies. *Computer Science and Education*, 10(329), 43–56. (In Russ.).
7. Cheong, C. W. L., Guan, X., & Hu, X. (2022). Augmented reality (AR) for biology learning: a quasi-experiment study with high school students. *Social and Emotional Learning and Complex Skills Assessment*. Advances in analytics for learning and teaching (pp. 148–187). Cham: Springer. (In English).
8. Belokhvostov, A. A., & Arshansky, E. Ya. (2018). Augmented reality in chemistry teaching: opportunities and prospects for use. *Sviridov Readings*. Collection of articles (pp. 131–140). Minsk: Publishing Center of BSU. (In Russ.).
9. Grigoriev, S. G., & Grinshkun, V. V. (2013). Objectives, content and features of teacher training in the field of informatization of education in the master's degree of a pedagogical university. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 1(25), 10–18. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 06.02.2023;
одобрена после рецензирования: 13.03.2023;
принята к публикации: 27.03.2023.

The article was submitted: 06.02.2023;
approved after reviewing: 13.03.2023;
accepted for publication: 27.03.2023.

Информация об авторе / Information about author:

Екатерина Александровна Балькина — заведующая Центром технического творчества детей «НОВАпарк», Новокуйбышевск, Россия.

Ekaterina A. Balkina — Director of the Center Technical Creativity for Children «NOVApark», Novokuibyshevsk, Russia.

balkinaekaterina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7033-9152>