

В. А. Кондратьева / V. Kondratyeva

*Московский городской
педагогический университет
(Москва, Россия)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

THE USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF TEXTBOOKS IN MATHEMATICS

В статье рассматриваются возможности иммерсивных технологий в образовании, в частности, демонстрируется пример использования при разработке учебных пособий по математике технологии дополненной реальности, реализованной с помощью приложения EyeJack.

The article discusses the possibilities of immersive technologies in education, in particular, demonstrates an example of using augmented reality technology implemented using the EyeJack application in the development of textbooks in mathematics.

Ключевые слова: дополненная реальность, иммерсивные технологии, образовательные технологии.

Keywords: augmented reality, immersive technologies, educational technologies.

Одно из основных правил дидактики заключается в наглядном представлении учебного материала. Визуализация информации делает ее компактной, удобной для восприятия, анализа, усвоения. Современные информационные технологии позволяют выйти за рамки традиционного представления об иллюстрировании образовательного контента с помощью рисунков, схем, чертежей, графиков, изображенных на плоскости, и дают возможность дополнить учебные материалы полноценными трехмерными анимированными изображениями, повышающими наглядность и «оживляющими» страницы учебника [1, с. 35–36].

Цифровые технологии, предназначенные для полного или частичного погружения в виртуальный мир и использующие различные виды смешения реальной и виртуальной реальности, называют *иммерсивными* (англ. immersive – погружать) *технологиями*. Современные иммерсивные технологии представлены технологиями *дополненной реальности* (augmented reality, AR), технологиями *дополненной виртуальности* (augmented virtuality, AV) и технологиями *виртуальной реальности* (virtual reality, VR). [2]

Образовательные иммерсивные технологии обладают высоким потенциалом благодаря практически неограниченным возможностям по созданию виртуальных лабораторий, демонстрации объектов макро- и микромира, эмуляции недоступных в реальности процессов и т.д. Однако пока они не имеют широкого распространения в связи со сложностью соответствующих разработок.

При этом технологии *дополненной реальности* (AR) на сегодняшний день весьма доступны и позволяют повысить наглядность учебного материала за счет добавления элементов виртуальной, смоделированной реальности, наложенной на реальную пользовательскую среду, при этом не требуют при использовании ни специального оборудования (кроме смартфона или планшета), ни специальной организации учебного процесса.

Так, AR-технологии могут быть полезны при разработке учебных материалов по математике, когда требуется визуализация стереометрических фигур, сечений, абстрактных понятий и т.п. Добавление с помощью AR-технологий к традиционному плоскостному рисунку дополнительного информационного слоя с пространственным изображением позволит обучаемому лучше изучить предлагаемый контент.

Для реализации поставленных задач может быть использовано приложение EyeJack [3], поддерживающее *маркерную технологию* дополненной реальности. *Метка (маркер)* – это некоторое изображение, при наведении на которое камеры планшета или смартфона на экране используемого гаджета появляется виртуальный 3D-объект с анимацией, видео- или аудиосопровождением. Маркер должен обладать высокой контрастностью, может быть цветным, но ассиметричным и не глянцевым.

В качестве маркеров могут выступать рисунки учебного пособия, которые без использования их в AR-системе будут выполнять роль традиционного иллюстрирующего материала. Все маркеры учебного пособия при работе в конструкторе EyeJack рекомендуется объединить в единую коллекцию. Тогда

для всех маркеров коллекции будет создан один QR-код, который в дальнейшем будет необходим для получения доступа к AR-изображениям.

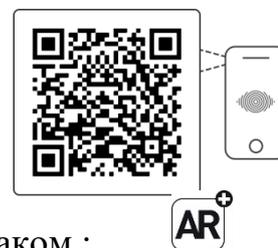
В качестве AR-изображений в системе EyeJack можно использовать подготовленные и сохраненные в форматах *.png и *.gif видеоматериалы. Их «привязка» к маркерам осуществляется в соответствии с алгоритмом работы в конструкторе EyeJack.

Учебное пособие, иллюстрированное с помощью технологий дополненной реальности, должно обладать рядом характеристик:

- как бумажная, так и электронная версия учебного пособия с дополненной реальностью должна иметь QR-код, отсканировав который, пользователь получит возможность просматривать объемные графические изображения с помощью установленного на смартфон или планшет специального программного обеспечения;
- учебное пособие должно быть снабжено инструкцией по просмотру изображений с помощью мобильных устройств (смартфонов, планшетов);
- для удобства использования рисунки, дополненные AR-изображениями, должны быть помечены некоторым знаком, указанным в инструкции.

Инструкция по просмотру AR-изображения для разработанного и представленного далее фрагмента учебного пособия:

- установите на смартфон программу EyeJack (бесплатно, Google Play);
- запустите установленное приложение EyeJack;
- активируйте камеру нажатием на значок приложения в левом нижнем углу экрана смартфона;
- отсканируйте данный QR-код;
- наведите камеру смартфона на рисунок, помеченный знаком ;
- получите на экране смартфона видео трехмерного изображения.



Фрагмент учебного пособия по исследованию операций, иллюстрированный AR-изображением (видео создано с помощью «захвата» экрана компьютера, графика выполнена в программе 3D Calculator – GeoGebra):

Задача. Определить максимум функции $f(x_1, x_2) = \sqrt{x_1^2 + x_2^2}$ на множестве X :
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 24, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Решение. На рисунке 1 изображено множество допустимых планов X и линии уровня целевой функции $f(x_1, x_2)$.

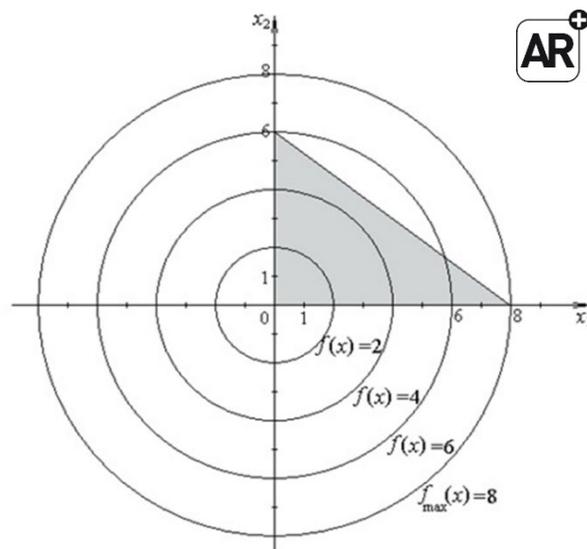


Рисунок 1 – Графическое решение задачи нелинейного программирования

В трехмерном пространстве функция $f(x_1, x_2)$ определяет коническую поверхность (см. AR-изображение). В пределах множества X рост радиуса линий уровня возможен до значения 8. Таким образом, на множестве X : $f_{\max}(x_1, x_2) = f(8; 0) = 8$.

Список использованных источников

1. Азевич, А. И. Иммерсивные технологии как средство визуализации учебной информации // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2020, №2 (52), 35-43.
2. Куда нас погружают иммерсивные технологии / Хабр [Электронный ресурс] // URL: <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707/> (дата обращения: 10.10.2022).
3. AR STEM Challenge: Eye Jack | Информационные бюллетени Smore для образования [Электронный ресурс] // URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a2be1e5c-63484897-e9aca07e-74722d776562/https/www.smores.com/d0vj9-ar-vr-stem-challenge-eye-jack (дата обращения: 10.10.2022).