

Необходимо анализировать, собирать объективную картинку, учиться быть мудрее и не вестись. Мудрость не рождается, она приобретается со временем. Учиться анализировать, учиться спокойствию. Спокойствие и присутствие духа – вот что нам необходимо! Идеологии крайностей не должно быть нигде и никогда...

A. I. Lyskov, I. A. Lyskov  
Learning in a new way, but ...

<sup>1</sup> Saint Petersburg Electrotechnical University;

<sup>2</sup> Research & Production Enterprise IZMERON Plant LLC, Russia

*Abstract.* The issues of education, education reform, history and modernity, tasks of educational institutions are considered.

**Keywords:** technique; education; reform; breakthrough technologies; motivation; target

## **И. В. Касперский, А. И. Парамонов, А. А. Охрименко** **Применение технологий дополненной реальности** **для повышения качества обучения на занятиях по химии**

*Институт информационных технологий УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация.* В статье рассматривается возможность применения дополненной реальности на практических занятиях по химии. Вопрос поднимается в контексте цифровой трансформации образовательных процессов. Предложено проектное решение и его прикладная реализация на основе стека современных технологий. Приложение позволяет моделировать различные химические соединения в реальном времени в трехмерном пространстве. Обозначены возможности и эффективность от применения предложенного подхода.

**Ключевые слова:** дополненная реальность; образовательный процесс; химия; моделирование; Unity

К текущему времени сформировалось устоявшееся понимание того, что применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) является сегодня одним из ключевых факторов развития государства и общества в целом. Внедрение ИКТ приводит к трансформации устоявшихся бизнес-процессов и появлению новых инновационных форм развития. Особую актуальность и востребованность приобрели вопросы, связанные с цифровой трансформацией бизнес-процессов в различных секторах экономики, в том числе и в образовании [1]. Основой для трансформации является широкое внедрение современных цифровых технологий.

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) – это технология, которая позволяет совместить элементы или целый слой виртуального искусственного мира с реальным физическим окружением [2]. Известны практики использования технологий AR в образовательном процессе, которые подтвердили эффективность и актуальность такого подхода. Потенциал AR в образовательном пространстве в первую очередь связан с повышением заинтересованности и мотивации учащихся к изучению материала с разных точек зрения, в частности за счет значительного увеличения интерактивности [3]. Особенно полезно использование AR в преподавании дисциплин, требующих наглядного материала, который обучаемые не смогли бы увидеть в реальном мире в силу разных причин (например, отсутствие материальной базы или внедрение гибридных форм обучения). Кроме того, AR обеспечивает демонстрацию пространственных связей и взаимодействий элементов в трехмерном пространстве, обеспечивая при этом возможность беспрепятственного взаимодействия между реальным и виртуальным мирами, что особенно полезно для развития пространственных представлений. К дисциплинам, где важно не только понимание и восприятие материала, относится естественнонаучный блок (физика, биология, химия).

В работе предлагается аппаратно-программное решение организации процесса обучения химии с использованием технологий дополненной реальности. Разработанный программный комплекс позволяет решить в рамках учебного процесса следующие задачи:

- организация занятий по группам (классам, урокам);
- визуализации химических элементов в 3D с возможностью их маркировки;
- создание, редактирование и визуализация различных молекулярных структур с возможностью манипулирования ими (перемещения, повороты, объединения);
- демонстрация способов образования химических элементов в 3D;
- обмен моделями виртуального мира между пользователями (в формате «учитель-ученик» или «ученик-ученик»).

На рисунке 1 представлена общая схема программной части решения, которая состоит из трех частей:

- Unity модуль, ответственный за работу с дополненной реальностью.
- Android native модуль – приложение, которое устанавливается на устройство конечного пользователя и выполняет задачи по соединению между участниками занятия, а также является оболочкой для Unity модуля.
- Сервер базы данных (Kotlin desktop приложение) отвечает за работу с данными.



Рисунок 1 – Обобщенная алгоритм работы системы адаптивного обучения

Проектное решение предлагаемого учебного комплекса представлено на рисунке 2. Как видно из рисунка аппаратное решение представляет собой выделенный сервер для хранения данных (при необходимости запоминать материалы занятий) и несколько мобильных устройств (смартфон, планшет), на которых и выполняются основные задачи.

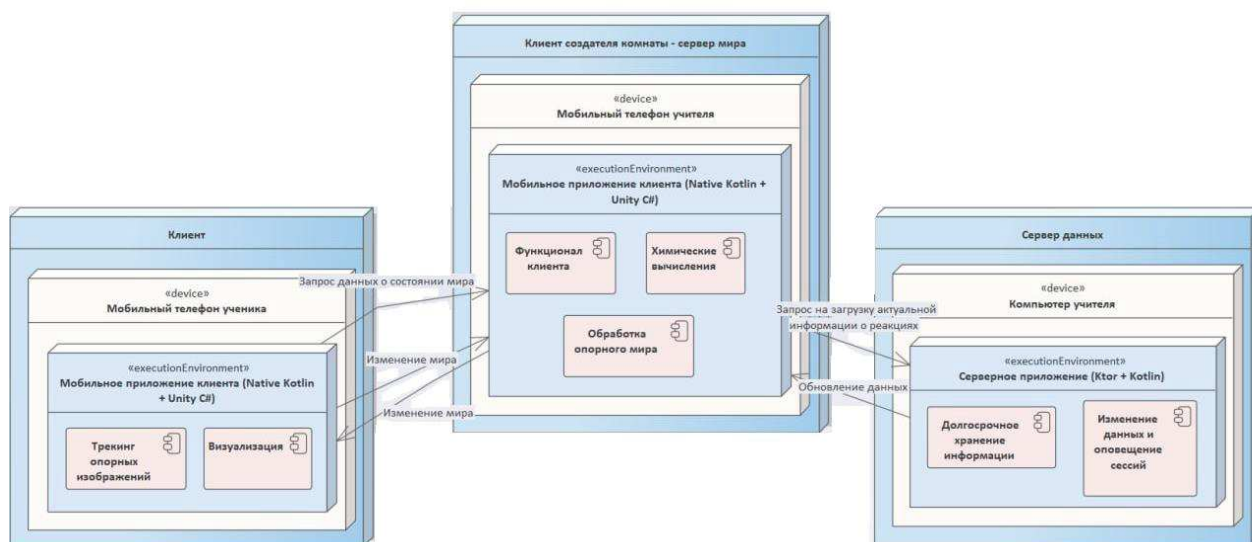


Рисунок 2 – Диаграмма развертывания учебного комплекса моделирования химических соединений с использованием возможностей AR технологий

Для реализации возможностей 3D визуализации и дополненной реальности используется мощный много-платформенный игровой движок Unity и специальная среда ARFoundation [4] от компании Google, которая предоставляет бесплатный доступ к наибольшему функционалу среди все известных средств разработки AR приложений.

Применение предложенного решения на занятиях по химии является более безопасным, дешёвым и наглядным способом в сравнении с использованием реальных физических реактивов. Отсутствие доступа к реагентам на уроке не редкая ситуация, поскольку обусловлена различными трудностями в получении их для учреждения образования. Поэтому часто уроки проводятся в теоретической форме и ученики не имеют практических занятий. Данная разработка позволяет повысить качество обучения за счет наглядного представления материала и без затрат на реагенты. Выполнять практические работы по химии можно в любом месте без привязки к лабораториям, как в рамках группы, так и при самостоятельном обучении.

#### Список литературы:

1. Цифровая трансформация. Основные понятия и терминология: сб. статей / редкол.: А. В. Тузиков (пред.) [и др.]. Нац. акад. наук Беларуси, Объед. ин-т проблем информатики. – Минск: Беларуская навука, 2020. – 267 с. : ил.
2. Что такое дополненная реальность, или AR? // Microsoft, 2023. [сайт]. URL: <https://dynamics.microsoft.com/ru-ru/mixed-reality/guides/what-is-augmented-reality-ar/>
3. Савельева, К. В. Дополненная реальность: культурный и образовательный феномен / К. В. Савельева // – 2018. – Т. 7, № 1А. – С. 227–233.
4. AR Foundation // Unity Technologies. [сайт]. URL: <https://unity.com/unity/features/arfoundation>.

I. V. Kaspersky, A. I. Paramonov, A. A. Okhrimenko

Application of Augmented Reality technologies to quality improve of teaching Chemistry.

*Institute of Information Technology BSUIR, Minsk, Republic of Belarus*

**Abstract.** *The article discusses the possibility of using augmented reality in practical session in chemistry. The issue is raised in the context of educational processes digital transformation. A design solution and its application implementation based on modern technologies stack are proposed. The application provides to simulate various chemical compounds in real time in three-dimensional space. The possibilities and effectiveness of the proposed approach using are indicated.*

**Keywords:** Augmented Reality; Educational Process; Chemistry; Modeling; Unity 3D

**Е. А. Камышина**

**Гибридное обучение: опыт студентов технических специальностей**

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия*

**Аннотация.** *Рассматриваются актуальные тенденции использования гибридного обучения в высшей школе. Проведен анализ результатов студенческих социологических исследований по использованию гибридных форматов в обучении.*

**Ключевые слова:** гибридное обучение; социологическое исследование; студенты; тенденции в образовании

Гибридность в обучении предполагает совмещение различных форматов и способов передачи знаний. Тенденция в применении гибридных форматов сформировалась уже достаточно основательно. Особенно в период пандемии было необходимо быстро адаптироваться к новым условиям. Такой подход позволяет расширить образовательные возможности. Ограничениями могут выступать недостаточное техническое обеспечение (в том числе и у студентов), невысокий уровень квалификации преподавателей, длительная адаптация образовательных программ под гибридный формат.

Для того, чтобы отследить эффективность применения гибридного обучения в образовательном процессе, можно обратиться к тому, как этот процесс оценивают сами пользователи – студенты высшей школы. В период активного перехода на использование гибридных форм обучения (2020–2022 гг.) тема исследования эффективности гибридного и дистанционного образования была востребована не только у студентов-гуманитариев, но и у студентов технических направлений. Это связано с тем, что студенческие проекты исследований – это один из способов для студентов дать обратную связь по изменениям, которые внедряются и частью которых они сами являются.