

УДК 004.946

## **ПРИМЕНЕНИЕ VR/AR-ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ И МАШИНОСТРОЕНИИ**

Е.Н. КОСТЮКЕВИЧ<sup>1</sup>, П.В. ГРАБОВАЯ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ст. преподаватель кафедры «Инженерная экономика»

<sup>2</sup>студент учебной группы 10302121

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Аннотация. В современных реалиях каждое предприятие стремится не только повысить свою конкурентоспособность и производительность, но и снизить издержки, которые возникают в процессе производства. В данной статье будут рассмотрены VR/AR-технологии как инструменты сокращения затрат, а также виртуального прототипирования и визуализации процессов производства.*

*Ключевые слова: организация производства, машиностроение, виртуальная и дополненная реальность, визуализация проекта, удаленное управление.*

## **THE USE OF VR/AR TECHNOLOGIES IN MODERN ECONOMICS AND MECHANICAL ENGINEERING**

E.N. KOSTYUKEVICH<sup>1</sup>, P.V. HRABOVAYA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Senior Lecturer of the Department «Engineering Economics»

<sup>2</sup>student group 10302121

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*Annotation. In modern realities, each enterprise strives not only to increase its competitiveness and productivity, but also to reduce the costs that arise in the production process. In this article, VR/AR technologies will be considered as cost-cutting tools, as well as virtual prototyping and visualization of production processes.*

*Key words: production organization, mechanical engineering, virtual and augmented reality, project visualization, remote management.*

Виртуальная реальность (VR) – это технология, создающая полностью искусственную среду, куда пользователь может погружаться с помощью специальных устройств, например, таких как VR-очки. В VR пользователь видит и взаимодействует с 3D-объектами в вымышленном пространстве. Данная технология используется в видеоиграх, обучении, медицине и психотерапии.

В свою очередь дополненная реальность (AR) – это технология, накладывающая цифровую информацию на реальный мир. AR не создает новой среды, а дополняет существующую, например, с помощью смартфонов или очков, позволяя видеть 3D-объекты в реальном окружении. Примером AR являются приложения, которые добавляют информацию или объекты в реальный мир через экран устройства.

Данные технологии берут свое начало в 1901 году, когда Фрэнк Баум придумал электронный дисплей, накладывающий картинку поверх реального мира. И только через 50 лет его идея воплотилась в машине «Сенсорам», которая на тот момент произвела настоящий фурор, но вскоре о нем забыли. Следующим скачком стал выпуск первой компьютерной видеоигры “Spacewar” в 1962 годк, а в 1964 г. Впервые была представлена система автоматизированного проектирования DAC-1, разработанная компанией General Motors и IBM.

Ближе к началу 90х годов было сформулировано само понятие «виртуальная реальность». Его автором стал основатель VPL Research - Джарон Ланье, а в 1994 году была представлена концепция континуума «виртуальность – реальность», который описывает пространство между реальным и виртуальным мирами. В этом континууме дополненная реальность находится ближе к реальности, тогда как дополненная виртуальность расположена ближе к виртуальному миру.

За последние годы было проведено немало исследований относительно использования VR- и AR-технологий. Таким образом к концу 2024 году планируется занять объем мирового рынка в размере 296,9 млрд долларов, что практически в десять раз превышает объем рынка в 30,7 млрд долларов, зарегистрированный в 2021 году. Несмотря на то, что устройства виртуальной реальности по-прежнему не пользуются такой же популярностью как смартфоны либо умные часы, рост объема рынка является четким показателем их потенциала.

Хоть VR- и AR-технологии часто осваиваются одновременно и объединяются в одно направление – XR (Extended reality) или иммерсивная разработка, они имеют свои отличия, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика VR/AR-технологий

Характеристика	Виртуальная реальность VR	Дополненная реальность AR
Как работает	Специальная цифровая среда, полностью заменяющая реальный мир, где пользователи могут слышать звуки и видеть искусственные образы.	Пользователь видит реальный мир через камеру устройства, а объекты добавляются поверх картинки.
Применяемые устройства	Контроллеры, шлем, костюмы, перчатки	Смартфоны, планшеты или AR-очки
Взаимодействие с пользователем	При использовании технологии пользователь не видит, что происходит в реальности	Пользователь видит реальный мир и взаимодействует с виртуальными объектами
Основные сферы применения	Машиностроение, образование, видеоигры, туризм и искусство	Маркетинг, машиностроение, видеоигры
Удобство использования	Продолжительное использование VR-устройств вызывает усталость глаз и шеи, возможны головокружения. Требуется определенная физическая подготовка	Использование дополненной реальности создает минимальные неудобства для пользователя.

В современных реалиях технологии виртуальной и дополненной реальности применяются в абсолютно различных сферах, что показывает многофункциональность данной технологии. Таким образом существуют следующие сферы использования:

1) Машиностроение. Один из самых первых VR/AR-проектов был осуществлен в 1912 году компанией Boeing. Благодаря данным технологиям удалось ускорить монтаж и снизить вероятность ошибок при работе за счет визуализации жгута проводов для прокладки по периметру корпуса самолета и представления схем сборки этих жгутов.

2) Образование. VR-технологии предоставляют материалы для обучения в упрощенном и интересном для понимания варианте.

3) Туризм и искусство. Появилась возможность посещать экскурсии и музеи, путешествовать из любой точки мира, а также добавляет некоторые возможности, которые сложно реализовать в реальности.

4) Маркетинг. Используется, например, для проведения рекламных компаний. Так компания «Икея» демонстрирует возможность проецирования предметов интерьера с помощью камер.

5) Видеоигры и социальные сети. Эта отрасль стала одной из первой в применении VR/AR-технологий. Статистика показывает, что в 2019 года было продано 2,8 млн единиц VR-игровых гарнитур. Ярким примером AR-консолей является Pokemon Go, это доказывается тем, что в 2018 году было зарегистрировано 147 миллионов пользователей.

Хоть по большей части может создаться впечатление, что VR/AR-технологии относятся к потребительскому сектору, но она имеет и другую сторону использования. Виртуальная и дополненная реальность в промышленности – это инструмент получения удаленной помощи специалистов, снижения затрат и предотвращения появления изъянов на ранних этапах.

В целом VR/AR-технологии трансформируют инженерную отрасль, делая возможным проектирование, тестирование и оптимизацию продуктов и конструкций в виртуальной среде.

Основные преимущества использования данных технологий в промышленности, в частности машиностроении, можно разделить на следующие группы:

1) Улучшение дизайна и визуализации

Одним из наиболее значительных преимуществ виртуальной реальности для инженерии является улучшение дизайна и визуализации. Инженеры могут создавать 3D-модели проектов, что значительно улучшает процесс проектирования, сокращая время и ресурсы, необходимые для создания прототипа. Благодаря VR/AR-технологиям рабочие могут визуализировать дизайн конечного продукта, вносить необходимые изменения и разрабатывать более точный и детализированный дизайн, исследовать каждый аспект продукта в абсолютно различных условиях.

2) Улучшение взаимодействия сотрудников

Данные технологии значительно улучшают коммуникацию между инженерами, архитекторами и клиентами. Так как благодаря им сотрудники могут обсуждать идеи и проекты в виртуальной среде, что является более эффективным, чем бумажные чертежи и макеты. Члены команды способны визуализировать проект и взаимодействовать с ним из любой точки мира, что упрощает быстрое внесение необходимых изменений.

### 3) Увеличение скорости создания прототипов

VR/AR-технологии позволяют детально создавать и прорабатывать виртуальные прототипы, которые выглядят, ощущаются и действуют как готовые изделия. Это позволяет тестировать и выявлять недостатки на ранних этапах. Возможно, первоначально стоимость внедрения данных технологий покажется высокой, но они в свою очередь компенсируют время и ресурсы, необходимые для создания физических прототипов. Кроме того, оборудование используется не единожды, что приводит к тому, что соотношение затрат и выгоды для предприятия со временем только улучшается.

Создание виртуальных прототипов выгодно для продуктов, которые требуют тщательного тестирования, оценки и настройки перед его реализацией.

### 4) Раннее выявление недостатков будущего прототипа

Применение виртуальной реальности позволяет обеспечивать быстрое тестирование прототипов. Данная возможность означает, что проблемы будут выявлены быстрее, сведены к минимуму дорогостоящие риски и в этот же момент будут вноситься необходимые изменения.

### 5) Повышение квалификации инженеров

Виртуальная реальность позволяет инженерам постоянно повышать свою квалификацию. Например, она предоставляет обучающие решения для новых видов технологий, позволяя изучать и развивать новые навыки. Она может имитировать реальные сценарии, которые может быть трудно воспроизвести в традиционной обучающей форме.

### 6) Проведение экскурсий по производству

Данная возможность – это прекрасная альтернатива настоящим экскурсиям, когда необходимо провести тур удаленно по опасным цехам для обеспечения безопасности. Такие решения также могут использоваться для переговоров или на выставках.

Таким образом применение VR и AR-технологий в современной экономике и машиностроении открывает новые горизонты для повышения эффективности и конкурентоспособности. Эти технологии позволяют оптимизировать проектирование, улучшать процессы обучения и подготовки персонала, а также сокращать затраты и время на разработку продукции. Виртуальные и дополненные реалии способствуют созданию инновационных решений, которые делают процессы более гибкими и адаптивными к требованиям рынка. Перспективы их внедрения безусловно обширны, и по мере развития технологий можно ожидать их более глубокого интегрирования в различные сферы бизнеса, что в конечном итоге приведет к повышению производительности и улучшению качества продуктов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Virtual Reality in Engineering [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arborxr.com/blog/virtual-reality-in-engineering/>.
2. 10 VIRTUAL REALITY STATISTICS EVERY MARKETER SHOULD KNOW IN 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://en-us-oberlo.netlify.app/blog/virtual-reality-statistics>
3. AR И VR В ПРОМЫШЛЕННОСТИ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sibur.digital/132-ar-i-vr-v-promyshlennosti-kak-immersivnye-tehnologii-pomogayut-zavodam>
4. VR/AR-ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/33737/view>
5. 15 Industries Using Augmented Reality and Virtual Reality [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/echo3d/15-industries-using-augmented-reality-and-virtual-reality-3ef4577b9df4>
6. Цифровизация производства: зачем VR/AR технологии нужны промышленности? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://modumlab.com/blog/industry>
7. VR and Visualization in factory planning [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iocratic.medium.com/vr-and-visualization-in-factory-planning-29921286c1ed>

## REFERENCES

1. Virtual Reality in Engineering [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://arborxr.com/blog/virtual-reality-in-engineering/>.
2. 10 VIRTUAL REALITY STATISTICS EVERY MARKETER SHOULD KNOW IN 2023 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim do-stupa: <https://en-us-oberlo.netlify.app/blog/virtual-reality-statistics>
3. AR I VR V PROMYSHLENNOSTI. [Elektronnyj re-surs]. – Rezhim dostupa: <https://www.sibur.digital/132-ar-i-vr-v-promyshlenosti-kak-immersivnye-tehnologii-pomogayut-zavodam>
4. VR/AR-TEKHOLOGII I IH PRIMENENIE V MASHI-NOSTROENII [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/33737/view>
5. 15 Industries Using Augmented Reality and Virtual Reality [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://medium.com/echo3d/15-industries-using-augmented-reality-and-virtual-reality-3ef4577b9df4>
6. Cifrovizaciya proizvodstva: zACHEM VR/AR tekhnologii nuzhny promyshlennosti? [Elektronnyj resurs]. – Rezhim do-stupa: <https://modumlab.com/blog/industry>
7. VR and Visualization in factory planning [Elektronnyj re-surs]. – Rezhim dostupa: <https://ioteric.medium.com/vr-and-visualization-in-factory-planning-29921286c1ed>