

## **ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ КФПК С ТЕХНОЛОГИЯМИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА И AR/VR.**

**Иванов М.В. (ИТМО)**

**Научный руководитель – к.т.н, доцент Афанасьев М.Я.  
(ИТМО)**

Целью данного доклада является рассмотрение возможностей интеграции искусственного интеллекта (ИИ) в управлении киберфизическими производственными комплексами (КФПК) с использованием технологий цифрового двойника и дополненной/виртуальной реальности (AR/VR). Доклад направлен на выявление потенциала совместного применения этих технологий для оптимизации производственных процессов, улучшения эффективности управления, снижения рисков и повышения безопасности на производстве. Представление интеграции ИИ с технологиями AR/VR и цифрового двойника поможет понять преимущества таких систем для современных производственных предприятий и обсудить практические аспекты их внедрения.

Современное производство сталкивается с необходимостью постоянного улучшения эффективности и точности управления. Использование искусственного интеллекта (ИИ) в сочетании с технологиями цифрового двойника и дополненной/виртуальной реальности (AR/VR) открывает новые перспективы для оптимизации производственных процессов.[2]

Роль искусственного интеллекта в управлении КФПК: Искусственный интеллект представляет собой ключевой компонент в управлении киберфизическими производственными комплексами. Он способен анализировать огромные объемы данных, оптимизировать производственные процессы и предсказывать возможные сбои, что повышает эффективность и надежность производства.

Технологии цифрового двойника в производстве: Цифровой двойник — это виртуальная модель реального объекта или системы.[1] В контексте производства, цифровой двойник позволяет в реальном времени отслеживать состояние оборудования, проводить виртуальное тестирование изменений в производственных процессах и обучать персонал без риска для реального оборудования.

Применение AR/VR для визуализации и обучения: Технологии дополненной и виртуальной реальности предоставляют возможности для создания интерактивных визуальных сред, которые помогают операторам взаимодействовать с цифровым двойником, отображать данные в реальном времени и обучать персонал в безопасных условиях.

Интеграция ИИ с технологиями цифрового двойника и AR/VR: Совместное использование искусственного интеллекта с технологиями цифрового двойника и AR/VR позволяет создать интеллектуальные системы управления производством. Это включает в себя автоматизацию процессов, оптимизацию ресурсов, быструю диагностику и предиктивное обслуживание. В процессе интеграции ставятся следующие задачи:

Анализ данных и прогнозирование: Разработка алгоритмов машинного обучения для анализа данных, собранных с датчиков на оборудовании и производственных линиях, с целью предсказания возможных сбоев, оптимизации производственных процессов и улучшения прогнозирования спроса на продукцию.

Оптимизация производственных процессов: Использование ИИ для оптимизации расписания производства, планирования производственных операций и управления инвентаризацией с целью повышения эффективности использования ресурсов и снижения затрат.

Предиктивное обслуживание оборудования: Разработка систем мониторинга и диагностики оборудования на основе анализа данных с датчиков с использованием ИИ для предсказания возможных отказов и оптимизации расписания технического обслуживания.

Автоматизация производственных операций: Создание автономных систем управления для выполнения рутинных задач на производстве, таких как перемещение материалов, сборка компонентов и управление роботизированными системами.

Улучшение качества продукции: Использование ИИ для анализа данных о качестве продукции и процессов производства с целью выявления потенциальных проблем, улучшения контроля качества и предотвращения дефектов.

Повышение безопасности на производстве: Разработка систем мониторинга и анализа данных с целью идентификации потенциальных опасностей на производстве и предпринятия мер по их предотвращению с помощью ИИ.

Обучение персонала: Создание обучающих программ и симуляторов на основе технологий AR/VR и цифрового двойника с использованием ИИ для обучения персонала новым процессам, методам работы и процедурам безопасности.

В результате исследования и анализа современных тенденций в области управления производственными комплексами, а также рассмотрения потенциала применения новейших технологий, встала задача разработки методики интеграции искусственного интеллекта (ИИ) в управлении киберфизическими производственными комплексами (КФПК) с использованием технологий цифрового двойника и дополненной/виртуальной реальности (AR/VR).

Цель данной методики состоит в предложении комплексного подхода к интеграции различных технологий с целью оптимизации производственных процессов, повышения эффективности управления и обеспечения безопасности на производстве. Методика предлагает системный подход к внедрению ИИ, цифрового двойника и технологий AR/VR, который позволит компаниям адаптироваться к современным требованиям и достичь нового уровня производственной эффективности.

В ходе разработки методики учитывались специфика производственных процессов, требования к точности управления и необходимость обеспечения безопасности персонала. Представленная методика базируется на передовых научных и технических разработках, а также на практическом опыте успешного внедрения подобных систем в различных отраслях промышленности.

Интеграция искусственного интеллекта в управлении киберфизическими производственными комплексами с применением технологий цифрового двойника и AR/VR открывает новые возможности для повышения эффективности, точности и безопасности производства. Совместное использование этих технологий создает интеллектуальные системы, способные адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям современного производства.

#### **Список использованных источников:**

1. Digital-Twins Towards Cyber-Physical Systems: A Brief Survey, Amir Parnianifard , Lunchakorn Wuttisittikulij // – 2022. – С. 1–4.

2. Цифровые двойники в промышленности. возможности и перспективы[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ritm-magazine.com/ru/public/cifrovye-dvoyniki-v-promyshlennosti-vozmozhnosti-i-perspektivy>. – Дата доступа: 15.02.2023

3. Бойченко, И.В. Дополненная реальность: состояние, проблемы и пути решения / И.В. Бойченко, А.В. Лежанкин // Доклады ТУСУРа. – 2010 – . – № 1 – С. 161-166