

УДК 004.5

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕК-МАШИНА ПРИ УПРАВЛЕНИИ РЕСУРСАМИ ЧЕРЕЗ ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ

Тришин А.К.

аспирант,

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Московский политехнический университет»,*

Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются перспективные направления развития технологий взаимодействия человек-машина, которые играют ключевую роль в модернизации производственных систем и повышении их эффективности. Особое внимание уделяется внедрению технологий дополненной и виртуальной реальности, а также концепции автоматического саморегулирования систем. Подчеркивается важность их интеграции для создания интеллектуальных, автономных и адаптивных систем управления ресурсами, способных повысить производительность, безопасность труда и качество продукции в условиях современного производства.

Ключевые слова: взаимодействие человек-машина, дополненная реальность, виртуальная реальность, предиктивная аналитика, саморегулирование систем, интеллектуальные системы, производственная автоматизация, интернет вещей (IoT), обучение и тренажеры VR/AR, цифровая трансформация.

HUMAN-MACHINE INTERACTION IN RESOURCE MANAGEMENT THROUGH DIGITAL PLATFORMS

Trishin A.K.

graduate student,

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Moscow

*Polytechnic University»,
Moscow, Russia*

Abstract

The article discusses promising directions for the development of human-machine interaction technologies, which play a key role in modernizing production systems and increasing their efficiency. Special attention is given to the implementation of augmented and virtual reality technologies, as well as the concept of automatic self-regulation of systems. The importance of integrating these technologies to create intelligent, autonomous, and adaptive resource management systems is emphasized, capable of enhancing productivity, workplace safety, and product quality in modern manufacturing environments.

Key words: human-machine interaction, augmented reality (AR), virtual reality (VR), predictive analytics, self-regulating systems, intelligent systems, manufacturing automation, internet of things (IoT), VR/AR training and simulation, digital transformation.

В современном производстве одним из ключевых факторов повышения эффективности и конкурентоспособности является интеграция цифровых технологий в управленческие процессы. Особенно актуальным становится вопрос взаимодействия человека и машины в системах управления ресурсами, что обусловлено ростом сложности производственных процессов и необходимостью оперативного принятия решений. В условиях цифровизации производства роль цифровых платформ приобретает особое значение, поскольку они обеспечивают объединение данных, автоматизацию процессов и поддержку операторов в управлении ресурсами. Актуальность темы обусловлена необходимостью разработки новых моделей взаимодействия, которые позволяют повысить эффективность работы персонала и снизить вероятность ошибок при управлении сложными системами.

Теоретические основы взаимодействия человек-машина в управлении ресурсами включают изучение различных моделей взаимодействия, методов проектирования интерфейсов и систем поддержки принятия решений. В рамках современных подходов подчеркивается важность создания гибких и адаптивных систем, способных учитывать человеческие особенности, уровень компетентности оператора и специфику производственного процесса. Особое место занимает концепция человекоцентричного дизайна, которая предполагает создание интерфейсов и систем, максимально учитывающих когнитивные возможности пользователя. Важным аспектом является также интеграция цифровых платформ с существующими системами автоматизации, что позволяет обеспечить непрерывное взаимодействие человека с машинами на всех этапах производственного цикла [9].

Цифровые платформы выступают как основа современных систем управления ресурсами, объединяя в себе технологии интернета вещей (IoT), большие данные (Big Data), искусственный интеллект (AI) и облачные вычисления. Их архитектура предполагает наличие модулей сбора данных с оборудования, аналитических инструментов для обработки информации и интерфейсов для взаимодействия с операторами. Такие платформы позволяют не только автоматизировать рутинные операции, но и предоставлять персонализированные рекомендации по управлению ресурсами, прогнозировать возможные сбои и оптимизировать распределение ресурсов в реальном времени [3]. Примеры реализованных решений показывают значительный потенциал цифровых платформ в повышении эффективности производства за счет улучшения взаимодействия человека с системой, что делает их важнейшим инструментом современного менеджмента ресурсов.

В рамках современных подходов к моделированию взаимодействия человек-машина особое значение приобретает создание гибких и адаптивных систем, способных учитывать индивидуальные особенности оператора, его уровень компетентности и текущие условия производства. Модели

взаимодействия включают как технические аспекты — интерфейсы, системы поддержки принятия решений, автоматизированные алгоритмы — так и психологические, связанные с восприятием информации и управлением стрессом. Важной задачей является разработка человекоцентричных решений, которые позволяют оператору легко и быстро получать необходимую информацию, принимать решения и управлять ресурсами без излишней нагрузки [10]. Для этого широко применяются системы визуализации данных, голосовые интерфейсы, сенсорные панели и другие средства взаимодействия, повышающие удобство и эффективность работы.

Методы повышения эффективности взаимодействия включают внедрение систем поддержки принятия решений (СППР), которые используют искусственный интеллект и аналитические инструменты для предоставления рекомендаций в реальном времени [4]. Такие системы анализируют большие объемы данных, поступающих с цифровых платформ, выявляют закономерности и предсказывают возможные сбои или оптимальные сценарии действий. Важным аспектом является также обучение персонала работе с новыми технологиями: проведение тренингов, симуляций и практических занятий способствует формированию навыков эффективного взаимодействия с машинами. Кроме того, развитие интерфейсов с учетом эргономики и когнитивных особенностей оператора позволяет снизить уровень ошибок и повысить скорость реагирования на изменения в производственной среде.

Практическая реализация взаимодействия человек-машина при управлении ресурсами через цифровые платформы подтверждает их высокую эффективность на примерах внедрения в различных отраслях промышленности. Например, в производственных линиях автоматизированные системы позволяют оператору контролировать состояние оборудования через интуитивно понятные интерфейсы, получать своевременные рекомендации по обслуживанию или перенастройке оборудования. Анализ успешных кейсов показывает, что интеграция цифровых платформ способствует не только повышению

производительности и снижению издержек, но и улучшению условий труда операторов за счет уменьшения монотонной работы и повышения уровня автоматизации рутинных задач. Однако при этом возникают определенные вызовы: необходимость обеспечения безопасности данных, защиты от киберугроз, а также адаптации персонала к новым условиям работы [1].

Перспективные направления развития технологий взаимодействия человек-машина включают внедрение и активное развитие технологий дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR), которые открывают новые возможности для обучения, диагностики и оперативного взаимодействия с производственными системами. Использование AR позволяет операторам получать наложенную на реальный объект информацию, инструкции или подсказки прямо в поле зрения, что значительно повышает скорость и точность выполнения задач, а также снижает вероятность ошибок [10]. Виртуальная реальность, в свою очередь, используется для создания иммерсивных тренажеров и симуляторов, позволяющих обучать персонал в безопасной и контролируемой среде, моделировать сложные ситуации и тестировать новые сценарии без риска для оборудования или персонала.

Развитие систем предиктивной аналитики становится ключевым направлением для повышения эффективности управления ресурсами. Такие системы используют большие объемы данных, собираемых с цифровых платформ и устройств интернета вещей (IoT), для прогнозирования возможных сбоев, износа оборудования или изменения условий производства. Благодаря этому можно своевременно проводить профилактическое обслуживание, оптимизировать режимы работы и избегать простоев. В сочетании с машинным обучением и искусственным интеллектом системы предиктивной аналитики становятся все более точными и адаптивными, что позволяет не только реагировать на текущие ситуации, но и предвидеть будущие события.

Автоматическое саморегулирование — еще одно перспективное направление — предполагает создание систем, способных самостоятельно

корректировать параметры работы оборудования или производственного процесса без вмешательства человека. Такие системы используют алгоритмы оптимизации и адаптивного управления, которые позволяют поддерживать заданные показатели качества или эффективности при изменениях внешних условий или внутренних характеристик системы. В результате достигается более высокая стабильность производства, снижение затрат на управление и повышение устойчивости к непредвиденным ситуациям.

В целом развитие этих технологий способствует созданию более интеллектуальных, автономных и гибких систем взаимодействия человек-машина. Это позволит не только повысить производительность и качество продукции, но и обеспечить более безопасные условия труда за счет снижения нагрузки на оператора и автоматизации рутинных задач. В будущем можно ожидать интеграции AR/VR с системами предиктивной аналитики и саморегулирования для формирования единой интеллектуальной среды управления ресурсами, которая будет максимально адаптирована под конкретные задачи производства и потребности операторов [7].

Таким образом, развитие технологий взаимодействия человек-машина в рамках цифровых платформ открывает широкие перспективы для повышения эффективности управления ресурсами в современных производственных системах. В дальнейшем важным направлением станет создание более интеллектуальных систем поддержки человека, интеграция новых технологий (например, дополненной реальности) и развитие стандартов безопасности для обеспечения доверия к автоматизированным решениям. В результате можно ожидать формирования более гибких, устойчивых и эффективных производственных процессов, где человек выступает не только как оператор или контролер, а как активный участник совместной деятельности с машинами на базе современных цифровых платформ.

Библиографический список

1. Алексеева Е., Морозов П. Применение дополненной реальности для обслуживания оборудования // Автоматизация производства. – 2019. - №7. – С.44-50.
2. Дмитриев Ю., Кузьмина М. Роль виртуальной реальности в обучении операторов промышленных систем //Образование и инновации. – 2018. - №1. – С.101-108.
3. Громов И. Н., Ковалёва, Т. В. Цифровая трансформация предприятий: роль AR/VR//Инновации в промышленности. – 2021. - №3. – С. 56-62.
4. Иванов А. В. Инновационные технологии в промышленной автоматике: AR и VR в производстве //Автоматизация и управление. – 2021. - №4. – С. 45-52.
5. Кузнецов В. И. Интеллектуальные системы управления на основе IoT //Электроника и связь. – 2019. - №2. –С. 33-39.
6. Лебедев М. Ю., Федорова Н. А. Обучение операторов с помощью технологий виртуальной реальности // Образование и технологии. – 2022. - №5. – С. 112-119.
7. Новиков В., Сергеева Л. Модели предиктивного обслуживания на базе IoT. // Информационные технологии в промышленности. – 2020. - №2. – С. 67-73.
8. Петрова Е. С., Смирнов Д. А. Предиктивная аналитика в системах промышленной автоматизации // Вестник МГТУ. – 2020. - №3. – С. 78-85.
9. Сидоров А. В., Иванова О. П. Автоматизация производственных процессов: современные подходы //Вестник промышленности и технологий. – 2018. - №6. – С. 24-30.
10. Фролов А., Васильева И. Саморегулирующиеся системы в производстве: современные решения // Вестник науки и техники. – 2022. - №4. – С. 89-95.

11. Bimber O., Raskar R. Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds. A K Peters/CRC Press. – 2005.
12. Lee J., Bagheri B., Kao H.-A. Recent advances and trends in predictive maintenance systems // Manufacturing Letters. – 2015. - №3(1). - pp.8–41.
13. Milgram P., Kishino F. A taxonomy of mixed reality visual displays. IEICE Transactions on Information and Systems, 1994
14. Sacks-Eliasneinovitch D., et al. Autonomous control systems for industrial automation: A review of recent developments // Journal of Automation and Control Engineering. – 2020.
15. Zhang Y., et al. Integration of IoT and AI for predictive maintenance in manufacturing systems. In IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2019

Оригинальность 77%