

УДК 004.021:004.75.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ЧЕРЕЗ ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Ф.В. Усенко
инженер-программист
кафедры инженерной
психологии и эргономики
БГУИР, магистр
f.usenko@bsuir.by



М.С. Ильясова
ассистент кафедры инженерной
психологии и эргономики БГУИР,
магистр
m.iliasova@bsuir.by

М.С. Ильясова

Окончила Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов находится на пересечении информационных технологий и промышленной психологии.

Ф.В. Усенко

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Областью научных интересов является моделирование пользователей информационных систем и разработкой интерфейсов.

Аннотация. В статье исследуется влияние систем стимулирования трудовой деятельности на эффективность взаимодействия операторов с человеко-машинными системами. Акцент сделан на адаптации таких систем под индивидуальные особенности пользователей и интеграцию современных технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, для повышения мотивации и производительности. Обсуждаются проблемы и вызовы, связанные с внедрением этих систем, и предлагаются пути их решения.

Ключевые слова: Человеко-машинные системы, стимулирование трудовой деятельности, искусственный интеллект, машинное обучение, мотивация, производительность, индивидуализация, эффективность, внедрение технологий.

Введение. В современном мире человеко-машинные системы играют ключевую роль в различных областях человеческой деятельности, начиная от промышленного производства и заканчивая высокотехнологичными исследованиями. Важность эффективного взаимодействия между оператором и машиной не может быть переоценена, поскольку от этого напрямую зависят продуктивность труда, безопасность процессов и качество конечного продукта. В этом контексте, система стимулирования трудовой деятельности операторов приобретает особую актуальность, поскольку она направлена на максимизацию эффективности работы и повышение уровня удовлетворенности работой [1-2].

Важным аспектом эффективности человеко-машинных систем является глубокое понимание взаимодействия оператора и машины. Это взаимодействие охватывает не только технические, но и психологические, эргономические и социальные аспекты.

Трудовая деятельность в контексте ЧМС представляет собой совокупность умственных и физических усилий оператора, направленных на управление машиной и обработку

получаемой от нее информации. Стимулирование трудовой деятельности включает в себя меры, направленные на повышение мотивации и эффективности работы оператора, среди которых можно выделить материальное стимулирование, повышение интереса к работе, развитие профессиональных навыков и создание комфортных условий труда.

Обзор существующих подходов к стимулированию. Существует множество подходов к стимулированию трудовой деятельности, включая теории мотивации, организационную психологию и управление человеческими ресурсами. Важными являются работы А. Маслоу, Ф. Герцберга, Д. Макклелланда, которые исследуют различные аспекты мотивации и ее влияние на трудовую активность [3].

В контексте ЧМС особое внимание уделяется таким аспектам, как адаптация интерфейсов к потребностям и предпочтениям операторов, минимизация умственной нагрузки и предотвращение профессионального выгорания. Эргономика и дизайн рабочего места играют ключевую роль в создании оптимальных условий для работы оператора.

Существующие подходы к стимулированию трудовой деятельности операторов человеко-машинных систем можно классифицировать по нескольким основным направлениям:

1 Мотивационные теории.

Теория потребностей Абрахама Маслоу предполагает, что мотивация человека проистекает из стремления удовлетворить различные уровни потребностей: от физиологических до самореализации.

Теория двух факторов Фредерика Герцберга разделяет факторы на «гигиенические» (условия труда, заработная плата и т.д.), которые не мотивируют, но могут вызвать недовольство, и «мотиваторы» (достижение, признание, работа сама по себе), которые способствуют высокой мотивации и удовлетворенности.

Теория ожидания Виктора Врума утверждает, что мотивация зависит от ожидаемой вероятности достижения желаемого результата и ценности этого результата для индивида.

2 Организационные подходы.

Системы вознаграждений и компенсаций предполагают использование материальных и нематериальных стимулов для повышения мотивации и производительности работников.

Участие в принятии решений и делегирование полномочий могут увеличить вовлеченность и мотивацию сотрудников за счет предоставления им большей автономии и ответственности [4].

Карьерное развитие и обучение предлагают долгосрочную перспективу для роста и развития сотрудников, что повышает их лояльность и мотивацию.

3 Психологические и эргономические подходы

Оптимизация условий труда и рабочего пространства направлена на снижение физической и умственной усталости, предотвращение профессионального выгорания и повышение общей удовлетворенности работой.

Обратная связь и признание важны для поддержания мотивации, поскольку операторы человеко-машинных систем часто работают в условиях, где результаты их труда не всегда немедленно видны [5].

Игровые элементы и геймификация в процессе работы могут увеличить вовлеченность и мотивацию за счет введения элементов конкуренции, достижений, наград и прогресса.

Эти подходы могут быть адаптированы и интегрированы в систему стимулирования трудовой деятельности операторов человеко-машинных систем, учитывая специфику работы, индивидуальные особенности сотрудников и цели организации.

Междисциплинарные аспекты взаимодействия человека и машины. К междисциплинарным аспектам, влияющим на взаимодействие человека и машины, относят:

Этические соображения: Обсуждение этических вопросов, связанных с автоматизацией и ролью человека в человеко-машинных системах. Включение проблематики

ответственности за принятие решений и возможных социальных последствий автоматизации [6].

Культурные и социальные аспекты: Анализ того, как культурные и социальные различия влияют на взаимодействие человека и машины. Исследование влияния культурных предпочтений и традиций на проектирование и восприятие человеко-машинных интерфейсов.

Тенденции и новые направления в развитии человеко-машинных систем. С развитием технологий интерфейсов, таких как голосовые ассистенты, жестовое управление и аугментированная реальность, взаимодействие между человеком и машиной становится более интуитивным и естественным. Эти технологии позволяют создавать более адаптивные и понятные системы управления, которые могут предугадывать намерения пользователя и облегчать его работу с машиной.

Искусственный интеллект и машинное обучение.

Применение ИИ и машинного обучения в человеко-машинных системах позволяет системам адаптироваться к поведению и предпочтениям пользователя, оптимизируя процессы и делая взаимодействие более эффективным. ИИ может анализировать большие объемы данных для предсказания необходимых действий и предоставления рекомендаций, тем самым улучшая качество работы и снижая вероятность ошибок.

Робототехника и автоматизация.

Развитие робототехники приводит к созданию более сложных и автономных систем, способных выполнять задачи с минимальным вмешательством человека. Это особенно актуально в опасных или труднодоступных средах, где роботы могут заменить человека, снижая риски и увеличивая эффективность выполнения задач.

Киберфизические системы и Интернет вещей (IoT).

Интеграция киберфизических систем и IoT приводит к созданию умных сред, где человеко-машинное взаимодействие расширяется за счет обмена данными между различными устройствами и системами. Это позволяет создавать комплексные экосистемы, в которых машины могут синхронизироваться и координировать свою работу, предоставляя пользователю более глубокий контроль и лучшее понимание процессов[7].

Умные и адаптивные интерфейсы.

Разработка умных интерфейсов, способных адаптироваться к индивидуальным особенностям и предпочтениям пользователя, является одним из важных направлений в области человеко-машинных систем. Такие интерфейсы могут изменять свою структуру и представление информации в зависимости от контекста использования, опыта пользователя и специфических задач, тем самым улучшая удобство использования и эффективность взаимодействия.

Влияние технологических инноваций на развитие систем стимулирования.

Технологические инновации играют ключевую роль в трансформации систем стимулирования трудовой деятельности, особенно в контексте человеко-машинных систем. Новые технологии не только расширяют возможности для мотивации и повышения производительности, но и в корне меняют подходы к организации трудового процесса.

Блокчейн и децентрализованные системы.

Блокчейн-технологии предлагают новые методы для создания прозрачных, справедливых и автоматизированных систем вознаграждения и мотивации. Использование смарт-контрактов позволяет автоматически выплачивать вознаграждения за достижение определенных KPI или выполнение специфических задач, устраняя необходимость в посредниках и снижая вероятность ошибок и злоупотреблений.

Искусственный интеллект и аналитика данных.

ИИ и аналитика данных предоставляют возможности для глубокого анализа производительности, предпочтений и поведения операторов, позволяя создавать персонализированные и адаптивные системы стимулирования. Алгоритмы машинного

обучения могут выявлять закономерности и предоставлять рекомендации по оптимизации рабочих процессов и мотивационных стратегий. рамках симулятора грузового автомобиля каждое взаимодействие пользователя с виртуальным автомобильным миром зависит от разработанных сценариев, которые стремятся обеспечить уникальный и иммерсивный опыт. Система скриптов взаимодействует с каждым аспектом виртуальной среды, гарантируя высокую степень реализма в интерактивных процессах [8].

Нейротехнологии и интерфейсы мозг-компьютер.

Развитие нейротехнологий и интерфейсов мозг-компьютер открывает новые перспективы для понимания и стимулирования трудовой деятельности на уровне нейронных процессов. Эти технологии могут помочь в идентификации уровней усталости, стресса, внимания и мотивации операторов в реальном времени, позволяя корректировать нагрузку и стимулирование для оптимизации работы.

Виртуальная и дополненная реальность.

Технологии виртуальной и аугментированной реальности предлагают уникальные возможности для обучения и развития навыков операторов в условиях, максимально приближенных к реальным. Использование этих технологий в системах стимулирования может сделать процесс обучения более интерактивным и мотивирующим, а также позволить операторам отрабатывать сложные сценарии без риска для здоровья и безопасности.

Мобильные технологии и приложения.

Мобильные устройства и приложения позволяют интегрировать системы стимулирования непосредственно в повседневную жизнь операторов, предоставляя инструменты для самомониторинга, обучения и получения обратной связи в любое время и в любом месте. Это делает процесс мотивации более гибким и доступным.

Таким образом, технологические инновации не только улучшают существующие системы стимулирования, но и создают новые подходы к взаимодействию человека и машины, способствуя повышению эффективности и удовлетворенности трудовой деятельности.

Проблемы и вызовы при внедрении систем стимулирования.

Сопротивление изменениям.

Сотрудники и менеджмент могут проявлять сопротивление новым системам стимулирования из-за привычки к существующим методам работы или боязни потери контроля и автономии.

Интеграция с существующими системами.

Трудности интеграции новой системы стимулирования с уже используемыми в организации информационными и управленческими системами могут привести к техническим проблемам и сбоям в работе.

Недостаток персонализации.

Отсутствие гибкости и персонализации в системе стимулирования может привести к недовольству среди сотрудников, поскольку различные люди мотивируются по-разному.

Оценка эффективности.

Сложность объективной оценки влияния системы стимулирования на производительность и мотивацию сотрудников, особенно в краткосрочной перспективе.

Этические и правовые вопросы.

Вопросы конфиденциальности и этики при сборе и анализе данных о сотрудниках, а также соответствие системы стимулирования трудовому законодательству и стандартам.

Бюджетные ограничения.

Высокая стоимость разработки и внедрения систем стимулирования может стать препятствием для малых и средних предприятий. виртуальной среды.

Адаптация к изменяющимся условиям.

Необходимость постоянной адаптации системы стимулирования к изменяющимся внутренним и внешним условиям бизнеса и трудового коллектива.

Решение этих проблем требует комплексного подхода, включая активное вовлечение сотрудников в процесс разработки и внедрения системы, гибкость системы и возможность её адаптации под конкретную организационную культуру и специфику работы, а также тщательное планирование и контроль за процессом внедрения на всех этапах.

Заключение. В ходе исследования было подчеркнута ключевое значение человеко-машинных систем и систем стимулирования трудовой деятельности для повышения эффективности и удовлетворенности работы операторов. Современные технологические инновации, включая ИИ, блокчейн и нейротехнологии, открывают новые горизонты для развития этих систем, делая их более адаптивными и персонализированными. Однако внедрение таких систем сталкивается с вызовами, включая сопротивление изменениям и этические вопросы, требующие комплексного и включающего подхода для их преодоления и достижения гармоничного взаимодействия человека и машины.

Список литературы

- [1] Макаров А.В. Конончук Е.Н. Эргономика и психология взаимодействия с компьютером: учебник. – М.: Юрайт 2021.
- [2] Lazar J., Feng J. H., & Hochheiser H. Research Methods in Human-Computer Interaction. Morgan Kaufmann.
- [3] Новикова О.П., Попов А.С. Психологические аспекты создания и использования виртуальных интерфейсов. // Психология виртуальной реальности и киберпсихология. – 2022. – Т. 3 № 1.
- [4] Johnson J. The psychology of user interface design: A brief guide. Psychology Today. [Online]. Available: Psychology Today.
- [5] Dix A., Finlay J., Abowd G., & Beale R. Human-computer interaction. Pearson.
- [6] Nielsen J. Usability 101: Introduction to usability. Nielsen Norman Group. [Online]. Available: Nielsen Norman Group.
- [7] Norman D. A. The design of everyday things: Revised and expanded edition. Basic Books.
- [8] Lazar J., Feng J. H., & Hochheiser H. (2017). Research Methods in Human-Computer Interaction. Morgan Kaufmann.

Авторский вклад

Авторы внесли равноценный вклад.

OPTIMIZATION OF HUMAN-MACHINE INTERACTIONS THROUGH INNOVATIVE WORK INCENTIVE SYSTEMS

P.V. Usenko
Software engineer, Department
of Engineering Psychology and
Ergonomics BSUIR, M.Sc.
f.usenko@bsuir.by

M.S. Ilyasova
Assistant of the Department of
Engineering Psychology and
Ergonomics of BSUIR, M.Sc.

Abstract. The article examines the impact of labor incentive systems on the effectiveness of operator interaction with human-machine systems. The emphasis is on adapting such systems to the individual characteristics of users and integrating modern technologies such as artificial intelligence and machine learning to increase motivation and productivity. The problems and challenges associated with the implementation of these systems are discussed and ways to solve them are proposed.

Keywords: Human-machine systems, stimulation of labor activity, artificial intelligence, machine learning, motivation, productivity, individualization, efficiency, technology implementation.