

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СТИМУЛИРОВАНИЮ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ИНТЕРФЕЙСАХ

*Ильясова М.С., Усенко Ф.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Прудник А.М. – к. т. н, доцент, доцент кафедры ИПиЭ,*

**Аннотация.** Статья анализирует, как системы стимулирования труда влияют на эффективность работы операторов с системами человеко-машинного взаимодействия, уделяя внимание настройке этих систем для учета уникальных характеристик пользователей и внедрению передовых технологий вроде ИИ для улучшения мотивации, и результативности. Рассматриваются трудности, возникающие при реализации таких инноваций, и обсуждаются возможные способы их преодоления.

**Ключевые слова:** VR, Unity, виртуальная реальность, обучение стрельбе, симуляторы тира, игровые механики, допризывная подготовка, образовательные технологии, виртуальные симуляторы

**Введение.** В наше время системы взаимодействия человека и машины занимают центральное место в разнообразных сферах деятельности человека, от производства до научных исследований. Значение гармоничного сотрудничества между пользователем и устройством крайне важно, так как это напрямую влияет на производительность, безопасность операций и качество итоговой продукции.

Современные человеко-машинные системы (ЧМС) ставят перед наукой и практикой сложные задачи оптимизации и повышения эффективности работы операторов. Важность разработки и внедрения инновационных систем стимулирования трудовой деятельности в этом контексте не может быть переоценена, поскольку они направлены на максимизацию производительности и удовлетворенности работой, а также на обеспечение безопасности процессов и высокого качества конечного продукта [1].

Глубокое понимание взаимодействия оператора и машины, включающее технические, психологические, эргономические и социальные аспекты, является ключевым для разработки эффективных систем стимулирования. Такие системы должны учитывать не только умственные и физические усилия оператора, направленные на управление машиной и обработку получаемой от нее информации, но и стремление к повышению мотивации и эффективности работы через комплексные меры, включающие материальное стимулирование, повышение интереса к работе, развитие профессиональных навыков и создание комфортных условий труда [2].

**Основная часть.** В развитии современных подходов к стимулированию трудовой деятельности операторов человеко-машинных систем немаловажную роль играют классические и новаторские теории мотивации. Исследования А. Маслоу, Ф. Герцберга и Д. Макклелланда заложили фундамент в понимании мотивационных процессов, обозначив такие ключевые понятия, как иерархия потребностей, факторы гигиены и мотивации, а также потребность в достижении. Эти концепции находят свое применение не только в управлении человеческими ресурсами, но и в дизайне человеко-машинных интерфейсов, где учет индивидуальных особенностей пользователей и создание мотивирующей рабочей среды становится ключевым для повышения эффективности и удовлетворенности работы [3].

Современные технологические разработки, такие как искусственный интеллект, машинное обучение, блокчейн и нейротехнологии, расширяют границы применения этих теорий, предлагая новые методы для создания персонализированных и адаптивных систем стимулирования. Применение алгоритмов анализа данных позволяет глубже понять

потребности и предпочтения операторов, адаптируя мотивационные стратегии в реальном времени и делая их более эффективными.

Однако внедрение этих инноваций сопряжено с рядом вызовов, включая этические вопросы, сопротивление изменениям со стороны сотрудников и необходимость интеграции в существующие организационные структуры. Таким образом, разработка систем стимулирования трудовой деятельности требует комплексного подхода, учитывающего как проверенные временем теории мотивации, так и возможности современных технологий, а также специфику взаимодействия человека и машины [4].

Подходы к мотивации в человеко-машинных системах могут быть классифицированы в несколько категорий:

### 1. Мотивационные теории:

– теория потребностей Маслоу подчеркивает, что мотивация проистекает из желания удовлетворить иерархию потребностей, начиная с базовых физиологических до потребности в самореализации;

– теория двух факторов Герцберга различает «гигиенические» факторы, которые могут вызвать недовольство при отсутствии, и «мотиваторы», которые способствуют мотивации и удовлетворенности;

– теория ожидания Врума связывает мотивацию с ожидаемой вероятностью достижения цели и ее ценностью для человека.

### 2. Организационные подходы:

– системы вознаграждений и компенсаций используют материальные и нематериальные стимулы для усиления мотивации и производительности;

– участие в принятии решений и делегирование полномочий повышают мотивацию, предоставляя сотрудникам больше автономии и ответственности;

– карьерное развитие и обучение способствуют росту и развитию сотрудников, укрепляя их лояльность и мотивацию.

### 3. Психологические и эргономические подходы:

– оптимизация рабочего пространства направлена на уменьшение физической и умственной усталости, предотвращение выгорания и повышение удовлетворенности от работы;

– обратная связь и признание критичны для поддержания мотивации, особенно когда результаты работы не всегда очевидны;

– введение игровых элементов и геймификации в работу может повысить вовлеченность и мотивацию через конкуренцию, достижения и награды.

Эти методы могут быть адаптированы и внедрены в стратегии стимулирования трудовой деятельности в системах человеко-машинного взаимодействия, с учетом особенностей работы, индивидуальных характеристик сотрудников и целей организации, обеспечивая тем самым более высокую продуктивность и удовлетворенность работой [5].

Взаимодействие человека и машины охватывает ряд междисциплинарных вопросов, включая:

1. Этические вопросы: рассмотрение моральных дилемм, связанных с развитием автоматизации и ролью человека в системах взаимодействия с машинами. Вопросы касаются ответственности за решения, принимаемые в рамках этих систем, и потенциальных социальных последствий увеличения автоматизации.

2. Культурные и социальные факторы: изучение влияния культурных и социальных различий на динамику взаимодействия человека с машиной. Анализируется, как культурные предпочтения и традиции могут формировать дизайн и восприятие интерфейсов человеко-машинных систем.

Текущие тенденции и инновационные направления в разработке систем взаимодействия человека и машины включают в себя усовершенствование технологий интерфейса, таких как голосовые команды, управление жестами и технологии дополненной реальности, делая общение с машинами более инстинктивным и естественным. Эти инновации способствуют созданию гибких и интуитивно понятных систем управления,

способных предвидеть желания пользователя и упростить его взаимодействие с устройствами [6].

Использование искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения в системах человеко-машинного взаимодействия позволяет адаптировать системы к индивидуальным предпочтениям и поведению пользователя, улучшая тем самым эффективность и оптимизируя рабочие процессы. ИИ способен анализировать обширные массивы данных для прогнозирования действий пользователя и предоставления соответствующих рекомендаций, повышая качество работы и снижая риск ошибок.

Прогресс в области робототехники приводит к созданию более сложных и автономных систем, способных выполнять различные задачи с минимальным человеческим вмешательством. Это особенно важно в условиях, где человеческое присутствие нежелательно или опасно, позволяя роботам заменить людей, тем самым снижая риски и повышая продуктивность.

Слияние киберфизических систем и Интернета вещей приводит к созданию интеллектуальных сред, расширяющих возможности человеко-машинного взаимодействия за счет взаимосвязи разнообразных устройств и систем. Это способствует формированию интегрированных экосистем, где устройства могут координировать свои действия, предоставляя пользователю более полный контроль и понимание происходящих процессов.

Создание адаптивных умных интерфейсов, способных реагировать на уникальные характеристики и предпочтения каждого пользователя, становится ключевым направлением в развитии человеко-машинных систем. Эти интерфейсы могут автоматически корректировать свою структуру и способы представления информации, исходя из контекста использования, опыта пользователя и конкретных задач, тем самым повышая удобство и эффективность использования.

С ростом сложности человеко-машинных систем возрастает и важность гарантирования их устойчивости и безопасности. Разработка эффективных механизмов защиты данных, систем обнаружения и предотвращения угроз, а также стратегий обеспечения безопасного взаимодействия между человеком и машиной становится основным приоритетом в области этих технологий.

Технологические инновации существенно трансформируют системы стимулирования трудовой активности, особенно в сфере человеко-машинного взаимодействия. Они не только расширяют инструментарий для мотивации и улучшения производительности, но и кардинально изменяют организацию труда [7].

Блокчейн вносит новшества в создание прозрачных и автоматизированных систем вознаграждения, где смарт-контракты обеспечивают непосредственные выплаты за достижения, минимизируя ошибки и устраняя посредников.

ИИ и аналитические инструменты позволяют тонко анализировать производительность и поведение, создавая персонализированные стимулирующие механизмы, которые адаптируются под индивидуальные нужды пользователя.

Прогресс в нейротехнологиях открывает пути к пониманию и воздействию на трудовую активность на нейронном уровне, обеспечивая возможность адаптировать нагрузку и стимуляцию в соответствии с актуальным состоянием оператора.

Технологии VR и AR предлагают новые методы для обучения и развития навыков в условиях, близких к реальным, делая процесс более интерактивным и погружающим, что способствует улучшению мотивации.

Интеграция стимулирующих систем в мобильные устройства и приложения делает мотивацию более доступной, позволяя операторам постоянно отслеживать свою активность, обучаться и получать обратную связь.

Эти инновации не просто усовершенствуют текущие подходы, но и открывают новые горизонты для эффективного взаимодействия между человеком и технологиями, способствуя улучшению производительности и удовлетворенности от работы.

Внедрение систем стимулирования встречает препятствия, такие как сопротивление изменениям со стороны сотрудников и управления, опасения которых связаны с привычкой к устоявшимся методам и потерей контроля. Технические сложности интеграции с

действующими информационными системами организации могут вызывать сбои и нарушения в работе, а отсутствие индивидуализации в подходах к стимулированию может привести к недовольству среди персонала [8].

Проблемы также возникают из-за сложности в оценке влияния системы на производительность и мотивацию в краткосрочной перспективе, а этические и юридические вопросы, связанные с конфиденциальностью данных, требуют тщательного рассмотрения. Высокие затраты на разработку и внедрение могут ограничивать доступность систем для малых и средних предприятий.

Успешное преодоление этих вызовов требует комплексного подхода, включающего активное вовлечение сотрудников в процесс разработки и внедрения, адаптацию системы под специфику организации и непрерывный мониторинг её эффективности и гибкости в ответ на изменяющиеся условия бизнеса.

**Заключение.** Исследование выявило критическую роль систем человеко-машинного взаимодействия и мотивационных механизмов в увеличении производительности и удовлетворенности операторов. Благодаря прогрессу в областях искусственного интеллекта, блокчейна и нейротехнологий, эти системы становятся более гибкими и настраиваемыми под индивидуальные потребности. Однако реализация таких инноваций сопряжена с трудностями, такими как отказ от нововведений и этические дилеммы, что требует всестороннего подхода для обеспечения эффективного сотрудничества между человеком и технологиями.

#### 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.

UDC 004.021:004.75

## INNOVATIVE APPROACHES TO STIMULATING WORK IN HUMAN-MACHINE INTERFACES

*Ilyasova M.S., Usenko Ph.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Prudnik A.M. – Cand. of Sci., Associate Professor of the EPE*

**Annotation** The article analyzes how labor incentive systems affect the efficiency of operators with human-machine interaction systems, paying attention to configuring these systems to take into account the unique characteristics of users and the introduction of advanced technologies like AI to improve motivation and effectiveness. The difficulties encountered in the implementation of such innovations are considered and possible ways to overcome them are discussed.

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