

УДК 004.5

ТЕНДЕНЦИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Ксения Константиновна Блюдёнова ⁽¹⁾,

Магистр 2 года ⁽²⁾,

кафедра «Промышленный дизайн»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: А.Е. Алымова,

старший преподаватель кафедры «Промышленный дизайн»

Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) - это набор технических средств, предназначенных для обеспечения непосредственного двустороннего взаимодействия между оператором и оборудованием, дающий оператору возможность управлять оборудованием и контролировать его функционирование [4]. Простыми словами, это как кнопки телефона, однако команды, которые через него отправляются в разы сложнее, и с помощью них осуществляется управление производством. Современный ЧМИ применяет знания психологи восприятия, дизайн-мышления и эргономики для получения инструмента, повышающего эффективность работы пунктов управления и упрощающего работу оператора.

Помимо значительной нагрузки на когнитивные процессы, современные операторы сталкиваются с огромным потоком информации. Развитие технологий способствует естественному увеличению числа датчиков и объема регистрируемой информации, которую часто проектировщик, по привычке, выводит на интерфейс оператора. При этом в современном мире большая часть процессов автоматизирована, но тенденция предоставлять всю эту информацию операторам остаётся, тем самым перегружается их внимание и создаётся дополнительная ответственность за функционирование тех процессов, которые и так автоматизированы.

Применение ЧМИ в проектировании пунктов управления предполагает модернизацию следующих факторов [1]:

- производительности: ЧМИ позволяет операторам быстрее и эффективнее выполнять свои задачи, так как предоставляет интуитивно понятный интерфейс для взаимодействия с системой управления;

- надежности: ЧМИ может уменьшить вероятность ошибок оператора благодаря автоматизации определенных процессов и предоставлению оператору необходимой информации для принятия решений;

- безопасности: ЧМИ может быть спроектирован таким образом, чтобы предотвращать человеческие ошибки, а также давать возможность быстро реагировать на чрезвычайные ситуации и предупреждать операторов о возможных опасностях;

- удобство использования: ЧМИ позволяет операторам легко настраивать интерфейс под свои потребности, а также обеспечивает удобный доступ к необходимой информации.

Грамотно созданная дизайн-система ЧМИ на производствах является критически важным аспектом для обеспечения безопасности и эффективности работы. Важно, чтобы интерфейс был интуитивно понятным, эргономичным и удобным для операторов. Однако при погружении в производственную специфику, было определено, что стандартные подходы проектирования интерфейсов, такие как методология Material Design, не решают всех проблем. Недостаточно актуализировать устаревшие производственные интерфейсы с учетом современных трендов,

чтобы это выглядело красиво и органично. Важно проанализировать концепцию управления производством и понимать специфику сферы.

Основной задачей является переход с физических интерфейсов (кнопочные компоновки) на виртуальные (видеокадры на мониторах персональных компьютеров). Вызванная задача не является простой: внедрение нового интерфейса всегда представляет собой стресс для пользователей, и самый желанный вариант для операторов – это ничего не менять, так как управление сложными системами и так трудная задача, а перестраиваться на новые инструменты управления – дополнительные усилия. Поэтому на производствах по управлению сложными системами придерживаются больше традиционных подходов к проектированию и перениманию опыта предыдущих поколений интерфейсов. Однако переход необходим, так как системы усложняются с каждым годом, и важно их переосмыслить с учетом новых технологий и потребностей.

Для анализа реального примера, рассмотрим мнемосхемы (графические изображения технологических схем) в пунктах управления на атомных электростанциях (см. рис. 1). Сегодня стоит насущный вопрос об отказе от ряда физических органов управления в пользу управления через приложения на мониторах. Переход с кнопочного управления на цифровое АЭС может быть важным и нужным по ряду причин:

1. Увеличение эффективности и точности: виртуальное управление через приложения позволяет операторам быстрее и точнее выполнять различные операции и контрольные действия на АЭС.

2. Улучшение мониторинга и отслеживания: приложения обеспечивают более наглядное и информативное отображение данных о работе АЭС, что помогает операторам быстрее реагировать на изменения и принимать правильные решения.

3. Увеличение безопасности: виртуальное управление может быть связано с расширенными системами мониторинга и автоматизированными процессами контроля, что помогает предотвращать аварийные ситуации и повышает общий уровень безопасности на АЭС.

4. Легкость внедрения новых функций и обновлений: приложения легче модернизировать и обновлять, чем физические кнопочные панели, что позволяет быстрее внедрять новые функции и улучшения в системе управления, а также появляется возможность подстроить интерфейс под определенного оператора или под определенные нестандартные задачи. Цифровые интерфейсы легче тестировать и изменять на разных этапах проекта.

5. Удобство использования: Виртуальное управление через приложения на мониторах может быть более удобным и интуитивно понятным для операторов нового поколения, так как присутствует глобальная тенденция цифровизации.

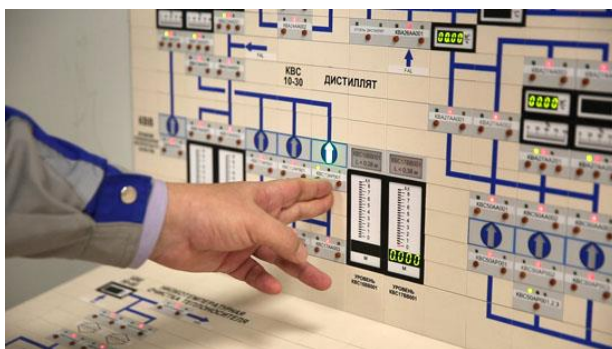


Рис. 1. Традиционные мнемосхемы для управления технологическим процессом на АЭС.

Дизайн-мышление может сыграть ключевую роль в успешном осуществлении перехода с кнопочного управления на цифровой человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) на атомных электростанциях. Были рассмотрены методы дизайн-мышления, которые можно внедрить в процесс разработки актуальных интерфейсов для управления АЭС.

Исследование пользователей и контекста использования: дизайн-мышление предполагает проведение исследований, чтобы понять потребности и ожидания пользователей (операторов АЭС) в отношении нового цифрового ЧМИ. Это позволяет создать интерфейсы, которые будут соответствовать специфике работы на АЭС и удовлетворять потребности пользователей [1]. Прототипирование и тестирование: создание прототипов цифровых ЧМИ и их тестирование с участием реальных пользователей помогает выявить проблемы в дизайне и внести необходимые корректировки до окончательной реализации. Это позволяет создать удобные и интуитивно понятные интерфейсы. Учет эргономики и удобства использования: дизайн-мышление способствует созданию интерфейсов, которые будут учитывать принципы эргономики и психологии пользователя, чтобы обеспечивать удобство использования для операторов АЭС. Визуализация данных и информации: дизайн-мышление помогает создать наглядные и информативные интерфейсы, которые будут эффективно отображать данные о работе АЭС и обеспечивать операторам доступ к необходимой информации для принятия решений. Обучение и поддержка пользователей: хороший дизайн цифрового ЧМИ также предусматривает обучение операторов и предоставление им поддержки при работе с новыми интерфейсами. Дизайн-мышление может помочь создать обучающие материалы и инструменты для операторов.

В истории дизайна, в частности дизайна интерфейсов, известны случаи переноса физических объектов в цифровые, используя при этом графические средства. Скевоморфизм — это практика дизайна, включающая элементы реального мира в цифровые интерфейсы для создания ощущения узнавания. В период начального распространения компьютеров и интернета, использование скевоморфических элементов в интерфейсах играло ключевую роль. Эти элементы были разработаны с использованием метафор и аналогий с физическими объектами, чтобы облегчить понимание функциональности цифровых инструментов пользователями, которые только начинали знакомиться с новыми технологиями. Например, иконки в виде корзины, папки, документа или дома позволяли пользователям интуитивно связать эти элементы с уже знакомыми объектами и легко понимать их назначение. Таким образом, для упрощения пользовательского опыта операторов при переходе с физических органов управления на цифровые, рекомендуется применять принципы скевоморфизма для визуализации технологических процессов, чтобы сделать новый формат устройства понятным и знакомым [3]. Первым шагом в данном процессе будет создание дизайн-системы нового человеко-машинного интерфейса со всевозможными мнемознаками (графический образ элемента технологической схемы: насос, клапан, рекомбинатор...) и элементами управления в цифровом виде (см. рис.2).

Подводя итоги, дизайн-мышление может значительно облегчить переход с кнопочного управления на цифровой ЧМИ на атомных электростанциях, обеспечивая удобство использования, безопасность и эффективность работы операторов. Внедрение цифровых интерфейсов должно происходить постепенно, для начала как альтернативный способ управления. В дальнейшем после проведения испытаний по безопасности, при использовании надежных средств технического оборудования и значительных инвестиций времени, труда и ресурсов возможен полный переход на цифровые приложения по управлению станциями.

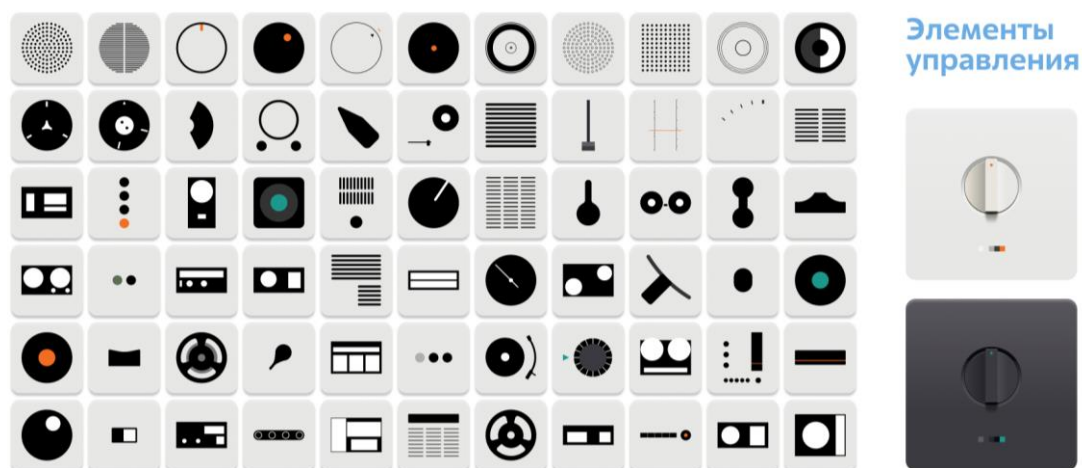


Рис. 2. Пример дизайн-системы из элементов управления, разработанных в процессе прохождения преддипломной практики.

Литература

1. *Анохин А.Н.* Адаптивный интерфейс для операторов сложных систем. Труды XII Всероссийского совещания по проблемам управления: ВСПУ 2014, М.: ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, 2014., С. 6345–6356.
2. *Анохин А.Н., Острейковский В.А.* Вопросы эргономики в ядерной энергетике., М.: Энерго атомиздат, 2001., 344 с.
3. *Бирман И.Б., Острейковский В.А.* Пользовательский интерфейс., М.: Издательство Бюро Горбунова, 2017.
4. *Гончарова Т.А., Нефедович А.В.* Эргономика применения сенсорных средств в управлении АЭУ. Бюллетень Межрегиональной эргономической ассоциации №33, декабрь 2013.
4. *ГОСТ Р МЭК 61772-2021.* Устройства визуального отображения пунктов управления атомных станций. Требования к применению.