

## Перспективы модернизации пользовательских интерфейсов автоматизированных систем диспетчерского управления

*А.Е. Епишкин*

*Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет*

**Аннотация:** Рассмотрена проблематика построения человеко-машинных интерфейсов автоматизированных систем оперативного диспетчерского управления при высокой плотности информационного потока. Статья посвящена модернизации графической части систем управления с предложением уровней графических мнемосхем и их описанием их достоинств. Во второй части дана модернизация предложенного ранее алгоритма под разработку подсистемы аварийной сигнализации. Выведены достоинства предлагаемых подходов для конечного потребителя.

**Ключевые слова:** диспетчерское управление, автоматизированная система управления, человеко-машинный интерфейс, автоматизированная система оперативного диспетчерского управления, дизайн промышленных интерфейсов.

Развитие человеко-машинных систем автоматизированного управления с целью модернизации управления и контроля аварийной сигнализации и общего состояния объекта является современной актуальной задачей [1].

Целью статьи является анализ тенденций развития и проблем существующих автоматизированных систем диспетчеризации и предложение алгоритма построения интерфейса АСОДУ (Supervisory control and data acquisition - SCADA) в части, касающейся подсистем отображения актуальной информации об объекте управления (мнемосхем) и отображения аварийных ситуаций для снижения ошибок обслуживающего персонала [2, 3].

Несмотря на перспективы появления систем диспетчеризации в виртуальной или дополненной реальности, это является отдаленным будущим, и основной причиной появления подобных АСОДУ является не техническая реализация, а психологическая готовность диспетчера проводить долгое время в ней. Поэтому в настоящий момент следует рассматривать развитие существующих двухмерных систем управления.

---

Современные интерфейсы в настоящее время способны выводить большой поток информации, который не всегда способны обработать диспетчеры и выделить сообщение о том, что именно вызвало конкретную проблему на объекте [4, 5]. Время обработки нового аварийного сообщения в зависимости от сложности ситуации находится в районе 5-10 минут. Поэтому новинки разработчиков АСОДУ может вызывает реакцию отторжения, особенно в консервативных отраслях промышленности. Порой интерфейсы принимают люди, являющиеся администраторами, а не пользователями диспетчерского управления, и разработки оцениваются по модности и красочности технических решений, а не по информативности интерфейса. В то же время нельзя отказываться от устаревших, но работающих средств связи с объектом управления, несмотря на увеличивающуюся надежность цифровых систем управления.

Предлагается выделить уровни мнемосхем, по уровню интеграции выводимых данных.

1) Суммарные показатели объекта управления. Показывается простое изображение технологического процесса, и основные сообщения о состоянии технологического процесса. Целью является быстрое понимание восприятие ситуации.

2) Визуализация технологического агрегата. Отображается цифровая информация, только свидетельствующая о возникновении аварийной ситуации, в результате чего повышается концентрация диспетчера.

3) Подробная визуализация технологических участков. Способность определить место неполадки без дополнительного потока цифровой информации.

Предлагаемая концепция выделенных уровней с упором на графические интерфейс оказывается альтернативой ситуационному интерфейсу разработчика Wonderware (Wonderware Situational Awareness - WSA),

---

делающему упор на цифровой вывод информации в сочетании с различными средствами графического оформления данных.

Стадии управления жизненного цикла сигнализаций для обрабатывающей промышленности описаны в ГОСТ Р МЭК 62682-2019. Опираясь на этот стандарт, выведем основные этапы создания, непосредственно влияющие на работу системы регистрации аварий на количество используемых сигнализаций, представленные на рис. 1, используя алгоритм постройки, предложенный автором ранее [6].

Расшифруем показанные элементы последовательности создания:

1) Концепция. Предварительная разработка подсистемы сигнализации, без учета технической привязанности к определенному программному и аппаратному обеспечению. Соответствует составляющим 1, 2 и 3 (анализу, опросу и виду представления) предложенного ранее алгоритма [6].

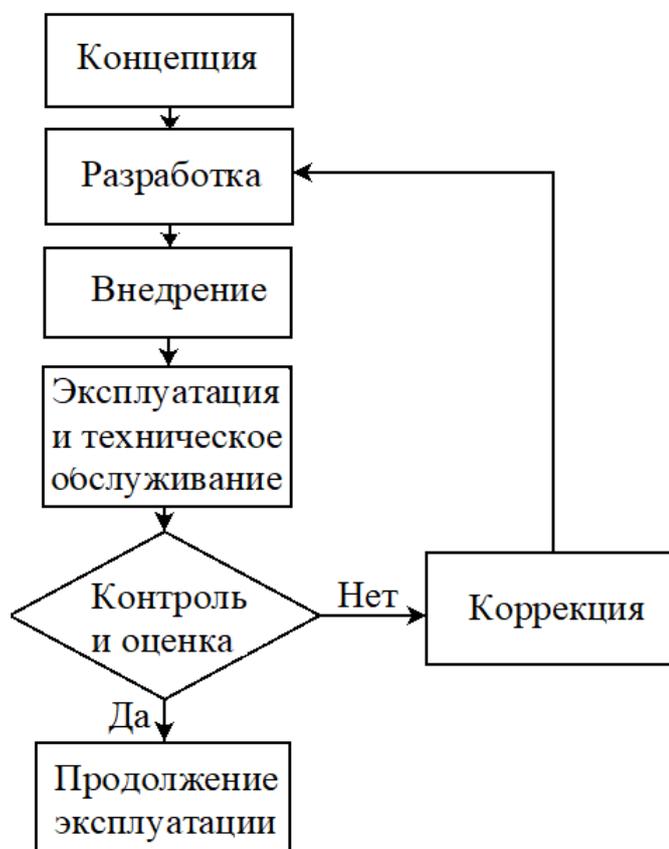


Рис. 1. Последовательность создания подсистемы алармов

2) Разработка подсистемы [7, 8]. Техническая разработка по пунктам 4 – 7 (разработка прототипа, тестирование, устранение недостатков и подготовка к сдаче) алгоритма [6]. Важным на данной стадии является при создании системы оповещения, подавление в аварийном режиме тех сигналов, которые не важны для устранения предаварийной ситуации.

3) Внедрение подсистемы тревог вместе с АСОДУ на объект.

4) Эксплуатация и техническое обслуживание. На этих этапах, производится снятие контрольных показаний и формирование специальных отчетов, по которым оцениваются работающие сигнализации, причем как технические составляющие, такие, как повторения и продолжительность сигнализации, так и выдача излишних в данной ситуации сообщений.

На всех этапах разработки согласно ГОСТ Р МЭК 62682-2019 возможно проведение контроля разработанной и внедряемой концепции, а также относящегося оборудования и технического обслуживания, планируемого для проведения с подсистемой сигнализации с целью общего повышения надежности [9, 10].

Улучшение человеко-машинного интерфейса является важным звеном в модернизации всей системы управления. Снижение потока информации в виде визуальных и звуковых сигналов, получаемых диспетчером, дает возможность улучшить ряд параметров:

1) Улучшение эргономики управления, повышение комфортности диспетчера в наблюдении за работой автоматизированной системы управления (АСУ). Оператор сосредотачивает свое внимание на важных в настоящий момент сигналах.

2) Уменьшается число действий и возрастает скорость поднятия нужной информации диспетчером.

3) Происходит постепенный переход на проактивное управление, в результате которого обслуживающий персонал своевременно реагирует на изменение ситуации на объекте управления, тем самым снижая число уже совершившихся аварий.

4) Оптимизируются трудовые ресурсы, за счет снижения нагрузки на диспетчеров и, как следствие, снижения их количества.

### Литература

1. Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В. SCADA-системы: взгляд изнутри. М.: Издательство "РТСофт", 2004. – 176 с.

2. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 608 с.

3. Прохоров Н.Л. и др. Управляющие вычислительные комплексы: Учеб. пособие. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.

4. Unger Russ, Chandler Carolyn. A Project Guide to UX Design: For User Experience Designers in the Field or in the Making. New Riders Pub ; 1st edition, 2009. 267 p.

5. Cooper Alan, Reimann Roberth, Cronin Dave. About Face 3. The Essentials of Interaction Design. Wiley Publishing, Inc., 2007. URL: [fall14se.files.wordpress.com/2017/04/about\\_face\\_3\\_the\\_essentials\\_of\\_interaction\\_design.pdf](http://fall14se.files.wordpress.com/2017/04/about_face_3_the_essentials_of_interaction_design.pdf) (дата обращения: 25.04.2023)

6. Епишкин А. Е. Модернизация алгоритма построения пользовательского интерфейса автоматизированных систем управления зданиями // Инженерный вестник Дона. 2023 №5. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2023/8408> (дата обращения: 10.10.2024)

7. Сироткин А. В. Модель системы трехуровневого обеспечения информационного взаимодействия в АСУ // Инженерный вестник Дона. 2012. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1187](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1187) (дата обращения: 08.04.2023)

8. Schmidt Dietmar. Steuern und Regeln fur Maschinenbau und Mechatronic. Verlag EUROPA-LEHRMITTEL, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781, Haan-Gruiten, 2005. - 464 с.

9. Шестаков Г. А. Приближённые методики решения задачи определения рациональной стратегии поиска и устранения неисправности в АСУ ТП на основе моделей теории игр и марковских цепей // Инженерный вестник Дона. 2012. №3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/858](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/858) (дата обращения: 08.04.2023)

10. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. Изд. 2-е, испр. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 256 с.

### References

1. Andreev E.B., Kutsevich N.A., Sinenko O.V. SCADA-systemy': vzglyad iznutri [SCADA systems: an inside look] М.: Izdarelstvo "RTSoft", 2004. 176 p.

2. Denisenko V.V. Komp'uternoe upravlenie technologicheskim processom, e'ksperimentom, oborudovaniem [Computer control of technological process, experiment, equipment]. М.: Goryachaya Linia-Telekom, 2009. 608 p.

3. Prohorov N.L. & others. Upravlyayuschie vy'chiskitel'ny'e komplekсы': Ucheb. posobie [Control computing complexes: Training manual]. 3-e izd. pererab i dop. ISBN 5-279-02551-8. М.: Finansy i statistica, 2003. 352 p.

4. Unger Russ, Chandler Carolyn. New Riders Pub; 1st edition 2009. 267 p.

5. Cooper Alan, Reimann Roberth, Cronin Dave. Wiley Publishing, Inc., 2007. URL: [fall14se.files.wordpress.com/2017/04/about\\_face\\_3\\_\\_the\\_essentials\\_of\\_interaction\\_design.pdf](http://fall14se.files.wordpress.com/2017/04/about_face_3__the_essentials_of_interaction_design.pdf) (accessed: 25.04.2023)

---



6. Epishkin A. E. Inzhenernyj vestnik Dona. 2023 №5. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2023/8408> (accessed: 10.10.2024)
7. Sirotkin A.V. Inzhenernyj vestnik Dona. 2012. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1187](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1187) (accessed: 08.04.2023).
8. Schmidt Dietmar. Verlag EUROPA-LEHRMITTEL, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781, Haan-Gruiten, 2005. 464 p.
9. Shestekov G.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2012. №3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/858](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/858) (accessed: 08.04.2023)
10. Viktorova V.S., Stepanyanc A.S. Modeli i metody' rascheta nadezhnosti texnicheskix sistem [Models and methods the reliability of technical systems calculating]. Izd. 2-e, ispr. M.: LENAND, 2016. 256 p.

**Дата поступления: 22.09.2024**

**Дата публикации: 14.11.2024**