

# РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ВИДЕОТЕРМИНАЛАХ

**О. В. Чаус**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Грунтович

В докладе рассматриваются возможности предотвращения, уменьшения риска и адаптивного поведения в экстремальных ситуациях. В аварийной или просто в оперативной ситуации существует вероятность ошибки, источником которой также является человек. Поэтому значительно увеличить надежность можно введением в систему не только конструктивных и схемных изменений, но и применением новых принципов представления информации оператору. Перечислим эти принципы:

1. **Принцип своевременности** обуславливается в первую очередь быстротой системы информационной поддержки, ее алгоритмами подачи информации, принятой глубиной прогнозирования и диагностирования технического состояния механизмов и систем. Управление на основе устаревшей информации может оказаться хуже, чем полное отсутствие управления.

2. **Принцип доступности** (по уровню восприятия) предусматривает выдачу на экраны изображений легко опознаваемой и запоминаемой формы в виде набора цифр, мнемознаков, графиков, пиктограмм. С системой поддержки могут работать специалисты различной квалификации. И если выданные рекомендации неясны оператору, то он должен иметь возможность через подсистему объяснений получить необходимую информацию.

3. **Принцип достоверности** достигается правильным выбором информативных параметров для диагностирования и прогнозирования технического состояния; применением классических законов теплотехники, физики, автоматики, гидромеханики при разработке различных алгоритмов; проверкой работы алгоритмов на имитационных моделях; проверкой показаний датчиков и каналов измерений.

4. **Принцип полноты** предполагает в первую очередь хранение такого количества информации в базе данных и в базе знаний, которая обеспечивала бы безаварийную эксплуатацию технических средств. Кроме того, информация на экранах должна представляться в таком виде, количестве и последовательности, чтобы свести к минимуму диалоговый режим оператора с компьютером при изменении режима работы.

5. **Принцип определенности** предусматривает, во-первых, обеспечение однозначного восприятия подаваемой информации в виде пиктограмм, мнемосхем, гистограмм, графиков, таблиц с учетом привычных стереотипов и ассоциаций. Это достигается применением известных символов и формул, а также соответствующей тренировкой на понятийных тренажерах. Во-вторых, определенность выдаваемых рекомендаций должна обеспечиваться на основе многокритериальных оценок при принятии решений. Особенно это важно при распознавании различных ситуаций и при прогнозировании дрейфа параметров и развитии событий. В-третьих, оператор должен иметь возможность при помощи подсистемы объяснений получить нужные разъяснения по выданной информации. Ведь во время эксплуатации могут возникнуть новые явления, которые не были ранее известны и нигде не описаны. В крайнем случае автоматизированная система информационной поддержки операторов (АСИПО) должна порекомендовать оператору обратиться к соответствующим справочникам или признаться в том, что она такой информацией не обладает.

6. **Принцип кратности** предусматривает оптимизацию состава информационных элементов, выдаваемых на дисплей. Такой объем информации составляет 7–8 блоков в виде набора знаков, графиков, гистограмм. Это свойство особенно важно в аварийных ситуациях. Следует избегать избыточности, как при выдаче рекомендаций, так и при построении вспомогательного диалога.

7. **Принцип декомпозиции нисходящей** предполагает последовательное разбиение сложных структурных схем, систем и алгоритмов на автономные подсистемы и простейшие узлы, схемы и операции с учетом причинно-следственных связей. Данный принцип необходим при локализации аварий, при поиске дефектов, при регламентном контроле, при работе с базой данных и базой знаний, при изучении комплексных систем управления.

8. **Принцип синтеза** предусматривает последовательное формирование сложных структур систем и механизмов на дисплее с учетом причинно-следственных, статических, кинематических связей, начиная с простейшего узла или устройства. Данный принцип может использоваться при изучении режимов работы комплексных систем управления, при их регламентном контроле, при функциональной проверке локальных регуляторов комплексных систем, при изучении конструкции и взаимосвязи узлов сложных механизмов, используя технологию сборки.

9. **Принцип пространственного соотношения элементов** предполагает изображение объектов на картах, механизмов, датчиков, блоков систем, распределительных щитов на дисплее с учетом их функциональных связей и геометрического расположения в производственном помещении. Такой принцип представления информации повышает эффективность изучения метрологического обеспечения энергетической установки, ее режимов работы, обеспечивает быстрое принятие решений при организации борьбы за живучесть технических средств.

10. **Принцип акцента** предусматривает применение мигания мнемознаков, пиктограмм, информационных окон при появлении отклонений от установленного значения, изменения цвета мнемознаков и информационных окон на экранах. Все эти изменения возможны в сопровождении звукового сигнала различной тональности.

11. **Принцип регулирования интенсивности потока сигналов** предполагает изменение частоты кадров изображения информации на дисплее как в зависимости от исполнения команд операторами, так и с заданной скоростью. Однако это не простой вопрос. Заранее определить оптимальную скорость изменения информации на экране очень сложно. Для одного оператора заданная скорость будет оптимальной, а для другого нет. Для решения одной задачи выбранная скорость подачи информации будет помогать, а для другой – будет ухудшать ситуацию. Поэтому на дисплеях АСИПО информация должна изменяться после исполнения оператором выданных рекомендаций. Однако численные значения параметров на экране должны изменяться в реальном масштабе времени согласно режиму работы. Если информацию выдавать в режиме сопровождения и самоконтроля, тогда можно выбрать скорость с учетом выполнения операций оператором средней подготовки.

12. **Принцип наглядного отображения алгоритмов решения** предусматривает такое представление информации, которое позволило бы оператору без ошибок выполнять все необходимые операции в строгой последовательности для решения эксплуатационных задач. Представление алгоритма решения задачи должно быть двух видов.

Во-первых, отображается весь алгоритм решения задачи, начиная с причины. Далее, одна-две промежуточные наиболее важные операции и конечная цель в данном алгоритме. Блок-схема находится на экране до выполнения поставленной задачи.

Во-вторых, используя принципы декомпозиции, синтеза, акцента и другие последовательно на экране отображаются все операции с использованием мнемосхем, пиктограмм, таблиц коммутационного состояния. При этом оператор должен выбрать режим работы АСИПО: режим «Подсказка» или режим «Самоконтроль». Режим «Самоконтроль» можно сделать основным, т. е. на экран с определенной скоростью выдается информация согласно алгоритму автоматически. Причем этот алгоритм можно повторить 2–3 раза. В режиме «Подсказка» следующий блок информации на экране появится после команды оператора.

13. **Принцип распределения информации во времени** предполагает, что информация может разделяться на ретроспективную (протоколы параметров и событий прошлых суток, месяцев), текущую и прогнозирующую (прогнозирование дрейфа информативных параметров и событий). В свою очередь, текущая информация к операторам может поступать порциями согласно алгоритмам решения задач.

14. **Принцип разделения информации в пространстве** предусматривает, во-первых, разделение информации между операторами технических средств и оператором технического диагностирования.

Во-вторых, дисплей целесообразно разделить на три части. Верхняя часть экрана (3–4 строки) для директивных указаний и рекомендаций оператора технического диагностирования.

Средняя часть экрана, самая большая, для отображения текущего состояния и представления различных алгоритмов.

Нижняя часть экрана – для передачи данных в локальную сеть (2–3 строки). В случае, когда директивные указания отсутствуют, на их месте могут изображаться информационные параметрические окна для диагностирования систем.

Возможен другой принцип разбивки экрана, их может быть даже несколько в зависимости от режима работы.

**15. Принцип комбинирования детальных и интегральных информационных потоков** предусматривает изображение информации по изменению комплекса параметров на основе графа причинно-следственных связей. Численные значения параметров могут быть представлены в виде таблицы, специальной матрицы или совместно с мнемосхемой объекта и иметь распределительный вид. Такое представление данных весьма информативно и позволяет оператору эффективно решать вопросы диагностирования технического состояния и прогнозирования событий.

**Заключение.** В автоматизированных системах информационной поддержки должны рассчитываться и затем выводиться на экран компьютера оптимальные состав и структура отображенной информации, точно соответствующие любой динамической ситуации, решаемой задаче, требуемому уровню адаптации информации к операторам и в реальном масштабе времени.

#### Л и т е р а т у р а

1. Надежность и эффективность в технике : справочник : в 10 т. / под ред. В. С. Авдеевского [и др.]. – М. : Машиностроение, 1986. – Т. 1 : Методология. Организация. Терминология / под ред. А. И. Рембезы. – 224 с. : ил.
2. Еременко, В. А. Пути обеспечения безопасности управления атомными энергетическими установками / В. А. Еременко. – К. : Техника, 1988. – 256 с.
3. Венда, В. Ф. Система гибридного интеллекта: Эволюция, психология, информатика / В. Ф. Венда. – М. : Машиностроение, 1990. – 448 с. : ил.
4. Грунтович, Н. Анализ принципов построения информационных систем поддержки операторов АЭС / Н. Грунтович, О. Чаус // Промышленная безопасность. – 2012. – № 12. – С. 31–35.
5. Вайнштейн, Л. А. Эргономика : учеб. пособие / Л. А. Вайнштейн. – Минск : ГИУСТ БГУ, 2010. – 399 с.