Средства отображения информации

## 1. Требования к устройствам отображения технологической информации

Одновременно с развитием технических средств концентрации диспетчерского управления в дорожных, региональных и узловых центрах изменяются подходы к отображению технологической информации. Средства ее отображения играют важную роль в обеспечении эффективной деятельности человека-оператора, так как до 80% информации, получаемой им, зрительная.

Средства отображения информации должны обеспечивать взаимодействие элементов автоматизированной системы диспетчерского управления, относящейся к классу систем "человек-техника". Несмотря на многообразие и сложность функций, выполняемых современной автоматикой, роль операторов остается достаточно сложной и ответственной. Поэтому при оценке эффективности систем диспетчерской централизации и комплексных систем управления движением поездов следует учитывать не только технические параметры, но и согласованность технических средств с психологическими и физиологическими возможностями человека-оператора.

Первоначально, при создании центров диспетчерского управления, оперативно-диспетчерский персонал различных служб и подразделений собирался в общем зале. В России и за рубежом основными устройствами индикации поездного положения были традиционные панорамные табло желобкового или мозаичного типа на основе ламп накаливания или светодиодов. Однако в настоящее время в связи с внедрением компьютерной техники все чаще применяются многомониторные и видеопроекционные установки, проекционные панели с жидкокристаллическим дисплеем и плазменные панели.

Для оценки средств отображения технологической информации используют следующие основные характеристики: доступность, удобство, качество, оперативность, гибкость, надежность и стоимость.

Доступность - возможность системы отображения обслуживать широкий класс пользователей.

Удобство работы пользователей - степень удовлетворения их потребностей в обеспечении необходимых технических, языковых других средств общения достаточной мощности.

Гибкость - способность системы отображения к перестройке и изменению параметров в процессе функционирования для достижения наилучшего эффекта. Изменению могут подлежать: количество и состав пользователей, структура и содержание информационного потока и т.д.

Устройства отображения информации сравнивают также по способности представлять графическую и алфавитно-цифровую информацию, по числу используемых цветов и оттенков, эргономическим и санитарно-гигиеническим требованиям.

## 2. Классификация и характеристика

Средства отображения информации по числу пользователей можно классифицировать: на индивидуальные и коллективные; по конструктивному оформлению - на индикаторы, табло, мониторы, панели и экраны; по типу используемых для отображения элементов - на бленкерные, на лампах накаливания, светодиодные, электролюминесцентные, жидкокристаллические, плазменные, электронно-лучевые.

В диспетчерских системах управления движением поездов наибольшее распространение получили мониторы на основе электронно-лучевых трубок и табло с использованием ламп накаливания.

Традиционные табло желобкового или мозаичного типа обладают рядом недостатков:

малая информативность;

сложность при изменении статической информации (планы станций и участков, сигналы и т.п.);

относительно большой объем проектно-монтажных и строительных работ;

неприспособленность к отображению различной информации (состояние напольных устройств, графиков движения, видеоинформации, текстовых сообщений и т.п.);

относительно большие размеры и энергоемкость.

При использовании в диспетчерских централизациях и центрах диспетчерского управления больших традиционных табло коллективного пользования требовалось прокладывать соединительные кабели большой емкости из релейной в помещение оперативного персонала. Этот недостаток был устранен при разработке в России

и за рубежом современных светодиодных табло, управляемых программируемым контроллером по двухпроводной линии связи, но такое решение проблемы значительно усложнило конструкцию и повысило стоимость табло.

Многомониторные (размер экрана 19-22"), видеопроекционные устройства и плазменные панели не имеют этих недостатков, они более универсальны, их можно смонтировать в рабочем помещении за 1-2 ч. Но эти устройства, как правило, требуют несколько больших капиталовложений, чем традиционные табло. На экранах, мониторов, плазменных панелей и видеопроекционных установок можно отображать информацию не только о состоянии стрелок, рельсовых цепей и сигналов, но и текстовую, нормативно-справочную, а также нормативный, исполненный и прогнозный графики, информацию от видеокамер и т.п. Информация отображается с использованием богатой цветовой палитры, может масштабироваться. На одном и том же экране поочередно могут быть отображены различные участки железной дороги, графики, справочная информация из АСОУП и т.п.

В зависимости от требований к качеству отображения информации и освещенности помещения экраны видеопроекционных установок могут быть двух типов: на отражение (проектор перед экраном) и на просвет в виде линз Френеля (проектор за экраном). Видеопроекционные установки с отражающими экранами более критичны, чем просвечивающие экраны, к засветке изображения солнечным светом, источниками искусственного освещения. Поэтому в центрах управления и на постах микропроцессорной централизации используются в основном видеопроекционные установки с отражающими экранами. Они выполнены в виде шкафа, конструктивно объединяющего проектор и экран в единое целое. Из таких установок можно делать панорамное табло.

По показателю доступности традиционные табло, плазменные панели и видеопроекционные устройства примерно равны и уступают многомониторным устройствам, имеющим возможность обслуживать неограниченное число пользователей. В то же время информацией на одном экране плазменной панели или видеопроекционной установки может пользоваться довольно большое число пользователей без установки дополнительных технических средств. В ряде

случаев такой способ построения средств отображения информации может быть экономически эффективнее варианта с индивидуальными мониторами у большого числа пользователей.

По удобству работы пользователей плазменные панели, многомониторные и видеопроекционные установки значительно опережают традиционные табло.

По надежности и качеству сравнение всех трех видов средств отображения не может быть выполнено однозначно, так как оно сильно зависит от конкретного изготовителя. Качество средств отображения зависит также и от многообразия форм отображения информации. Учитывая прогресс в совершенствовании мониторов, плазменных панелей и видеопроекторов, а также их возможности в отображении графической, многоцветной информации, по показателям качества в сравнении с традиционным табло им следует отдать предпочтение.

По оперативности отображения информации все анализируемые средства примерно одинаковы. По показателю гибкости плазменные панели, многомониторные и проекционные средства значительно опережают традиционные табло. Таким образом, традиционные табло значительно уступают плазменным панелям, многомониторным и видеопроекционным средствам отображения.

## 3. Условные графические обозначения и индикация

Все более широкое внедрение компьютерных систем оперативного управления движения поездов позволило использовать современные средства отображения информации (мониторы, видеопроекционные панели и проекторы). Петербургским государственным университетом путей сообщения на основании обобщения отечественного и зарубежного опыта внедрения компьютерных систем ДЦ, ДК и МПЦ был разработан отраслевой стандарт ОСТ 32.111-98 "Системы железнодорожной автоматики и телемеханики. Условные графические изображения и индикация", определяющий единые требования к отображению информации в современных компьютерных системах оперативного управления движением поездов.

Стандарт устанавливает вид условных графических объектов и их индикацию с учетом расширенной цветовой гаммы при использовании в качестве устройств отображения информации мониторов, видеопроекционных устройств, жидкокристаллических экранов для систем диспетчерского управления, диспетчерского контроля и компьютерных электрических централизаций.

Разработанный документ составляет единую методологическую базу построения пользовательского интерфейса "человек-машина" систем ДЦ, ДК, МПЦ, содержит требования для разрабатываемых систем, обязателен для применения в проектной и конструкторской документации, научно-технической, учебной и справочной литературе.

На видеомониторах (видеопроекционных табло) систем оперативного управления движением поездов, отображаются:

общие элементы (название станции, цвет фона, особые случаи единой индикации элементов путевого плана при пропадании контроля, а также неконтролируемых устройствами СЦБ, изолирующие стыки, в том числе негабаритные и др.);

элементы путевого плана станций и перегонов: светофоры, приемоотправочные пути, стрелочно-путевые секции и перегонные блок-участки;

другие объекты управления и контроля (устройства автоматического управления маршрутами, переездной автоматики, автодействием сигналов, аппаратура обнаружения перегретых букс ПОНАБ, контрольно-габаритные устройства и др.);

условные знаки дополнительных видов информации (запрещение движения по путевому участку, производство ремонтных работ, закрепление состава на пути, исключение пользованием стрелкой, выключение стрелки или секции из зависимостей и др.). Эта группа объектов отображения используется оперативным персоналом в качестве метки, позиционируемой, а затем фиксируемой пользователем в соответствующей зоне путевого плана и служащей одновременно для напоминания об особых условиях и исключения ошибочных действий при организации движения. При наличии средств автоматизации возможно исключение ручного внесения знаков, например при увязке со средствами автоматизации оповещения монтеров пути, устройствами закрепления составов и др.

В табл.1, 2 приведены примеры условных графических изображений (УГИ) соответственно для светофора и элементов путевого плана.

Таблица 1

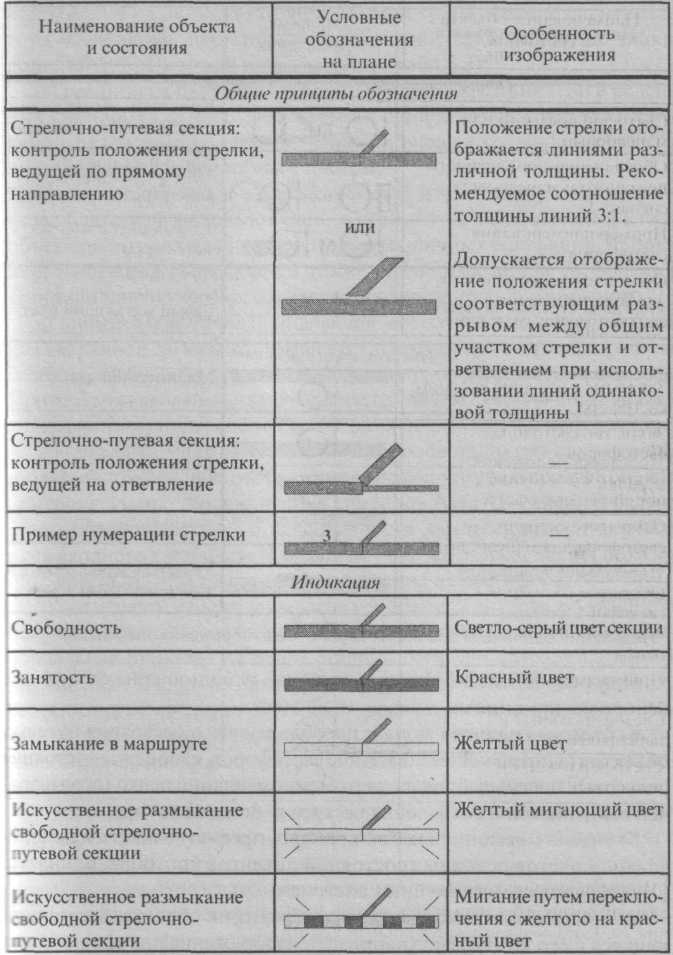
1 Индикация одинакова для обоих вариантов отображения



После восприятия (нажатия клавиши подтверждения восприятия) индикация элемента осуществляется ровным цветом



Таблица 2



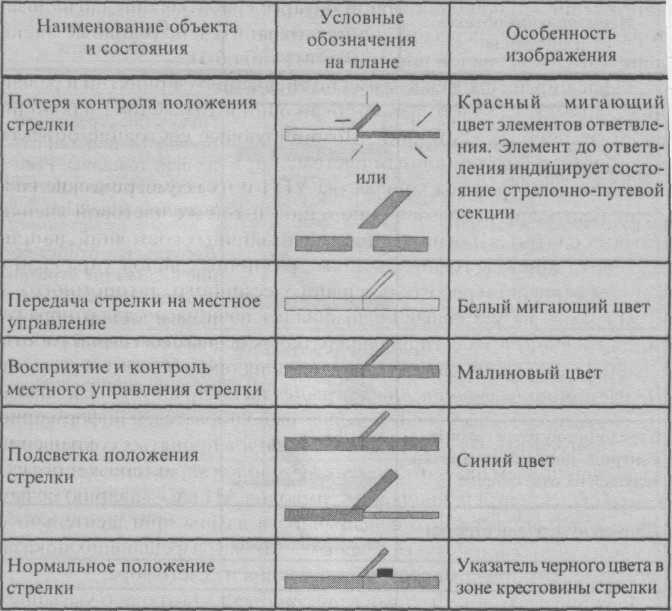
Окончание таблицы 1

Индикация одинакова для обоих вариантов отображения элементов.



При разработке УГИ и их индикации использованы следующие основные принципы:

а) цветовая палитра фона и преобладающего состояния путевых объектов (запрещающее показание светофоров, свободное состояние рельсовых цепей) выбраны с учетом рекомендаций психологов и врачей-гигиенистов и сохранения ресурса работы монитора;



б) учтена мнемоника и, как правило, преемственность в использовании цветов основных состояний объектов контроля, принятых в эксплуатируемых релейных системах;

в) применена мнемоника для отображения объекта, ассоциирующаяся с его контурами (например, изображение платформы) или

подобными общепринятыми изображениями (например, понижение напряжения на аккумуляторной батарее срабатывание сигнализатора заземления, перегорание предохранителей, условные знаки дополнительных видов информации; (табл.3);

г) расширена цветовая гамма по сравнению с принятой в релейных системах, где часто использован один и тот же цвет для индикации различных состояний. Доминирующее состояние объекта индицируется традиционным цветом;

д) минимизированы количества УГИ и их геометрические размеры благодаря использованию одной и той же цветовой ячейки объекта контроля для индикации его различных состояний, например, показаний светофора, а также различных видов управления станцией (диспетчерского, резервного, сезонного, автономного);

е) применена мигающая индикация исключительно для отображения аварийной сигнализации или кратковременных состояний работы системы, требующих привлечения внимания оперативного персонала. Причем, мигающая индикация сменяется на постоянную после нажатия соответствующих кнопок восприятия пользователем информации;

ж) применены для отображения символов принятых сокращений названий, причем цвет отображения символов характеризует объект контроля. Например, индикация символов АН (А - авария) белым цветом свидетельствует о неисправности лампы пригласительного огня входного светофора Н, зеленым - то же разрешающих показаний, красным - запрещающего показания на светофоре;

з) совмещены объект управления и объект контроля с указанием наименований символами принятых сокращений, а также его территориальная привязка на плане станции согласно функциональному назначению. Например, прямоугольники (кнопки) передачи команды разрешения отправления РОН, РОЧ, располагающиеся соответственно в четной и нечетной горловинах, одновременно являются объектами контроля, они индицируются зеленым цветом после получения известительного сигнала о реализации команды управления;

и) перечень УГИ и индикация разработаны как с учетом совместимости с действующими традиционными системами релейного типа, имеющими ограничения по информационному обеспечению, так и с учетом перспективных компьютерных систем диспетчерского управления и электрической централизации, обладающих расширенными информационными возможностями;

Таблица 3



Окончание таблицы 3



к) разделение индикации об отказе устройства и его состоянии в ряде случаев. Например, для контроля неисправного состояния устройств переездной сигнализации используется индикация красным мигающим цветом символа "А" в зоне УГИ переезда (соответственно с переходом на постоянный цвет после ее восприятия, см. п. е). Переезд может быть открыт - зеленый цвет самого объекта, закрыт - красный;

л) с целью более рационального заполнения ограниченного поля

индикации устройств отображения для представления путевого развития средних и крупных станций допускается использование вертикальных линий при изображении стрелок, а также упрощенное представление светофоров в виде треугольников, ориентированных по направлению движения поездов. Также отображение объектов путевого развития и виды индикации станций автономного управления на общем плане участка могут быть упрощены по сравнению с режимом отображения выбранной станции

## 4. Рекомендации по организации взаимодействия персонала с техническими средствами компьютерных систем управления

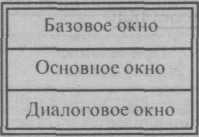


Рис.1. Функциональные зоны на экране монитора

Пользовательский интерфейс удобно формировать выделением на экране монитора трех основных функциональных зон (окон); (рис.1).

Базовое окно содержит: главное меню режимов отображения, о которых будет сказано далее; индикацию режима управления (например, режима ответственных команд, режима отмены); текущую дату и время; кнопку отключения звуковой сигнализации. Основное окно включает отображение технологической картины управляемого процесса и предлагает индикацию:

поездного положения на участке в целом;

поездного положения на выбранной станции (нескольких станциях) с возможностью скроллинга (прокрутки) и масштабирования изображений;

нормативного графика движения поездов;

получения данных из АСОУП;

оперативной технологической ситуации на соседнем диспетчерском участке;

исполненного и прогнозного графиков движения поездов;

таблицы занятия каналов сигналов ТС (режим для АРМа электромеханика);

диагностирования канала (режим для АРМа электромеханика); нормативно-справочной информации.

Диалоговое окно обеспечивает взаимодействие пользователя с техническими средствами в выбранном режиме индикации (вызов дополнительного меню по станции, прокрутка, масштабирование, переключение режимов управления: основного, отмены, ответственных команд, отказа от незаконченных действий и пр.).

Рабочее место диспетчера, как правило, содержит несколько мониторов для отображения поездной ситуации. Как показывает практика, один из мониторов используется диспетчерским персоналом главным образом для отображения поездного положения на линии в целом, что позволяет диспетчеру всегда знать интегральную обстановку для принятия решений по регулированию движения поездов. Другой монитор используется для детального отображения станций и перегонов и еще один - графиков движения поездов, нормативно-справочной информации, сообщения из АСОУП или поездного положения соседнего участка. Учитывая требования по надежности с деградацией структуры системы, при отказах одного из комплектов для всех видеокадров (видов изображения) должна потенциально существовать возможность независимого их вызова на экране любого АРМа.

В качестве органов управления целесообразно применение серийных средств: манипулятора "мышь" ("трекбол") или клавиатуры. Как показывает практика, эффективным является комбинированное использование указанных органов управления. Возможно также применение специализированных средств функциональной клавиатуры.

В начале движения (при зарождении поездопотока) или при вступлении поездов на участок, контролируемый поездным диспетчером, осуществляется ввод ранее не введенных номеров (с помощью строки редактирования на экране монитора или из нормативного графика). В последующем номера транслируются при переходе с одной рельсовой цепи на другую и тем самым отслеживаются системой с возможностью автоматического переноса на соседний диспетчерский участок. При следовании поездов по главным станционным путям системой фиксируется время технологических событий (их прибытия и отправления), по которому автоматически строится исполненный график движения.

При проектировании интерфейса "человек-машина" с использованием УГИ могут быть применены следующие основные принципы.

Активизация на видеокадре монитора только минимально необходимой пользователю информации для контроля и организации перевозочного процесса, в том числе о состоянии элементов путевого развития (контроль состояния рельсовых цепей, маршрутов, положения стрелок, светофоров), и контроль режимов управления.

Отсутствие аварийных данных на мониторе и отображение их в случаях нарушений с дополнением речевыми сообщениями, автоматически формируемыми средствами мультимедиа в АРМе. Например, аварии на перегоне соответствует появление индикации красным мигающим цветом символов "АП" на соответствующем участке, а речевое сообщение включает в себя полное наименование перегона и содержательную часть сообщения.

Использование одинакового отображения (цвета, пропорций элементов и др.) в режимах общего плана участка и отдельной станции (ее части). Это предпочтительнее с точки зрения исключения дополнительных обработок отображения при формировании концептуальной модели технологического процесса в сознании пользователя.

Привязка управления к контролируемому объекту (рекомендуемый принцип). Другими словами, для передачи команды телеуправления манипулятором "мышь" или клавиатурой выбирается объект контроля с формированием соответствующей режиму управления кодовой последовательности, передаваемой в линию, что позволяет осуществлять телеуправление без разработки дополнительных видеокадров.

Исключение некорректных действий пользователя в выбранном режиме на программном уровне, если они не предусмотрены в данном режиме управления. Например, невозможно пользование пригласительными сигналами или искусственное размыкание маршрутов в основном режиме и разрешается только в режиме передачи ответственных команд и только для соответствующих светофоров и рельсовых участков. Этот же принцип соблюдается и при работе в выбранном режиме, например при установке маршрута после его начальной точки, в качестве конечной может быть выбрана только точка существующего маршрута.

Как следует из предыдущего пункта, интерфейс установки маршрута следует основывать на географии путевого развития станций в отличие от использования специализированных средств (манипулятора или его образа на экране). Такой подход является универсальным, т.е. его можно применять для станций любой сложности с возможностью задания вариантных и альтернативных маршрутов.

Использование вручную диспетчером дополнительных условных знаков на мнемосхемах участка по мере возникновения необходимости из библиотеки такого вида УГИ. На знаки возлагаются следующие задачи:

информирование персонала о событии, связанном с особыми условиями организации технологического процесса (памятка для диспетчера);

исключение ошибочных действий персонала блокировкой пользования элементами путевого плана для движения поездов, где установлен условный знак;

контроль регламента производства ремонтных, восстановительных работ сравнением текущего времени и планового, введенного при установке знака. В этом случае целесообразна выдача речевых сообщений.

Возможность реконфигурации зоны управления использованием знаков границ управления, которые могут быть оперативно пepеустановлены после согласования с диспетчерами смежных участков.

Другие данные, характеризующие полигон управления (названия рельсовых, цепей сигнальных точек на перегоне, нумерация и подсветка положения стрелок и др.), для сокращения объема отображаемой информации при необходимости отображают на путевом плане только после выбора диспетчером соответствующей функциональной клавиши. Как правило, эта информация не отображается.

Нормативно-справочную информацию (пост ЭЦ, пассажирское здание, профиль участка, расположение платформ, мостов, тоннелей, других искусственных сооружений) целесообразно формировать в отдельном видеокадре с привязкой этих объектов к путевому плану. Переходить в режим получения этой информации следует после выбора соответствующих функциональных клавиш или пункта меню.

Редко используемые команды телеуправления (вызов к телефону ДСП, включение ревуна в горловинах и т.д.) целесообразно отнести в отдельное окно по каждой станции.