

**Универсальное кроссплатформенное программное обеспечение
автоматизированного рабочего места
дежурного по станции**

Программное обеспечение типовое

УКПО АРМ ДСП типовое

Описание программы

Листов 20

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ содержит описание типового универсального кроссплатформенного программного обеспечения автоматизированного рабочего места дежурного по станции (далее – типовое УКПО АРМ ДСП), являющегося составной частью АРМ ДСП ряда микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и обеспечивающего интерфейс оператора (пользователя) в процессе реализации технологических функций систем микропроцессорной электрической централизации стрелок и сигналов, а также систем микропроцессорной автоблокировки.

Описываемое типовое УКПО АРМ ДСП разработано в рамках создания УКПО АРМ ДСП с возможностью функционирования на различных операционных системах, в том числе предназначенного для работы в операционных системах Linux и Windows.

В настоящем документе содержатся сведения о функциональном назначении описываемого типового УКПО АРМ ДСП, его логической структуре, используемых технических средствах, общем порядке компиляции, вызове и загрузке, а также об организации входных и выходных данных.

Настоящий документ предназначен для сотрудников организаций, имеющих право на производство работ по разработке, корректировке, тестированию и сопровождению типового УКПО АРМ ДСП.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения	4
2. Функциональное назначение	6
3. Описание логической структуры	7
4. Используемые технические средства	11
5. Вызов и загрузка	12
6. Входные данные.....	13
7. Выходные данные	17
8. Перечень принятых сокращений.....	19

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Описываемая программа имеет наименование «Универсальное кроссплатформенное программное обеспечение автоматизированного рабочего места дежурного по станции», сокращенное наименование «УКПО АРМ ДСП типовое» (далее по тексту - типовое УКПО АРМ ДСП).

Типовое УКПО АРМ ДСП является составной частью общего ПО ПЭВМ АРМ ДСП системы МПЦ (АБТМПЦ) и предназначено для обеспечения возможности централизованного управления средствами управляющей вычислительной техники объектами низовой и локальной автоматики на железнодорожных станциях и/или перегонах. При этом УКПО АРМ ДСП обеспечивает интерфейс оператора (пользователя), а непосредственная реализация технологических функций систем микропроцессорных централизаций и/или микропроцессорных автоблокировок с необходимым уровнем функциональной безопасности осуществляется управляющими вычислительными комплексами (УВК) этих систем.

Описываемое типовое УКПО АРМ ДСП разработано в рамках создания УКПО АРМ ДСП с возможностью функционирования на различных операционных системах, в том числе предназначенного для работы в операционных системах Linux и Windows.

Типовое УКПО АРМ ДСП представляет собой комплект из исполняемого модуля, который является универсальным и подходит для любого объекта внедрения, а также из трёх динамических библиотек, содержащих массивы описателей для конкретных железнодорожных станций и/или железнодорожных перегонов, и функции доступа к ним.

Структура комплекса программ типового УКПО АРМ ДСП является постоянной и не зависит от особенностей конкретного объекта эксплуатации (типов, количества, взаимного расположения объектов централизации и их взаимосвязи). Модификация типового УКПО АРМ ДСП может производиться только в следующих случаях:

- при доработке типового УКПО АРМ ДСП для различных нетиповых случаев, если такой нетиповой случай еще не встречался в процессе тиражирования применительно к конкретным объектам ЖАТ;
- при расширении функциональных возможностей типового УКПО АРМ ДСП;
- при уточнении общей технологии работы систем микропроцессорной централизации и/или микропроцессорной автоблокировки;
- при устранении ошибок в типовом УКПО АРМ ДСП, выявленных в процессе эксплуатации.

Адаптация типового УКПО АРМ ДСП осуществляется для каждой станции и/или перегона с целью привязки к конкретным объектам контроля и управления и специфике местных условий эксплуатации путем заполнения полей необходимых информационных массивов и компоновки данных массивов в динамические библиотеки. Также при необходимости уточнения некоторых специфических настроек для конкретного объекта эксплуатации могут быть созданы внешние текстовые файлы с указанием настроечных параметров.

УКПО АРМ ДСП может использоваться как в среде операционной системы Windows, так и в среде операционной системы Linux.

Исходные тексты комплекса программ типового УКПО АРМ ДСП написаны на языке C++ с использованием открытых библиотек Qt.

Исходные тексты типового УКПО АРМ ДСП компилируются для получения файлов динамических библиотек и исполняемого файла (см. таблицу 1). Процесс компиляции типового УКПО АРМ ДСП может быть осуществлен только применительно к тому или иному объекту эксплуатации.

Таблица 1 – Файлы, входящие в состав типового УКПО АРМ ДСП

Функциональное назначение файла	Наименование файла	
	Для среды Windows	Для среды Linux
Исполняемый файл УКПО АРМ ДСП	cpRmCore.exe	cpRmCore
Динамическая библиотека с массивами графических описателей объекта	cpRmStationDescriptors.dll	libcpRmStationDescriptors.so
Динамическая библиотека с массивами, описывающими технологические особенности станционных объектов	cpRmUwkBaseAccess.dll	libcpRmUwkBaseAccess.so
Динамическая библиотека с массивами номеров и других параметров объектов, используемых внутри системы	cpRmFromUwkBasic.dll	libcpRmFromUwkBasic.so

2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Типовое УКПО АРМ ДСП предназначено для обеспечения возможности централизованного управления средствами управляющей вычислительной техники объектами низовой и локальной автоматики на железнодорожных станциях и/или перегонах. При этом УКПО АРМ ДСП обеспечивает интерфейс пользователя, а непосредственная реализация технологических функций систем микропроцессорных централизаций и/или микропроцессорных автоблокировок с необходимым уровнем функциональной безопасности осуществляется управляющими вычислительными комплексами (УВК) этих систем.

Типовое УКПО АРМ ДСП может применяться в составе систем микропроцессорных централизаций и/или микропроцессорных автоблокировок на всех малых, средних и крупных станциях (узлах, отдельных пунктах и разъездах) с поездными и маневровыми передвижениями магистрального и внутризаводского железнодорожного транспорта России и стран ближнего зарубежья.

Типовое УКПО АРМ ДСП обеспечивает интерфейс пользователя при реализации всех функциональных задач ЭЦ, в т.ч. установки, размыкания и отмены маршрутов, поддержания разрешающих показаний светофоров и кодирования маршрутов с проверкой всех условий безопасности, разделки угловых заездов при маневровых передвижениях, подачи извещения на переезды, включения пригласительного сигнала, индивидуального перевода и автовозврата остряков стрелок, искусственного размыкания изолированных участков, установки и снятия макетов стрелок и изолированных участков, ограждения приемоотправочных путей и т.д., а также задач интервального регулирования движения поездов на прилегающих перегонах.

Функциональные ограничения на применение типового УКПО АРМ ДСП в составе той или иной системы микропроцессорной централизации и/или микропроцессорной автоблокировки соответствуют ограничениям на применение этих систем.

3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

УКПО АРМ ДСП является “терминалом” для посылки управляющих команд в УВК. Основным объектом в данной структуре взаимодействия является УВК. Программное обеспечение УВК присылает в АРМ ДСП по каналам связи основные массивы данных – блок индикации и блок сообщений. Также в пакете может содержаться дополнительная внутренняя информация для того, чтобы была возможность более детально узнать о состоянии напольных устройств, а также самой системы.

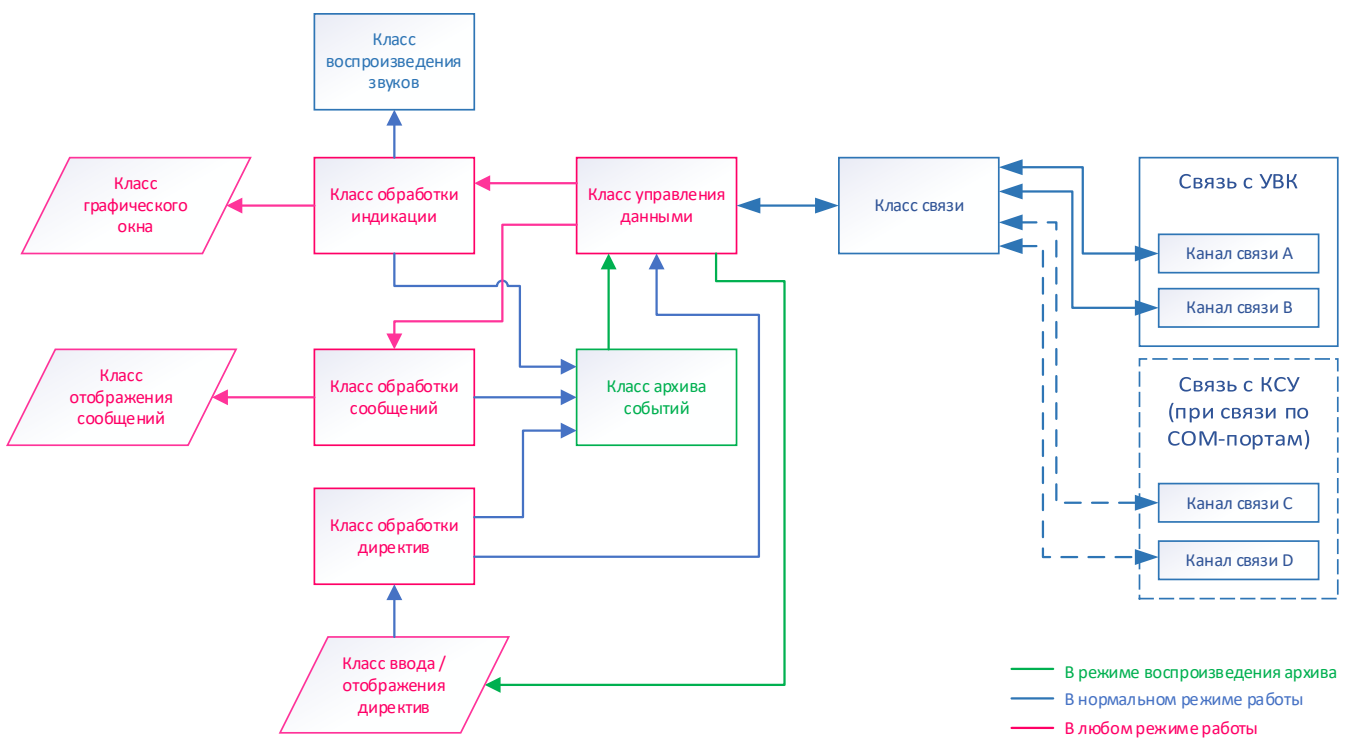


Рисунок 1

В УКПО АРМ ДСП существует несколько основных классов, обрабатывающих информацию, работающих параллельно (см. рисунок 1):

- класс связи осуществляет приём и распаковку данных пакета, приходящих по каналам связи, а также формирование пакетов данных и отправку их в каналы связи;
- класс управления данными осуществляет распределение массивы информации по классам, обрабатывающим данные массивы (класс обработки индикации, класс обработки сообщений). Массив информации в класс управления данных может быть получен из класса связи при нормальном режиме работы, а также из класса архива;

- класс архива позволяет записывать действия, производимые пользователем ПО и данные, полученные по каналам связи. Кроме того, он позволяет при необходимости воспроизводить записанные данные;
- класс индикации позволяет обрабатывать массивы индикации, полученные от класса управления данными, и передавать в отображаемые на мониторе графические объекты необходимые параметры для их отображения;
- класс графического окна является основным классом для обеспечения взаимодействия пользователя с ПО – он позволяет отображать графические объекты, а также обрабатывать события взаимодействия пользователя с данными объектами посредством мыши;
- класс воспроизведения звуков позволяет воспроизводить звуки по определённым событиям, отслеживаемым в классе обработки индикации;
- класс обработки сообщений позволяет обрабатывать массивы сообщений, полученные от класса управления данными, и передавать сообщения для вывода на экран посредством класса отображения сообщений;
- класс отображения сообщений позволяет выводить текстовые сообщения, полученные от класса обработки сообщений, на экран;
- класс ввода / отображения директив отображает введенную пользователем команду и позволяет редактировать или сбросить её, а также отправить команду в класс управления данными для последующей отправки в УВК посредством класса обработки директив;
- класс обработки директив формирует массив директив, полученных от пользователя или созданных автоматически, для отправки в УВК через класс управления данными.

Возможны два режима работы УКПО АРМ ДСП - нормальный режим и режим расшифровки/воспроизведения архива. Данные режимы отличаются некоторыми цепочками взаимодействия между классами приложения.

Для обоих режимов работы первоначально производится загрузка массивов данных с описателями объектов конкретного объекта эксплуатации, расчёт их положения на экране и дальнейшее отображение объектов в “неактивном состоянии” – серым цветом. Далее все объекты окрашиваются по заданным параметрам с помощью класса индикации.

При нормальном режиме работа УКПО АРМ ДСП происходит следующим образом:

- 1) класс связи принимает пакет данных по каналам связи от УВК (при любой конфигурации оборудования связи) и параллельно принимает данные от КСУ (только при осуществлении связи посредством СОМ-портов);

- 2) класс связи пытается расшифровать пакет данных и, если расшифровка удалась, передаёт полученные из пакета массивы данных (сообщения, индикация) в класс управления данными;
- 3) класс управления данными при получении массивов данных от класса связи сразу же формирует ответные пакеты для отправки в класс связи;
- 4) класс связи сразу же отправляет пакеты данных в УВК и, при осуществлении подключения по СОМ-портам, в КСУ;
- 5) класс управления данными передает полученные в пакете данные в класс обработки индикации и в класс обработки сообщений;
- 6) класс обработки индикации сравнивает информацию, полученную в пакете данных, и, если информация по конкретному объекту отличается, пересчитывает цвета и отображаемые символы для объекта, а также отправляет новую информацию об объекте в архив;
- 7) после пересчёта состояний объектов класс индикации сообщает классу графического окна о необходимости выполнить перерисовку объекта;
- 8) класс обработки сообщений обрабатывает массив полученных сообщений и выбирает сообщения, которые нужно передать для отображения в класс отображения сообщений, а также отправляет массив полученных сообщений в архив;
- 9) при необходимости отправить команду пользователь производит манипуляции с объектом посредством мыши. Данные манипуляции обрабатываются классом графического окна;
- 10) введённая пользователем команда отображается посредством класса ввода/отображения директив;
- 11) при подтверждении пользователем команды класс ввода/отображения директив формирует директиву для отправки в класс обработки директив;
- 12) класс обработки директив передает полученную директиву в класс управления данными;
- 13) класс управления данными отправляет директиву при ответе на следующий пакет от УВК.

В режиме воспроизведения архива УКПО АРМ ДСП игнорирует данные, полученные по каналам связи, а также не осуществляет запись информации в архив.

В данном режиме УКПО АРМ ДСП функционирует следующим образом:

- 1) пользователь выбирает промежуток времени, за который он хочет воспроизвести архив;

- 2) класс архива формирует массив данных, относящихся к данному промежутку времени;
- 3) класс архива отправляет данные, записанные в пределах одной секунды по таймеру в соответствии с выбранной пользователем скоростью, или же по команде пользователя при пошаговом воспроизведении.
- 4) класс управления данными передает полученные данные в класс обработки индикации и в класс обработки сообщений, а также в класс ввода/отображения директив;
- 5) класс обработки индикации сравнивает информацию, полученную в массиве данных, от ранее полученной, и, если информация по конкретному объекту отличается, пересчитывает цвета и отображаемые символы для этого объекта;
- 6) после пересчёта состояний объектов класс индикации сообщает классу графического окна о необходимости выполнить перерисовку объекта;
- 7) класс обработки сообщений обрабатывает массив полученных сообщений и выбирает сообщения, которые нужно передать для отображения в класс отображения сообщений;
- 8) класс ввода/отображения директив отображает ранее введённые пользователем директивы, полученные от класса управления данными.

4. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

УКПО АРМ ДСП функционирует в среде ПЭВМ, входящих наряду с другими компонентами в состав АРМ ДСП системы МПЦ/АБТМПЦ.

УКПО АРМ ДСП предназначено для эксплуатации на ПЭВМ общего или промышленного исполнения, работающих под управлением операционной системы Windows XP / Windows Vista / Windows 7 / Windows 10 / Windows 11, и имеющих следующие технические характеристики:

- процессор двухъядерный, частота от 2,5 ГГц;
- ОЗУ от 4 Гбайт;
- Свободное место на диске ~ 200 МБ;
- видеокарта (с видеопамью от 1 Гбайт) с подключением для двух мониторов;
- плата связи СОМ – портов (RS-232/RS-422/RS-485) для подключения до 2 линий связи (или более) – при подключении по СОМ-портам;
- жидкокристаллический монитор с диагональю от 23";
- сетевая карта (Ethernet 100/1000 Мбит/с) – при подключении по Ethernet;
- клавиатура русифицированная;
- ручной манипулятор типа «мышь».

Информация о требуемых характеристиках ПЭВМ АРМ ДСП, используемых в той или иной системе МПЦ/АБТМПЦ, приводится в документации на эти системы.

Типовое УКПО АРМ ДСП может использоваться только как составная часть систем МПЦ и/или АБТМПЦ, и может полноценно функционировать только во взаимодействии с технологическим ПО УВК этих систем, адаптированным к конкретному объекту внедрения в соответствии с проектом (или при условии моделирования такого взаимодействия при помощи других средств, например, тестирующего комплекса систем МПЦ/АБТМПЦ). При этом само типовое УКПО АРМ ДСП также требует адаптации к объекту внедрения.

5. ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Загрузка УКПО АРМ ДСП осуществляется путём запуска исполняемого файла `cpRmCore.exe` (для Windows) или `cpRmCore` (для Linux).

В версии для Windows файлы динамических библиотек (`cpRmStationDescriptors.dll`, `cpRmUwkBaseAccess.dll`, `cpRmFromUwkBasic.dll`, `Qt5Core.dll`, `Qt5Gui.dll`, `Qt5Multimedia.dll`, `Qt5SerialPort.dll`, `Qt5Network.dll`, `Qt5Widgets.dll`, `Qt5Svg.dll`, `opengl32sw.dll`, `msvcr120.dll`, `msvcpr120.dll`, `libGLESV2.dll`, `libEGL.dll`, `D3Dcompiler_47.dll`) должны находиться в папке с исполняемым файлом.

В версии для Linux файлы динамических библиотек (`libcpRmStationDescriptors.so`, `cpRmUwkBaseAccess.so`, `cpRmFromUwkBasic.so`) должны находиться в папке `/usr/lib`, а библиотеки Qt (`libQt5Core.so`, `libQt5Gui.so`, `libQt5Multimedia.so`, `libQt5SerialPort.so`, `libQt5Network.so`, `libQt5Widgets.so`, `libQt5Svg.so`) – в папке установки Qt.

УКПО АРМ ДСП имеет одну входную точку – функцию `main`.

Программа вместе с динамическими библиотеками и файлами звуков в среднем занимает около 40 МБ дискового пространства. При первом запуске УКПО АРМ ДСП создаёт 120 файлов по 1 МБ, заполненных байтами `0xFF`, для резервирования места под архив на диске. В зависимости от размеров объекта внедрения для работы УКПО АРМ ДСП может потребоваться от 120 до 300 МБ оперативной памяти.

6. ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В процессе работы УКПО АРМ ДСП использует информацию о текущем состоянии контролируемых объектов. Указанная информация передаётся в УКПО АРМ ДСП из ПО УВК в виде пакетов.

Связь по СОМ-портам

В случае организации связи по СОМ-портам ПЭВМ с УКПО АРМ ДСП подключается как к УВК, так и к КСУ. При этом:

- пакеты от УВК содержат массив сообщений и массив слов состояния элементов индикации;
- пакеты от КСУ содержат массив с простыми командами диспетчерского управления, который обрабатывается самим ПО АРМ ДСП, а также массив с ответственными командами диспетчерского управления и диагностику КСУ, которые передаются в УВК без изменения.

Пакеты информации формируются из заголовка, самой информации и “хвоста”. В заголовке присутствует ключевое слово “Head”, версия связи, кодовое обозначение отправителя пакета, длина пакета. Далее располагаются счётчики информации, которые говорят, сколько порций информации по 4 байта каждого вида находится в пакете. Затем идёт сама информация без подписей – она разносится по массивам согласно значениям счётчиком. Завершается пакет контрольной суммой всей информации и подписью “End.”

Связь по Ethernet.

В случае организации связи по сети Ethernet ПЭВМ с УКПО АРМ ДСП подключается только к УВК.

Пакеты от УВК содержат массив сообщений и массив слов состояния элементов индикации. Также в них могут присутствовать дополнительные массивы информации, такие как массив данных МАЛС, массив памяток, массивы информации о состоянии входов и выходов УВК, подключенных к напольным устройствам. Наличие дополнительных данных зависит от конфигурации УВК, а также особенностей конкретного объекта внедрения.

В каждом пакете данных содержится заголовок, где указывается кодовое обозначение отправителя, версия связи, идентификатор самого пакета (порядковый номер). Далее идут “кадры” с данными различного типа. В каждом кадре есть заголовок, который сообщает тип данных кадра и

количество порций данных по 4 байта в кадре. Завершается пакет кадром с идентификатором окончания пакета, который содержит в себе контрольную сумму пакета.

Входные данные можно разделить на 4 основных типа:

- данные для описания с точки зрения АРМ ДСП (графические, звуковые и т.д.);
- данные для описания с точки зрения УВК (технологические);
- данные, которые УКПО АРМ ДСП получает в процессе работы по каналам связи;
- данные, которые УКПО АРМ ДСП получает в процессе работы от пользователя.

1. Данные для описания с точки зрения АРМ ДСП (графические, звуковые и т.д.):

Графические описатели (разделены по типам) [GraphicalDescripts.cpp]:

- светофоры;
- варианты кнопки;
- стыки;
- изолированные участки;
- стрелки;
- хвосты;
- АБ, ПАБ;
- простая структура - дополнительные элементы;
- переезды;
- пересечения
- надписи;
- питающие установки;
- неисправности;
- двухуровневые пересечения;
- сигнализаторы;
- зоны управления ДСП.

Станционные описатели [StationDescripts.cpp]:

- массив настроек картинок (размер знакогенератора, размер картинок);
- массив имён ДСП (если нужно выводить для смены ДСП другие имена);
- массив названий картинок;
- массив исключаемых директив;
- массив исключаемых счётчиков.

Вспомогательные массивы [GraphicalAddDescripts.cpp]:

- массив всплывающих подсказок (для тех объектов, для которых необходимо);
- массив координат объектов (при необходимости изменить расположение каких-либо объектов относительно их расположения по умолчанию);
- массив флагов объектов (для настройки этапности включения/отключения отображения объектов);
- массивы точек для зон управления;
- массивы цветов для разных состояний ламп/сигнализаторов.

Массив звуков [SoundsTable.cpp]

2. Данные для описания с точки зрения УВК (технологические)

- массив элементов;
- массив маршрутов;
- массив ФВО (доступные директивы);
- массив ФВС (доступные сообщения);
- массив доступных команд диспетчерского управления (при наличии диспетчерского управления на объекте внедрения);
- внутренние массивы данных УВК (для обеспечения работы интеллектуального режима ввода директив).

3. Данные, которые ПО получает в процессе работы по каналам связи:

от УВК:

- массив индикации;
- массив сообщений;
- массив данных МАЛС (при наличии МАЛС на объекте внедрения);
- массив памяток (заметки, которые может оставлять пользователь на плане станции).

от КСУ (при наличии КСУ на объекте внедрения):

- диагностическая информация (может отсутствовать в зависимости от объекта внедрения);
- массив простых команд ДЦ (может отсутствовать в зависимости от объекта внедрения);
- массив ответственных команд ДЦ.

4. Данные, которые ПО получает в процессе работы от пользователя:

- входные данные от клавиатуры;
- входные данные от мыши.

7. ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходные данные УКПО АРМ ДСП можно разделить на два типа:

- данные, передаваемые по каналам связи;
- данные, записываемые в архив.

1. Данные, передаваемые по каналам связи.

Пакеты для общения между устройствами формируются аналогично схеме, которая описана в пункте 6 “Входные данные”. УКПО АРМ ДСП может передавать следующие виды данных:

в случае организации связи по СОМ-портам - директивы, системная информация от КСУ и ответственные директивы от КСУ.

При этом в каждом пакете формируются счётчики, которые указывают количество информации по 4 байта – для директив, системной информации КСУ и ответственных директив КСУ. Каждая директива состоит из 4 байт – 2 байта на код команды и два байта на номер объекта, для которого эта директива предназначена.

Системная информация КСУ и ответственные директивы проходят “насквозь” от КСУ к УВК, никак не изменяясь, в УКПО АРМ ДСП данная информация не расшифровывается и не используется.

В случае организации связи по сети Ethernet выделяются специальные коды “кадров” для директив и памяток. Каждая директива также состоит из 4 байт – кода команды и номера объекта.

Памятка же состоит из 40 байт – в них содержатся координаты на экране (2 байта для “X” и 2 байта для “Y”), номер картинка (2 байта), код значка для отображения (2 байта) и текст (32 байта).

2. Данные, записываемые в архив.

В процессе работы УКПО АРМ ДСП данные записываются в архив по мере необходимости – в случае каких-либо событий (как при получении данных от УВК, так и при выполнении действий дежурным по станции).

Каждая порция информации в архиве может содержать только один из следующих видов данных: директивы, индикация, сообщения.

В каждой порции информации присутствует шапка, которая содержит дату и время в явном формате, код типа данных и количество данных в записях по 4 байта. Архив записывается в файлы типа fileXXXX.rma, где XXXX – номер файла. Порции информации идут подряд. Файл archInfo.rma

содержит информацию о том, какой файл является текущим и какая позиция для записи в данном файле выделяется для следующей порции информации.

Каждый из архивных файлов размером 1 мегабайт предварительно заполняется байтами 0xff и с запасом рассчитан на 12 часов работы УКПО АРМ ДСП. При нормальном режиме работы за этот временной интервал количество данных никогда не должно достичь 1 мегабайта, а предварительное заполнение файла указанным образом позволяет зарезервировать для него место на диске. Номер файла автоматически переключается на следующий дважды в сутки. При запуске УКПО АРМ ДСП контролируется интервал времени, для которого предназначен текущий файл, и если время переключения прошло за время, пока соответствующая ПЭВМ была выключена, то номер файла также переключится автоматически на следующий. Запись в файлы закольцована – при переключении с файла с максимальным номером на следующий, запись будет переключена на файл с номером 1.

При каждом переключении файл, на который производится переключение, снова заполняется байтами 0xff для исключения наложения информации.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

В тексте настоящего документа использованы следующие сокращения:

АБТМПЦ	- система микропроцессорной автоблокировки
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АРМ ДСП	- автоматизированное рабочее место дежурного по станции
ДСП	- дежурный по станции
ДЦ	- диспетчерская централизация
ЖАТ	- железнодорожная автоматика и телемеханика
КСУ	- координационно-согласующее устройство
МАЛС	- маневровая автоматическая локомотивная сигнализация
МПЦ	- система микропроцессорной централизации
ПО	- программное обеспечение
ПЭВМ	- персональная электронная вычислительная машина
УВК	- управляющий вычислительный комплекс
УКПО	- универсальное комплексное программное обеспечение
ФВО	- флаг вида обработки
ФВС	- флаг вида сообщения
ЭЦ	- электрическая централизация

