

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

И.С. Аكوпова, А.А. Ячменов

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
СЕТИ СВЯЗИ НА БАЗЕ ВОСП СМК-30
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АРМ ЦСПД**

Учебно-методическое пособие
к лабораторной работе

Ростов-на-Дону
2017

УДК 656.25(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор И.Д. Долгий

Акопова, И.С.

Организация и техническая эксплуатация сети связи на базе ВОСП СМК-30 с использованием АРМ ЦСПД: учебно-методическое пособие к лабораторной работе / И.С. Акопова, А.А. Ячменов; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 13 с.

В работе содержатся основные сведения о принципах организации сети связи на базе мультиплексоров СМК-30 и особенностях технической эксплуатации цифровой сети на базе ВОСП СМК-30 с использованием автоматизированного рабочего места АРМ ЦСПД.

Предназначено для студентов всех форм обучения направления подготовки «Системы обеспечения движения поездов».

Одобрено к изданию кафедрой «Связь на железнодорожном транспорте».

Оглавление

1	Общая характеристика мультиплексоров СМК-30.....	4
1.1	Варианты исполнения мультиплексоров.....	4
1.2	Структура кассеты мультиплексора СМК -30	5
2	Принципы работы с АРМ ЦСПД СМК -30	6
2.1	Назначение АРМ ЦСПД.....	6
2.2	Начало работы АРМ	6
2.3	Окна рабочей панели АРМ	7
2.4	Правила нумерации мультиплексоров.....	8
2.5	Представление сети связи в АРМ и режимы работы с объектами сети.....	9
2.6	Начало работы АРМ	10
2.7	Окна рабочей панели АРМ	10
2.8	Режимы работы настройки портов Е1 и submodule.....	10
3	Выполнение работы	10
	Контрольные вопросы.....	11

Лабораторная работа
ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕТИ
СВЯЗИ НА БАЗЕ ВОСП СМК-30 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АРМ ЦСПД

Цель: изучение принципов работы с АРМ ЦСПД оптического мультиплексора СМК-30, его функциональных возможностей, и возможности его настройки.

1 Общая характеристика мультиплексоров СМК-30

1.1 Варианты исполнения мультиплексоров

В зависимости от канальной емкости и видов обслуживаемых систем возможны 4 варианта исполнения мультиплексора. Варианты исполнения мультиплексора представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Варианты исполнения мультиплексора

Вариант исполнения	Наименование оборудования	Вид	Порты Е1	Порты СЦИ
1	Первичный мультиплексор	MUX	4 (Б)	-
	Коммутационная станция	КС	4 (Б)	-
2	Первичный мультиплексор	MUX	8 (Б)	-
3	Оптический и первичный мультиплексоры в одном блоке	MUX	4 (Б) до 60 (Д)	2 STM-1
4	Оптический и первичный мультиплексоры в одном блоке	MUX	4 (Б) до 60 (Д)	5 STM-1 или 3STM-1 и 2STM-4

Примечания:

Б – базовые порты Е1 расположены на системном модуле мультиплексора и не занимают отдельного посадочного места; Д – дополнительные порты Е1 расположены на модулях СМПЕ1-4, рассчитаны на обслуживание 4 портов Е1 и занимают посадочное место в кассете мультиплексора.

Оптические порты и часть портов Е1 находятся на системном модуле мультиплексора и не занимают отдельного посадочного места. В мультиплексор устанавливается до 15 сменных модулей с различными интерфейсами и функциями. Порядок их установки – произвольный.

Возможна установка/выем модулей «на ходу», без отключения питания, причем с гарантией полного отсутствия сбоев и помех в работе соседних моду-

лей. Модули обслуживают каналы с полупостоянным или коммутируемым соединением, а также с маршрутизацией пакетов. По типу окончания различаются аналоговые и цифровые, с дистанционным питанием и без него. Некоторые модули выполняют специфические функции, например, встроенный цифровой регистратор осуществляет запись голоса и данных, регистрацию сигналов от оборудования различной сигнализации, телеметрии и др.

Мультиплексор отличается высокой гибкостью программного обеспечения. Программное обеспечение каждого модуля обновляется дистанционно с АРМ. Аппаратные и программные версии обновляются без остановки работы остальных модулей.

1.2 Структура кассеты мультиплексора СМК-30

Кассета мультиплексора имеет 17 установочных слотов. Крайнее левое место предназначено для установки модуля питания и индикации, крайнее правое – для установки системного модуля. Системный модуль предназначен для управления работой всего мультиплексора, коммутации тайм-слотов, синхронизации всей системы, взаимодействия с абонентскими модулями. Данные модули входят в комплект базовой поставки. В остальные 15 мест устанавливаются сменные абонентские модули (нумерация слева). Система антистатической защиты обеспечивает безопасность оборудования при установке и извлечении модулей. Распознавание типа модуля и его местоположение в кассете осуществляются автоматически.

На задней панели мультиплексора на кросс-плате размещаются разъемы: слева – разъемы каналов E1, внешнего синхровхода и администрирования, справа – разъемы для подключения основного источника питания переменного напряжения ~ 220 В и резервного источника питания постоянного напряжения -45 В или -80 В, по центру расположены разъемы абонентских модулей. Болт для заземления устройства также находится на кросс-плате.

Вид задней панели мультиплексора представлен на рисунке 1.1.

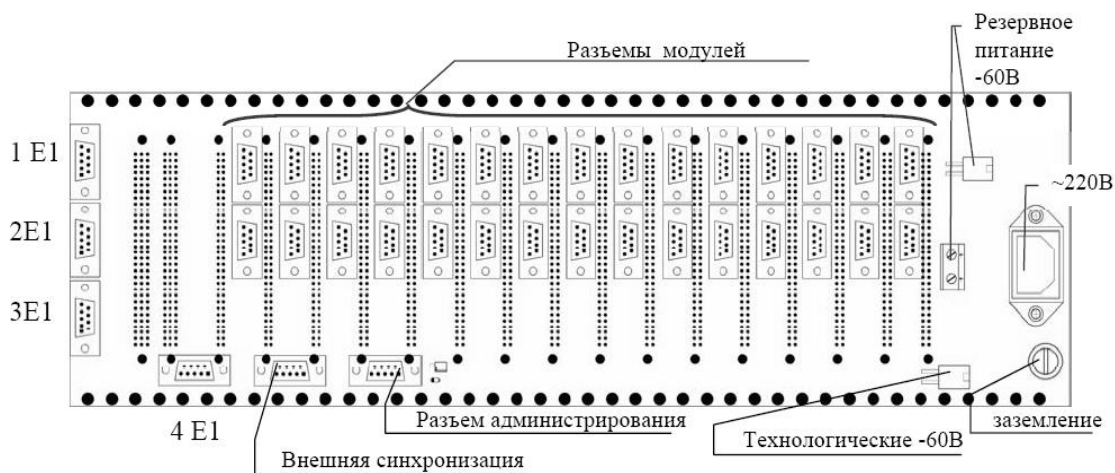


Рис. 1.1 Вид задней панели мультиплексора СМК-30

2 Принципы работы с АРМ ЦСПД СМК-30

2.1 Назначение АРМ ЦСПД

Автоматизированное рабочее место (АРМ) ЦСПД СМК-30 представляет собой совокупность технических и программных средств, обеспечивающих возможность конфигурирования и мониторинга работы как оптического мультиплексора СМК-30 в отдельности, так и сети связи, организованной с использованием этих мультиплексоров, в целом. АРМ ЦСПД является программой, установленной на данном компьютере

В модуль управления мультиплексора должно быть загружено программное обеспечение со стандартными установками, которые позволяют организовать работу с аппаратурой при первоначальном подключении АРМ к мультиплексору. При организации АРМ необходимо установить программу АРМ ЦСПД на компьютере и подключить компьютер к СМК-30.

Программа АРМ ЦСПД предназначена для оперативного управления работой сети, мониторинга и диагностики состояния устройств цифровой сети передачи данных построенной на базе мультиплексоров СМК-30 производства ООО «Пульсар-Телеком».

Администратору в режиме реального времени сообщается об изменениях в сети, которые могут быть вызваны различными причинами: изменением конфигурации сети, внештатным отключением устройства, обрывом линии связи, неисправности устройства и др.

В аппаратуре имеется возможность подключения СОМ порта компьютера к порту администрирования (интерфейс RS-232) на задней панели мультиплексора. В некоторых вариантах исполнения мультиплексоров на переднюю панель выведен административный порт типа Ethernet, к которому компьютер может быть подключен через сетевой интерфейс. Если к одному мультиплексору необходимо подключить несколько АРМ (можно подключить до 8-ми АРМ к одному мультиплексору), тогда компьютеры с АРМ и мультиплексор могут быть подключены сетевыми портами Ethernet к устройству взаимодействия, например SWITCH.

При запуске программы АРМ ЦСПД необходимо ввести имя пользователя и его пароль, которые занесены в память мультиплексора. По умолчанию в каждом мультиплексоре занесены два стандартных имя ADM и ADM1 (пароль совпадает с именем). Эти пользователи имеют полный доступ к настройкам мультиплексора и используются при первом запуске АРМ.

2.2 Начало работы АРМ

Запуск АРМ ЦСПД – двойной клик левой клавишей мыши по соответствующему ярлыку на рабочем столе компьютера.

На экране появляется окно запросом имени пользователя и его пароля. При запуске АРМ в лаборатории можно воспользоваться загружаемыми при запуске именем и паролем. Для этого нужно подтвердить информацию на экране.

На экране появляется рабочая панель АРМ (рис. 2.1), имеющая несколько окон, и горизонтальное меню вариантов работы с АРМ наверху панели.

Начать сеанс работы АРМ – выбрать из верхнего меню **СЕАНС / ОТКРЫТЬ СЕАНС**. На экране в окне 2 «Журналы» отразится начало сеанса сообщение о состоянии системы. В окне 1 «СЕТЬ» станут доступными для работы пиктограммы мультиплексов, включенных в сеть.

2.3 Окна рабочей панели АРМ

2.3.1 В окне 1 отображается структура сети

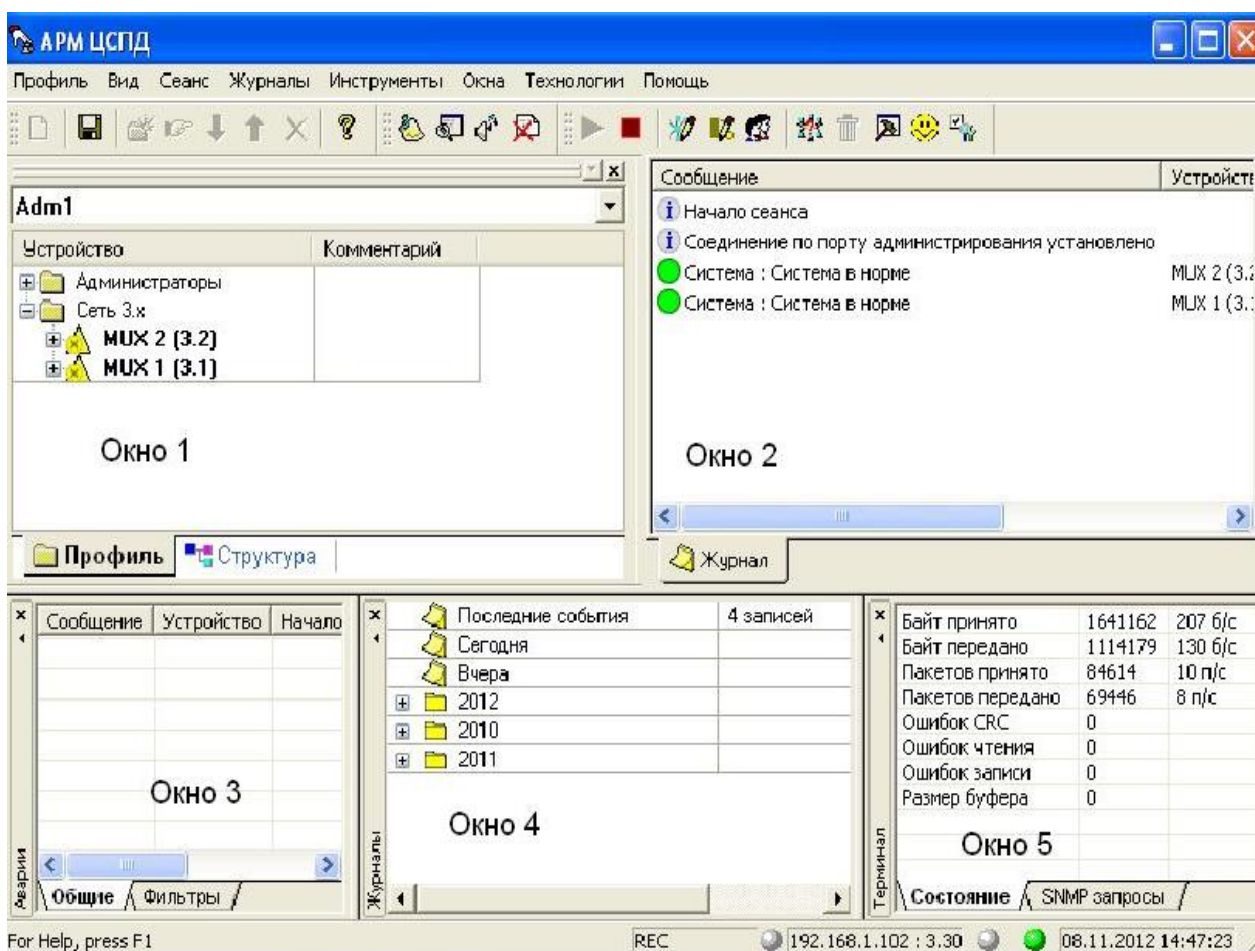


Рис. 2.1. Окно АРМ ЦСПД

Первый уровень дерева отображает перечень доступных подсетей, например «Сеть 3.x» для 3-й подсети, и пункт «Администраторы». Одинарный клик левой кнопкой мыши по пиктограмме «+», позволяет открыть следующий уровень дерева.

Второй уровень дерева отображает: пиктограмму, имя и сетевой адрес.

Для пиктограммы типа «Сеть 3.x» в первом уровне дерева – это перечень мультиплексов в подсети. Список инструментов мультиплексора доступен в контекстном меню, вызываемом нажатием правой кнопки мыши на объекте. Для пиктограммы типа «Администраторы» в первом уровне дерева - это список АРМ, которые могут быть подключены к сети с их сетевыми номерами, например «АРМ 3.10».

Третий уровень отображает объекты устройства. Для каждого элемента дерева отображаются пиктограмма и его название. Пиктограмма объекта показывает также его общее состояние.

Объекты предоставляют доступ к ресурсам устройства для настройки и мониторинга.

Список инструментов объекта доступен в контекстном меню, вызываемом нажатием правой кнопки мыши на объекте. Как правило, объект имеет инструменты *Мониторинг*, *Настройка* и *Состояние*. В зависимости от типа объекта в контекстном меню могут содержаться дополнительные инструменты.

Общее состояние объекта отображается в дереве. Доступ к состояниям осуществляется через инструменты *Мониторинг* и *Состояние*. Доступ к настраиваемым параметрам аварий осуществляется через инструмент *Настройка*. Для каждого объекта можно включить / отключить контроль (мониторинг).

2.3.2 Окно 2 служит для доступа к журналу событий, который хранится в оперативной памяти устройства. Инструмент *Журнал* позволяет считать список событий из устройства, очистить список событий в устройстве.

В журнал добавляется запись при возникновении следующих событий объекта: изменение состояния одной из аварий, запись настроек, очистка мониторинга, сброс платы.

2.3.3 Окно 3 служит для отображения аварий.

2.3.4 Окно 4 позволяет вызвать нужную информацию в окно 2 – журнал.

2.3.5 Окно 5 отображает передачу данных по каналу мониторинга и администрирования.

2.4 Правила нумерации мультиплексов

Правила нумерации оптических мультиплексов СМК-30 приняты с учетом того, что каждый мультиплексор в первичной сети должен иметь уникальный номер.

Вся сеть связи, построенная с использованием оптических мультиплексов СМК-30, разбивается **на подсети**. Номер подсети может устанавливаться от 0 до 63.

Уникальный номер каждого мультиплексора задается в пределах подсети, к которой относится данный мультиплексор. Каждому АРМ также необходимо задать уникальный адрес в подсети. Таким образом, уникальный номер состоит из двух частей: номер подсети и номер мультиплексора в подсети.

АРМ является СЭ и имеет свой уникальный номер. АРМ и мультиплексор, к которому подключен АРМ должны принадлежать одной подсети.

Подсеть с номером 0 не используется, так как 0.0 по умолчанию задается АРМ и 0.31 по умолчанию задается мультиплексору при начальной поставке.

Номер СЭ в СУ состоит из двух цифр, разделенных точкой *.* , где

1-я цифра до точки – это номер подсети;

2-я цифра после точки – это адрес СЭ в подсети.

Например, номер СЭ 3.1 означает, что СЭ принадлежит 3-й подсети и имеет порядковый номер 1 в этой подсети.

2.5 Представление сети связи в АРМ и режимы работы с объектами сети.

Сеть связи представлена на экране в виде дерева мультиплексоров в окне 1 «СЕТЬ». Для каждого элемента дерева отображаются пиктограмма и его название. Пиктограмма объекта показывает также его общее состояние. Красные значки на пиктограмме указывают на серьезные аварии. Желтые значки на пиктограмме указывают на предупреждение. Серые значки на пиктограмме указывают на отсутствие мониторинга объекта. Изображение без дополнительных значков – норма. Некоторые значки, используемые на пиктограмме приведены в таблице 2.1.

Зеленые индикаторы режимов работы при мониторинге – норма, желтые – предупреждение, красные – выход параметра за допустимые пределы. Зеленая пиктограмма объекта – все параметры объекта в норме. Серый кружок поверх изображения объекта с крестиком – мониторинг отключен, Красный кружок с восклицательным знаком – критическая авария которая приводит к разрушению некоторых звеньев цифровой сети, красный кружок с крестиком – серьезная авария, которая может приводить к некачественной работе некоторых звеньев цифровой сети, желтый кружок с крестиком – предупреждение о выходе какого-то параметра за границы оптимального значения, но его величина пока не превышает максимальных и минимальных значений.

Каждое устройство представлено в виде дерева объектов – ресурсов устройства. В зависимости от исполнения мультиплексор оборудован 2 или 5 оптическими портами STM-N. Оптические порты и их тип (STM-1/STM-4) отображаются в дереве устройств АРМ. Системный модуль мультиплексора оборудован 4 портами E1. Порты E1 отображаются в дереве устройств АРМ. Системный модуль мультиплексора оборудован портом Ethernet. Порт отображается в дереве устройств АРМ. В дереве отображается состояние объектов.







Доступ к мониторингу и настройке ресурсов осуществляется через **контекстное меню объекта**, которое выводится на экран при клике правой клавишей мыши, если курсор установлен на данном объекте.

Доступ к состояниям осуществляется через позицию меню **Мониторинг и Состояние**. Доступ к настраиваемым параметрам осуществляется через пози-

цию меню **Настройка**. Запуск нужного режима осуществляется двойным кликом по позиции меню.

Таблица 2.1

Отображение общего состояния объекта

Вид пиктограммы	Состояние	Описание
 серый	Мониторинг отключен	У объекта отключен мониторинг его состояния
 красный	Авария критическая	У объекта активна авария с важностью «критическая»
 красный	Авария серьезная	У объекта активна авария с важностью «серьезная»
 фиолетовый	Авария незначительная	У объекта активна авария с важностью «незначительная»
 желтый	Авария-предупреждение	У объекта активна авария с важностью «предупреждение»
 зеленый	Норма	У объекта отсутствуют активные аварии или их важность «уведомление»

2.6 Структура системы коммутации оптических мультиплексоров СМК-30

Мультиплексор исполнений 3 и 4 имеет в своем составе два коммутатора. Коммутатор верхнего уровня ВУ («оптический мультиплексор») коммутирует контейнеры VC-12, VC-3, VC-4. Коммутатор нижнего уровня НУ («первичный мультиплексор») коммутирует тайм-слоты 64 кбит/с. Коммутаторы ВУ и НУ связаны между собой 16 внутренними потоками E1. Потоки E1 от встроенных портов E1 могут сразу подключаться к коммутатору ВУ и коммутироваться на уровне виртуальных контейнеров VC-12 с виртуальными контейнерами VC-12, выделенных из потоков уровня STM1 или STM4. Потоки E1 от встроенных портов E1 могут при необходимости подключаться к коммутатору НУ для коммутации на уровне цифровых каналов 64 кбит/с. Такая же возможность предусмотрена и для устанавливаемых submodule. Установка модуля СМРЕ1 позволяет организовать выделение дополнительных потоков E1 помимо встроенных портов E1.

2.7 Объекты мониторинга

Объекты мониторинга потоки STM, внешние встроенные порты E1, порт Ethernet отображаются в окне 1 в виде дерева. Настройка мониторинга осу-

ществляется для каждого объекта индивидуально через контекстное меню и режим «Настройка» каждого объекта.

2.8 Режимы работы настройки портов E1 и субмодулей

Потоки E1 с внешних портов E1, работающих в режиме «Прозрачный», включаются в коммутатор ВУ. Потоки E1 с внешних портов E1, работающих в режиме «Синхронный», включаются в коммутатор НУ. Просмотреть режим работы портов E1 – «Настройка» для пиктограммы порта.

Субмодули могут работать в двух режимах – «64К» и «2М». Потоки E1 с субмодулей, работающих в режиме «2М», включаются в коммутатор ВУ. Потоки E1 с субмодулей, работающих в режиме «64К», включаются в коммутатор НУ. Просмотреть и занести в отчет режим работы субмодулей – «Настройка / Система / Субмодули» для пиктограммы мультиплексора.

3 Выполнение работы

1 Запустить АРМ ЦСПД (двойной клик левой клавишей мыши по соответствующему ярлыку на рабочем столе компьютера).

2 Начать сеанс работы АРМ (выбрать из верхнего меню *Сеанс / Открыть сеанс*). На экране в окне 2 «Журналы» отразится начало сеанса сообщение о состоянии системы.

3 Определить и занести в отчет номера оптических мультиплексоров СМК-30 по данным в окне индикации на мультиплексорах. На изображении мультиплексоров в окне 1 дерева определить по значкам пиктограммы мультиплексоров их общее состояние и занести эту информацию в отчет.

4 Занести в отчет структуру сети в виде дерева в двух вариантах просмотра в окне 1 «СЕТЬ». 1-й – ПРОФИЛЬ, 2-й – СТРУКТУРА. Детализация – до уровня плат.

5 На изображении мультиплексоров в окне 1 дерева определить по значкам пиктограммы мультиплексоров их общее состояние и занести эту информацию в отчет.

6 В режиме «Инвентарная информация субмодулей» просмотреть все субмодули на каждом мультиплексоре. Для этого выбрать из верхнего меню и подменю последовательно *Сеанс / Инвентарная информация / Модули*.

7 Выбрать различные варианты просмотра журналов в окне 4 (клик левой мыши на нужный вариант просмотра – выбор из дерева) и получить результат в окне 2.

8 Смоделировать неисправность с помощью имитатора датчиков аварийной сигнализации и просмотреть ее регистрацию в журнале. Занести данное сообщение в отчет.

9 Просмотреть и занести в отчет режим работы портов E1 – «Настройка» для пиктограммы порта.

10 Просмотреть и занести в отчет режим работы субмодулей – Настройка / Система / Субмодули, для пиктограммы мультиплексора.

11 Просмотреть принципы настройки мониторинга для мультиплексора в целом и его объектов. Занести в отчет перечень всех объектов мониторинга и путь подключения режима «Мониторинг». Например: Мониторинг источника питания устанавливается:

- пиктограмма MUX3.1 / Контекстное меню / Настройка / Система / Мониторинг;

- режим «включено» для источника питания.

Контрольные вопросы

1 Принципы нумерации оптических мультиплексоров СМК-30 в сети.

2 Какие объекты мультиплексора выводятся в виде дерева в окне СЕТЬ в закладке «ПРОФИЛЬ».

3 Отличие «синхронного» и «прозрачного» режимов работы внешних потоков E1.

4 Отличие режимов 64К и 2М для субмодулей.

Учебное издание

Акопова Ирина Сергеевна
Ячменов Алексей Александрович

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
СЕТИ СВЯЗИ НА БАЗЕ ВОСП СМК-30
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АРМ ЦСПД**

Печатается в авторской редакции
Технический редактор Т.М. Чеснокова

Подписано в печать 27.11.17. Формат 60×84/16.
Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 0,7.
Тираж экз. Изд. № 90550. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.