

Система хранения данных Ангара
Программно-определяемая система хранения
данных Ангара StorageOS®
Руководство по установке и настройке
Д16.РП.001.РД

Аннотация

Документ является основным руководством по установке и настройке программного обеспечения Ангара StorageOS®, в котором перечислены основные требования к аппаратному обеспечению и требования к программным компонентам, необходимым для корректного функционирования системы хранения данных.

Используемые термины и сокращения

- **СХД** – система хранения данных.
- **PD** – Physical Device, физический носитель информации (HDD, SSD).
- **RAID** – Redundant Array of Inexpensive Disks, алгоритмы хранения данных в составе группы физических носителей с заданным уровнем защиты в случае недоступности одного или группы носителей информации.
- **RAID10** – уровень защиты RAID на основе дублирования информации на физических носителях.
- **RAID50** – уровень защиты RAID на основе вычисления и хранения дополнительного блока данных для успешного восстановления исходных данных в случае аппаратного сбоя не более одного носителя информации.
- **RAID60** – уровень защиты RAID на основе вычисления и хранения дополнительного блока данных для успешного восстановления исходных данных в случае аппаратного сбоя не более двух носителей информации.
- **RAID-группа** – набор PD носителей информации в составе единого виртуального устройства использующего общую емкость всех PD с учетом текущего уровня защиты RAID.
- **Data Volume** – область заданной емкости в рамках RAID-группы, имеющая уникальное имя и уникальное адресное пространство.
- **LVM** – Logical Volume Manager, программный модуль для управления логическими томами данных (Data Volumes).
- **Аппаратный модуль** – вычислительный комплекс соответствующий минимальным требованиям для установки Ангара StorageOS®.
- **Host** – сервер приложений, подключенный в сегмент сети хранения данных (SAN) и имеющий доступ к логическим томам на стороне СХД

Содержание

1. Введение	5
1.1. Назначение и решаемые задачи	5
2. Архитектура Ангара StorageOS®	6
2.1. Основные компоненты Ангара StorageOS®	6
2.1.1. Компонент RAID управления доступом к физическим устройствам	6
2.1.2. Компонент Event Manager управления событиями в составе компонента RAID	6
2.1.3. Компонент управления вводом-выводом IO PowerLink	7
2.1.4. Компонент LVM управления логическими томами	8
2.1.5. Компонент управления адаптерами ввода-вывода (abstraction layer for hardware)	8
2.2. Архитектура LVM	9
2.3. Архитектура системы безопасности Ангара StorageOS®	10
3. Требования к совместимости аппаратной платформы	11
3.1. Конфигурация Single Head Storage	13
3.2. Конфигурация Dual Head Storage	13
4. Установка программного обеспечения Ангара StorageOS®	14
4.1. Требования для конфигурации ОС Linux перед установкой Ангара StorageOS®	14
4.2. Процесс установки Ангара StorageOS®	14
4.3. Требования к настройке Linux Kernel	15
4.4. Завершение процесса установки Ангара StorageOS®	15
4.5. Удаленное администрирование Ангара StorageOS®	15
5. Основные операции Ангара StorageOS®	16
5.1. Сканирование доступных устройств Physical Devices	16
5.2. Добавление и удаление устройств Physical Devices(PD)	17
5.3. Создание и удаление RAID групп	18
5.4. Сканирование портов ввода-вывода	19
5.5. Сканирование и поиск RAID-групп	20
5.6. Восстановление RAID в режиме Degraded	21
5.7. Создание и удаление логических томов Logical Volumes	22
5.8. Добавление и удаление Hosts	23
5.9. Управление доступом к логическим томам	24

Введение

Программное обеспечение Ангара StorageOS® позволяет управлять физическими устройствами хранения данных (PD) и логическими устройствами хранения данных (Data Volumes), а также создавать защищенные хранилища данных с помощью алгоритмов RAID.

Ангара StorageOS® позволяет организовать пользовательским приложениям доступ к Data Volumes с целью долговременного хранения данных. Пользователь может интегрировать систему хранения данных Ангара StorageOS® в сети хранения данных SAN (Storage Area Networks) либо использовать прямое подключение P2P/DAS (Direct Attached Storage) системы хранения данных к серверным ресурсам в рамках ЦОД.

Ангара StorageOS® устанавливается на аппаратный комплекс с требуемым набором компонентов и адаптеров ввода-вывода в соответствии с матрицей совместимости.

Компонент RAID управления доступом к физическим устройствам

В составе данного компонента реализован интерфейс управления физическими устройствами хранения данных (PD), а также реализованы следующие функции:

- Удаление и добавление PD в режиме Hot Plug
- Создание RAID-групп в составе группы PD
- Конфигурирование RAID режимов для работы с RAID-группами

В случае установки Ангара StorageOS® на совместимом оборудовании с P200, поддерживаются также все указанные функции при соблюдении технических требований указанных в пункте 3 (Требования к совместимости аппаратных платформ).

Компонент Event Manager управления событиями в составе компонента RAID

В составе данного компонента реализован интерфейс для работы с шасси P200 и реализованы следующие функции:

- Детектирование сбоев в работе PD
- Информирование о статусе работы PD в составе RAID
- Информирование о статусе операций RAID
- Ведение журнала для регистрации событий

В случае установки Ангара StorageOS® на совместимом оборудовании с P200, поддерживаются также все указанные функции при соблюдении технических требований указанных в пункте 3 (Требования к совместимости аппаратных платформ).

Компонент управления вводом-выводом IO PowerLink

В составе компонента IO PowerLink реализован производительный конвейерный механизм обработки операций ввода-вывода, позволяющий получать и обрабатывать команды от пользовательских приложений, а также гарантировать целостность данных в случае сбоев аппаратной платформы Ангара StorageOS®.

IO Power Link реализует обработку различных пользовательских протоколов для доступа к данным: iSCSI и SCSI. Основным логическим протоколом доступа к данным является протокол SCSI, который имеет поддержку в составе большинства операционных систем: Linux, Windows, OpenVMS.

Система хранения данных Ангара StorageOS® легко интегрируется в любую операционную систему, имеющую поддержку протокола SCSI, без установки дополнительного программного обеспечения.

IO PowerLink поддерживает протоколы SCSI согласно спецификациям SPC-3 и SPC-4, а также позволяет эмулировать блочные и ленточные устройства согласно стандарту ANSI SCSI Architecture Model.

Компонент LVM управления логическими томами

Компонент LVM позволяет создавать логические тома данных (Data Volumes) на основе созданных RAID групп, таким образом используя всю имеющуюся емкость для хранения данных. Data Volume представляет собой единое адресное пространство заданной емкости, которая доступна непосредственно для хранения данных со стороны пользователя.

Компонент управления адаптерами ввода-вывода (abstraction layer for hardware)

В составе данного компонента реализован интерфейс для работы с адаптерами ввода-вывода с поддержкой протоколов: SAS, Ethernet.

Архитектура LVM

Архитектура LVM основана на модульном принципе, в качестве основного интерфейса управления реализован консольный режим командной строки.

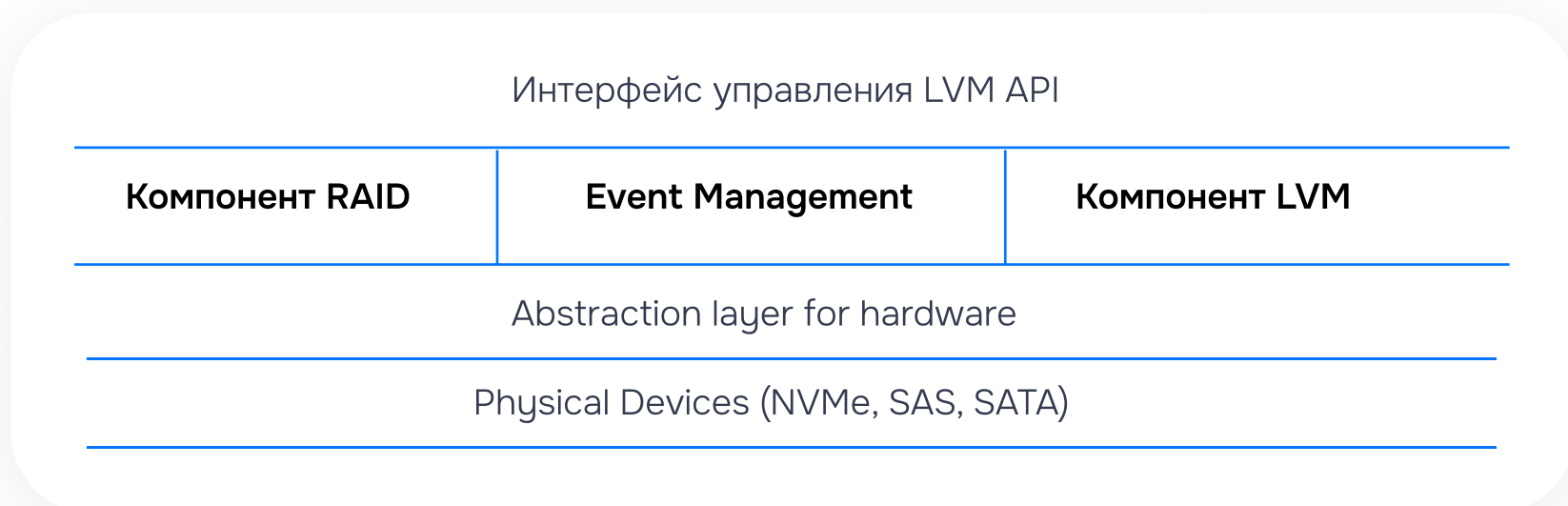


Рисунок 1. Архитектура Ангара StorageOS®

Архитектура LVM (см. Рис.1) подразумевает консольный режим управления, который является основным инструментом системного администратора.

Графический режим управления реализован в программном обеспечении Ангара StorageOS® Command View (см. [1]).

Управление всеми компонентами Ангара StorageOS® осуществляется с помощью утилиты raidtool локально на аппаратной платформе P200, либо удаленно через канал TCP/IP или FC, используя встроенные механизмы безопасности.

Архитектура системы безопасности Ангара StorageOS®

Система безопасности Ангара StorageOS® имеет встроенную систему авторизации пользователей.

Разграничение прав пользователей выполняется на основе ролевой модели, дополнительно поддерживается возможность интеграции с внешними сервисами авторизации пользователей: MS Active Directory и RADIUS.

Роль	Описание роли	Назначение роли
Администратор безопасности СХД	Конфигурация прав пользователей для внесения изменений в конфигурацию СХД, контроль выполняемых операций в журнале безопасности	Назначение прав пользователей, без возможности изменения конфигурации СХД и создания новых ресурсов СХД
Администратор конфигурации СХД	Инициализация СХД, изменение конфигурации СХД	Добавление и удаление носителей информации, добавление или удаление контроллеров СХД
Администратор Ресурсов СХД	Создание логических томов RAID	Конфигурация доступа клиентских приложений к логическим томам для хранения данных

Таблица 1 - Ролевая модель системы безопасности Ангара StorageOS®

Требования к совместимости аппаратной платформы

Ангара StorageOS® поддерживает совместимые платформы на базе процессоров Intel / AMD64, минимальные требования указаны в Таблице 2.

Архитектура	Адаптер ввода-вывода	Скорость подключения	Тип подключения
Intel x86	Broadcom LPe16002	16 Gb/s	Fibre Channel
	Broadcom LPe32002	32 Gb/s	Fibre Channel
	ATTO SAS 12F0	12 Gb/s	SAS
	Chelsio T520-BT	10 G	Ethernet
	Chelsio T520-CR	10 G	Ethernet
	Chelsio T520-LL-CR	10 G	Ethernet
	Chelsio T520-SO-CR	10 G	Ethernet
	Chelsio T540-CR	10 G	Ethernet
	Chelsio T580-CR	40 G	Ethernet
	Chelsio T580-LP-CR	40 G	Ethernet
	Chelsio T580-SO-CR	40 G	Ethernet
	Chelsio T522-CR	40 G	Ethernet
	Chelsio T62100-CR	100 G	Ethernet
	Chelsio T62100-LP-CR	100 G	Ethernet
	Chelsio T62100-SO-CR	100 G	Ethernet
	Intel 82598, 82599, X520, X540, X550	10G, 25G	Ethernet

Таблица 2 – Требования к адаптерам ввода-вывода для установки Ангара StorageOS®

Количество вычислительных ядер, шт.	Количество памяти. Гигабайт	Конфигурация PCI Express	Количество слотов PCI Express
4	4	PCI Express 2.0 и выше	1

Таблица 3 – Требования к аппаратной платформе

Ангара StorageOS® не имеет ограничений по поддержке конкретной ОС в случае, если не указан уровень Service Pack в Таблице 4.

Наименование	Версия	Уровень Service Pack
Red Hat Enterprise	7, 8 и выше	-
SuSe Enterprise Linux	10, 11 и выше	-
CentOS	7 и выше	-
Astra Linux	все	-
MCBC	все	-
Эльбрус ОС	все	-
Microsoft Windows Server	2003 и выше	-
IBM AIX	7 и выше	-
HPUX	11.31 и выше	-

Таблица 4 – Поддерживаемые операционные системы для работы с системой хранения данных Ангара StorageOS®

Наименование	Версия	Уровень Service Pack
Red Hat Enterprise	7, 8 и выше	-
SuSe Enterprise Linux	10, 11 и выше	-
CentOS	7 и выше	-
Ubuntu Server	22.04	-

Таблица 5 - Поддерживаемые операционные системы для установки дистрибутива системы хранения данных Ангара StorageOS®

Конфигурация Single Head Storage

Данная конфигурация подразумевает установку Ангара StorageOS® на совместимую платформу, указанную в разделе 3.

Single Head представляет конфигурацию в составе одного совместимого аппаратного модуля с одним или более адаптерами ввода-вывода.

Конфигурация Dual Head Storage

Данная конфигурация подразумевает использование двух или более аппаратных платформ, соединенных между собой одним или более адаптерами ввода-вывода представленными в Таблице 2

Dual Head позволяет обеспечить бесперебойную работу системы хранения данных Ангара StorageOS® в случае аппаратного сбоя одного аппаратного модуля.

Клиентские приложения могут получать постоянный доступ к данным за счет конфигурации Active-Active системы хранения данных Ангара StorageOS®, которая позволяет обслуживать запросы клиентских приложений в случае установленного программного обеспечения Multipath IO на стороне клиентских операционных систем.

Установка программного обеспечения Ангара StorageOS®

Оригинальный дистрибутив программного обеспечения Ангара StorageOS® представляет собой дистрибутив в формате RPM, совместимого с Linux операционными системами. Необходимо пройти регистрацию по ссылке www.datazeh.ru/register, чтобы получить доступ для скачивания дистрибутива.

Файл с основным дистрибутивом Ангара StorageOS® -
storageos_linux_<os_note>_<revision>_<fc/iscsi>_install.bin,

где <os_note> - тип ОС для установки, см. Таблица 5, <revision> - версия Ангара StorageOS®, <fc/iscsi> - основной протокол FC или iSCSI

4. Установка программного обеспечения Ангара StorageOS®

4.1. Требования для конфигурации ОС Linux перед установкой Ангара StorageOS®

Требования для конфигурации ОС Linux перед установкой Ангара StorageOS®

Все основные требования к ОС Linux указаны в Таблице 5. Необходимо обеспечить наличие не менее 10ГБ свободного пространства в разделе “/” файловой системы загрузочного диска. Рекомендуется сконфигурировать LVM в момент установки ОС Linux и использовать не менее двух физических дисков для создания root volume group.

Перед началом установки необходимо иметь не менее 3 ГБ свободной памяти RAM.

4. Установка программного обеспечения Ангара StorageOS®

4.2. Процесс установки Ангара StorageOS®

Процесс установки Ангара StorageOS®

Процесс установки дистрибутива выполняется с помощью запуска установочного скрипта storageos_linux_<os_note>_<revision>_<fc/iscsi>_install.bin в составе дистрибутива. В процессе установки необходимо задать имя пользователя в ОС Linux для запуска Ангара StorageOS®, рекомендуется использовать имя пользователя по умолчанию - storadm. Запуск установочного скрипта следует запускать только с правами учетной записи root.

Требования к настройке Linux Kernel

Все основные настройки Linux Kernel выполняются в момент запуска установочного скрипта, дополнительно скрипт конфигурации Linux Kernel config.bin находится в папке /usr/storadm/bin/. Запуск скрипта config.bin выполняется в процессе установки дистрибутива и не требует запуска в ручном режиме.

Завершение процесса установки Ангара StorageOS®

После успешного завершения установки с помощью установочного скрипта, на системной консоли будет выведено сообщение – StorageOS successfully installed. Требуется завершить установку с помощью перезагрузки ОС.

Удаленное администрирование Ангара StorageOS®

Удаленное администрирование выполняется с помощью сетевого соединения по протоколу SSH с помощью учетной записи созданной на этапе установки, по умолчанию используется учетная запись storadm.

Удаленное администрирование также доступно через внутренний сетевой протокол StorageOS через соединение TCP/IP с помощью утилиты raidtool.

Сканирование доступных устройств Physical Devices

В режиме командной строки linux shell нужно выполнить команду:

```
raidtool scan pd
```

Команда предлагает выполнить операцию scan для сканирования состояния дисков, установленных в слотах шасси, опция pd уточняет, что сканирование необходимо провести для физических устройств хранения данных (PD).

Пример:

```
raidtool scan pd
```

Результат выполнения команды:

Device	Slot	Chassis	Type	Size	RaidGroup	State
Solid Drive	0	CHA-0	NVME	450G	-	Online
Solid Drive	1	CHA-0	NVME	1000G	-	Online
-	2	CHA-0	-	-	-	Online

Добавление и удаление устройств Physical Devices(PD)

В режиме командной строки linux shell нужно выполнить команду:

`raidtool add scan`

Команда определяет в рамках шасси, какой слот будет использован для установки PD и выполняет необходимые операции для безопасной установки диска в слот шасси.

Пример:

`raidtool add scan`

Результат выполнения команды:

Device	Slot	Chassis	Type	Size	RaidGroup	State
Empty	3	CHA-0	SAS 6G			Available
Empty	4	CHA-0	SAS 6G			Available
Empty	5	CHA-0	SAS 6G			Available
Empty	6	CHA-0	SAS 6G			Available

Далее необходимо следовать инструкциям по ходу выполнения команды «`raidtool add scan`» в интерактивном режиме.

В случае установки PD в конкретный слот в шасси, требуется использовать опцию `-s`, **например:** `raidtool add -s <номер>`, где `<номер>` - номер слота для установки PD.

Удаление PD происходит с помощью команды `raidtool remove`.

Выполнение команд удаления и добавления PD выполняется в интерактивном режиме. В случае сбоя сетевого соединения с аппаратным модулем StorageOS® запоминает текущее состояние команды и выполнение команды продолжается с момента остановки сетевого соединения.

Рекомендуется обязательно использовать антистатический браслет при установке/удалении новых дисков в шасси аппаратного модуля.

Создание и удаление RAID групп

В режиме командной строки linux shell нужно выполнить команду:

```
raidtool createrg -r <уровень RAID> -s <номера слотов> -n <имя>
```

Создание RAID-группы возможно только при наличии 4 установленных дисков в статусе Ready.

Примечание:

<уровень RAID> - 10, 50, 60 соответственно для RAID10, RAID50, RAID60.

<номер слотов> - номера слотов в любом порядке, разделенные запятой, например: 1,7,8,9.

<имя> - строка с именем RAID-группы длиной не более 15 символов в кодировке UTF-16.

Удаление RAID-групп выполняется с помощью команды «raidtool removerg» в интерактивном режиме.

Удаление RAID-группы возможно только при отсутствии логических томов созданных на базе данной RAID-группы.

Сканирование портов ввода-вывода

В режиме командной строки linux shell нужно выполнить команду:

```
raidtool scan io
```

Результат выполнения команды:

Name	Port	Chassis	Type	Speed	HBA	State
<имя>	0	CHA-0	FC	16G	HBA0	Online
<имя>	1	CHA-0	SAS	12G	HBA1	Online

Команда «scan io» поддерживает опцию `wwn get` и `wwn set`. С помощью опции «`wwn set`» можно задать виртуальный WWN для конкретного порта ввода-вывода. С помощью опции «`wwn get`» можно установить текущий WWN, который используется данным портом ввода-вывода

Сканирование и поиск RAID-групп

В режиме командной строки linux shell нужно выполнить команду:

```
raidtool scan rg
```

Команда выполняет операцию scan для сканирования состояния RAID-групп, опция rg уточняет, что сканирование необходимо провести для всех установленных RAID-групп.

Пример:

```
raidtool scan rg
```

Результат выполнения команды:

Device	Slot	Chassis	Type	Size	RaidGroup	State
<имя>	0,1,2,3	CHA-0	SAS	4 TB	RG1-4	Online
<имя>	4,5,6,7	CHA-0	SAS	2.4 TB	RG1-5	Ready

Примечание:

<имя> - идентификатор для RAID-группы в формате строки длиной не более 15 символов в кодировке UTF-16.

Статус Ready означает, что RAID-группа установлена, но не активна для дальнейшего использования и создания Data Volumes.

Статус Online означает, что RAID-группа установлена и функционирует в штатном режиме.

Статус Degraded означает, что RAID-группа установлена и функционирует в режиме восстановления данных.

Статус Blocked означает, что RAID-группа установлена и не доступна для использования по причине неустранимой ошибки (нарушено правило кворума).

Восстановление RAID в режиме Degraded

В случае возникновения необходимости замены носителя информации, требуется идентифицировать слот и запустить процедуру замены носителя информации.

Выполняем идентификацию RAID-группы в режиме Degraded с помощью команды:

Пример:

```
raidtool show rg degraded
```

Результат выполнения команды:

Device	Slot	Chassis	Type	Size	RaidGroup	State
<ИМЯ>	0,1,2,3	CHA-0	SAS	4 TB	RG1-4	Degraded

Выполняем идентификацию слота в имеющейся RAID-группе RG1-4 с помощью команды:

```
raidtool show rg -n RG1-4
```

Результат выполнения команды:

Device	Slot	Chassis	Type	Size	RaidGroup	State
Disk Drive	3	CHA-0	CHA-0 SAS 6G	600 Гб	RG1-4	Available
Disk Drive	4	CHA-0	CHA-0 SAS 6G	600 Гб	RG1-4	Degraded
Disk Drive	5	CHA-0	CHA-0 SAS 6G	600 Гб	RG1-4	Available
Disk Drive	5	CHA-0	CHA-0 SAS 6G	600 Гб	RG1-4	Available

Установив номер слота с PD в режиме Degraded, необходимо выполнить процедуру удаления и установки PD.

Создание и удаление логических томов Logical Volumes

В режиме командной строки linux shell нужно выполнить команду:

```
raidtool createvv -size <размер_тома> -rg <имя_группы> -n <имя_тома>
```

Примечание:

<размер_тома> - размер тома в байтах (формат <размер а байтах> / <размер_в_Килобайтах>К / <размер_в_Мегабайтах>М),

<имя_группы> - идентификатор группы в формате RGx-y,

<имя_тома> - идентификатор тома (строка) длиной не более 15 символов в кодировке UTF-16.

Удаление логического тома выполняется командой:

```
raidtool removevv -n <имя_тома>.
```

Добавление и удаление Hostss

В режиме командной строки linux shell нужно выполнить команду:

`raidtool scan hosts`

Команда выполняет поиск клиентских серверных портов ввода-вывода и выводит подробную информацию, включая WWN адрес. Команда работает в интерактивном режиме.

Результат выполнения команды:

Host	WWN	Chassis	Type	HBA	State
<host_name>	20:00:00:25:b5:11:11:4c	CHA-0	SAS 6G	HBA0	Online
<host_name>	20:00:00:25:b5:11:11:4b	CHA-0	SAS 6G	HBA1	Online

Примечание:

<host_name> - имя сервера, который задается администратором в момент выполнения команды и используется в дальнейшем в конфигурации.

Управление доступом к логическим томам

В режиме командной строки linux shell нужно выполнить команду:

```
raidtool map/unmap volume -n <имя_тома> -h <HBA_x> -p <номер_порта> -h <имя_хоста>
```

Примечание:

<имя_тома> - идентификатор тома (строка) длиной не более 15 символов в кодировке UTF-16.

<HBA_x> - номер HBA адаптера для доступа к тому со стороны сервера приложений.

<номер_порта> - номер порта ввода-вывода.

<имя_хоста> - имя сервера, который задается администратором в момент выполнения команды и используется в дальнейшем в конфигурации.

Авторские права

Авторские права на торговые марки, материал в рамках данного документа, а также информация о составе и структуре программного обеспечения Ангара принадлежит компании ООО СП «М-Энергоналадка».

Пользователь может просматривать информацию в рамках данного документа исключительно с целью некоммерческого использования.

Разрешение использовать данный документ предоставляется со следующими ограничениями:

1. Необходимо сохранить указание на авторские права и другие защищенные права.
2. Никакие изменения в материалах не допускаются.
3. Никакие материалы не могут быть скопированы, воспроизведены, озвучены, переданы или пересланы каким-либо образом без письменного разрешения обладателя прав торговой марки ООО СП «М-Энергоналадка».