

**ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОЦЕССОР ЦЕЛЕЙ МПСН/АЗН-В
ЦИВР.90007-01**

Инструкция по установке

АННОТАЦИЯ

Настоящая инструкция по установке предназначена для программистов, связанных с установкой и обслуживанием прикладного программного обеспечения «Процессор целей МПСН/АЗН-В» ЦИВР.90007-01 (далее – ППО ПЦ).

Инструкция содержит сведения о назначении и установке ППО ПЦ.

Установка операционной системы (ОС), служебных утилит и файлов, а также самой ППО ПЦ выполняется в заводских условиях организацией-изготовителем. Повторная инсталляция ОС и (или) ППО ПЦ при нарушениях в работе выполняется самостоятельно пользователем в соответствии с документацией, входящей в состав ППО ПЦ.

Отображения интерфейсов ОС, имеющей индивидуальные пользовательские настройки, могут незначительно отличаться от скриншотов, приведенных в документе.

1. СВЕДЕНИЯ О ППО ПЦ

1.1. Объект, на который устанавливается ППО ПЦ

ППО ПЦ предназначено для установки и функционирования исключительно на сервере МПСН (центральном процессоре) ЦИВР.466535.011 из состава многопозиционной системы наблюдения (МПСН) с функцией вещательного автоматического зависимого наблюдения 1090ES «Тетра-И» ЦИВР.466534.012.

1.2. Назначение ППО ПЦ

1.1.2 ППО ПЦ выполняет следующие функции процессора целей:

- расшифровку содержания принятых сигналов от наземных станций;
- многопозиционные расчеты точного местоположения цели;
- автоматическое сопровождение целей;
- временную синхронизацию всех принимаемых данных;
- обработку и передачу выходных данных цели потребителю и на автоматизированное рабочее место управления и контроля (далее – АРМ УК);
- обработку и передачу выходных диагностических данных потребителям;
- выдачу выходной информации по протоколу UDP.

1.3. Требования к программным средствам

Минимальные системные требования для обеспечения функционирования ППО ПЦ:

- ОС Astra Linux Special Edition (Смоленск) 1.6 с обновлением Update 6;
- драйвер вычислительного модуля;
- набор инструментов CUDA;
- сервер баз данных MariaDB.

1.4. Техническое обеспечение

Для работы ППО ПЦ необходим системный блок с минимальными характеристиками, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Минимальные системные требования

Параметр	Значение
Серверная платформа 1U	Sypermicro SYS-1018GR-T
Центральный процессор	Intel Xeon E5-2650v4
Оперативная память	32GB DDR4 ECC Registered 2666 MHz
Твердотельный накопитель	Intel S3710 Series 200 GB 2,5" SATA III
НЖМД (SATA)	WD10JFCX 2TB
Вычислительный модуль	NVIDIA Tesla M60

1.5. Структура ППО ПЦ

ППО ПЦ представлена установочным пакетом *soft_mpsn_main.deb*, в который входят программные модули:

- *REGISTRATOR_MPSN_SH* – регистрирует входящие сообщения от наземных станций;

- *mlat* – обрабатывает сообщения от приемных станций, вычисляет местоположение наблюдаемых объектов, декодирует информацию, формирует выходную информацию для выдачи абонентам;

- *sendCPUInfo* – выдает информацию о техническом состоянии сервера процессора целей на сервер управления МПСН.

1.6. Требования к системному программисту

Специалист, выполняющий установку ОС и программы ППО ПЦ на системные блоки серверов процессоров целей, должен иметь уверенные навыки сетевого администрирования, а также навыки развертывания и управления ОС семейства Unix/Linux.

В перечень задач, выполняемых системным программистом, входят:

- поддержание работоспособности технических средств (компьютеров и локальной сети);

- установка и поддержание работоспособности системных программных средств – ОС и графической рабочей среды;

- установка и поддержание работоспособности ППО ПЦ;

- установка и поддержание работоспособности сервера базы данных MariaDB.

2. УСТАНОВКА ППО ПЦ

Установка ОС, служебных утилит и файлов, а также самой ППО ПЦ, выполняется в заводских условиях и может быть повторно выполнена при нарушениях в работе ОС и ППО ПЦ. ППО ПЦ устанавливается на резервированные системные блоки серверов процессоров целей. Установка состоит из следующих этапов:

- установка и настройка ОС;
- установка и настройка базы данных;
- установка ППО ПЦ.

2.1. Установка и настройка ОС

2.1.1. Установка ОС

Установить на каждый системный блок серверов процессоров целей ОС Astra Linux Special Edition (Смоленск) 1.6 с обновлением Update 6.

Рекомендации по установке:

- системный диск форматировать в файловой системе *ext4*;
- пространство диска использовать полностью и монтировать в корневой каталог «/»;
- раздел подкачки не использовать;
- имя нового пользователя – *olp*, пароль – *10027878*;
- установить пароль загрузчика *grub* – *ujhtkjdj*;
- установить обновление Update 6 для ОС, подробную процедуру по установке см. в официальном руководстве производителя.

ВНИМАНИЕ! В качестве авторизационных данных пользователя приведены логин и пароль разработчика. Авторизационные данные могут быть использованы другие или изменены позже. При этом важно помнить, что авторизационные данные, отличные от дефолтных, должны быть сохранены пользователем для всей последующей работы с системой, при утрате авторизационных данных управление системными ресурсами станет невозможным!

2.1.2. Установка пароля суперпользователя root

Установку проводить в следующей последовательности:

- 1) открыть терминал с помощью комбинации клавиш: *Alt+t*
- 2) задать пароль с помощью команды: *sudo passwd*
- 3) ввести пароль: *ujhtkj dj*

2.1.3. Настройка сетевых интерфейсов основного и резервного серверов

Настройку проводить в следующей последовательности:

- 1) открыть терминал с помощью комбинации клавиш: *Alt+t*
- 2) авторизоваться под пользователем root с помощью команды: *sudo su*
или с помощью команды: *sudo -i*
- 3) подключить диск со средствами разработки к репозиторию ОС:
 - установить диск со средствами разработки в CD-ROM системного блока;
 - подключить диск к репозиторию с помощью команды: *apt-cdrom add*

Подтвердить подключение диска с помощью клавиши *Enter*

- 4) установить утилиту контроля доступа с помощью команды:

apt-get install ifenslave

Подтвердить установку с помощью клавиши *Enter*

- 5) запустить программу *Midnight Commander* с помощью команды: *MC*
- 6) перейти в каталог */etc/network* с помощью команды: *cd /etc/network*
- 7) открыть для редактирования файл *interfaces* с помощью клавиши *F4*
- 8) внести в файл *interfaces* дополнительные строки:

```
auto eth0
allow-hotplug eth0
    iface eth0 inet manual
        pre-down ip l s eth0 nomaster
        post-up ip l s eth0 master bond0
        bond-master bond0
auto eth1
allow-hotplug eth1
    iface eth1 inet manual
        pre-down ip l s eth1 nomaster
```

ЦИВР.90007-01

```
post-up ip l s eth1 master bond0
bond-master bond0
auto bond0
iface bond0 inet static
address XXX.XXX.XXX.XXX
netmask 255.255.255.0
slaves eth0 eth1
post-up ip l s eth0 up
post-up ip l s eth1 up
bond_mode active_backup
bond-miimon 100
```

где `XXX.XXX.XXX.XXX` ip-адрес основного или резервного сервера процессора целей.

9) сохранить изменения с помощью клавиши *F2* и выйти из файлового менеджера с помощью клавиши *F10*

10) перезапустить в терминале сетевые службы с помощью команды:

```
systemctl restart networking.service
```

Или опустить и поднять все интерфейсы с помощью команды:

```
sudo ifdown -a && sudo ifup -a;
```

11) убедиться в изменении сетевых настроек с помощью команды: *ip a*

2.1.4. Установка драйвера вычислительного модуля

В качестве драйвера вычислительного модуля использовать подписанный драйвер. Подробную процедуру по установке драйвера см. в официальном руководстве производителя на используемую модель вычислительного модуля.

2.1.5. Установка набора инструментов CUDA

Использовать набор инструментов CUDA не ниже версии 10. Не устанавливать драйвер вычислительного модуля, входящий в состав набора инструментов CUDA. Подробную процедуру по установке см. в официальном руководстве производителя.

2.2. Установка и настройка базы данных

2.2.1. Установка базы данных

ВНИМАНИЕ! Необходимо использовать систему управления базами данных (СУБД) **Mariadb** версии не ниже **10.1.26**.

Перед установкой авторизоваться в ОС (в окне графической оболочки) под учетной записью, созданной при установке ОС, и установить накопитель с установочным пакетом ППО ПЦ. В ходе установки несколько раз запрашивается подключение установочного диска ОС (*OS Astra Linux smolensk — amd64 apDVD*) и диска со средствами разработки (*OS Astra Linux smolensk-devel amd64 DVD*).

Установку базы данных проводить в следующей последовательности:

- 1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*
- 2) повысить права с помощью команды: *sudo su*
- 3) подключить диск со средствами разработки к репозиторию ОС:
 - установить диск со средствами разработки в CD-ROM системного блока;
 - подключить диск к репозиторию с помощью команды: *apt-cdrom add*

Подтвердить подключение диска с помощью клавиши *Enter*, см. рис. 1.

```
olp@astra:~$ sudo su
root@astra:/home/almaz# apt-cdrom add
Использование /media/cdrom/ в качестве точки монтирования CD-ROM
Размонтирование CD-ROM...
Ожидание операции работы с диском...
Вставьте диск в устройство и нажмите [Enter]
Монтирование CD-ROM...
Идентификация... [01ee09a245e7d231e9b34cfbaffd2993-2]
Поиск на диске индексных файлов...
Найдено индексов: 3 для пакетов, 0 для источников, 0 для переводов и 1 для сигнатур
Найден ярлык «OS Astra Linux 1.6 smolensk-devel - amd64 DVD»
Название диска:
«OS Astra Linux 1.6 smolensk-devel - amd64 DVD»
Копирование списков пакетов...gpgv: Подпись сделана Ср 20 июн 2018 19:09:18 MSK
gpgv: ключом RSA с ID 7A7A24A559D1F7A9C9FA1F9A7DB1E284F89C2962
gpgv: Действительная подпись пользователя "JSC RPA RusBITech (REPOSITORY RBT KEY 2018) <mail@rusbitech.ru>"
Reading Package Indexes... Готово
Запись нового списка источников
Записи в списке источников для этого диска:
deb cdrom:[OS Astra Linux 1.6 smolensk-devel - amd64 DVD]/ smolensk contrib main non-free
Размонтирование CD-ROM...
Повторите этот процесс для всех имеющихся CD.
```

Рисунок 1

- 4) установить сервер БД с помощью команды:

apt install mariadb-server

Подтвердить установку с помощью клавиши *Enter*. В ходе установки будет несколько раз запрошено подключение установочного диска ОС (*OS Astra Linux smolensk — amd64 apDVD*) и диска со средствами разработки (*OS Astra Linux smolensk-devel amd64 DVD*). При появлении запроса установить соответствующий диск в привод и нажать клавишу *Enter*.

Установка сервера БД завершается сообщением об ошибке и приглашением командной строки, см. рис. 2.

```
dpkg: ошибка при обработке пакета mysql-common (--configure):
 пакет mysql-common уже установлен и настроен
Настраивается пакет mariadb-common (10.1.26-0+deb9u1) ...
update-alternatives: используется /etc/mysql/mariadb.cnf для предоставления /etc/mysql/my.cnf (my
.cnf) в автоматическом режиме
При обработке следующих пакетов произошли ошибки:
 mysql-common
E: Sub-process /usr/bin/dpkg returned an error code (1)
root@astra:/home/almaz#
```

Рисунок 2

5) устранить ошибку установки сервера БД, для этого повторно ввести команду: *apt install mariadb-server*

Подтвердить действие с помощью клавиши *Enter*. В результате ошибка будет устранена, и установка завершится.

6) запустить программу *Midnight Commander* с помощью команды: *mc*

7) установить диск с установочным пакетом ППО ПЦ в CD-ROM системного блока

8) Заменить файл *mysqld*:

- в левой панели перейти в каталог */usr/sbin* с помощью команды: *cd /usr/sbin*

- в правой панели открыть каталог */media/cdrom0*, используя *Midnight Commander*

- скопировать файл *mysqld* из каталога */media/cdrom0* в каталог */usr/sbin/* с помощью клавиши *F5*, подтвердить замену файла с помощью клавиши *Enter*

- выйти из *Midnight Commander* с помощью клавиши *F10*, подтвердить выход с помощью клавиши *Enter*

Пример приведен на рис. 3.

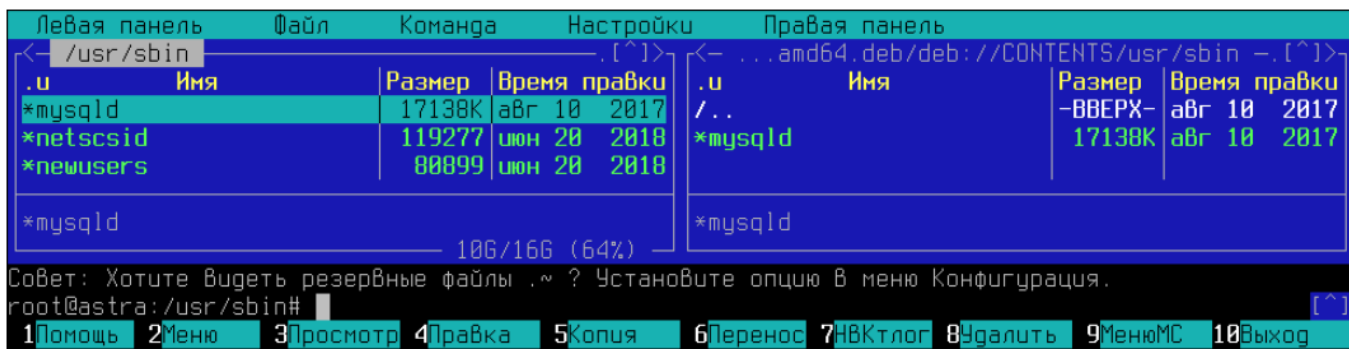


Рисунок 3

9) выполнить реконфигурацию сервера БД с помощью команды:

```
dpkg-reconfigure mariadb-server-10.1
```

Процесс реконфигурации не сопровождается сообщениями в терминале, длится около минуты и завершится приглашением командной строки.

10) проверить статус работы сервера БД с помощью команды:

```
systemctl status mariadb
```

При запущенном сервере БД в терминале отображается статус процесса *active (running)*, выделенный зеленым цветом, пример ответа системы приведен на рис. 4.

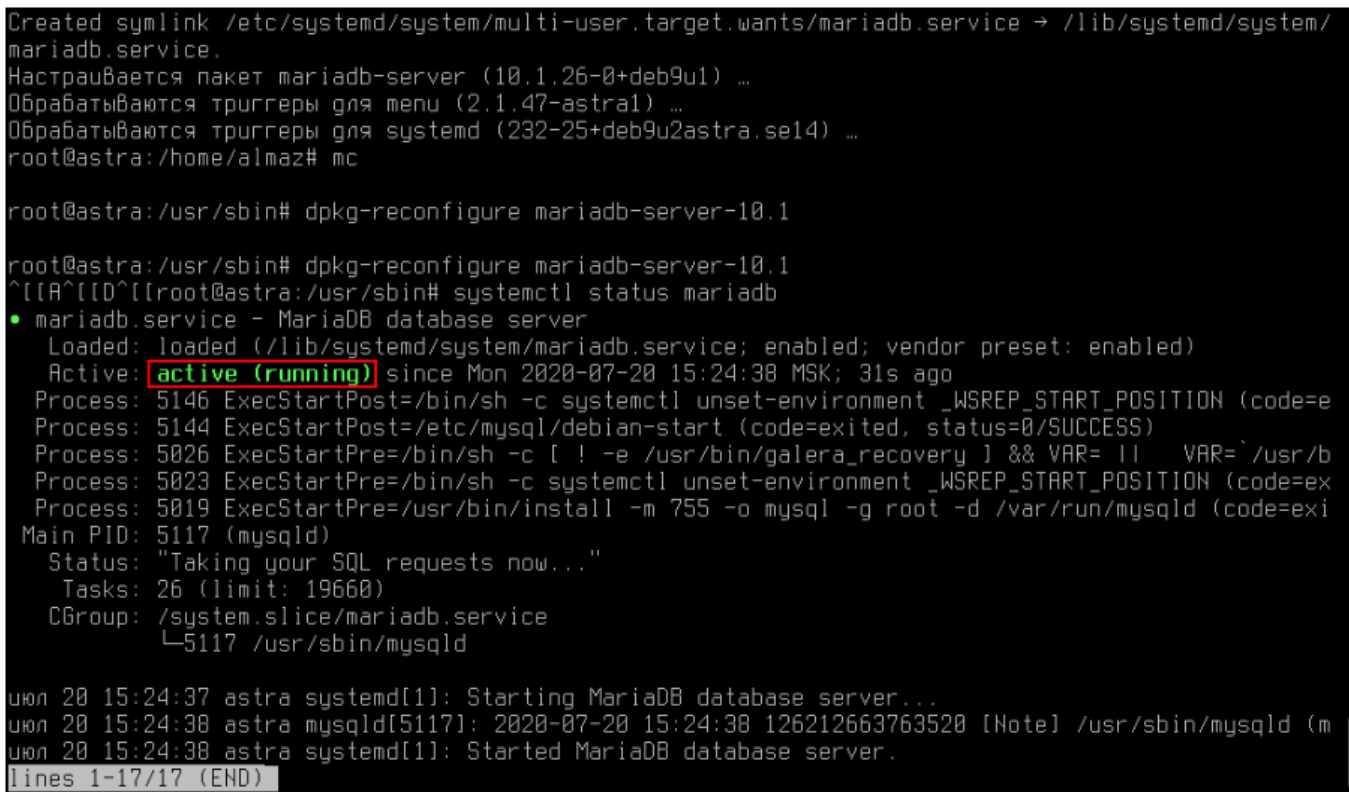


Рисунок 4

2.2.2. Настройка базы данных

1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*

2) запустить программу *Midnight Commander* от имени *root* с помощью команды: *sudo mc*

3) закомментировать строку в файле *50-server.cnf*:

- перейти в каталог */etc/mysql/mariadb.conf.d* с помощью команды:

```
cd /etc/mysql/mariadb.conf.d;
```

- открыть файл *50-server.cnf* с помощью клавиши *F4*.

- закомментировать строку *bind-address<-><----->= 127.0.0.1*, для этого ввести символ *#* перед строкой *bind-address<-><----->= 127.0.0.1*, согласно рис. 5.

- сохранить изменения и выйти из *Midnight Commander* с помощью клавиши *F2* и выйти с помощью клавиши *F10*, подтвердить выход с помощью клавиши *Enter*;

```

/etc/mysql/mariadb.conf.d/50-server.cnf  [----]  1 L:[ 25+ 4  29/135] *(682 /3720b) 0098 0x062 [*][X]
skip-external-locking

# Instead of skip-networking the default is now to listen only on
# localhost which is more compatible and is not less secure.
#bind-address<-><----->= 127.0.0.1

#
# * Fine Tuning
#
1Помощь  2Сохранить  3Блок  4Замена  5Копия  6Переместить  7Поиск  8Удалить  9МенюМС  10Выход

```

Рисунок 5

4) перезапустить сервер БД с помощью команды:

```
sudo systemctl restart mariadb
```

Процесс перезапуска не сопровождается сообщениями в терминале и завершится приглашением командной строки.

5) войти на сервер БД с помощью команды: *sudo mysql -uroot -p mysql*

Ввести пароль, по умолчанию *root*.

6) создать новую БД с помощью команды: *create database MLAT_I*

7) создать пользователя *mлат* с паролем *mлат* с помощью команды:

```
grant all privileges on MLAT_I.* to 'mлат'@'localhost' identified by 'mлат';
```

8) разрешить доступ пользователю *mлат* с любого системного блока сети с помощью команды: *grant all privileges on MLAT_I.* to 'mлат'@'%' identified by 'mлат'*

Пример настройки базы данных приведен на рис. 6

```

olp@astra:~$ sudo mc 2
olp@astra:~$ sudo systemctl restart mariadb 4
olp@astra:~$ sudo mysql -uroot -p mysql 5
Enter password:
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Welcome to the MariaDB monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MariaDB connection id is 2
Server version: 10.1.26-MariaDB-0+deb9u1 Debian testing/unstable

Copyright (c) 2000, 2017, Oracle, MariaDB Corporation Ab and others.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

MariaDB [mysql]> create database MLAT_I; 6
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

MariaDB [mysql]> grant all privileges on MLAT_I.* to 'mlat'@'localhost' identified by 'mlat'; 7
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

MariaDB [mysql]> grant all privileges on MLAT_I.* to 'mlat'@'%' identified by 'mlat'; 8
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

MariaDB [mysql]> █

```

Рисунок 6

9) выйти из сервера БД с помощью команды клавиш: *Ctrl+D*

10) установить диск с установочным пакетом ППО ПЦ в CD-ROM системного блока

11) установить БД из файла с помощью команды:

mysql -umlat -pmlat MLAT_I < emptyMLAT.sql

Процесс установки не сопровождается сообщениями в терминале и завершится приглашением командной строки.

12) войти на сервер БД с помощью команды: *mysql -umlat -pmlat MLAT_I*

13) проверить наличие установленной БД с помощью команды: *show tables;*

В результате в терминале отобразится установленная БД, см. рис. 7.

```
olp@astra:~/Desktop$ mysql -umlat -pmlat MLAT_I<emptyMLAT.sql 11
olp@astra:~/Desktop$ mysql -umlat -pmlat MLAT_I 12
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Welcome to the MariaDB monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MariaDB connection id is 4
Server version: 10.1.26-MariaDB-0+deb9u1 Debian testing/unstable

Copyright (c) 2000, 2017, Oracle, MariaDB Corporation Ab and others.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

MariaDB [MLAT_I]> show tables; 13
+-----+
| Tables_in_MLAT_I |
+-----+
| User              |
| dataLog           |
| forSend           |
| listAbonents      |
| listOutput        |
| modeZones         |
| native            |
| native_logs       |
| native_logs_rbs   |
| native_rbs        |
| positions         |
| server_status     |
| server_status_elements |
| server_status_soft |
| status_log        |
| status_recs       |
| targets_azn       |
| targets_azn_online |
| targets_mlat      |
| targets_mlat_online |
| userchangelog     |
+-----+
21 rows in set (0.00 sec)

MariaDB [MLAT_I]> █
```

Рисунок 7

2.3. Настройка репликации базы данных

Репликация проводится для обеспечения синхронизации информации в базах данных основного и резервного серверов процессора целей. Репликация производится по схеме Master-Slave обоюдно.

2.3.1. Настройка репликации базы данных на основном сервере процессора целей

2.3.1.1. Настройка файла конфигурации СУБД

Настройку проводить в следующей последовательности:

1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*

2) запустить программу *Midnight Commander* от имени *root* с помощью команды: *sudo mc*

3) отредактировать файл *50-server.cnf*:

- перейти в каталог */etc/mysql/mariadb.conf.d* с помощью команды:

```
cd /etc/mysql/mariadb.conf.d
```

- открыть файл *50-server.cnf* с помощью клавиши *F4*

- внести в конец файла строки:

```
server-id= 1
log_bin=/var/log/mysql/mysql-bin.log
log_bin_index=/var/log/mysql/mysql-bin.log.index
relay_log=/var/log/mysql/mysql-relay-bin
relay_log_index=/var/log/mysql/mysql-relay-bin.index
replicate-do-db=MLAT_I
expire_logs_days=2
max_binlog_size = 500M
binlog_do_db=MLAT_I
log-slave-updates
auto_increment_increment=2
auto_increment_offset=1
```

- сохранить изменения в *Midnight Commander* с помощью клавиши *F2* и выйти с помощью клавиши *F10*, подтвердить выход с помощью клавиши *Enter*.

Пример настройки приведен на рис. 8.

```

/etc/mysver.cnf [-M--] 23 L:[136+15 151/151] *(4072/4072b) <EOF> [*][X]
server-id= 1
log_bin=/var/log/mysql/mysql-bin.log
log_bin_index=/var/log/mysql/mysql-bin.log.index

relay_log=/var/log/mysql/mysql-relay-bin
relay_log_index=/var/log/mysql/mysql-relay-bin.index

replicate-do-db=MLAT_I

expire_logs_days=2
max_binlog_size = 500M
binlog_do_db=MLAT_I

log-slave-updates
auto_increment_increment=2
auto_increment_offset=1
1Почть 2Сочть 3Блок 4Замена 5Копия 6Печть 7Поиск 8Удачь 9МенюМС 10Выход

```

Рисунок 8

2.3.1.2. Перезапуск СУБД

Выполнить перезапуск СУБД в следующей последовательности:

- 1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*
- 2) повысить права пользователя с помощью команды: *sudo su*
- 3) перезапустить сервер БД с помощью команды: *systemctl restart mysql*

Пример перезапуска СУБД приведен на рис. 9.

```

olp@v1:~$ sudo su
root@v1:/home/olp# systemctl restart mysql
root@v1:/home/olp# █

```

Рисунок 9

2.3.1.3. Создание профиля пользователя от имени которого будет происходить репликация БД

Создание профиля проводить в следующей последовательности:

- 1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*
- 2) войти на сервер БД с помощью команды: *sudo mysql -uroot -p mysql*

Ввести пароль учетной записи БД, по умолчанию *root*.

3) создать пользователя *replica* с паролем *mлат* и назначить ему право репликации БД с помощью команды:

```
GRANT REPLICATION SLAVE ON *.* TO 'replica'@'%' IDENTIFIED BY 'mлат';
```

4) обновить таблицу прав пользователей СУБД с помощью команды:

FLUSH PRIVILEGES;

5) войти в БД *MLAT_I* с помощью команды: *USE MLAT_I;*

6) заблокировать все таблицы в базе данных *MLAT_I* с помощью команды:

FLUSH TABLES WITH READ LOCK;

7) Вывести на экран статус мастер-сервера БД с помощью команды:

SHOW MASTER STATUS;

Данные статуса мастер-сервера используются для настройки репликации с резервного сервера процессора целей. Пример ответа системы приведен на рис. 10.

```
Database changed
MariaDB [MLAT_I]> FLUSH TABLES WITH READ LOCK;
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)

MariaDB [MLAT_I]> SHOW MASTER STATUS;
+-----+-----+-----+-----+
| File           | Position | Binlog_Do_DB | Binlog_Ignore_DB |
+-----+-----+-----+-----+
| mysql-bin.000001 |      617 | MLAT_I       |                    |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.02 sec)

MariaDB [MLAT_I]> █
```

Рисунок 10

8) Разблокировать таблицы БД *MLAT_I* с помощью команды:

UNLOCK TABLES;

2.3.1.3. Создание и перенос дампа базы данных

1) открыть новый сеанс терминала с помощью клавиш: Alt+t

2) создать дамп БД *MLAT_I* с помощью команды:

mysqldump -u root -p MLAT_I > allMLAT_Ibase.sql

Ввести пароль учетной записи БД, по умолчанию *root*.

В результате дампа БД будет создан с именем *allMLAT_Ibase.sql* и расположен в личной папке пользователя, например: */home/olp/allMLAT_Ibase.sql*

Примечание – Дамп БД следует перенести на резервный сервер процессора целей средствами ОС.

2.3.2. Настройка репликации базы данных на резервном сервере процессора целей

2.3.2.1. Настройка файла конфигурации СУБД

Настройку проводить в следующей последовательности:

1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*

2) запустить программу *Midnight Commander* от имени *root* с помощью команды: *sudo mc*

3) отредактировать файл *50-server.cnf*:

- перейти в каталог */etc/mysql/mariadb.conf.d*: с помощью команды:

```
cd /etc/mysql/mariadb.conf.d
```

- открыть файл *50-server.cnf* с помощью клавиши *F4*

- внести в конец файла строки:

```
server-id= 2
log_bin=/var/log/mysql/mysql-bin.log
log_bin_index=/var/log/mysql/mysql-bin.log.index
relay_log=/var/log/mysql/mysql-relay-bin
relay_log_index=/var/log/mysql/mysql-relay-bin.index
replicate-do-db=MLAT_I
expire_logs_days=2
max_binlog_size = 500M
binlog_do_db=MLAT_I
log-slave-updates
auto_increment_increment=2
auto_increment_offset=2
```

- сохранить изменения в *Midnight Commander*: сохранить с помощью клавиши *F2* и выйти с помощью клавиши *F10*, подтвердить выход с помощью клавиши *Enter*.

Пример настройки приведен на рис. 11.

```

/etc/mys~ver.cnf [-M--] 23 L:[136+15 151/151] *(4072/4072b) <EOF> [*][X]
server-id= 2
log_bin=/var/log/mysql/mysql-bin.log
log_bin_index=/var/log/mysql/mysql-bin.log.index

relay_log=/var/log/mysql/mysql-relay-bin
relay_log_index=/var/log/mysql/mysql-relay-bin.index

replicate-do-db=MLAT_I

expire_logs_days=2
max_binlog_size = 500M
binlog_do_db=MLAT_I

log-slave-updates
auto_increment_increment=2
auto_increment_offset=1
1Помощь 2Справка 3Блок 4Замена 5Копия 6Печать 7Поиск 8Удалить 9МенюМС 10Выход

```

Рисунок 11

2.3.2.2. Импорт дампа базы данных с основного сервера процессора целей

Примечание – Предварительно убедиться в наличии скопированного с основного сервера процессора целей дампа БД с именем *allMLAT_Ibase.sql* по следующему пути:
/home/olp/allMLAT_Ibase.sql

- 1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*
- 2) импортировать ранее созданный дамп БД *MLAT_I* с помощью команды:

```
mysql -umlat -pmlat MLAT_I<allMLAT_Ibase.sql
```

Пример пример испорта дампа БД приведен на рис. 12.

```

olp@astra:~$ mysql -umlat -pmlat MLAT_I<allMLAT_Ibase.sql
olp@astra:~$ █

```

Рисунок 12

- 3) перезапустить СУБД с помощью команды: *sudo systemctl restart mysql*

2.3.2.3. Создание профиля пользователя от имени которого будет происходить репликация БД

- 1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*
- 2) войти на сервер БД с помощью команды: *sudo mysql -uroot -p mysql*

Ввести пароль учетной записи БД, по умолчанию *root*.

- 3) создать пользователя *replica* с паролем *mлат* и назначить ему право репликации БД с помощью команды:

*GRANT REPLICATION SLAVE ON *.* TO 'replica'@'%' IDENTIFIED BY 'mlat';*

4) обновить таблицу прав пользователей СУБД с помощью команды:

FLUSH PRIVILEGES;

5) войти в БД *MLAT_I*: командой *USE MLAT_I*;

6) заблокировать все таблицы в БД *MLAT_I* с помощью команды:

FLUSH TABLES WITH READ LOCK;

7) вывести на экран статус мастер-сервера БД с помощью команды:

SHOW MASTER STATUS;

Данные статуса мастер-сервера используются для настройки репликации с основного сервера процессора целей. Пример ответа системы приведен на рис. 13.

```

MariaDB [mysql]> SHOW MASTER STATUS;
+-----+-----+-----+-----+
| File           | Position | Binlog_Do_DB | Binlog_Ignore_DB |
+-----+-----+-----+-----+
| mysql-bin.000001 |      29554 | MLAT_I       |                    |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.08 sec)

MariaDB [mysql]> █

```

Рисунок 13

2.3.3. Включение репликации базы данных

2.3.3.1. Включение репликации БД на резервном сервере процессора целей

1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*

2) войти на сервер БД с помощью команды: *sudo mysql -uroot -p mysql*

Ввести пароль учетной записи БД, по умолчанию *root*.

3) указать параметры сервера, с которого производить репликацию, с помощью команды:

*CHANGE MASTER TO MASTER_HOST='XXX.XXX.XXX.XXX100',
 MASTER_USER='replica', MASTER_PASSWORD='mlat', MASTER_LOG_FILE =
 'mysql-bin.000001', MASTER_LOG_POS = 617;*

Где *XXX.XXX.XXX.XXX* ip-адрес основного сервера процессора целей.

4) запустить репликацию с помощью команды: *START SLAVE;*

5) проверить работу репликации на резервном сервере вычислений с помощью команды: *SHOW SLAVE STATUS\G*;

Убедиться что строки *Slave_IO_Running* и *Slave_SQL_Running* имеют значение *Yes*

Пример ответа системы приведен на рис. 14.

```

MariaDB [MLAT_I]> SHOW SLAVE STATUS\G;
***** 1. row *****
Slave_IO_State: Connecting to master
Master_Host: 192.168.0.100
Master_User: replica
Master_Port: 3306
Connect_Retry: 60
Master_Log_File: mysql-bin.000001
Read_Master_Log_Pos: 617
Relay_Log_File: mysql-relay-bin.000001
Relay_Log_Pos: 4
Relay_Master_Log_File: mysql-bin.000001
Slave_IO_Running: Yes
Slave_SQL_Running: Yes
Replicate_Do_DB: MLAT_I

```

Рисунок 14

2.3.3.2. Включение репликации БД на основном сервере процессора целей

1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*

2) войти на сервер БД с помощью команды: *sudo mysql -uroot -p mysql*

Ввести пароль учетной записи БД, по умолчанию *root*.

3) указать параметры сервера на который производить репликацию с помощью команды:

```

CHANGE MASTER TO MASTER_HOST='XXX.XXX.XXX.XXX',
MASTER_USER='replica', MASTER_PASSWORD='mlat', MASTER_LOG_FILE =
'mysql-bin.000001', MASTER_LOG_POS = 29554;

```

Где *XXX.XXX.XXX.XXX* ip-адрес резервного сервера процессора целей.

4) запустить репликацию с помощью команды: *START SLAVE*;

5) проверить работу репликации на основном сервере вычислений с помощью команды: *SHOW SLAVE STATUS\G*;

Пример ответа системы приведен на рис. 15.

```
MariaDB [mysql]> SHOW SLAVE STATUS\G;
***** 1. row *****
      Slave_IO_State: Connecting to master
        Master_Host: 192.168.0.110
        Master_User: replica
        Master_Port: 3306
        Connect_Retry: 60
        Master_Log_File: mysql-bin.000001
  Read_Master_Log_Pos: 29554
        Relay_Log_File: mysql-relay-bin.000001
         Relay_Log_Pos: 4
  Relay_Master_Log_File: mysql-bin.000001
   Slave_IO_Running: Yes
  Slave_SQL_Running: Yes
   Replicate_Do_DB: MLAT_I
```

Рисунок 15

2.4. Установка ППО ПЦ

Перед установкой авторизоваться в ОС (в окне графической оболочки) под созданной при установке ОС учетной записью и установить цифровой накопитель с установочным пакетом ППО ПЦ.

Для установки программы необходимо:

- 1) открыть терминал с помощью команды: *Alt+t*
- 2) повысить права с помощью команды: *sudo su*
- 3) запустить программу *Midnight Commander* с помощью команды: *mc*
- 4) скопировать установочный пакет ППО ПЦ с накопителя в домашний каталог пользователя с помощью клавиши *F5*
- 5) запустить установку программы с помощью команды:

dpkg -i soft_mpsn_main.beb

Процесс установки сопровождается сообщениями в терминале и завершится приглашением командной строки, согласно рис. 16.

```
olp@astra:~$ sudo su 2
root@astra:/home/almaz# mc 3

root@astra:/home/almaz/Desktops/Desktop1# dpkg -i soft_mpsn_main.deb 5
Выбор ранее не выбранного пакета soft-mpsn-main.
(Чтение базы данных ... на данный момент установлено 126502 файла и каталога.)
Подготовка к распаковке soft_mpsn_main.deb ...
Распаковывается soft-mpsn-main (0.1.1) ...
Настраивается пакет soft-mpsn-main (0.1.1) ...
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/mlat.service → /etc/systemd/system/mlat.service.
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/registrator.service → /etc/systemd/system/registrator.service.
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/sendCPUInfo.service → /etc/systemd/system/sendCPUInfo.service.
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/resendFromMlat.service → /etc/systemd/system/resendFromMlat.service.

root@astra:/home/almaz/Desktops/Desktop1# █
```

Рисунок 16

3. ЗАПУСК И ЗАКРЫТИЕ ППО ПЦ

ППО ПЦ не имеет графического пользовательского интерфейса и работает в автоматическом режиме без участия оператора.

Запуск ППО ПЦ происходит автоматически при включении системного блока сервера процессора целей.

Закрытие ППО ПЦ происходит автоматически при выключении системного блока сервера процессора целей.

4. НАСТРОЙКА ППО ПЦ

Настройки ППО ПЦ хранятся в виде текстовых системных файлов, расположенных в каталоге */etc/mlat/cfg* каждого из резервированных системных блоков сервера процессора целей.

Файлы настроек создаются автоматически в результате установки ППО ПЦ.

Файлы настроек подразделяются на:

- основной файл конфигурации МПСН;
- файл конфигурации приемных станций;
- файлы конфигурации выходных данных.

4.1. Файл конфигурации МПСН

Вычислительные параметры системы, конфигурация элементов МПСН, ссылки на используемые файлы конфигурации выходных данных и файл конфигурации станций описаны в файле *ABC* (*ABC* – латиницей наименование аэропорта, города или др.) обслуживаемой радиолокационной позиции. Файл создается при установке ППО ПЦ и содержит минимально достаточные для работы системы параметры. При изменении параметров системы в процессе эксплуатации конфигурационный файл может быть самостоятельно отредактирован под собственную конфигурацию.

Полный список значений параметров конфигурации представлен в справке программного модуля *MLAT*.

4.1.1. Доступ к справке параметров конфигурации модуля MLAT

Для получения доступа выполнить действия в следующей последовательности:

- 1) авторизоваться в ОС сервера процессора целей
- 2) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*
- 3) вывести на экран список значений конфигурации модуля *MLAT* с помощью команды: *mlat —help*

4.1.2. Проверка файла конфигурации МПСН

Проверку проводить в следующей последовательности:

1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*

2) запустить программу *Midnight Commander* от имени *root* с помощью команды: *sudo mc*

3) проверить на обоих системных блоках сервера вычислений наличие каталога *etc/mlat/cfg* и наличия файла конфигурации МПСН: перейти в каталог *etc/mlat/cfg*.

4) проверить соответствие параметров настроек в файле параметрам используемой конфигурации МПСН: открыть файл *ABC* с помощью клавиши *F4*.

4.2. Файл конфигурации МПСН

Координаты местоположений приемных станций описаны в файле *positionAAAA* (*AAAA* – ИКАО-код аэропорта, наименование аэропорта, города или др.).

Файл создается системой автоматически при установке ППО ПЦ и не подразумевает ручного редактирования. Для внесения изменений в файл используется функционал программного модуля управления и контроля (из состава ППО АРМ УК ЦИВР.90011-01).

Файл конфигурации приемных станций содержит высокоточные координаты местоположений приемных станций. Формат записей приведен на рис. 17, где правила записи координат приведены под красными цифровыми маркерами.

Структура файла конфигурации приемных станций

positionAAAA – файл приемных станций.

```
01, 32.2732735652, 65.6099125473, 219.85784  
1, 32.243626992, 65.586421329, 220.5353  
2, 32.279795433, 65.608928956, 227.4368  
3, 32.280122895, 65.608346369, 223.9160  
4, 32.276773988, 65.605739100, 224.7447  
5, 32.274383239, 65.602130091, 233.1125  
6, 32.274249518, 65.600279771, 240.8542  
7, 32.274252439, 65.600289336, 239.3075  
#8, 32.279983795, 65.598375476, 234.8739  
9, 32.290225053, 65.600896694, 230.9417  
10, 32.260738879, 65.585784230, 212.6372  
11, 32.286004354, 65.595946653, 234.3801  
12, 32.292604274, 65.594633012, 232.8376  
14, 32.296186753, 65.599654345, 223.9673  
15, 32.260335796, 65.596604791, 233.9879  
16, 32.274197246, 65.590061126, 260.6465
```

Рисунок 17

Описание цифровых маркеров, приведенных на рис. 17:

- 1 – системный номер станции в системе. Нумерация начинается с нуля. Системный номер формируется автоматически. Системные номера приемных станций применяются в вычислительных процессах системы, присутствуют в Asterix-сообщениях о целях, о техническом статусе системы и др.

Примечание – Для временного исключения подключенной станции из участия в вычислительных процессах (при пуско-наладке, тестировании), закомментировать (#) строку с соответствующей станцией. Пример приведен на рис. 17, где временно исключена станция с системным № 8 приведенного файла positionAAAA.

- 2 и 3 – долгота и широта местоположения приемной станции в системе координат WGS-84. Координаты указывать в градусах, с точностью до девятого знака в дробной части, разделитель целой и дробной части – точка, например, 65.615129511;

- 4 – высота от эллипсоида до фазового центра антенны приемной станции. Высоту указывать в метрах с точностью до десятитысячной метра (до десятой доли миллиметра), разделитель целой и дробной части метра – точка, например, 227.5233.

ВНИМАНИЕ! Не округлять параметры местоположения станций, полученные путем прецизионных измерений: механизмы расчета местоположения цели работают только с высокоточными параметрами, что в первую очередь определено скоростью распространения принимаемого радиосигнала 30 см/нс.

4.3. Файлы конфигурации выходных данных

Файлы конфигурации выходных данных создаются системой автоматически при установке ППО ПЦ и не подразумевают ручного редактирования. Для внесения изменений в файлы используется функциональность программного модуля управления и контроля (из состава ППО АРМ УК ЦИВР.90011-01).

Конфигурация передачи выходных Asterix-сообщений о целях (категорий 10, 20 и 21) задана в файле *etc/mlat/cfg/output_data*.

Конфигурация передачи выходных Asterix-сообщений о состоянии системы (категорий 19, 23, 25 и 247) задана в файле *etc/mlat/cfg/output_status*.

5. ПРОВЕРКА ППО ПЦ

Критерием успешности установки ППО ПЦ является автоматический запуск процессов *mlat*, *registrator* и *sendCPUInfo* после запуска всех системных блоков серверов процессоров целей. Для проверки запуска вышеуказанных процессов, выполнить на всех серверах:

- 1) открыть терминал с помощью клавиш: *Alt+t*
- 2) повысить права с помощью команды: *sudo su*
- 3) проверить статус каждого из процессов программы с помощью команды:
systemctl status <имя процесса>

Команды для всех процессов программы:

```
systemctl status mlat
```

```
systemctl status registrator
```

```
systemctl status sendCPUInfo
```

После проверки каждого из процессов требуется вызывать приглашение командной строки с помощью клавиши *q*.

При запущенном процессе в терминале отображается статус процесса *active (running)*, выделенный зеленым цветом, пример ответа системы для запущенного процесса *mlat* приведен на рис. 18.

```
olp@mpsnMain:~$ systemctl status mlat
• mlat.service - MLAT
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/mlat.service; enabled; vendor preset: enabled)
  Active: active (running) since Fri 2020-07-17 12:11:23 UTC; 5 days ago
  Main PID: 6428 (mlat)
  Tasks: 4 (limit: 4915)
  CGroup: /system.slice/mlat.service
          └─6428 /usr/bin/mlat @cfg/this
```

Рисунок 18

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

АРМ УК	– автоматизированное рабочее место управления и контроля;
БД	– база данных;
МПСН	– многопозиционная система наблюдения;
НЖМД	– накопитель на жестком магнитном диске;
ОС	– операционная система;
ППО	– прикладное программное обеспечение;
СУБД	– система управления базами данных;
ЭВМ	– электронно-вычислительная машина.