

# **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ «КАТРАПС» (СУБД «КАТРАПС») ВЕРСИИ 1.10.11**

---

## **ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Листов 13

МОСКВА

2025

## Оглавление

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	3
1.1 Обозначение и наименование изделия .....	3
1.2 Языки программирования, на которых написана программа.....	3
1.3 Менеджмент документации и конфигурации ПО .....	4
2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ .....	6
2.1 Назначение изделия и классы решаемых задач.....	6
2.2 Роли, доступные в системе .....	6
3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ.....	7
3.1.1 Логическая структура программы.....	7
3. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ .....	11
4. ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА .....	11
5. МОДУЛЬ МАСКИРОВАНИЯ СУБД «КАТРАПС».....	13

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 1.1 Обозначение и наименование изделия

Полное наименование изделия: Система управления базами данных «КАТРАПС»

Сокращённое наименование изделия: СУБД «КАТРАПС».

Особенностью распространения СУБД «КАТРАПС» является его установка и развёртывание на вычислительных ресурсах Заказчика.

Система управления базами данных является собственной разработкой ООО «Инновационные технологии» на основе открытого программного обеспечения, в связи с этим сторонние лицензионные ключи для её использования не требуются.

### 1.2 Языки программирования, на которых написана программа

При разработке СУБД «КАТРАПС» использовались следующие языки программирования: C, C++, Python.

Для компиляции программных компонентов СУБД «КАТРАПС» используется оборудование со следующими программно-аппаратными характеристиками:

№ АРМ	Характеристики АРМ	Операционная система, ПО	Функции
1	<p><i>Системный блок на базе платформы Intel со следующими характеристиками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU Intel Core i5 2.0GHz,</li> <li>• 4GB RAM, 500GB HDD,</li> <li>• CD-RW/CDROM,</li> <li>• SVGA 256Mb/IBM 10/100 Mbps Ethernet PCI Adapter,</li> <li>• Монитор IBM Thinkvision LCD 19",</li> <li>• Клавиатура Win 101 PS/2, Манипулятор мышь PS/2.</li> </ul>	<p><i>Операционная система:</i> ALT SP SERVER 10;</p> <p><i>Компилятор и инструменты сборки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кроссплатформенное программное средство автоматизации сборки программного обеспечения из исходного кода make 3.20.5;</li> <li>- набор компиляторов gcc 10.3.1;</li> <li>- Python 3.9;</li> <li>- Python PIP 22.2.2</li> </ul> <p><i>Дополнительные инструменты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса «ФИКС-UNIX 1.0»;</li> <li>- Сервис аудита системы Linux – auditd-2.4.1.</li> </ul>	<p>Среда компиляции исходного текста в объектный код программного обеспечения</p>

Для хранения исходного текста и объектного кода программного обеспечения СУБД «КАТРАПС» используется оборудование со следующими программно-аппаратными характеристиками:

№ АРМ	Характеристики АРМ	Операционная система, ПО	Функции
2	<p><i>Сервер Lenovo ThinkSystem SR630 Type 7X02 со следующими характеристиками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Серверный процессор: Intel(R) Xeon(R) Silver 4114 10C 2.2G 85W</li> <li>• Оперативная память: Samsung DDR4 32GB RDIMM 3200 1.2V в количестве 4 штук;</li> <li>• Дисковые накопители: ThinkSystem 2.5" 1.8TB 10K SAS 12Gb Hot Swap 512e HDD в количестве 6 штук;</li> <li>• Сетевая карта: ThinkSystem 1Gb 4-port RJ45 Media Adapter</li> </ul>	<p><i>Операционная система:</i> ALT SP SERVER 10;</p> <p><i>Конфигурация:</i> «Сервер» ALT SP SERVER 10;</p> <p><i>Компилятор и инструменты сборки:</i> - кроссплатформенное программное средство автоматизации сборки программного обеспечения из исходного кода cmake 3.20.5; - набор компиляторов gcc 10.3.1; - Python 3.9; - Python PIP 22.2.2</p> <p><i>Дополнительные инструменты:</i> - Программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса «ФИКС-UNIX 1.0»; - Сервис аудита системы Linux – auditd-2.4.1.</p>	<p>Среда хранения исходного текста и объектного кода программного обеспечения (Gitlab 16.9.1)</p>

Оборудование, указанное в таблицах выше, размещается по адресу: г. Москва, ул. Обручева, д. 36, к. 1, каб. 6.

### 1.3 Менеджмент документации и конфигурации ПО

Среда разработки СУБД «КАТРАПС» включает следующие компоненты:

- средства разработки СУБД «КАТРАПС», используемые Разработчиком, для комплексирования программы в составе: К обязательным компонентам сборки относятся:

- инструментарий для конфигурации/компиляции/сборки из исходных кодов **cmake-3.20.5**
- программные инструменты работы с системой контроля версий **git-2.33.8**
- набор обязательных бинарных компонентов:
  - bizon-3.7.6
  - libgnutls30-3.6.16
  - libncurses-6.2.20210123
  - openssl-1.1.1
  
- комплект вспомогательных компонентов:
  - mc-4.8.28
  - nano-5.8
  - net-tools-1.60
  
- средства автоматизации цикла непрерывной разработки СУБД «КАТРАПС» в составе: система управления версиями **Gitlab**.

В область действия системы управления конфигурацией включаются следующие элементы конфигурации:

- исходный код программы;
- требования и эксплуатационные документы;
- загрузочные модули, в том числе модули сторонних разработчиков СУБД «КАТРАПС»;
- инструментальные средства и связанная с ними информация;
- информация, связанная с обновлениями СУБД «КАТРАПС» и устранениями уязвимостей программы;
- перечень выявленных уязвимостей программы.

Элементы конфигурации подвергаются изменениям в процессе разработки СУБД «КАТРАПС».

При этом с помощью системы конфигурационного управления регистрируется история изменений и поддерживается целостность версий разрабатываемого продукта, состоящего из множества файлов. Для каждого проекта выбирается свой набор элементов конфигурации в зависимости от особенностей проекта и используемых средств разработки.

Набор элементов конфигурации содержит полную информацию о разработке, то есть информацию, которая полностью и однозначно определяет состояние разрабатываемого продукта. Элементы конфигурации для всех проектов разработки СУБД «КАТРАПС» хранятся и поддерживаются в актуальном состоянии в репозиториях системы конфигурационного управления.

Ответственность за полноту и актуальность информации по проекту, хранящейся в репозиториях системы конфигурационного управления, лежит на руководителе отдела разработки. Разработчики несут ответственность перед руководителем отдела за постановку под конфигурационный контроль разрабатываемых ими файлов. Разработчикам рекомендуется ежедневно в конце рабочего дня записывать в репозиторий системы конфигурационного управления новые версии модифицируемых файлов.

Каждый элемент конфигурации имеет уникальное имя. Именование файлов стандартизировано. Уникальность и мнемоника имен файлов в проекте обеспечивается

стандартом именования, описанном в требованиях к оформлению исходного кода СУБД «КАТРАПС».

## 2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

### 2.1 Назначение изделия и классы решаемых задач

СУБД «КАТРАПС» — это объектно-реляционная система управления базами данных, основным назначением которой является:

- управление данными во внешней памяти (на дисках);
- управление данными в оперативной памяти с использованием дискового кэша;
- журналирование изменений, резервное копирование и восстановление базы данных после сбоев;
- поддержка языков БД (язык определения данных, язык манипулирования данными);
- маскирование остаточной информации, содержащейся в полях таблиц баз данных;
- маскирование остаточной информации, содержащейся в графических файлах изображений (PNG, JPEG и т.д.), текстовых файлах, таких как JSON, XML и т.п., хранящихся в специализированных каталогах, путь к размещению которых прописан в виде текстовых ссылок в полях таблиц базы данных.

### 2.2 Роли, доступные в системе

- **Пользователь информационной системы** (далее ИС) - сотрудник, который обладает правами на использование информационной системы в соответствии с предустановленной ролевой моделью;
- **Администратор ИС** - сотрудник, осуществляющий управление настройками конкретной ИС (нескольких систем), созданием и управлением пользователей ИС и наделением их прав в соответствии с ролевой моделью;
- **Администратор базы данных** – главный администратор СУБД, обладающий правами на создание ИС, и наделяет полномочиями их использования администраторов ИС. Функциональные возможности отличаются для различных ролей системы

#### ***Роль «Пользователь ИС»***

- Авторизация на ПАК под своей учетной записью.
- Наполнение необходимой для функционирования ИС служебной информацией.
- Корректировка введенной для функционирования ИС служебной информации.
- Использование разрешённых для выполнения, согласно ролевой модели, хранимых процедур и функций в рамках работы приложений, работающих с данной ИС.

#### ***Роль «Администратор ИС»***

- Авторизация в системе под учетной записью администратора ИС.
- Создание пользователей и наделение их полномочиями, согласно с грантами, прописанными в роли «Пользователь ИС».
- Удаление пользователей работающих с конкретной ИС.
- Блокировка / разблокировка пользователей работающих с конкретной ИС.
- Создание / удаление таблиц в схеме базы данных ИС.

- Создание / удаление индексов в схеме базы данных ИС.
- Секционирование таблиц схем базы данных ИС.
- Создание хранимых процедур (функций) в рамках использования в схеме базы данных ИС.
- Использование модуля маскирования остаточной информации перед удалением информации их таблиц и ссылочных файлов, хранящихся на дисках.

#### ***Роль «Администратор базы данных»***

- Авторизация в системе под учетной записью администратора базы данных.
- Регистрация «Администраторов ИС» в системе.
- Просмотр информации об «Администраторах ИС».
- Редактирование данных зарегистрированных «Администраторов ИС».
- Удаление учетной записи «Администраторов ИС».
- Настройка основных параметров работу СУБД: *backup, restore, log* – файлов учёта действий пользователей и возникающих событий безопасности.

## **3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ**

### **3.1 Структура программы**

#### **3.1.1 Логическая структура программы**

Программа СУБД «КАТРАПС» версии 1.10.11 состоит из 9 основных подсистем:

- Администрирования
- Аутентификации
- Логирования
- Обеспечения целостности
- Расширения функциональности
- Резервного копирования и репликации
- Тестирования
- Управления доступом

### **3.2 Структура программы**

#### **3.2.1 Обобщённая структура работы системы**

Упрощенная структура и основное функционирование в СУБД «КАТРАПС» показаны на рисунке 1.

Рис.1 Упрощенная структура и основное функционирование в СУБД «КАТРАПС»

#### **3.2.2 Структура подсистемы Администрирования**

Структура подсистемы Администрирования в СУБД «КАТРАПС» показаны на рисунке 2.

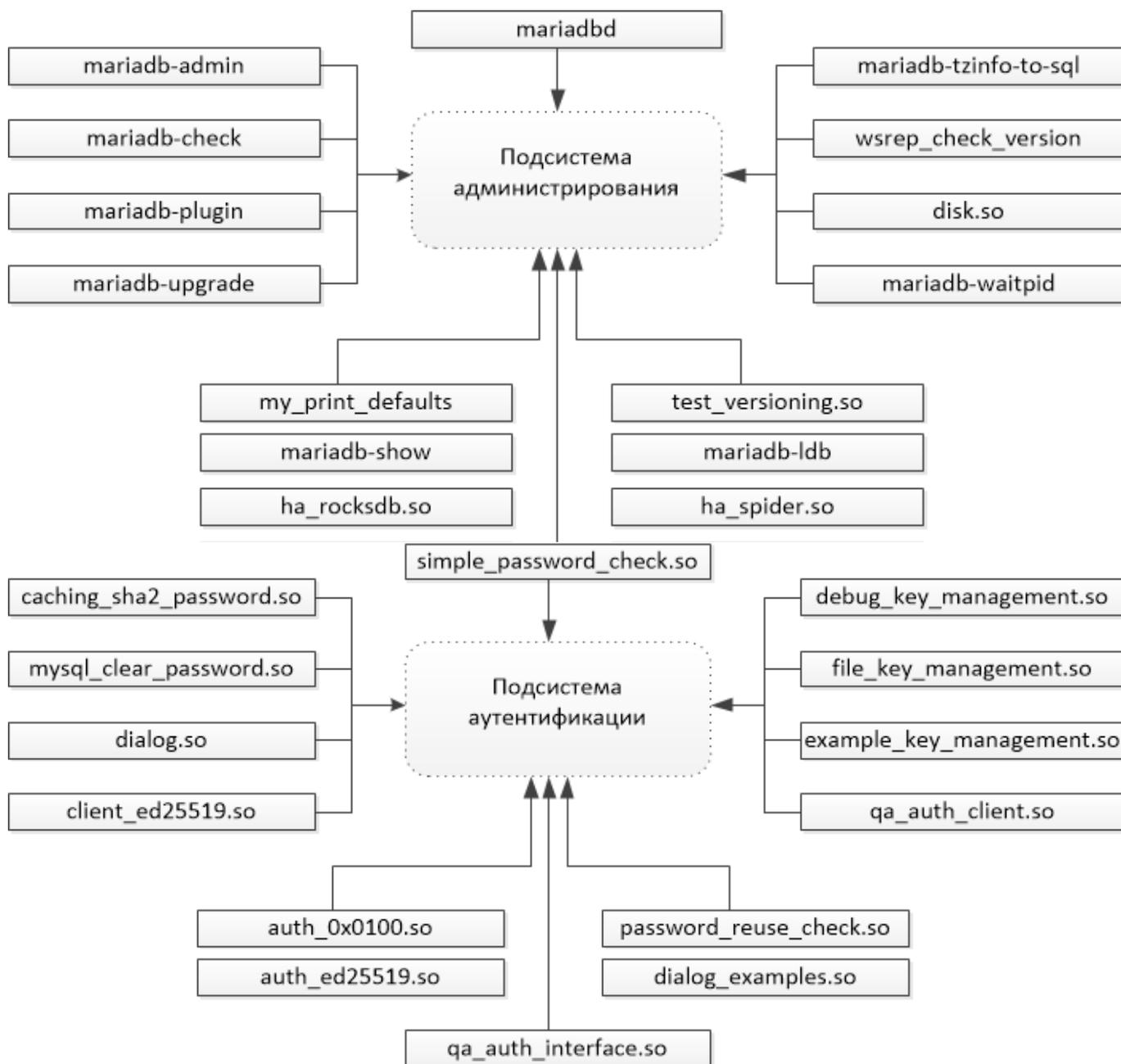


Рис.2 Структура подсистемы Администрирования в СУБД «КАТРАПС»

### 3.2.3 Структура подсистемы Аутентификации

Структура подсистемы Аутентификации в СУБД «КАТРАПС» показаны на рисунке 3.

Рис.3 Структура подсистемы Аутентификации в СУБД «КАТРАПС»

### 3.2.4 Структура работы подсистемы Логирования

Структура подсистемы Логирования в СУБД «КАТРАПС» показаны на рисунке 4.

Рис.4 Структура подсистемы Логирования в СУБД «КАТРАПС»

### 3.2.5 Структура работы подсистемы Обеспечения целостности

Структура подсистемы Обеспечения целостности в СУБД «КАТРАПС» показаны на рисунке 5.

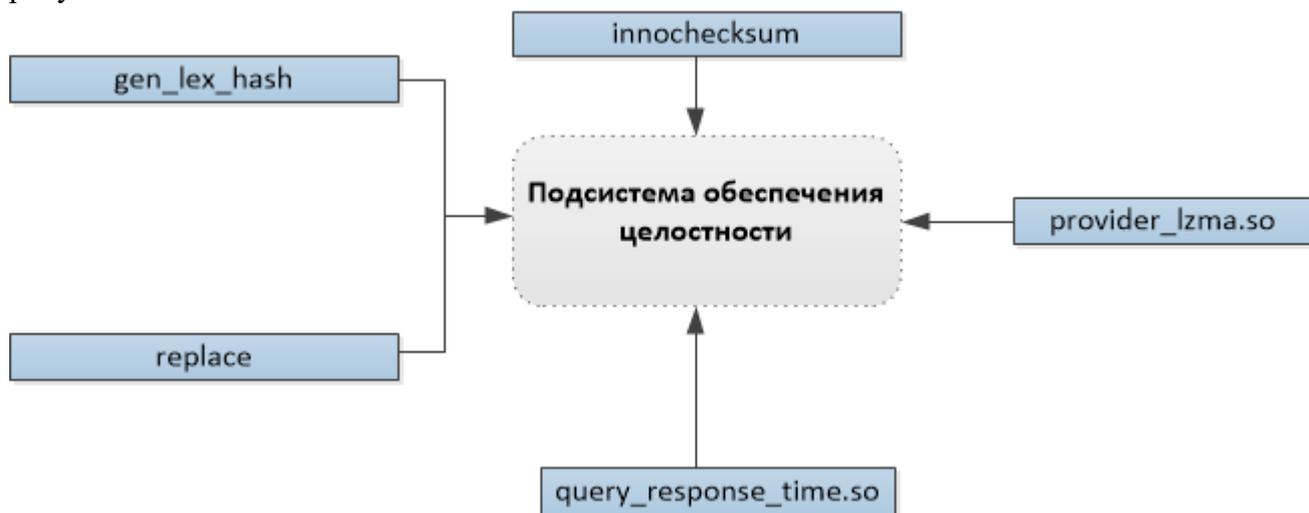


Рис.5 Структура подсистемы Обеспечения целостности в СУБД «КАТРАПС»

### 3.2.6 Структура подсистемы Расширения функциональности

Структура подсистемы Обеспечения целостности в СУБД «КАТРАПС» показаны на рисунке 6.

#### ПОДСИСТЕМА РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ

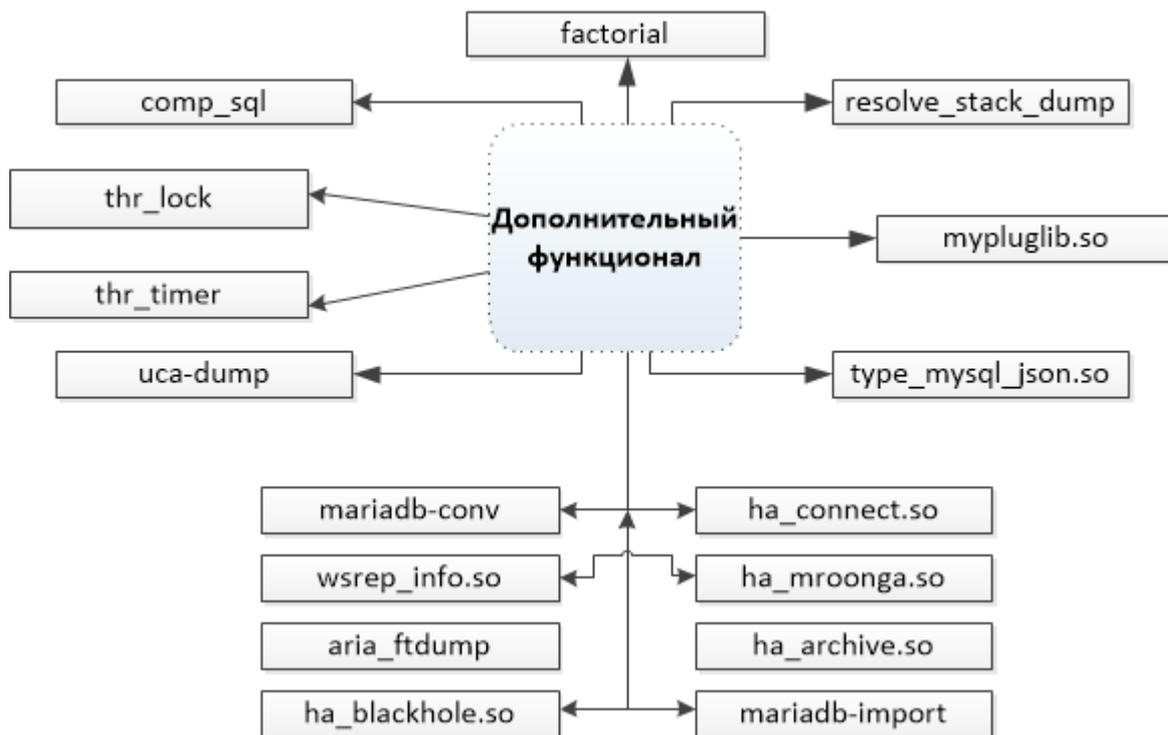


Рис.6 Структура подсистемы Расширения функциональности в СУБД «КАТРАПС»

### 3.2.7 Структура подсистемы Резервного копирования и репликации

Структура подсистемы Резервного копирования и репликации в СУБД «КАТРАПС» показаны на рисунке 7.

## ПОДСИСТЕМА РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ И РЕПЛИКАЦИИ

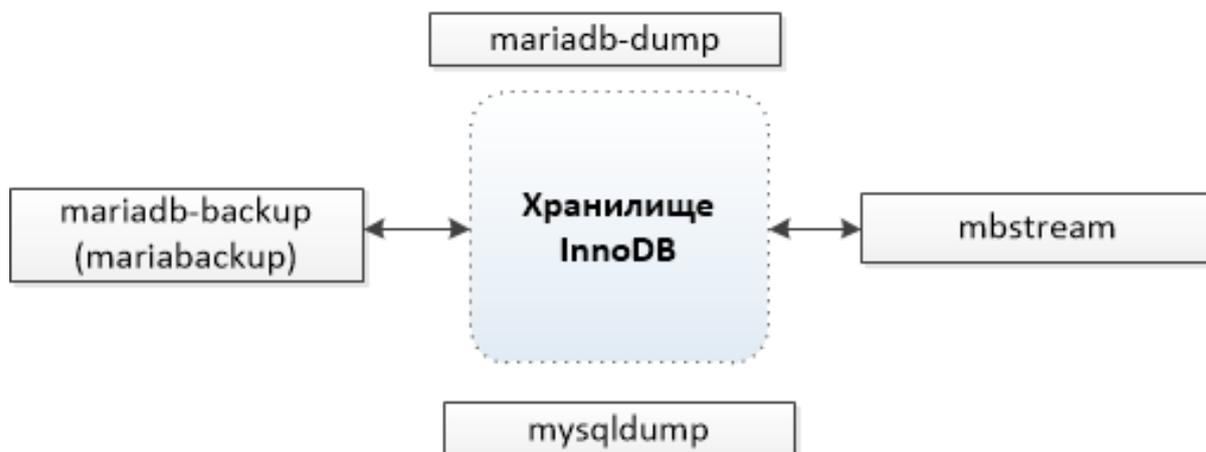
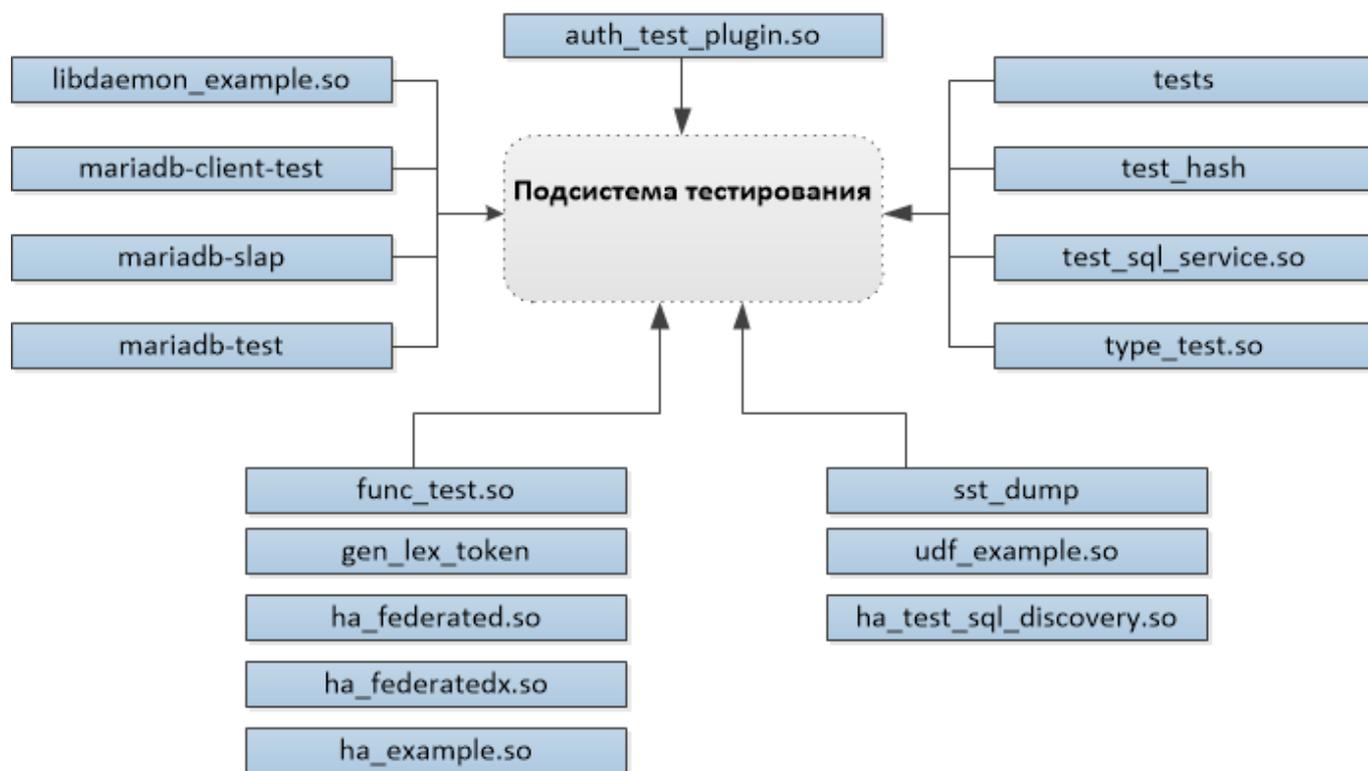


Рис.7 Структура подсистемы Резервного копирования и репликации в СУБД «КАТРАПС»

### 3.2.8 Структура подсистемы Тестирования

Структура подсистемы Тестирования в СУБД «КАТРАПС» показаны на рисунке 8.

Рис.8 Структура подсистемы Тестирования в СУБД «КАТРАПС»



### 3.2.9 Структура подсистемы Управления доступом

Структура подсистемы Управления доступом в СУБД «КАТРАПС» показаны на рисунке 9.

Подсистема управления доступом

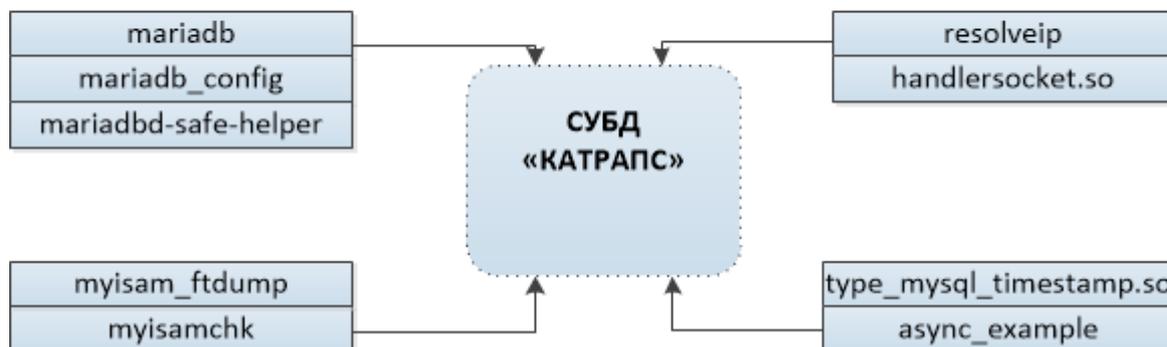


Рис.9 Структура подсистемы Управления доступом в СУБД «КАТРАПС»

### 3. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Данные для функционирования системы расположены:

№ п/п	Расположение	Назначение
1	/etc/	Папка с файлами конфигураций сервера СУБД «КАТРАПС»
2	/etc/mysql/	Папка с файлами конфигураций компонентов СУБД «КАТРАПС»
3	/usr/local/mysql/	Общая папка файлов сервера
4	/usr/local/mysql/bin/	Папка исполняемых файлов
5	/usr/local/mysql/data/	Папка системных и служебных таблиц, и файлов логов
6	/usr/local/mysql/scripts/	Папка служебных скриптов
7	/usr/local/lib/	Папка библиотечных файлов
8	/tmp/	Папка вспомогательных файлов

Выходные данные формируются:

- на экране дисплея пользователей, при подключении к системе;
- в удаленном хранилище ``rsyslog``, при соответствующей настройке параметров сохранения событий безопасности на удалённом сервере.

### 4. ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

#### 5.1 Безопасная установка СУБД «КАТРАПС»

- Для повышения безопасности установки, СУБД «КАТРАПС» использует сценарий оболочки `mysql_secure_installation`.
- Хранилище InnoDB поддерживает шифрование данных для таблиц, хранящихся в табличных пространствах `file-per-table`. Этим обеспечивается шифрование информации таблиц файлов данных внутри табличного пространства. В рамках шифрования необходимо также учитывать шифрование двоичного журнала. Сервер СУБД записывает необходимую информацию в двоичные журналы (`binary log`).

## 5.2 При запуске сервера

При работе в Alt OS при первом запуске сервера необходимо выполнить следующий набор команд:

Запустите сервер:

```
$>su - <Enter>
#>systemctl start mariadb
```

Соединитесь с базой данных как пользователь **root**, без пароля:

```
$>su - <Enter>
#>mysql -u root
```

Измените пароль **root**:

```
#>ALTER USER 'root'@'имя_хоста' IDENTIFIED BY '<new_password>';
#>FLUSH PRIVILEGES;
```

Обновите конфигурацию **systemd**:

```
$>su - <Enter>
#>systemctl daemon-reload
```

Проверьте, что сервер работает корректно:

```
$>su - <Enter>
#>systemctl status mariadb
```

Остановите сервер при возникшей необходимости:

```
$>su - <Enter>
#> systemctl stop mariadb
```

## 5.3 Дополнительная информация о системе

- Доступ к тестовой версии СУБД «КАТРАПС» на ALT SP SERVER 10 осуществляется через сеть Интернет с помощью веб-браузеров Google Chrome, Microsoft Edge по адресу \*\*\*
- СУБД «КАТРАПС» предназначена для развёртывания на ресурсах Заказчика в операционных системах на основе Unix, в том числе и на сертифицированных версиях Alt OS, Red OS, Astra Linux.

- Дополнительно к СУБД «КАТРАПС» может быть поставлен «Модуль маскирования СУБД «КАТРАПС»».

## 5. МОДУЛЬ МАСКИРОВАНИЯ СУБД «КАТРАПС»

Дополнительно к СУБД «КАТРАПС» может быть поставлен «Модуль маскирования СУБД «КАТРАПС»», предназначенный для удаление остаточной информации в объектах баз данных.

Функционирование модуля показано на рисунке 10.

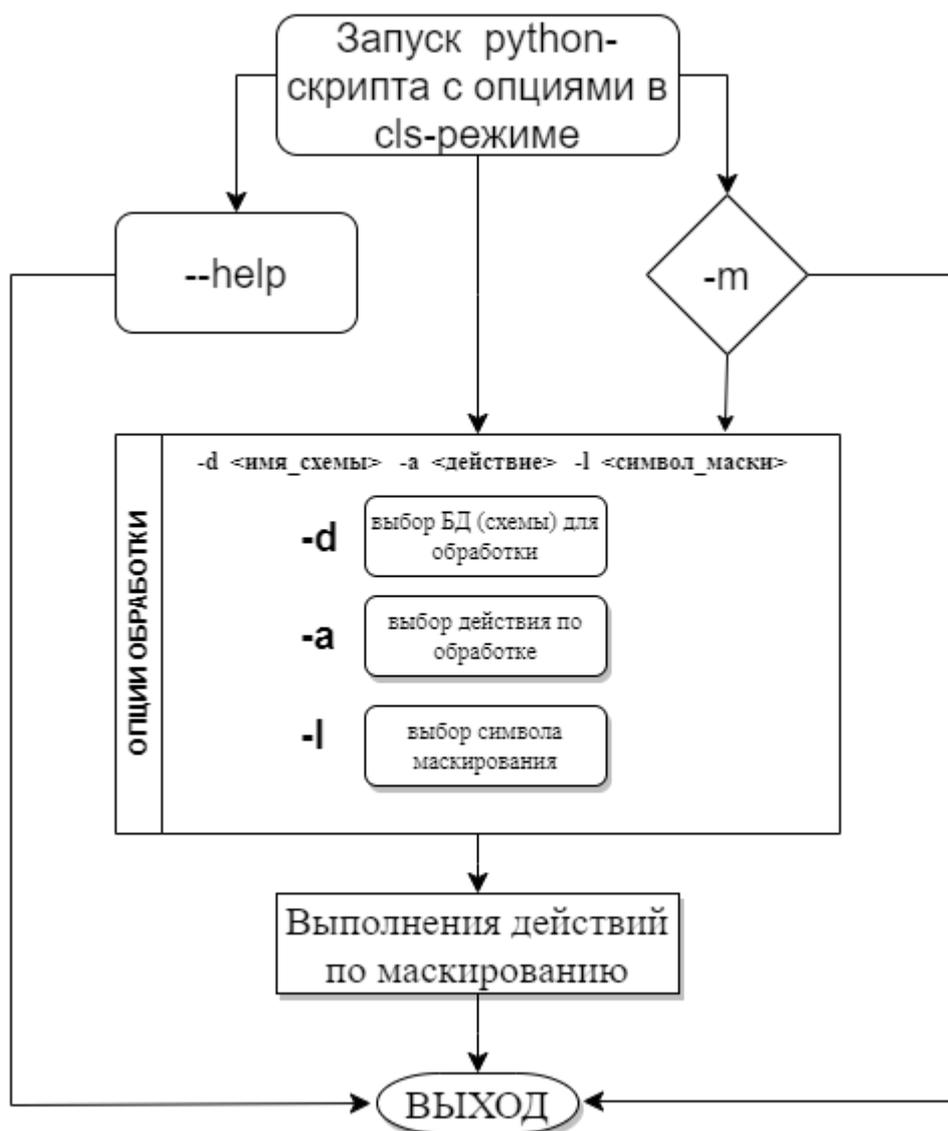


Рис.10 Функционирование модуля маскирования СУБД «КАТРАПС».