

ЗАЩИЩЕННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
БАЗАМИ ДАННЫХ «JAТОВА»

Руководство по настройке. Часть 18.
Соккрытие информации в файлах данных СУБД.
Компонент «Jatoba crypto access storage»

643.72410666.00067-07 98 01-18

Листов 40

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

В документе приведены сведения, необходимые для установки и эксплуатации компонента сокрытие информации в файлах данных СУБД «Jatoba crypto access storage» (далее по тексту – «компонент» или JCS).

Настоящее руководство предназначено для администраторов СУБД.



Все примеры в данном документе приведены для СУБД «Jatoba» версии ядра 4.x, для других версий все шаги выполняются аналогично, разница состоит в именах директорий.

Например, СУБД «Jatoba» версии 5.x по умолчанию устанавливается в директорию:

- ОС Windows – «C:\Program Files\GIS\Jatoba\5\bin»;
- ОС Linux – «/usr/jatoba-5/bin».

Используемая версия компонента — 2.0.0



Важная информация

Для сертифицированной версии СУБД «Jatoba» поддерживается работа только на ОС, указанных в формуляре на поставку!

Степени важности примечаний, применяемые в документе:



Важная информация – указания, требующие особого внимания



Дополнительная информация – указания, позволяющие упростить работу с изделием

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение компонента.....	4
1.1. Условия применения.....	4
2. Установка компонента.....	5
2.1. Установка JCS в ОС Windows.....	5
2.2. Установка компонента в ОС GNU/Linux.....	7
2.3. Установка расширения компонента	8
3. Функциональные возможности	11
3.1. Режим администратора	12
3.1.1. Создание ключа и вектора для преобразования данных по умолчанию без параметров.....	13
3.1.2. Создание ключа и вектора для преобразования данных текущей БД с выбором алгоритма AES.....	16
3.1.3. Создание ключа и вектора для преобразования данных с выбором БД и алгоритма AES	16
3.1.4. Создание ключа и вектора для преобразования данных с выбором БД и алгоритма TwoFish	20
3.1.5. Изменение пути сохранения файла ключей	21
3.1.6. Создание преобразованной таблицы	22
3.1.7. Чтение данных из преобразованной таблицы.....	23
3.2. Режим пользователя	24
3.2.1. Переключение в режим пользователя.....	24
3.2.2. Ввод ключа и вектора преобразования данных.....	24
3.2.3. Создание преобразованной таблицы в режиме пользователя.....	25
3.2.4. Чтение данных из преобразованной таблицы созданной в режиме пользователя	26
3.3. Просмотр директории хранения ключей	28
3.4. Просмотр ключа	28
3.5. Переключение в режим администратора.....	29
3.6. Получение номера текущей версии компонента.....	29
4. Удаление компонента	30
4.1. Удаление компонента при отсутствии зависимых от него объектов	30
4.2. Удаление компонента при наличии зависимых от него объектов.....	30
5. Сообщения об ошибках	31
5.1. Повторное создание ключа и вектора для БД	31
5.2. Создание преобразованной таблицы без предварительной генерации ключа и вектора преобразования данных.....	31
5.3. Чтение данных из преобразованной таблицы с отсутствующим файлом ключей.....	31
5.4. Чтение из преобразованной таблицы с поврежденным/измененным файлом «jcs.key».....	32
5.5. Создание ключа и вектора для шифрования с выбором БД без предустановленного расширения JCS	32
Приложение 1	33
Перечень сокращений.....	39

1. НАЗНАЧЕНИЕ КОМПОНЕНТА

Компонент JCS предназначен для выполнения сокрытия данных в объектах СУБД и предотвращения возможности ознакомления с преобразованными данными при их утрате.

Компонент JCS не выполняет функции безопасности, установленные методическим документом «Меры защиты информации в государственных информационных системах» (утв. ФСТЭК России 11.02.2014).

1.1. Условия применения

Компонент JCS может использоваться совместно с СУБД «Jatoba» версий 4.x и выше, под управлением ОС GNU/Linux и ОС Windows.

В текущей реализации компонента не поддерживается:

- управление через компонент пользовательского веб-интерфейса для администраторов «Jatoba data safe»;
- преобразование данных секционированных таблиц;
- преобразование данных индексов СУБД.

Компонент JCS не рекомендуется использовать одновременно и компонентом сжатия данных на уровне страниц «ja_Compression», поскольку в этом случае сжатие данных неэффективно.

Ограничений по совместимости с другими компонентами нет.



В случае утраты ключей преобразования данных восстановить данные таблиц будет невозможно.

2. УСТАНОВКА КОМПОНЕНТА

Компонент функционирует под управлением ОС семейства Windows и под GNU Linux. Установка компонента должна производиться от имени пользователя, обладающего административными привилегиями в системе.

2.1. Установка JCS в ОС Windows

Компонент устанавливается в составе СУБД «Jatoba» под управлением ОС Windows при первичной установке. Для установки компонента JCS требуется выполнить следующие действия:

а) в окне «Выбор типа установки» выбрать тип установки «Выборочная» (см. рис. 2.1);

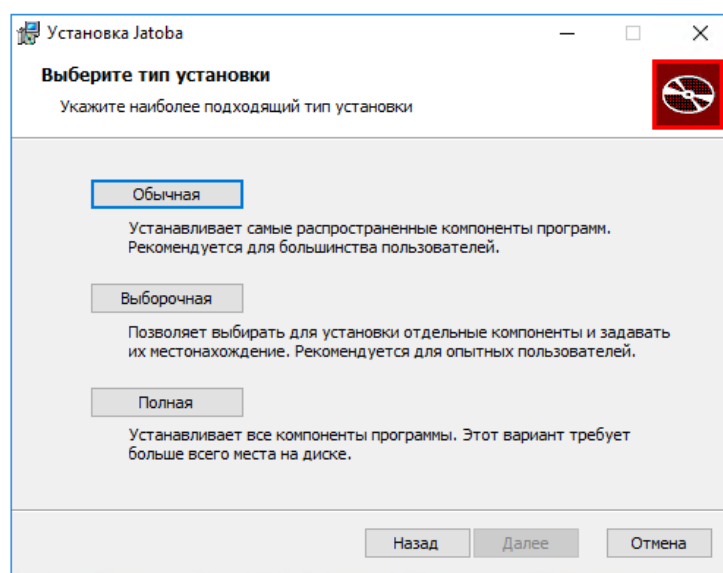


Рисунок 2.1 – Окно выбора типа установки

б) в открывшемся окне «Выборочная установка», выбрать компонент «Скрытие информации в файлах данных» (см. рис. 2.2);

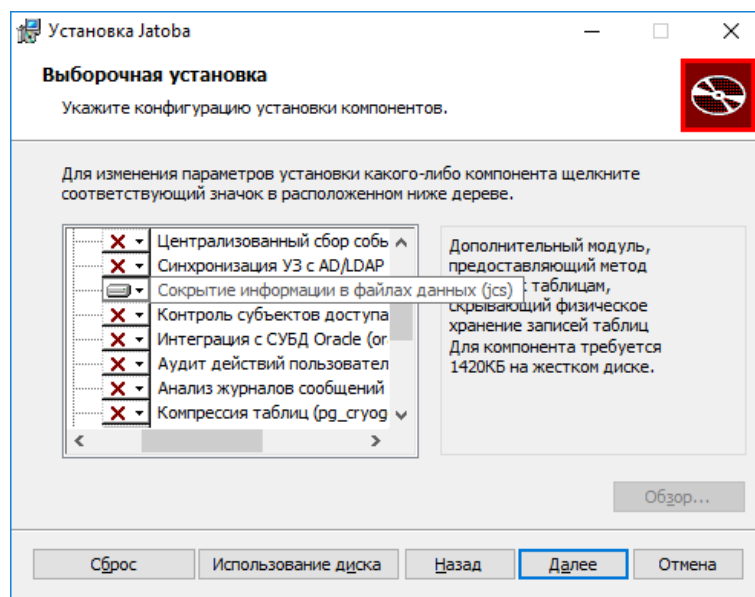


Рисунок 2.2 – Выбор устанавливаемых компонент

в) в открывшемся окне «Все готово к установке Jatoba» запустить процесс установки, нажав кнопку «Установить» (см. рис. 2.3).

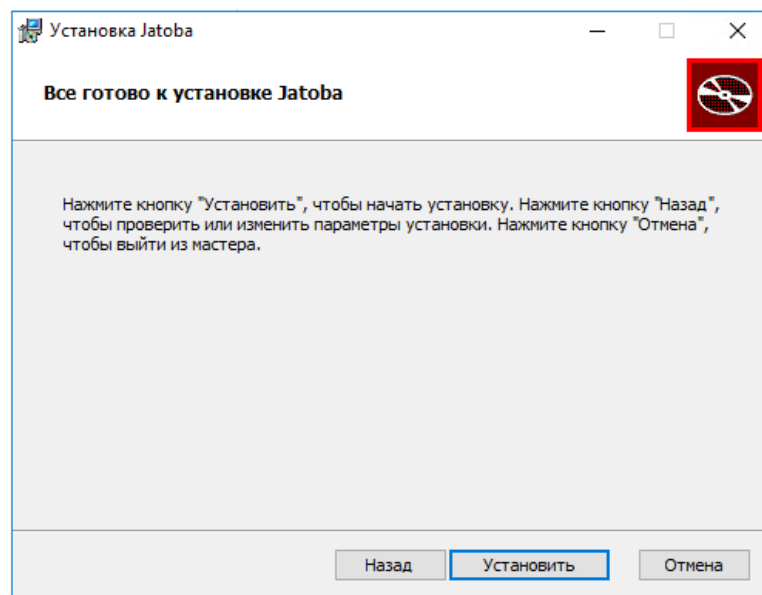


Рисунок 2.3 – Окно «Все готово к установке Jatoba»

2.2. Установка компонента в ОС GNU/Linux

Компонент устанавливается в составе СУБД «Jatoba». Его возможно установить при первичной установке, либо доустановить.

Установку компонента возможно провести двумя способами:

- 1) установка из локального репозитория (CDROM) – производится из файлов, записанных на компакт-диск или скопированных с него;
- 2) установка непосредственно из deb/rpm-файлов – производится опционально, по усмотрению пользователя.

Компонент выполнен в виде отдельного deb или rpm-пакета. Установка компонента осуществляется средствами пакетного менеджера ОС.

Для разных типов пакетных менеджеров команда установки различается:

- для систем на основе пакетного менеджера APT (к таким системам относятся все ОС семейства Debian, использующие deb-пакеты):

```
apt-get install jatoba4-jcs
```

- для систем на основе пакетных менеджеров YUM/DNF (к таким системам относятся все ОС семейства Red Hat и вышедшие из нее, использующие rpm-пакеты):

```
yum install jatoba4-jcs
```

При установке компонента на ОС ALT Linux и openSUSE необходимо учитывать следующие особенности:

- ALT Linux использует пакетный менеджер APT, но распространяется в виде rpm-пакетов, команда установки выглядит аналогично Debian:

```
apt-get install jatoba4-jcs
```

- openSUSE распространяется в виде rpm-пакетов, но использует собственный пакетный менеджер zypper, команда установки выглядит следующим образом:

```
zypper install jatoba4-jcs
```

Установка компонента в составе других версий СУБД «Jatoba» осуществляется аналогично в соответствии с номером версии СУБД, в составе которой он распространяется.

В наименовании компонента указывается:

- наименование СУБД;
- версия СУБД;
- знак разделителя;
- наименование компонента.

Например, jatoba4-jcs и т.п.

Пример установки пакетов СУБД с компонентом JCS приведен в приложении 1 настоящего документа.

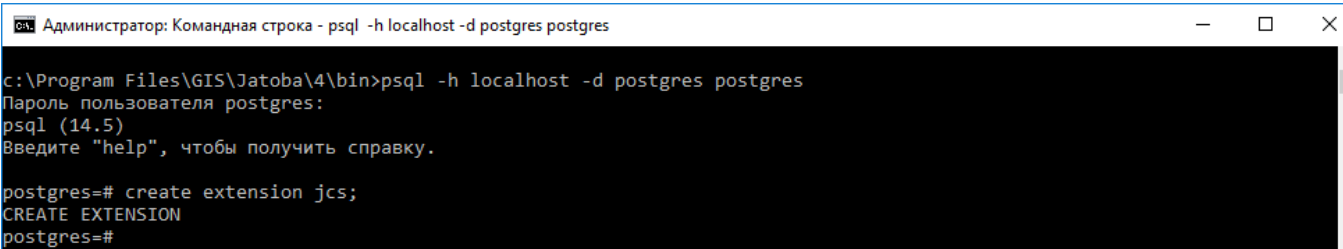
Для получения детальной информации по пакетному менеджеру рекомендуется обратиться к документации по ОС.

2.3. Установка расширения компонента

Перед установкой расширения с компонента, предварительная настройка конфигурационного файла postgresql.conf не требуется.

Расширение устанавливается при помощи SQL-команды:

```
CREATE EXTENSION jcs;
```



The screenshot shows a Windows command prompt window titled "Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres postgres". The command prompt shows the execution of the command `psql -h localhost -d postgres postgres`. The output shows the PostgreSQL prompt `postgres=#` and the command `create extension jcs;` being executed. The output of the command is `CREATE EXTENSION`.

Рисунок 2.4 – Команда установки расширения


```

root@jcs: /usr/jatoba-4/bin
File Edit View Search Terminal Help
postgres=# create extension jcs;
CREATE EXTENSION
postgres=#

```

Рисунок 2.5 – Команда установки расширения в CLI под ОС Ubuntu

В результате выполнения SQL-команды будут созданы схема данных «jcs» расширение и одноименное расширение (EXTENSION).

Убедиться, что расширение и схема данных были установлены возможно выполнив SQL-команды:

```

\dx
\dn

```

```

Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres postgres

c:\Program Files\GIS\Jatoba\4\bin>psql -h localhost -d postgres postgres
Пароль пользователя postgres:
psql (14.5)
Введите "help", чтобы получить справку.

postgres=# create extension jcs;
CREATE EXTENSION
postgres=# \dx
          Список установленных расширений
  Имя  | Версия | Схема  | Описание
-----+-----+-----+-----
 jcs   | 2.0    | public | encrypted data in storage
 plpgsql | 1.0    | pg_catalog | PL/pgSQL procedural language
(2 строки)

postgres=# \dn
      Список схем
  Имя  | Владелец
-----+-----
 jcs   | postgres
 public | postgres
(2 строки)

postgres=#

```

Рисунок 2.6 – Результат установки расширения и схемы данных в ОС Windows

```
root@jcs: /usr/jatoba-4/bin
File Edit View Search Terminal Help
postgres=# create extension jcs;
CREATE EXTENSION
postgres=# \dx
               List of installed extensions
  Name  | Version | Schema  | Description
-----+-----+-----+-----
 jcs    | 2.0     | public  | encrypted data in storage
 plpgsql | 1.0     | pg_catalog | PL/pgSQL procedural language
(2 rows)

postgres=# \dn
      List of schemas
  Name  | Owner
-----+-----
 jcs    | postgres
 public | postgres
(2 rows)

postgres=#
```

Рисунок 2.7 – Результат установки расширения и схемы данных в ОС GNU/Linux

3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Компонент использует два алгоритма преобразования данных:

- AES (isAES – true);
- TwoFish (isAES – false).

Функциональные возможности компонента реализуются в двух режимах функционирования:

- режим администратора (см. раздел 3.1);
- режим пользователя (см. раздел 3.2).

В режиме администратора возможно:

- создавать ключ и вектор преобразования данных;
- создавать преобразованные объекты, которые будут доступны другим пользователям СУБД и т.д.



Изменение ключа и вектора преобразования данных, алгоритма преобразования данных может привести к потере доступности данных.

Изменение параметров преобразования данных для объекта не поддерживается.

В режиме пользователя возможно создавать преобразованные объекты, доступ к которым возможен только при:

- переходе в пользовательский режим;
- указании ключа и вектора преобразования данных.

При этом для пользователя не обязательно получать доступ на использование расширения «jcs» и не требуется, чтобы были задан вектор и создан ключ преобразования данных для БД.

В качестве примера, создадим тестовую БД «test_db» и проверим список БД:

```
CREATE DATABASE test_db;

\l
```

```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres postgres
postgres=# create database test_db;
CREATE DATABASE
postgres=# \l
```

Список баз данных					
Имя	Владелец	Кодировка	LC_COLLATE	LC_CTYPE	Права доступа
postgres	postgres	UTF8	Russian_Russia.1251	Russian_Russia.1251	
template0	postgres	UTF8	Russian_Russia.1251	Russian_Russia.1251	=c/postgres +
template1	postgres	UTF8	Russian_Russia.1251	Russian_Russia.1251	=c/postgres +
test_db	postgres	UTF8	Russian_Russia.1251	Russian_Russia.1251	=c/postgres +

(4 строки)

```
postgres=#
```

Рисунок 3.1 – Создание тестовой БД в ОС Windows

Установим расширение «JSC».

```
CREATE EXTENSION jcs;
```

```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U postgres -d postgres
test_db=# create extension jcs;
CREATE EXTENSION
test_db=#
```

Рисунок 3.2 – Установка расширения

3.1. Режим администратора

При создании ключа, вектора преобразования данных и алгоритма для БД записываются в файл jcs.key. При изменении параметров таких как смена вектора преобразования данных и алгоритма преобразования данных, необходимо удалить соответствующую строку данных в файле jcs.key вручную. Автоматический режим удаления не поддерживается.



Требуется учитывать, что при изменении файла вручную, изменения в СУБД будут применяться в течении 1 минуты.

3.1.1. Создание ключа и вектора для преобразования данных по умолчанию без параметров

В режиме администратора существует функциональная возможность создания ключа и вектора шифрования по умолчанию. При этом дополнительные параметры не указываются, а назначаются по умолчанию.

Для генерации ключа и вектора по умолчанию (без параметров) для текущей БД необходимо от имени и с правами пользователя, имеющего административные привилегии, выполнить SQL-команду:

```
SELECT jcs.create_key();
```

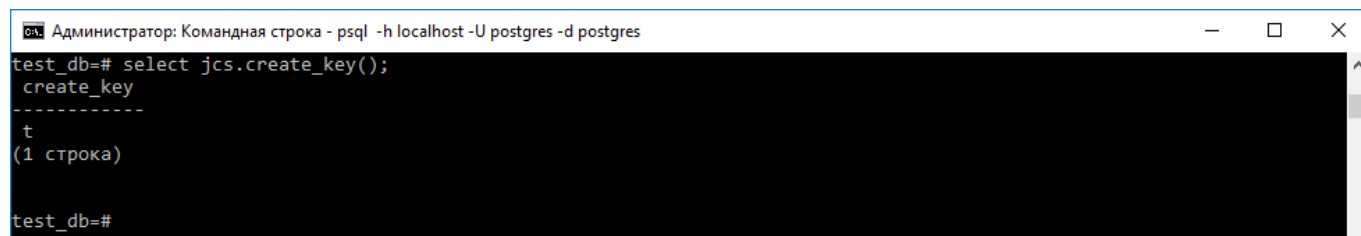


Рисунок 3.3 – Команда создания jcs.key в ОС Windows

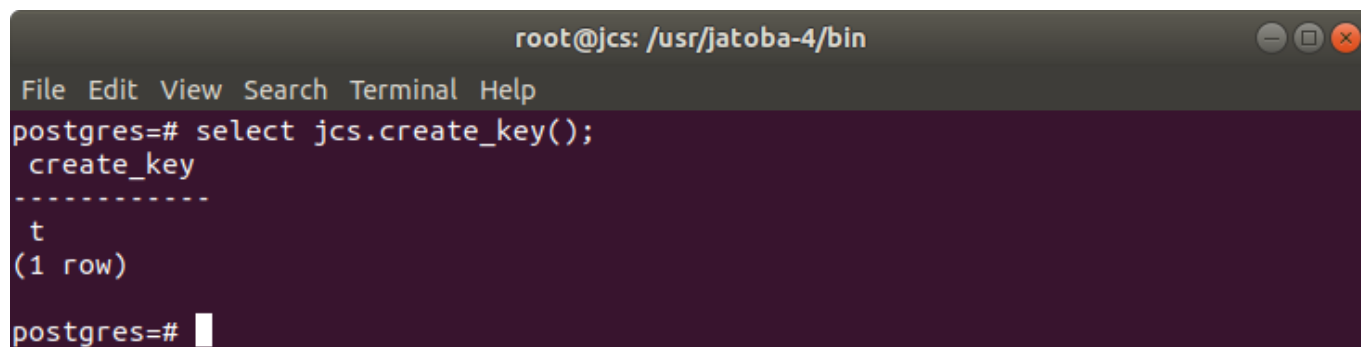


Рисунок 3.4 – Команда создания jcs.key в ОС GNU/Linux

В результате будет сгенерирован ключ и вектор шифрования, записанные в файл jcs.key. Файл будет сохранен по пути:

– для Linux:

```
/var/lib/jatoba/<версия>/jcs/jcs.key
```

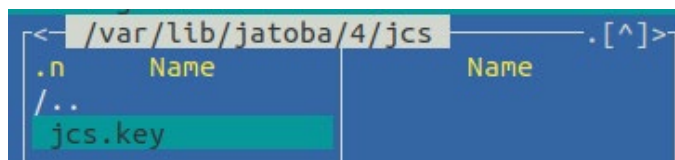


Рисунок 3.5 – Путь расположения файла jcs.key в ОС GNU/Linux

– для Windows:

C:\Users\postgres\AppData\Local\Jatoba\<версия>\jcs\jcs.key

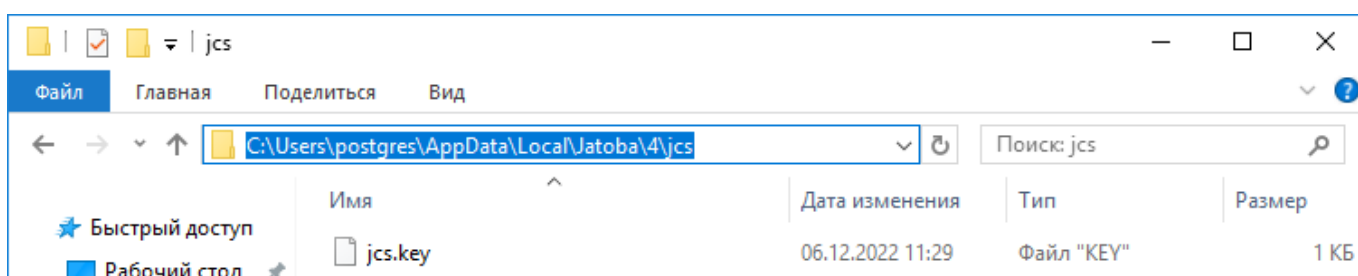


Рисунок 3.6 – Путь расположения файла jcs.key в ОС Windows

Файл jcs.key содержит следующие параметры:

- database – БД;
- key – ключ преобразования данных;
- iv – вектор преобразования данных;
- isAES – метод преобразования данных.

По умолчанию, устанавливается метод преобразования данных AES (isAES) и обозначается значением «true».

Пример содержания файла приведен на рисунках 3.7, 3.8.

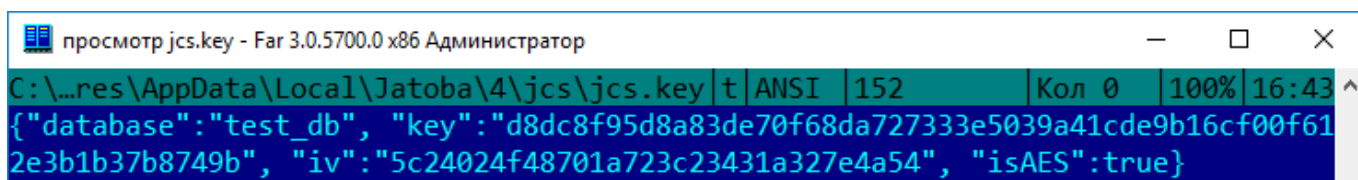
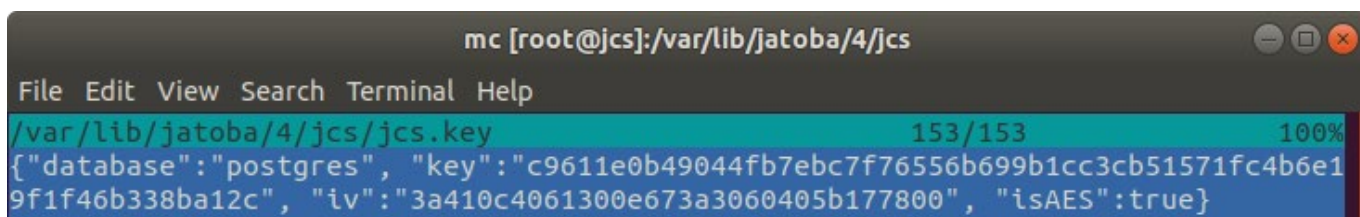


Рисунок 3.7 – Содержание файла ключей в ОС Windows



```
mc [root@jcs]:/var/lib/jatoba/4/jcs
File Edit View Search Terminal Help
/var/lib/jatoba/4/jcs/jcs.key 153/153 100%
{"database":"postgres", "key":"c9611e0b49044fb7ebc7f76556b699b1cc3cb51571fc4b6e1
9f1f46b338ba12c", "iv":"3a410c4061300e673a3060405b177800", "isAES":true}
```

Рисунок 3.8 – Содержание файла ключей в ОС GNU/Linux

3.1.2. Создание ключа и вектора для преобразования данных текущей БД с выбором алгоритма AES

Аналогично вышеописанной SQL-команде можно выполнить SQL-команду для создания ключа и вектора преобразования данных текущей БД с указанием алгоритма преобразования данных.

Для этого используется SQL-команда с параметром «true»:

```
SELECT jcs.create_key(true);
```

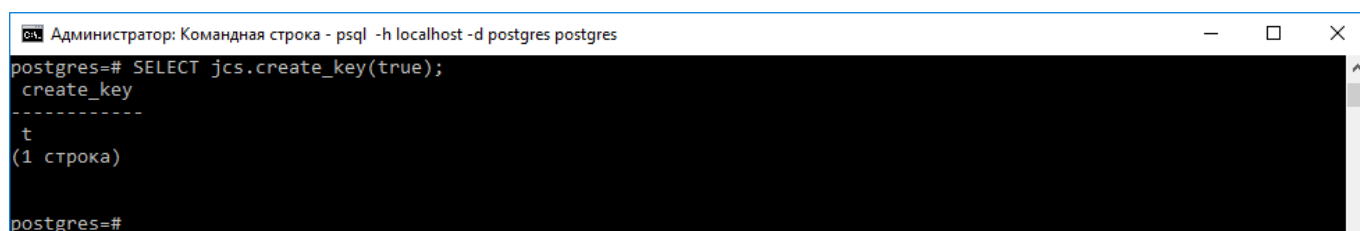


Рисунок 3.9 – Команда создания jcs.key с параметром AES в ОС Windows

Файл «jcs.key» будет создан в каталоге по умолчанию.

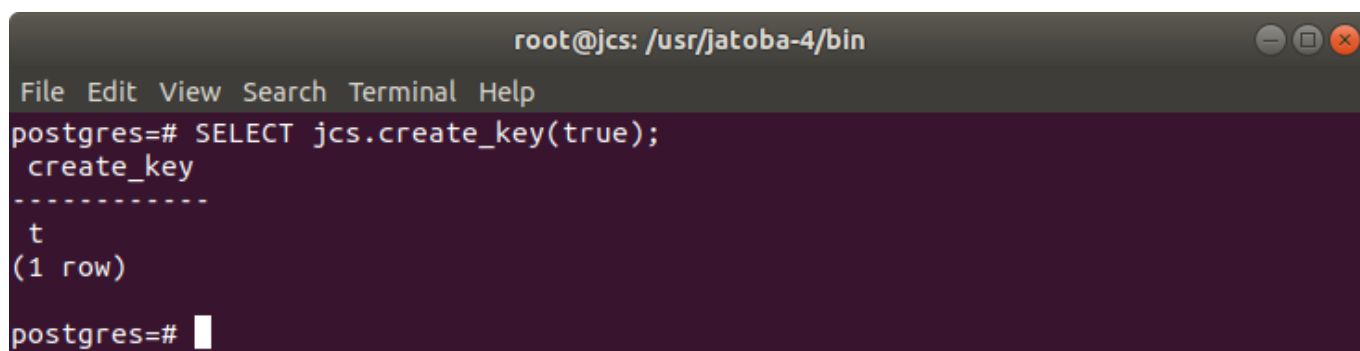


Рисунок 3.10 – Команда создания jcs.key с параметром AES в ОС GNU/Linux

3.1.3. Создание ключа и вектора для преобразования данных с выбором БД и алгоритма AES

Для формирования ключа и вектора преобразования данных, расширение JCS должно быть установлено для выбранной базы данных.

В качестве примера, создадим тестовую БД «test_db» и проверим список БД:

```
CREATE DATABASE test_db;  
\1
```



```

Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres postgres
postgres=# create database test_db;
CREATE DATABASE
postgres=# \l

  Список баз данных
  -----
   имя | Владелец | Кодировка | LC_COLLATE | LC_CTYPE | Права доступа
-----+-----+-----+-----+-----+-----
 postgres | postgres | UTF8      | Russian_Russia.1251 | Russian_Russia.1251 | =c/postgres
 template0 | postgres | UTF8      | Russian_Russia.1251 | Russian_Russia.1251 | postgres=CTc/postgres
 template1 | postgres | UTF8      | Russian_Russia.1251 | Russian_Russia.1251 | =c/postgres
 test_db   | postgres | UTF8      | Russian_Russia.1251 | Russian_Russia.1251 | postgres=CTc/postgres
(4 строки)

postgres=#
  
```

Рисунок 3.11 – Создание тестовой БД в ОС Windows

```

root@jcs: /usr/jatoba-4/bin
File Edit View Search Terminal Help
postgres=# create database test_db;
CREATE DATABASE
postgres=# \l

      List of databases
  Name | Owner | Encoding | Collate | Ctype | Access privileges
-----+-----+-----+-----+-----+-----
 postgres | postgres | SQL_ASCII | C | C | =c/postgres
 template0 | postgres | SQL_ASCII | C | C | postgres=CTc/postgres
 template1 | postgres | SQL_ASCII | C | C | =c/postgres
 test_db   | postgres | SQL_ASCII | C | C | postgres=CTc/postgres
(4 rows)

postgres=#
  
```

Рисунок 3.12 – Создание тестовой БД в ОС GNU/Linux

Чтобы установить расширение потребуется подключиться к требуемой БД:

```
\connect test_db
```

```

Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres postgres
postgres=# \connect test_db
Вы подключены к базе данных "test_db" как пользователь "postgres".
test_db=#
  
```

Рисунок 3.13 – Команда подключения к тестовой БД в ОС Windows

```

root@jcs: /usr/jatoba-4/bin
File Edit View Search Terminal Help
postgres=# \connect test_db
You are now connected to database "test_db" as user "postgres".
test_db=#

```

Рисунок 3.14 – Команда подключения к тестовой БД в ОС GNU/Linux

Установим расширение «jcs» в тестовой БД «test_db»:

```

CREATE EXTENSION jcs;
\dx

```

```

Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres postgres
test_db=# create extension jcs;
CREATE EXTENSION
test_db=# \dx

```

Имя	Версия	Схема	Описание
jcs	2.0	public	encrypted data in storage
plpgsql	1.0	pg_catalog	PL/pgSQL procedural language

```

(2 строки)
test_db=#

```

Рисунок 3.15 – Установка расширения в тестовой БД в ОС Windows

```

root@jcs: /usr/jatoba-4/bin
File Edit View Search Terminal Help
test_db=# create extension jcs;
CREATE EXTENSION
test_db=# \dx

```

Name	Version	Schema	Description
jcs	2.0	public	encrypted data in storage
plpgsql	1.0	pg_catalog	PL/pgSQL procedural language

```

(2 rows)
test_db=#

```

Рисунок 3.16 – Установка расширения в тестовой БД в ОС GNU/Linux

Аналогично SQL-команде, описанной в п. 3.1.2, можно выполнить SQL-команду для создания ключа и вектора преобразования данных текущей БД с указанием алгоритма преобразования данных.

Ключ и вектор шифрования может быть создан с выбором БД и алгоритма преобразования данных.

Для этого используется SQL-команда с параметрами:

- true – алгоритм преобразования данных AES;
- 'database name' – имя базы данных.

Например:

```
SELECT jcs.create_key(true, 'test_db');
```

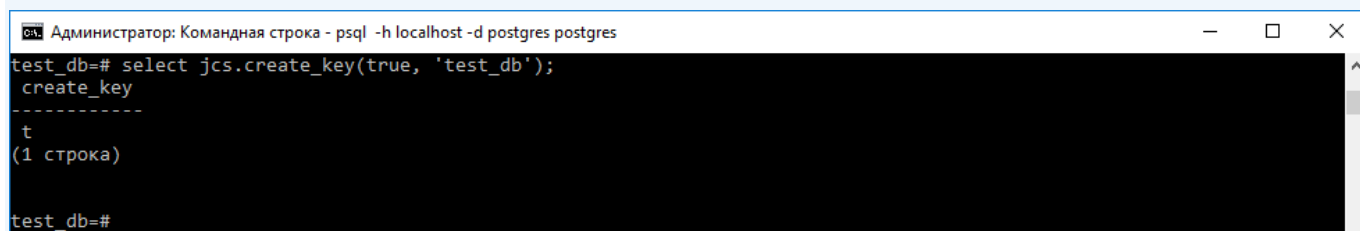


Рисунок 3.17 – Формирование файла «jcs.key» для выбранной БД в ОС Windows

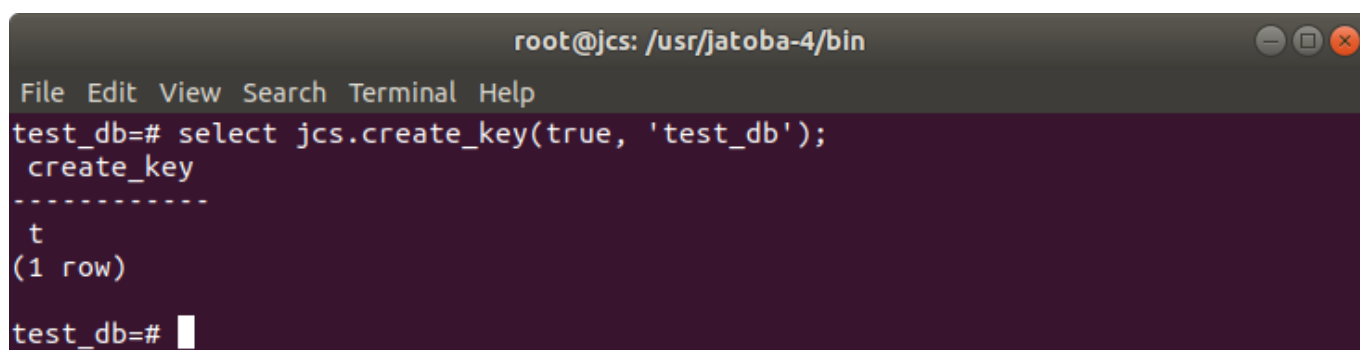


Рисунок 3.18 – Формирование файла «jcs.key» для выбранной БД в ОС GNU/Linux

Файл «jcs.key» будет создан в каталоге по умолчанию. В случае когда выполнялись действия по созданию ключа и вектора преобразования данных для другой БД, в файл «jcs.key» будет добавлена запись, представленная на рисунках 3.19, 3.20.

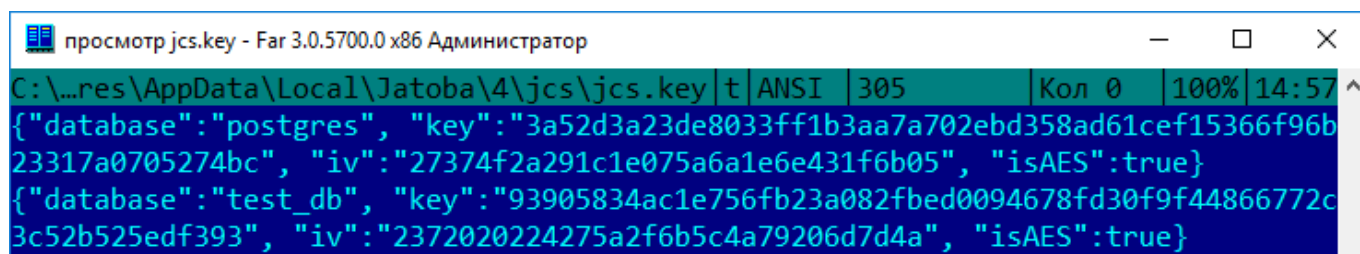


Рисунок 3.19 – Формат файла «jcs.key»

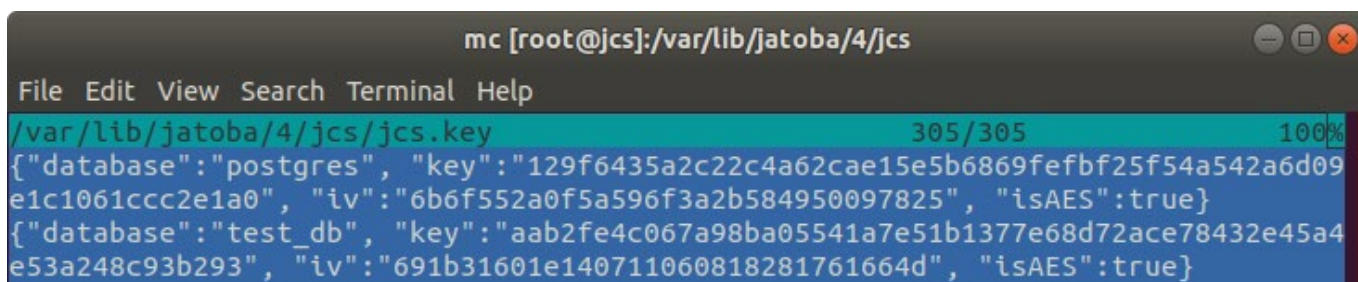


Рисунок 3.20 – Формат файла «jcs.key» в ОС GNU/Linux

3.1.4. Создание ключа и вектора для преобразования данных с выбором БД и алгоритма TwoFish

Применение алгоритма преобразования данных TwoFish с выбором БД, можно выполнить при помощи SQL-команды с параметрами:

- false – алгоритм преобразования данных TwoFish;
- 'user name' – имя пользователя.

Например:

```
SELECT jcs.create_key(false, 'postgres');
```

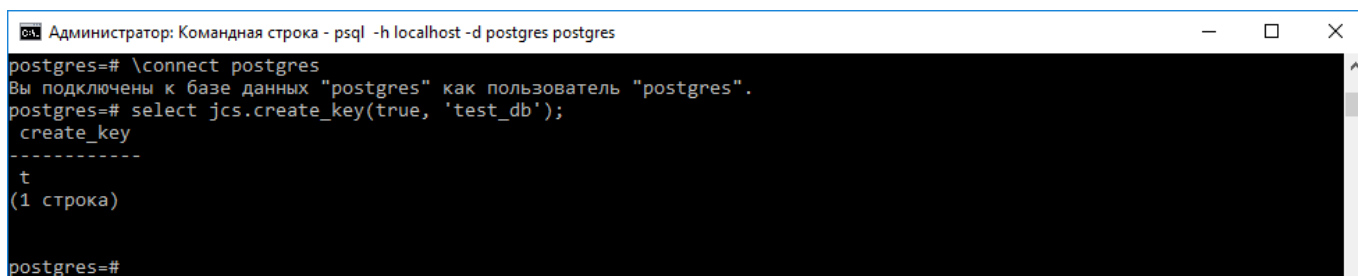


Рисунок 3.21 – Команда создания jcs.key с выбором БД и алгоритма TwoFish в ОС Windows

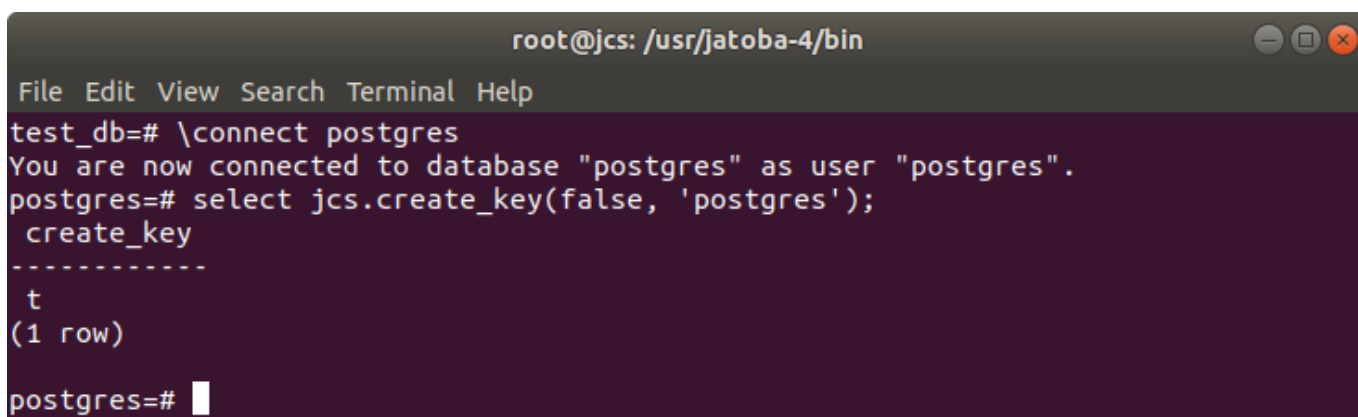


Рисунок 3.22 – Команда создания jcs.key с выбором БД и алгоритма TwoFish в ОС GNU/Linux

Файл «jcs.key» будет создан в каталоге по умолчанию. В нем будет указан метод преобразования данных AES (isAES) в значении «false», что соответствует алгоритму TwoFish.

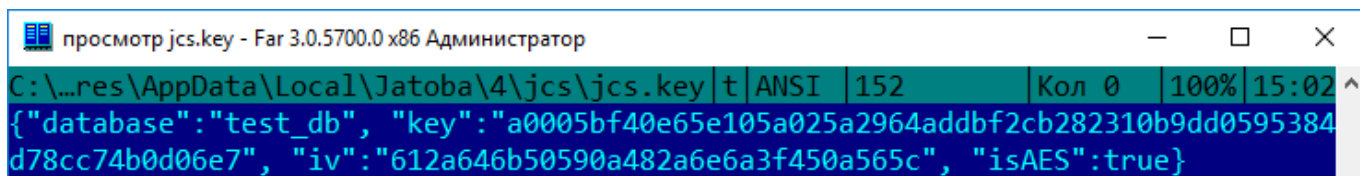


Рисунок 3.23 – Формат файла «jcs.key» с алгоритмом TwoFish в ОС Windows

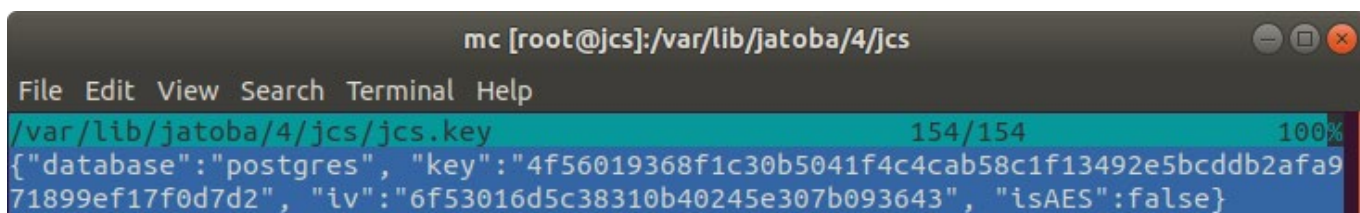


Рисунок 3.24 – Формат файла «jcs.key» с алгоритмом TwoFish в ОС GNU/Linux

3.1.5. Изменение пути сохранения файла ключей

При необходимости можно изменить путь хранения файла ключей, заданного по умолчанию. При этом директория должна быть защищена от возможного воздействия других пользователей ОС.

Например, необходимо сохранить файл ключей по пути:

- для ОС GNU/Linux:

```
'/var/lib/jatoba/<версия>/data/'
```

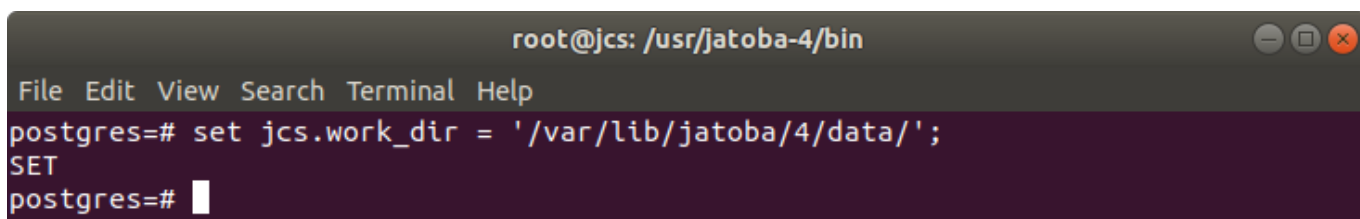
- для ОС Windows:

```
'C:\Program Files\GIS\Jatoba\<версия>\data'
```

Изменение пути сохранения файла ключей выполняется SQL-командой:

- для ОС GNU/Linux:

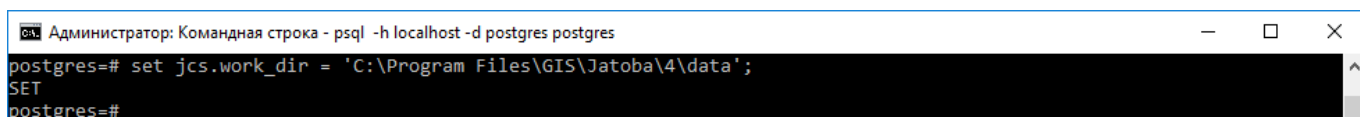
```
SET jcs.work_dir = '/var/lib/jatoba/<версия>/data/';
```



```
root@jcs: /usr/jatoba-4/bin
File Edit View Search Terminal Help
postgres=# set jcs.work_dir = '/var/lib/jatoba/4/data/';
SET
postgres=#
```

Рисунок 3.25 – Команда изменения пути хранения файла «jcs.key» в ОС GNU/Linux
– для ОС Windows:

```
SET jcs.work_dir = 'C:\Program Files\GIS\Jatoba\<версия>\data';
```



```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres postgres
postgres=# set jcs.work_dir = 'C:\Program Files\GIS\Jatoba\4\data';
SET
postgres=#
```

Рисунок 3.26 – Команда изменения пути хранения файла «jcs.key» в ОС Windows

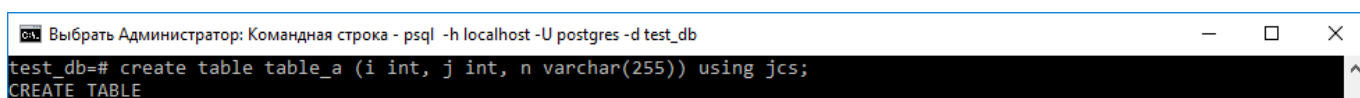
После выполнения SQL-команды требуется проверить создание файла «jcs.key» в указанной директории и, если он не скопировался, то скопировать его вручную.

3.1.6. Создание преобразованной таблицы

После создания ключа и вектора преобразования данных становится доступной возможность создания защищенной таблицы.

В качестве примера создадим таблицу с именем «table_a» с использованием механизма преобразования данных SQL-командой:

```
CREATE TABLE table_a (i int, j int, n varchar(255)) using jcs;
```



```
Выбрать Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U postgres -d test_db
test_db=# create table table_a (i int, j int, n varchar(255)) using jcs;
CREATE TABLE
```

Рисунок 3.27 – Команда создания таблицы в ОС Windows

Для последующей проверки доступности данных внесем две строки данных в таблицу:

```
insert into table_a values(1, 2, 'Lorem ipsum dolor sit amet,
consectetur adipiscing elit. Nam ante. ');
insert into table_a values(2, 3, 'Morbi lobortis mattis
ultricies. Vestibulum elementum ut sem sed fringilla.');
```

```
Выбрать Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U postgres -d test_db
test_db=# create table table_a (i int, j int, n varchar(255)) using jcs;
CREATE TABLE
test_db=# insert into table_a values(1, 2, 'Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam ante.');
```

Рисунок 3.28 – SQL-команда вставки строк в таблицу в ОС Windows

3.1.7. Чтение данных из преобразованной таблицы

Вывести содержимое таблицы можно с помощью SQL-команды, представленной на рисунке 3.29:

```
SELECT * from table_a;
```

```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U postgres -d test_db
test_db=# select * from table_a;
 i | j |                               n
-----+-----+-----
 1 | 2 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam ante.
 2 | 3 | Morbi lobortis mattis ultricies. Vestibulum elementum ut sem sed fringilla.
(2 строки)
test_db=#
```

Рисунок 3.29 – Вывод содержимого преобразованной таблицы

При просмотре содержимого таблиц, все записи читаемы и полностью соответствуют тем, что добавлены после создания таблицы.

Для проверки доступности информации в таблице с преобразованными данными, создадим пользователя БД «user_test» с атрибутом «Login»:

```
CREATE ROLE user_test NOSUPERUSER NOCREATEDB NOCREATEROLE
NOINHERIT LOGIN PASSWORD '12345678';
```

```
Выбрать Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U postgres -d test_db
test_db=# CREATE ROLE user_test NOSUPERUSER NOCREATEDB NOCREATEROLE NOINHERIT LOGIN PASSWORD '12345678';
CREATE ROLE
```

Рисунок 3.30 – Создание пользователя «user_test»

Предоставим все права на операции с таблицей «table_a» в схеме данных «public»:

```
GRANT ALL ON TABLE public.table_a TO user_test;
```



```
cmd. Выбрать Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U postgres -d test_db
test_db=# GRANT ALL ON TABLE public.table_a TO user_test;
GRANT
```

Рисунок 3.31 – Предоставление доступа к таблице

Авторизуемся в БД «test_db» от имени и с правами пользователя user_test и сформируем аналогичный SQL-запрос на вывод содержимого таблицы «table_a».

```
psql -h localhost -U user_test -d test_db
SELECT * from table_a;
```

```
cmd. Выбрать Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U user_test -d test_db
c:\Program Files\GIS\Jatoba\4\bin>psql -h localhost -U user_test -d test_db
Пароль пользователя user_test:
psql (14.5)
Введите "help", чтобы получить справку.

test_db=> select * from table_a;
 i | j |                                     n
-----+-----+-----
 1 | 2 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam ante.
 2 | 3 | Morbi lobortis mattis ultricies. Vestibulum elementum ut sem sed fringilla.
(2 строки)
```

Рисунок 3.32 – Вывод содержимого таблицы

3.2. Режим пользователя

В режиме пользователя, субъект может создавать собственные преобразованные таблицы. Доступ к таким таблицам возможен при вводе вектора и ключа преобразования данных.

3.2.1. Переключение в режим пользователя

Переключение в режим пользователя осуществляется SQL-командой:

```
SET jcs.user_mode = TRUE;
```

```
cmd. Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U user_test -d test_db
test_db=> SET jcs.user_mode = true;
SET
```

Рисунок 3.33 – Переключение в режим пользователя

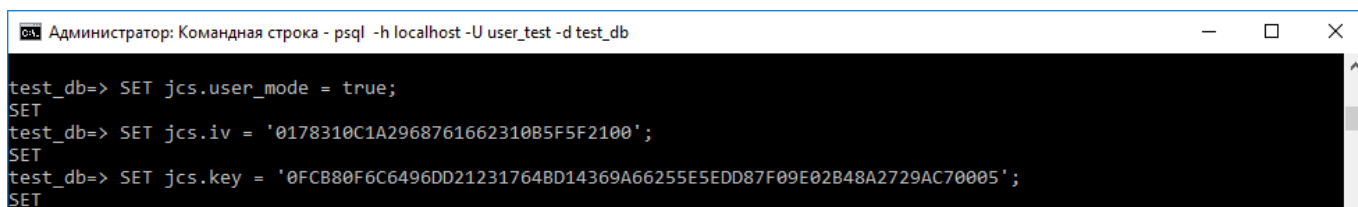
3.2.2. Ввод ключа и вектора преобразования данных

Ввод вектора преобразования данных осуществляется SQL-командой:

```
SET jcs.iv = '0178310C1A2968761662310B5F5F2100';
```


Ввод ключа преобразования данных осуществляется SQL-командой:

```
SET jcs.key =  
'0FCB80F6C6496DD21231764BD14369A66255E5EDD87F09E02B48A2729AC700  
05';
```



```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U user_test -d test_db  
test_db=> SET jcs.user_mode = true;  
SET  
test_db=> SET jcs.iv = '0178310C1A2968761662310B5F5F2100';  
SET  
test_db=> SET jcs.key = '0FCB80F6C6496DD21231764BD14369A66255E5EDD87F09E02B48A2729AC70005';  
SET
```

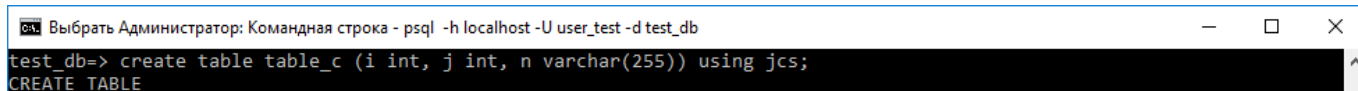
Рисунок 3.34 – Ввод ключа и вектора преобразования данных

Ввод параметров выполняется в шестнадцатеричном формате, при этом они не сохраняются в файле jcs.key.

3.2.3. Создание преобразованной таблицы в режиме пользователя

После того, как был задан режим пользователя и введены ключ и вектор преобразования данных становится доступной возможность создания пользовательской таблицы с преобразованными данными.

```
CREATE TABLE table_c (i int, j int, n varchar(255)) using jcs;
```



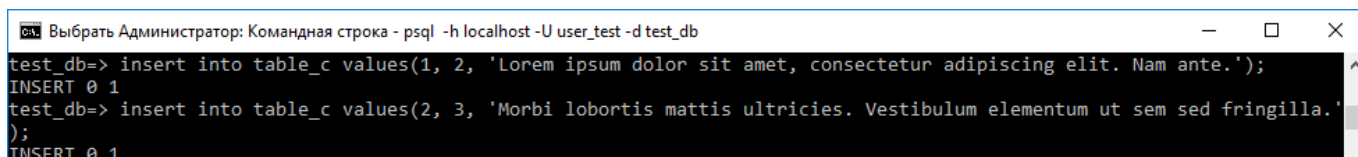
```
Выбрать Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U user_test -d test_db  
test_db=> create table table_c (i int, j int, n varchar(255)) using jcs;  
CREATE TABLE
```

Рисунок 3.35 – Создание таблицы «table_c»

Для последующей проверки доступности данных в таблице «table_c», внесем две строки данных в таблицу:

```
insert into table_c values(1, 2, 'Lorem ipsum dolor sit amet,  
consectetur adipiscing elit. Nam ante.');
```

```
insert into table_c values(2, 3, 'Morbi lobortis mattis ultricies. Vestibulum elementum ut sem sed fringilla.');
```



```
Выбрать Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U user_test -d test_db  
test_db=> insert into table_c values(1, 2, 'Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam ante.');
```

```
INSERT 0 1  
test_db=> insert into table_c values(2, 3, 'Morbi lobortis mattis ultricies. Vestibulum elementum ut sem sed fringilla.');
```

```
INSERT 0 1
```

Рисунок 3.36 – Ввод данных в таблицу «table_c»

3.2.4. Чтение данных из преобразованной таблицы созданной в режиме пользователя

В режиме пользователя и при введенном ключе и векторе преобразования данных, вывести содержимое таблицы можно при помощи SQL-команды:

```
SELECT * from table_c;
```

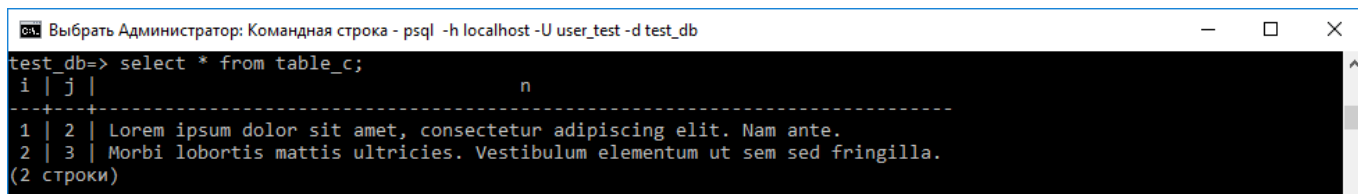


Рисунок 3.37 – Вывод содержимого таблицы «table_c»

Если сеанс пользователя был прерван или закончен, при обращении к таблице будет выведено сообщение:

```
Error executing the cryptographic function
```

Для чтения данных из таблицы, после прерванного сеанса подключения СУБД, потребуется:

- перейти в режим пользователя:

```
SET jcs.user_mode = true;
```

- ввести ключ и вектор преобразования данных:

```
SET jcs.iv = '0178310C1A2968761662310B5F5F2100';
SET jcs.key =
'0FCB80F6C6496DD21231764BD14369A66255E5EDD87F09E02B48A2729AC700
05';
```

- ввести SQL-команду чтения данных из таблицы:

```
SELECT * from table_c;
```

```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U user_test -d test_db
c:\Program Files\GIS\Jatoba\4\bin>psql -h localhost -U user_test -d test_db
Пароль пользователя user_test:
psql (14.5)
Введите "help", чтобы получить справку.

test_db=> select * from table_c;
ERROR:  Error executing the cryptographic function (8)
test_db=> SET jcs.user_mode = true;
SET
test_db=> SET jcs.iv = '0178310C1A2968761662310B5F5F2100';
SET
test_db=> SET jcs.key = '0FCB80F6C6496DD21231764BD14369A66255E5EDD87F09E02B48A2729AC70005';
SET
test_db=> select * from table_c;
 i | j |
-----+-----
 1 | 2 | Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam ante.
 2 | 3 | Morbi lobortis mattis ultricies. Vestibulum elementum ut sem sed fringilla.
(2 строки)

test_db=> _
```

Рисунок 3.38 – Обращение к преобразованной таблице «table_c»

Рассмотрим пример обращения привилегированного пользователя.

Доступ к таблице «table_c», созданной в пользовательском режиме, осуществляется от имени и с правами пользователя postgres:

```
psql -h localhost -U postgres -d test_db
SELECT * from table_c;
```

В результате будет выведена ошибка:

```
Error executing the cryptographic function
```

Из чего следует, что другие пользователи, в независимости от имеющихся привилегий, не имеют доступа к преобразованной таблице.

```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -U postgres -d test_db
c:\Program Files\GIS\Jatoba\4\bin>psql -h localhost -U postgres -d test_db
Пароль пользователя postgres:
psql (14.5)
Введите "help", чтобы получить справку.

test_db=# select * from table_c;
ERROR:  Error executing the cryptographic function (8)
```

Рисунок 3.39 – Попытка доступа привилегированного пользователя к преобразованной таблице

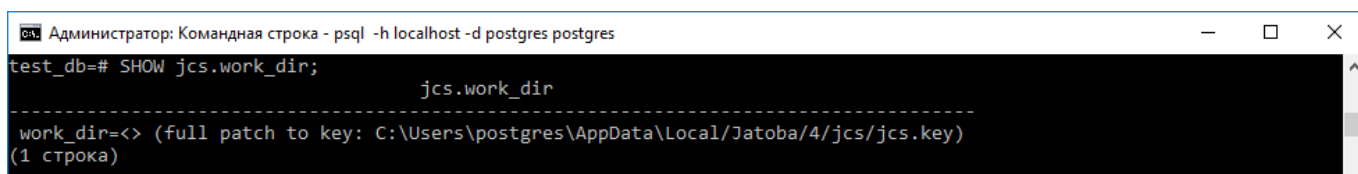
3.3. Просмотр директории хранения ключей

Просмотр директории хранения ключей доступен как привилегированному пользователю, так и пользователю СУБД.

Просмотр директории хранения ключей выполняется SQL –командой:

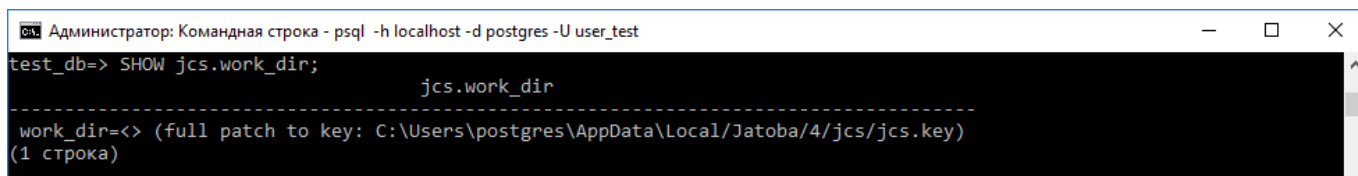
```
SHOW jcs.work_dir;
```

В результате будет выведен путь к директории.



```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres postgres
test_db=# SHOW jcs.work_dir;
              jcs.work_dir
-----
work_dir=<> (full patch to key: C:\Users\postgres\AppData\Local\Jatoba/4/jcs/jcs.key)
(1 строка)
```

Рисунок 3.40 – Просмотр директории хранения ключей от имени пользователя postgres
Аналогичный вывод информации будет для пользователя СУБД.



```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres -U user_test
test_db=> SHOW jcs.work_dir;
              jcs.work_dir
-----
work_dir=<> (full patch to key: C:\Users\postgres\AppData\Local\Jatoba/4/jcs/jcs.key)
(1 строка)
```

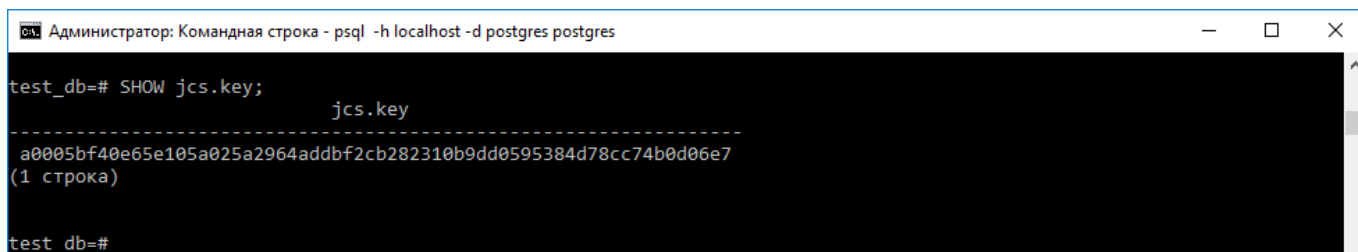
Рисунок 3.41 – Просмотр директории хранения ключей от имени пользователя

3.4. Просмотр ключа

Просмотр ключа выполняется SQL –командой:

```
SHOW jcs.key;
```

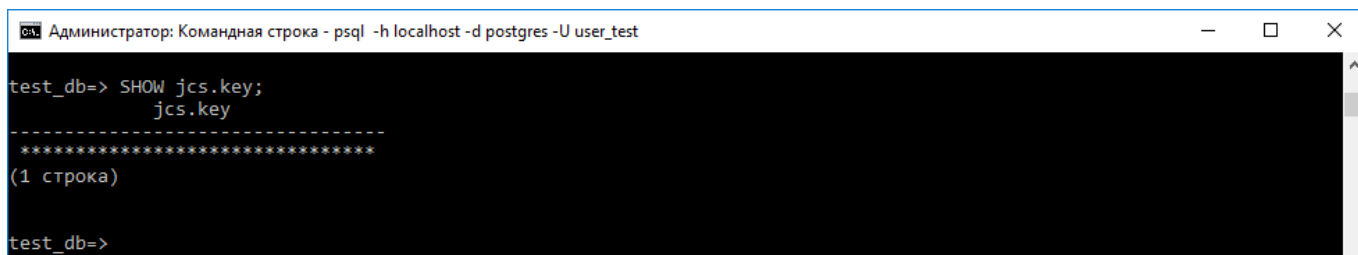
Выводится значение параметра «key» из файла «jcs.key», если SQL-запрос был выполнен от имени и с правами пользователя «postgres».



```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres postgres
test_db=# SHOW jcs.key;
              jcs.key
-----
a0005bf40e65e105a025a2964adbbf2cb282310b9dd0595384d78cc74b0d06e7
(1 строка)
test_db=#
```

Рисунок 3.42 – Просмотр ключа

Если SQL-запрос выполнен от имени и с правами пользователя СУБД, значение параметра «key» будет скрыто.



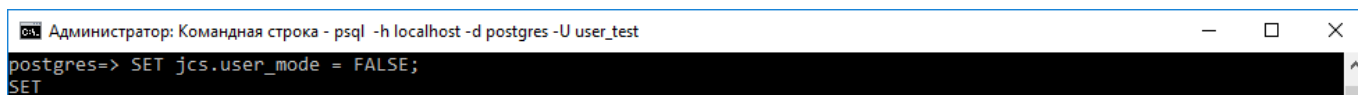
```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres -U user_test
test_db=> SHOW jcs.key;
          jcs.key
-----
*****
(1 строка)
test_db=>
```

Рисунок 3.43 – Просмотр ключа от имени пользователя СУБД

3.5. Переключение в режим администратора

Переключение в режим администратора выполняется SQL – командой:

```
SET jcs.user_mode = FALSE;
```



```
Администратор: Командная строка - psql -h localhost -d postgres -U user_test
postgres=> SET jcs.user_mode = FALSE;
SET
```

Рисунок 3.44 – Переключение в режим администратора

3.6. Получение номера текущей версии компонента

Версия компонента выводится SQL-командой:

```
SELECT jcs.version();
```

4. УДАЛЕНИЕ КОМПОНЕНТА

4.1. Удаление компонента при отсутствии зависимых от него объектов

Удаление компонента осуществляется средствами пакетного менеджера ОС. При этом нужно использовать команду удаления, соответствующую пакетному менеджеру: remove, purge, erase и т.п.

Для удаления компонента потребуется авторизоваться в СУБД и выполнить команду:

```
DROP EXTENSION jcs;
```

В ОС GNU/Linux требуется выйти из psql и удалить пакет расширения, выполнив команду:

```
apt-get remove jatoba4-jcs
```

4.2. Удаление компонента при наличии зависимых от него объектов

Для удаления компонента вместе со всеми зависимыми от него объектами потребуется авторизоваться в СУБД и выполнить команду:

```
DROP EXTENSION jcs cascade;
```

5. СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ

5.1. Повторное создание ключа и вектора для БД

Создание ключа и вектора для преобразования данных с параметрами или по умолчанию осуществляется с помощью SQL-команды:

```
SELECT jcs.create_key();
```

В случае, если эти действия были ранее выполнены, то СУБД выведет ошибку:

```
Key is already defined for database
```

Это означает, что повторно сгенерировать ключ и вектор преобразования данных для текущей БД невозможно.

5.2. Создание преобразованной таблицы без предварительной генерации ключа и вектора преобразования данных

Создание преобразованной таблицы осуществляется с помощью SQL-команды:

```
CREATE TABLE table_a (g int) using jcs;
```

Если файл «jcs.key» отсутствует, то СУБД выведет сообщение об ошибке:

```
ERROR: Error reading encryption file
```

5.3. Чтение данных из преобразованной таблицы с отсутствующим файлом ключей

Чтение данных из преобразованной таблицы будет невозможно в случае удаления или перемещения файла «jcs.key» из директории хранения, СУБД выведет ошибку:

```
Error reading encryption file
```

Восстановить доступ к данным возможно, только при возвращении оригинального файла «jcs.key» в место хранения.

5.4. Чтение из преобразованной таблицы с поврежденным/измененным файлом «jcs.key»

Чтение данных из преобразованной таблицы будет невозможно в случае повреждения или изменения файла «jcs.key», СУБД выведет ошибку:

```
Error: Error executing the cryptographic function
```

Восстановить доступ к данным возможно только при возвращении оригинального файла «jcs.key» в место хранения.

5.5. Создание ключа и вектора для шифрования с выбором БД без предустановленного расширения JCS

В случае, если компонент JCS не установлен, то при попытке создания ключа и вектора для шифрования, СУБД выведет сообщение об ошибке:

```
SQL Error [3F000]: ERROR: schema "jcs" does not exist
```


ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример установки СУБД «Jatoba» из локального репозитория для ОС Ubuntu с компонентом JCS

Установка СУБД «Jatoba» из локального репозитория для ОС Ubuntu проводится в следующем порядке:

- 1) В терминале войти в режим суперпользователя, выполнив команду:

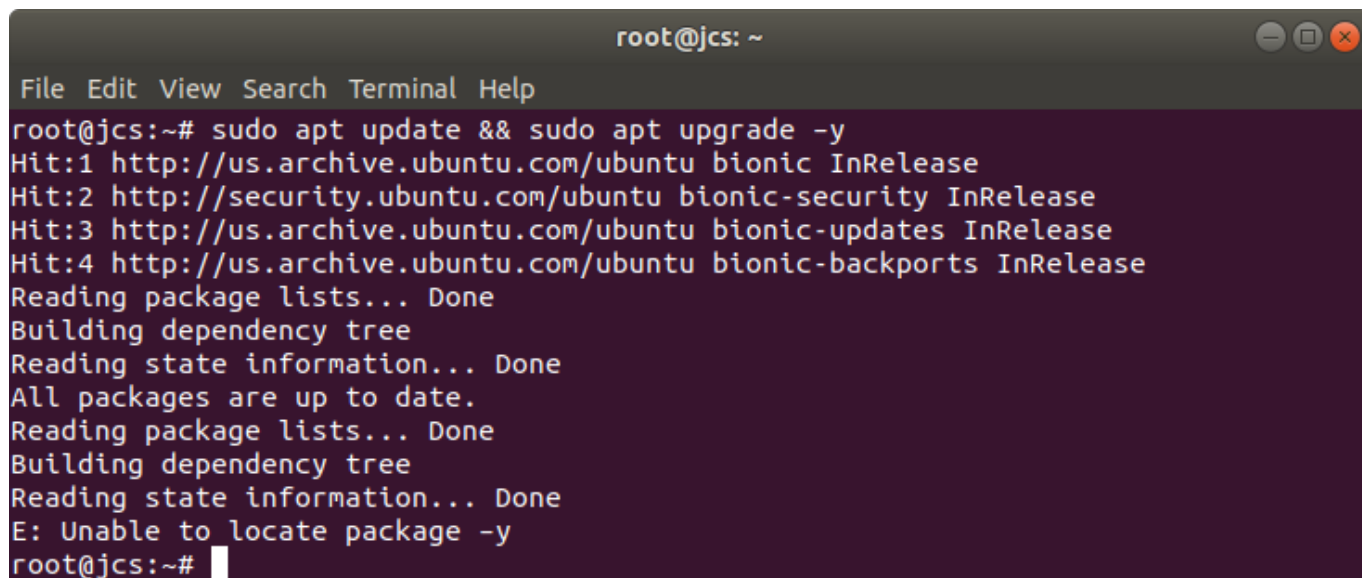
```
sudo su
```

- 2) Если команды sudo не существует – установить:

```
su -l,  
apt-get install sudo -y
```

- 3) Выполнить обновление системы:

```
- sudo apt update && sudo apt upgrade -y  
- sudo apt -s dist-upgrade  
- sudo apt dist-upgrade
```



The screenshot shows a terminal window titled 'root@jcs: ~'. The terminal output is as follows:

```
File Edit View Search Terminal Help  
root@jcs:~# sudo apt update && sudo apt upgrade -y  
Hit:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease  
Hit:2 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease  
Hit:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease  
Hit:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
All packages are up to date.  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
E: Unable to locate package -y  
root@jcs:~#
```

Рисунок П1.1 – Обновление системы

- 4) Создать папку localrepo в корневом каталоге:

```
mkdir /localrepo
```

- 5) В созданную папку скопировать:

- каталог <pool>;
- каталог <dist>;
- файл <DEB-GPG-KEY-Jatoba>

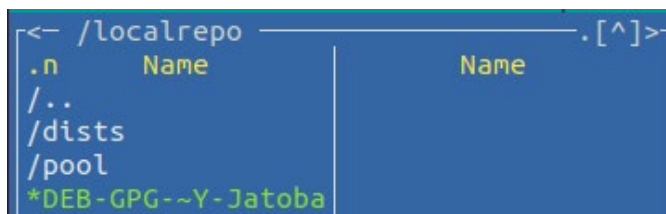


Рисунок П1.2 – Структура каталога «localrepo»

- 6) Установить открытый ключ репозитория:

```
apt-key add /localrepo/DEB-GPG-KEY-Jatoba
```

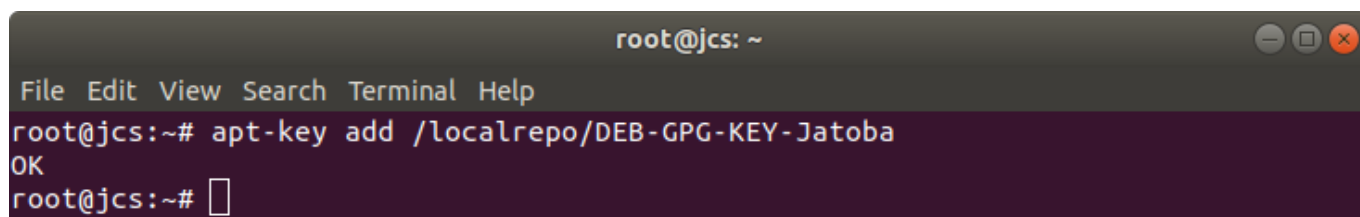


Рисунок П1.3 – Установка открытого ключа репозитория

- 7) Добавить описание локального репозитория в систему:

```
nano /etc/apt/sources.list.d/jatoba-4.list
```

- 8) Добавить в файл следующее содержимое и сохранить:

```
deb file:///localrepo stable non-free
```

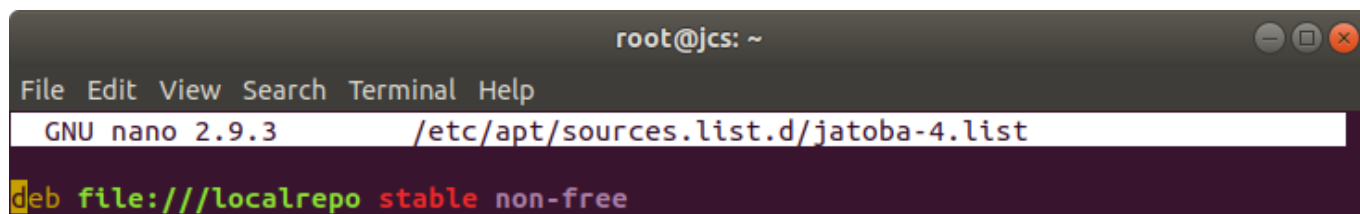
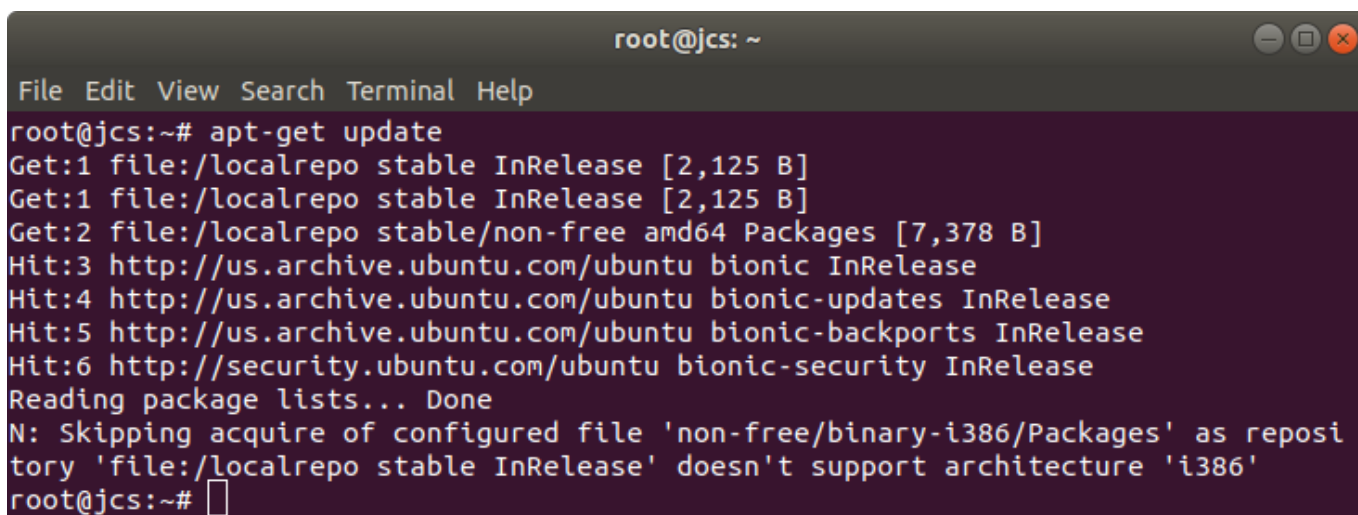


Рисунок П1.4 – Содержание файла «jatoba-4.list»

- 9) Проиндексировать обновленное состояние репозитория:

```
apt-get update
```

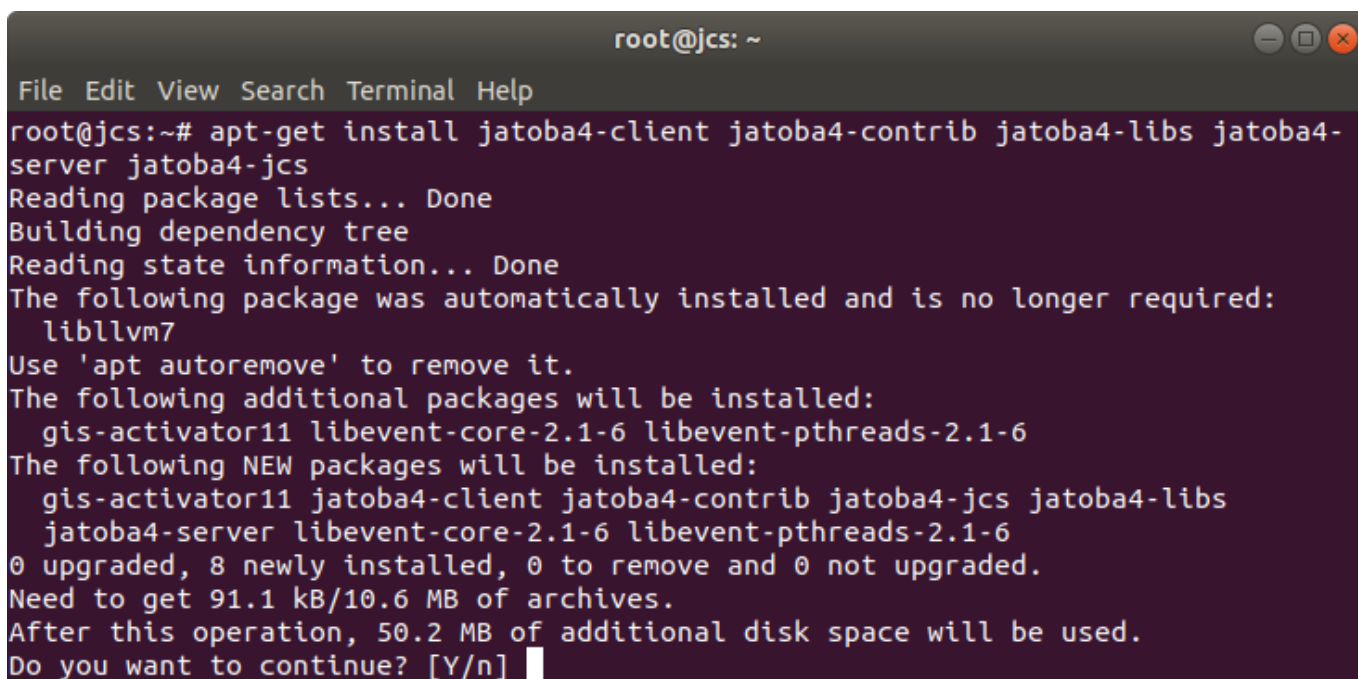


```
root@jcs: ~
File Edit View Search Terminal Help
root@jcs:~# apt-get update
Get:1 file:/localrepo stable InRelease [2,125 B]
Get:1 file:/localrepo stable InRelease [2,125 B]
Get:2 file:/localrepo stable/non-free amd64 Packages [7,378 B]
Hit:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Hit:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease
Hit:5 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease
Hit:6 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease
Reading package lists... Done
N: Skipping acquire of configured file 'non-free/binary-i386/Packages' as repository 'file:/localrepo stable InRelease' doesn't support architecture 'i386'
root@jcs:~#
```

Рисунок П1.5 – Индексация репозитория

- 10) Установить СУБД «Jatoba» при помощи команды:

```
apt-get install jatoba4-client jatoba4-contrib jatoba4-libs
jatoba4-server jatoba4-jcs
```

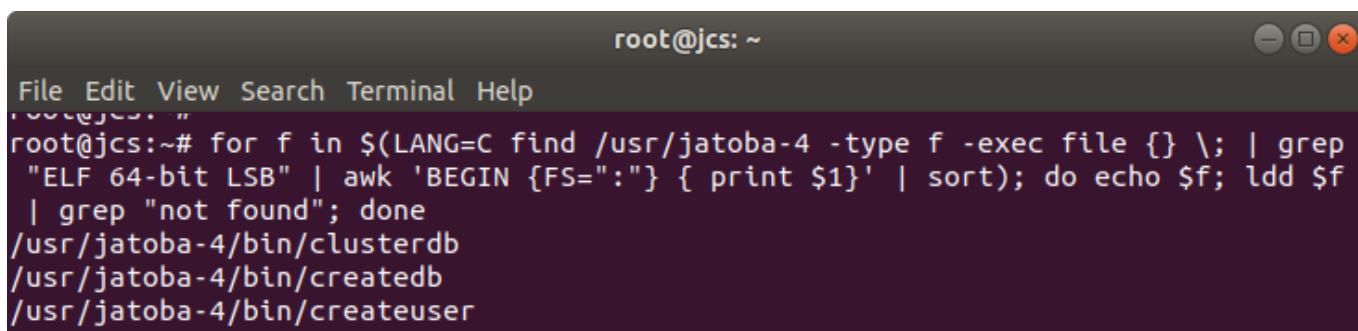


```
root@jcs: ~
File Edit View Search Terminal Help
root@jcs:~# apt-get install jatoba4-client jatoba4-contrib jatoba4-libs jatoba4-
server jatoba4-jcs
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following package was automatically installed and is no longer required:
  libllvm7
Use 'apt autoremove' to remove it.
The following additional packages will be installed:
  gis-activator11 libevent-core-2.1-6 libevent-pthreads-2.1-6
The following NEW packages will be installed:
  gis-activator11 jatoba4-client jatoba4-contrib jatoba4-jcs jatoba4-libs
  jatoba4-server libevent-core-2.1-6 libevent-pthreads-2.1-6
0 upgraded, 8 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 91.1 kB/10.6 MB of archives.
After this operation, 50.2 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n]
```

Рисунок П1.6 – Установка пакетов

- 11) Убедиться в отсутствии ошибок зависимостей:

```
for f in $(LANG=C find /usr/jatoba-4 -type f -exec file {} \; |
grep "ELF 64-bit LSB" | awk 'BEGIN {FS=":"} { print $1}' |
sort); do echo $f; ldd $f | grep "not found"; done
```

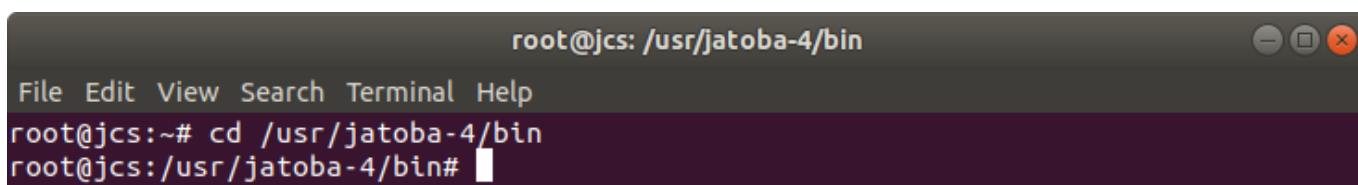


```
root@jcs: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
root@jcs:~# for f in $(LANG=C find /usr/jatoba-4 -type f -exec file {} \; | grep  
"ELF 64-bit LSB" | awk 'BEGIN {FS=":"} { print $1}' | sort); do echo $f; ldd $f  
| grep "not found"; done  
/usr/jatoba-4/bin/clusterdb  
/usr/jatoba-4/bin/createdb  
/usr/jatoba-4/bin/createuser
```

Рисунок П1.7 – Проверка ошибок зависимостей

- 12) Перейти в директорию исполняемых файлов СУБД:

```
cd /usr/jatoba-4/bin
```

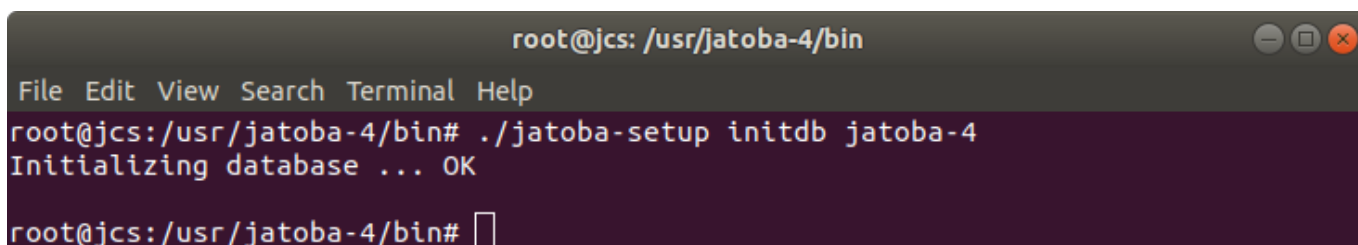


```
root@jcs: /usr/jatoba-4/bin  
File Edit View Search Terminal Help  
root@jcs:~# cd /usr/jatoba-4/bin  
root@jcs:/usr/jatoba-4/bin#
```

Рисунок П1.8 – Переход в каталог

- 13) Инициализировать каталог данных СУБД при помощи команды:

```
./jatoba-setup initdb jatoba-4
```

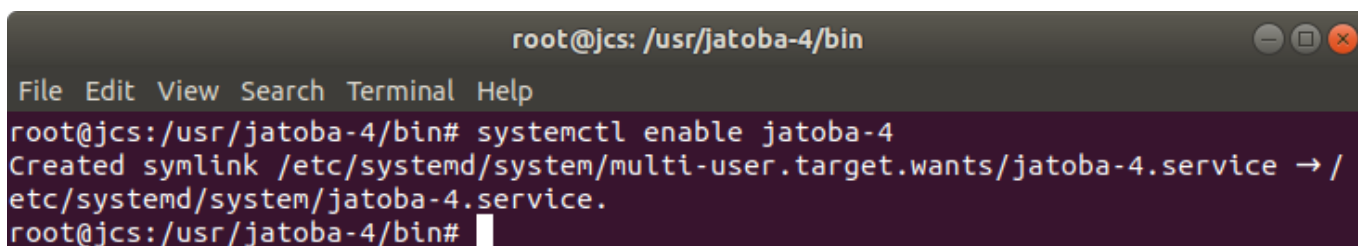


```
root@jcs: /usr/jatoba-4/bin  
File Edit View Search Terminal Help  
root@jcs:/usr/jatoba-4/bin# ./jatoba-setup initdb jatoba-4  
Initializing database ... OK  
root@jcs:/usr/jatoba-4/bin#
```

Рисунок П1.9 – Инициализация СУБД

- 14) Добавить сервис в список автозапуска:

```
systemctl enable jatoba-4
```

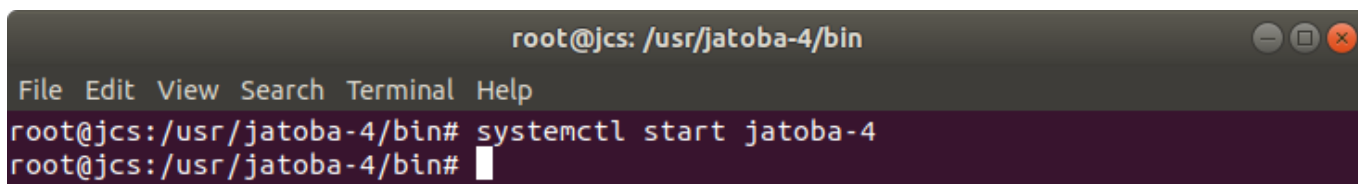


```
root@jcs: /usr/jatoba-4/bin  
File Edit View Search Terminal Help  
root@jcs:/usr/jatoba-4/bin# systemctl enable jatoba-4  
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/jatoba-4.service →  
etc/systemd/system/jatoba-4.service.  
root@jcs:/usr/jatoba-4/bin#
```

Рисунок П1.10 – Добавление сервиса jatoba-4 а автозагрузку ОС

15) Запустить службу:

```
systemctl start jatoba-<версия>
```

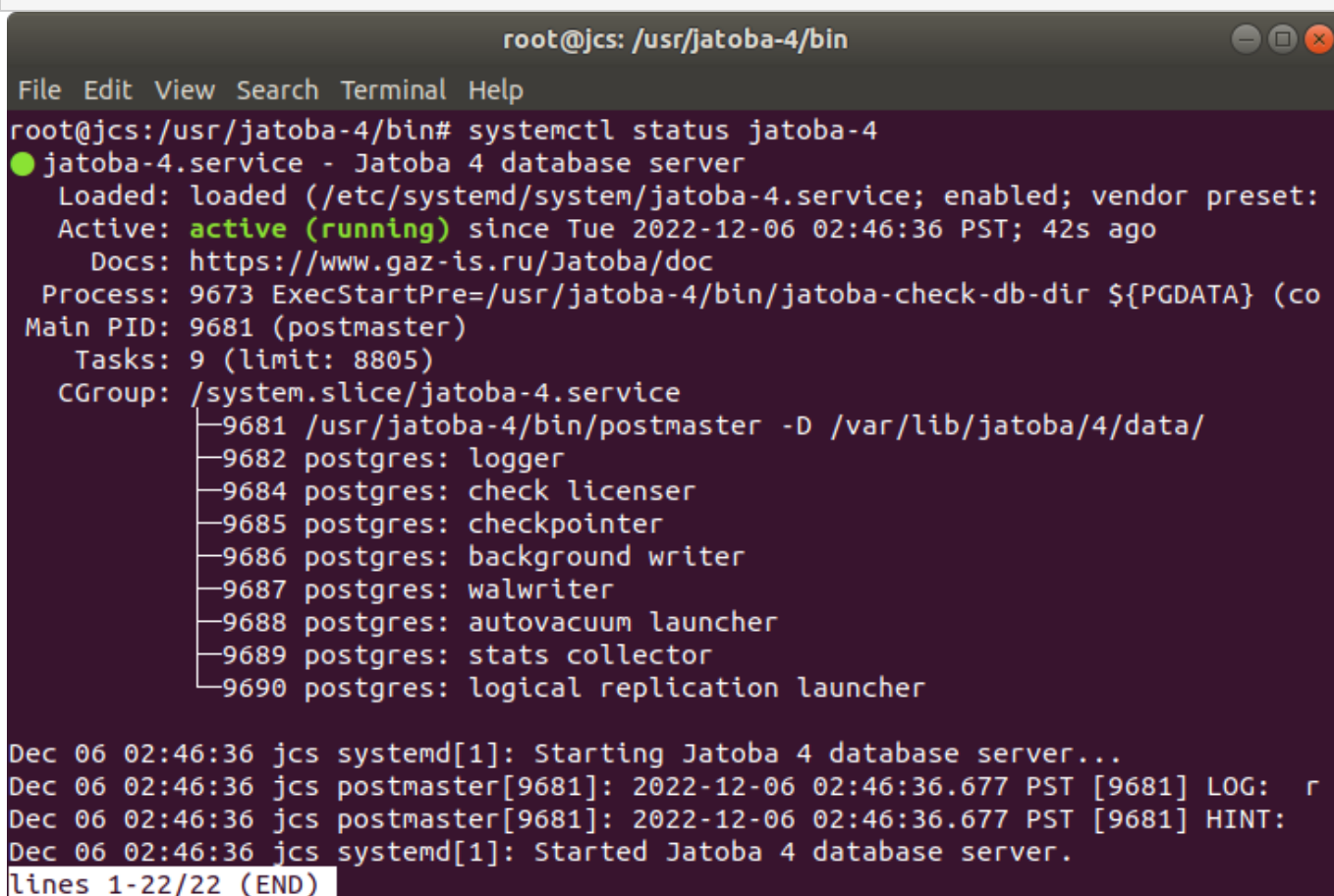


```
root@jcs: /usr/jatoba-4/bin
File Edit View Search Terminal Help
root@jcs:/usr/jatoba-4/bin# systemctl start jatoba-4
root@jcs:/usr/jatoba-4/bin#
```

Рисунок П1.11 – Запуск службы jatoba-4

16) Проверить статус службы:

```
systemctl status jatoba-<версия>
```



```
root@jcs: /usr/jatoba-4/bin
File Edit View Search Terminal Help
root@jcs:/usr/jatoba-4/bin# systemctl status jatoba-4
● jatoba-4.service - Jatoba 4 database server
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/jatoba-4.service; enabled; vendor preset:
   Active: active (running) since Tue 2022-12-06 02:46:36 PST; 42s ago
     Docs: https://www.gaz-is.ru/Jatoba/doc
   Process: 9673 ExecStartPre=/usr/jatoba-4/bin/jatoba-check-db-dir ${PGDATA} (co
 Main PID: 9681 (postmaster)
    Tasks: 9 (limit: 8805)
   CGroup: /system.slice/jatoba-4.service
           └─9681 /usr/jatoba-4/bin/postmaster -D /var/lib/jatoba/4/data/
             └─9682 postgres: logger
               └─9684 postgres: check licenser
                 └─9685 postgres: checkpointer
                   └─9686 postgres: background writer
                     └─9687 postgres: walwriter
                       └─9688 postgres: autovacuum launcher
                         └─9689 postgres: stats collector
                           └─9690 postgres: logical replication launcher

Dec 06 02:46:36 jcs systemd[1]: Starting Jatoba 4 database server...
Dec 06 02:46:36 jcs postmaster[9681]: 2022-12-06 02:46:36.677 PST [9681] LOG:  r
Dec 06 02:46:36 jcs postmaster[9681]: 2022-12-06 02:46:36.677 PST [9681] HINT:
Dec 06 02:46:36 jcs systemd[1]: Started Jatoba 4 database server.
lines 1-22/22 (END)
```

Рисунок П1.12– Проверка статуса службы jatoba-4

На этом этапе установка пакета jcs и СУБД закончена. Необходимо выйти из сессии root:

```
Su - postgres
```

и зайти в СУБД:

№ изменения: _____	Подпись отв. лица: _____	Дата внесения изм: _____
--------------------	--------------------------	--------------------------

psql

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

SQL	–	Structured Query Language – язык структурированных запросов
CLI	–	Command-line interface – интерфейс командной строки
БД	–	База данных
ОС	–	Операционная система
СУБД	–	Система управления базами данных
ФСТЭК России	–	Федеральная служба по техническому и экспортному контролю России

[illegible]

№ изменения: _____	Подпись отв. лица: _____	Дата внесения изм: _____
--------------------	--------------------------	--------------------------