

УТВЕРЖДЕН  
643.72410666.00067-07 98 01-ЛУ

ЗАЩИЩЕННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
БАЗАМИ ДАННЫХ «ЈАТОВА»

Руководство по настройке. Часть XX.  
Поддержка географических объектов в СУБД.  
Компонент «PostGIS»

643.72410666.00067-07 98 01-26

Листов 16

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

## АННОТАЦИЯ

В документе приведены сведения, необходимые для установки и эксплуатации компонента «PostGIS» (далее по тексту – «компонент» или `postgis`), предназначенного для обеспечения поддержки географических объектов в СУБД «Jatoba».



Все примеры в данном документе приведены для СУБД «Jatoba» версии ядра 6.x, для других версий все шаги выполняются аналогично, разница состоит в именах директорий.

Например, СУБД «Jatoba» версии 6.x по умолчанию устанавливается в директорию ОС Linux – «`/usr/jatoba-6/bin`».

Для СУБД «Jatoba» версий 4 используется версия компонента — 3.2.

Для СУБД «Jatoba» версий 5/6/18 используется версия компонента — 3.3.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение компонента.....	4
1.1. Условия применения.....	4
2. Установка и настройка.....	5
2.1. Состав компонента.....	5
2.2. Установка пакета компонента «PostGIS» в ОС GNU Linux.....	6
2.3. Установка расширения postgis в СУБД «Jatoba».....	7
2.4. Удаление пакета компонента «PostGIS» в ОС GNU/Linux.....	8
3. Функциональные возможности компонента.....	9
3.1. Поддерживаемые типы географических данных.....	10
3.1.1. Point.....	10
3.1.2. LineString.....	10
3.1.3. LinearRing.....	10
3.1.4. Polygon.....	10
3.1.5. MultiPoint.....	11
3.1.6. MultiLineString.....	11
3.1.7. MultiPolygon.....	11
3.1.8. GeometryCollection.....	11
3.1.9. PolyhedralSurface.....	11
3.2. Пример создания таблицы с географическими данными.....	12
3.3. Поддерживаемые типы пространственных данных.....	12
3.3.1. box2d.....	12
3.3.2. box3d.....	12
3.3.3. geometry.....	12
3.3.4. geometry_dump.....	13
3.3.5. geography.....	13
Термины и определения.....	14
Перечень сокращений.....	15

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ КОМПОНЕНТА

Компонент «PostGIS» предназначен для реляционных баз данных и расширяет базовые возможности СУБД «Jatoba», добавляя поддержку хранения, индексирования и запросов геопространственных данных, а также при использовании геоинформационных систем (ГИС).

Возможности компонента «PostGIS» включают в себя:

- обеспечение хранения различных типов пространственных данных, таких как точки, линии, полигоны и мультигеометрии, как в 2D, так и в 3D данных;
- обеспечение быстрого поиска и извлечения пространственных данных на основе их местоположения;
- предоставление широкого спектра пространственных функций, которые позволяют фильтровать и анализировать пространственные данные, измерять расстояния и площади, пересекающиеся геометрии, буферизацию и многое другое;
- предоставление инструментов для обработки и манипулирования геометрическими данными, такими как упрощение, преобразование и генерализация;
- поддержка хранения и обработки растровых данных, таких как данные о высоте и погоде;
- поддержка функций для геокодирования и обратного геокодирования;
- обеспечение доступа и работы с компонентом «PostGIS» с использованием сторонних инструментов.

### 1.1. Условия применения

Компонент «PostGIS» может использоваться с СУБД «Jatoba» версий 4.x и выше, под управлением операционной системы GNU/Linux.

Компонент выполнен в форме расширения для СУБД «Jatoba» и не имеет ограничений по совместимости с другими компонентами.

## 2. УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА

### 2.1. Состав компонента

В зависимости от версии СУБД «Jatoba», для которой предназначен, компонент «PostGIS» содержит разный набор расширений.

Для версии СУБД «Jatoba» 4 состав компонента «PostGIS» входят следующие расширения:

- sfcgal;
- rastr;
- topology;
- address\_standartizer;
- postgis\_tiger\_geo\_coder;
- postgis.

Для версии СУБД «Jatoba» 5/6/18 состав компонент «PostGIS» содержит только postgis и postgis\_tiger\_geo\_coder.

Процедура установки компонента «PostGIS» приводится в п. 2.2.

Расширение «sfcgal» представляет собой библиотеку-оболочка C++ вокруг CGAL, которая в свою очередь предоставляет расширенные 2D и 3D пространственные функции.

Расширение «rastr» обеспечивает поддержку растровых объектов.

Расширение «topology» предназначено для управления топологическими объектами, такими как грани, ребра и узлы.

Расширение «address\_standartizer» — это однострочный парсер адресов, который принимает входной адрес и нормализует его на основе набора правил, хранящихся в таблице и вспомогательных таблицах lex и gaz. Парсер работает справа налево, анализируя сначала элементы для почтового индекса, области/края, города, а затем ищет элементы для определения номером дома, улицу, перекресток или достопримечательность.

Расширение «postgis\_tiger\_geo\_coder» обеспечивает функционал нормализации адресов и геокодирования с использованием данных TIGER (Topologically Integrated

Geographic Encoding and Referencing). Это расширение обеспечивает проверку адресов, нормализацию и преобразование адресов в географические координаты.

## 2.2. Установка пакета компонента «PostGIS» в ОС GNU Linux

Версия компонента «PostGIS» для ОС семейства GNU/Linux, распространяется в составе СУБД в виде отдельного DEB или RPM-пакета «jatoba<ver>-postgis\_X.XX.X-XXXX1\_amd64.deb/rpm», находящегося на дистрибутивном диске.

Компонент «PostGIS» требует базовой установки следующих пакетов (здесь и далее <ver> - номер основной версии СУБД «Jatoba», например «6»):

- jatoba<ver>-common – клиентская часть СУБД;
- jatoba<ver>-contrib – вспомогательный набор модулей (расширений СУБД);
- jatoba<ver>-libs – основные библиотеки для клиентской и серверной части СУБД;
- jatoba<ver>-server – серверная часть СУБД.

Команда установки пакета компонента «PostGIS» в разных дистрибутивах Linux может отличаться, а также могут отличаться некоторые шаги установки, связанные с отдельными особенностями дистрибутивов Linux и способами распространения продуктов третьих лиц.

Команды установки компонента «PostGIS» приведены для четырех разных дистрибутивов ОС Linux:

- 1) Классический Debian Linux и все дистрибутивы от него производные:

```
apt-get install jatoba<ver>-postgis
```

- 2) Классический Red Hat и все дистрибутивы от него производные:

```
yum install jatoba<ver>-postgis
```

- 3) ALTLinux – дистрибутив, построенный на базе RPM-пакетов, но использующий apt в качестве высокоуровневого менеджера пакетов (команда установки выглядит аналогично Debian):

```
apt-get install jatoba<ver>-postgis
```

Все необходимые отличия, связанные с установкой в разных видах дистрибутивов Linux, также даны с пометкой соответствующей ОС.

### 2.3. Установка расширения postgis в СУБД «Jatoba»

Для того чтобы выполнить установку расширения «postgis» необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Подключиться к БД с правами суперпользователя:

```
su postgres
psql
```

- 2) Установить расширение «postgis» для СУБД «Jatoba» при помощи SQL-команды:

```
CREATE EXTENSION postgis;
```

Подтверждением успешной установки расширения «postgis» следует считать вывод сообщения «CREATE EXTENSION».

- 3) Для подтверждения успешной установки расширения необходимо выполнить следующую команду:

```
\dx
```

```
admin1@node1: ~
postgres@node1:/home/admin1$ psql
Password for user postgres:
psql (16.4)
Type "help" for help.

postgres=# CREATE EXTENSION postgis;
CREATE EXTENSION
postgres=# \dx

          List of installed extensions
-----
Name      | Version | Schema | Description
-----
jalog     | 1.0     | public | Adds jalog integration features
plpgsql   | 1.0     | pg_catalog | PL/pgSQL procedural language
postgis   | 3.3.3   | public | PostGIS geometry and geography spatial types and functions
(3 rows)

postgres=#
```

Рисунок 2.1 – Установка расширения postgis для СУБД

- 4) Убедится в том, что в списке установленных расширений содержится запись с названием расширения «postgis».

После установки расширения «postgis» в СУБД «Jatoba» настройка компонента «PostGIS» считается завершенной.

## 2.4. Удаление пакета компонента «PostGIS» в ОС GNU/Linux

Описание команды удаления пакета компонента «PostGIS» дано для четырех разных дистрибутивов Linux:

- 1) классический Debian Linux и все дистрибутивы от него производные:

```
apt-get purge jatoba6-postgis
```

- 2) классический Red Hat и все дистрибутивы от него производные:

```
yum remove jatoba6-postgis
```

3) ALTLinux – дистрибутив, построенный на базе RPM-пакетов, но использующий apt в качестве высокоуровневого менеджера пакетов (команда установки выглядит аналогично Debian):

```
apt-get remove jatoba6-postgis
```

4) openSUSE – дистрибутив, построенный на базе RPM-пакетов, но использующий собственный пакетный менеджер zypper:

```
zypper remove jatoba6-postgis
```

Все необходимые отличия, связанные с удалением пакетов в разных видах дистрибутивов Linux, также даны с пометкой соответствующей ОС.



### 3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПОНЕНТА

Компонент «PostGIS» поддерживает стандарт Simple Features Access (SFA) для предоставления модели для геопространственных данных. Он определяет фундаментальный пространственный тип Geometry, а также операции, которые манипулируют и преобразуют геометрические значения для выполнения задач пространственного анализа. PostGIS реализует модель OGC Geometry как типы данных PostgreSQL: геометрия и география.

Геометрия — это абстрактный тип данных. Значения геометрии относятся к одному из его конкретных подтипов, которые представляют различные виды и измерения геометрических фигур. К ним относятся атомарные типы Point, LineString, LinearRing и Polygon, а также типы коллекций MultiPoint, MultiLineString, MultiPolygon и GeometryCollection.

Геометрия моделирует фигуры в двумерной декартовой плоскости. Типы PolyhedralSurface, Triangle и TIN также могут представлять фигуры в трехмерном пространстве. Размер и местоположение фигур определяются их координатами. Каждая координата имеет значение ординаты X и Y, определяющее ее местоположение на плоскости. Фигуры строятся из точек или отрезков линий, при этом точки задаются одной координатой, а отрезки линий — двумя координатами.

Координаты могут содержать необязательные значения ординат Z и M. Ордината Z часто используется для представления высоты. Ордината M содержит значение меры, которое может представлять время или расстояние. Если значения Z или M присутствуют в значении геометрии, они должны быть определены для каждой точки в геометрии. Если геометрия имеет ординаты Z или M, то размерность координат составляет 3D; если она имеет и Z, и M, то размерность координат составляет 4D.

Значения геометрии связаны с пространственной системой отсчета, указывающей систему координат, в которую она встроена.

Пространственная система отсчета идентифицируется номером SRID геометрии. Единицы осей X и Y определяются пространственной системой отсчета. В плоских системах отсчета координаты X и Y обычно представляют восточное и северное направление, тогда как в геодезических системах они представляют долготу и широту. SRID 0 представляет бесконечную декартову плоскость без единиц, назначенных ее осям.

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

Геометрическое измерение является свойством геометрических типов. Точечные типы имеют размерность 0, линейные типы имеют размерность 1, а полигональные типы имеют размерность 2. Коллекции имеют размерность максимального элемента.

Значение геометрии может быть пустым. Пустые значения не содержат вершин (для атомарных типов геометрии) или элементов (для коллекций).

### 3.1. Поддерживаемые типы географических данных

#### 3.1.1. Point

Точка — это одномерная геометрия, которая представляет собой одно местоположение в координатном пространстве:

```
POINT (1 2)
POINT Z (1 2 3)
POINT ZM (1 2 3 4)
```

#### 3.1.2. LineString

LineString — это одномерная линия, образованная непрерывной последовательностью линейных сегментов. Каждый линейный сегмент определяется двумя точками, при этом конечная точка одного сегмента образует начальную точку следующего сегмента.

```
LINESTRING (1 2, 3 4, 5 6)
```

#### 3.1.3. LinearRing

LinearRing — это замкнутый на себя круг. Первая и последняя точки должны быть равны, а линия не должна самопересекаться.

```
LINEARRING (0 0 0, 4 0 0, 4 4 0, 0 4 0, 0 0 0)
```

#### 3.1.4. Polygon

Полигон — это двумерная плоская область, ограниченная внешней границей (оболочкой) и нулем, а также внутренними границами (отверстиями). Каждая граница — это LinearRing.

```
POLYGON ((0 0 0, 4 0 0, 4 4 0, 0 4 0, 0 0 0), (1 1 0, 2 1 0, 2 2 0, 1 2 0, 1 1 0))
```

### 3.1.5. MultiPoint

MultiPoint — это совокупность точек.

```
MULTIPOINT ( (0 0), (1 2) )
```

### 3.1.6. MultiLineString

MultiLineString — это коллекция LineString.

```
MULTILINESTRING ( (0 0,1 1,1 2), (2 3,3 2,5 4) )
```

### 3.1.7. MultiPolygon

Мультиполигон — это набор неперекрывающихся, несмежных полигонов. Полигоны в наборе могут соприкасаться только в конечном числе точек.

```
MULTIPOLYGON (((1 5, 5 5, 5 1, 1 1, 1 5)), ((6 5, 9 1, 6 1, 6 5)))
```

### 3.1.8. GeometryCollection

GeometryCollection — это неоднородная (смешанная) коллекция геометрий.

```
GEOMETRYCOLLECTION ( POINT(2 3), LINESTRING(2 3, 3 4) )
```

### 3.1.9. PolyhedralSurface

PolyhedralSurface — это непрерывный набор фрагментов или граней, которые имеют некоторые общие ребра. Каждый фрагмент — это плоский полигон. Если координаты полигона имеют ординаты Z, то поверхность является трехмерной.

```
POLYHEDRALSURFACE Z (
  ((0 0 0, 0 0 1, 0 1 1, 0 1 0, 0 0 0)),
  ((0 0 0, 0 1 0, 1 1 0, 1 0 0, 0 0 0)),
  ((0 0 0, 1 0 0, 1 0 1, 0 0 1, 0 0 0)),
  ((1 1 0, 1 1 1, 1 0 1, 1 0 0, 1 1 0)),
  ((0 1 0, 0 1 1, 1 1 1, 1 1 0, 0 1 0)),
  ((0 0 1, 1 0 1, 1 1 1, 0 1 1, 0 0 1)) )
```

### 3.2. Пример создания таблицы с географическими данными

Создать таблицу для хранения географических данных можно с помощью SQL-оператора CREATE TABLE со столбцом типа geography:

```
CREATE TABLE global_points (  
id SERIAL PRIMARY KEY,  
name VARCHAR(64),  
location geography(POINT,4326)  
);
```

### 3.3. Поддерживаемые типы пространственных данных

#### 3.3.1. box2d

box2d — это тип пространственных данных PostGIS, используемый для представления двумерный ограничивающий прямоугольник, заключающий в себе геометрию или коллекцию геометрий.

Представление содержит значения минимальное и максимальное значения экстенгов по координатам X и Y: xmin, ymin, xmax, ymax. Например:

```
BOX(1 2,5 6)
```

#### 3.3.2. box3d

box3d — это тип пространственных данных PostGIS, используемый для представления трехмерный ограничивающий прямоугольник, заключающий в себе геометрию или коллекцию геометрий.

Представление содержит значения минимальное и максимальное значения экстенгов по координатам X,Y,Z: xmin, ymin, zmin, xmax, ymax, zmax. Например:

```
BOX3D(1 2 3,5 6 5)
```

#### 3.3.3. geometry

geometry — это фундаментальный тип пространственных данных PostGIS, используемый для представления объекта в плоских (евклидовых) системах координат.

Все пространственные операции с геометрией используют единицы измерения системы пространственной привязки, в которой находится геометрия.

### 3.3.4. geometry\_dump

geometry\_dump — составной тип данных, содержащий поля:

– geom - геометрия, представляющая компонент выгруженной геометрии. Тип геометрии зависит от исходной функции.

– path[] - целочисленный массив, который определяет путь перехода к компоненту в пределах выгруженной геометрии. Массив путей отсчитывается от 1 (т.е. является первым элементом geompath[1]).

### 3.3.5. geography

Это тип пространственных данных, используемый для представления объекта в геодезических системах координат. Геодезические системы координат моделируют Землю с помощью эллипсоида.

Пространственные операции по типу geography дают более точные результаты с учетом эллипсоидальной модели.

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

БД	База данных
ГИС	Геоинформационная система
ОС	Операционная система
СУБД	Система управления базами данных
DEB	Формат пакетов программного обеспечения ОС на основе GNU/Linux
OGC	Open Geospatial Consortium, организация по стандартизации использования ГИС
RPM	Формат пакетов программного обеспечения ОС на основе Red Hat Linux
SRID	Spatial Reference Identifier, идентификатор, соответствующий определенной системе координат
SQL	Язык управления данными в СУБД

## **ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ**

SQL	–	Structured Query Language
БД	–	База данных
ОС	–	Операционная система
СУБД	–	Система управления базами данных

[illegible]

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