



ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ

# Онлайн-образование




**Не забыть включить запись!**







# Меня хорошо видно && слышно?

Ставьте  , если все хорошо  
Напишите в чат, если есть проблемы



# Тема: Внутренняя архитектура СУБД PostgreSQL

## Курс: СУБД



Коробков Виктор Николаевич

skype: vicor\_1408

тел. +7-918-421-34-06



# Преподаватель



## Коробков Виктор

- программист Центра интеллектуальных геоинформационных технологий ФГБОУ ВО "АГУ"
- старший преподаватель кафедры АСОИУ ФГБОУ ВО "АГУ"
- специализация: проектирование баз данных (СУБД PostgreSQL, MS SQLServer)

# Правила вебинара



Активно участвуем



Задаем вопрос в чат или голосом



Off-topic обсуждаем в Slack #субд-2019-10 или #general



Вопросы вижу в чате, могу ответить не сразу

# Маршрут вебинара

История и текущее  
состояние



Основные понятия



Архитектура PostgreSQL



Настройка PostgreSQL

# Цели вебинара | После занятия вы сможете

1 Устанавливать СУБД PostgreSQL

2 Создавать базу данных и подключаться к ней

3 Работать с настройками базы



# Смысл | зачем вам это уметь

Для создания и администрирования  
баз данных на СУБД PostgreSQL

# Немного истории

**начало 1970-х гг. INGRES**  
(INteractive Graphic REtrieval System)



**середина 1980-х гг. POSTGRES**  
(POSI [In]GRES)



**1995 г. Postgres95**



**1996 г. PostgreSQL**



# Немного истории

	Oracle Database	SQL Server	MySQL	PostgreSQL
Тип	закрытый	закрытый	открытый	открытый
Год основания	1979	1989	1995	1996
Текущая версия	19c	2019	8.0	12
ANSI/ISO SQL	SQL:2016	?	SQL:2016	SQL:2016
Процедурное расширение	PL/SQL	T-SQL	SQL/PSM	PL/pgSQL, PL/Tcl, PL/Perl, PL/Python
ACID	ARIES	ARIES	ARIES	ARIES/MVCC
Linux	Oracle, RedHat, SuSE	RedHat, SuSE, Ubuntu	Oracle, Ubuntu, SuSE, Debian	Any
Cloud	AWS, Oracle	AWS, Azure, GCP	AWS, Azure, GCP, Oracle	AWS, Azure, GCP
Docker/Kubernetes	-	+	+	+

# Наши дни

	<u>Oracle</u>	<u>Postgres</u>	<u>SQL Server</u>	<u>MySQL</u>
Queries				
<u>Window functions</u>	Yes	Yes <sup>(*)</sup>	Yes <sup>(*)</sup>	Yes <sup>(*)</sup>
<u>Common Table Expressions</u>	Yes	Yes	Yes	Yes <sup>(*)</sup>
CTE in a sub-query <sup>(*)</sup>	Yes	Yes	No	Yes <sup>(*)</sup>
<u>Recursive Queries</u>	Yes	Yes	Yes	Yes <sup>(*)</sup>
<u>Row constructor</u> <sup>(*)</sup>	No	Yes	Yes <sup>(*)</sup>	No
<u>Filtered aggregates</u> <sup>(*)</sup>	No	Yes <sup>(*)</sup>	No	No
PIVOT Support	Yes	No <sup>(*)</sup>	Yes	No
GROUP BY ... ROLLUP	Yes	Yes <sup>(*)</sup>	Yes	Yes
<u>GROUP BY ... GROUPING SETS</u> <sup>(*)</sup>	Yes	Yes <sup>(*)</sup>	Yes	No
<u>Temporal queries</u> <sup>(*)</sup>	Yes	No	Yes <sup>(*)</sup>	No
<u>SELECT without a FROM clause</u>	No	Yes	Yes	(Yes) <sup>(*)</sup>
Parallel queries <sup>(*)</sup>	Yes	Yes <sup>(*)</sup>	Yes	No
<u>Aggregates for strings</u>	Yes <sup>(*)</sup>	Yes	Yes <sup>(*)</sup>	Yes
<u>Tuple comparison</u>	(Yes) <sup>(*)</sup>	Yes	No	Yes <sup>(*)</sup>
<u>Tuple updates</u>	Yes	Yes <sup>(*)</sup>	No	No
<u>UPDATE with a join</u>	No	Yes	Yes	Yes
<u>ANSI date literals</u> <sup>(*)</sup>	Yes	Yes	No	Yes
Query variables <sup>(*)</sup>	No	No	Yes	Yes
<u>UNNEST</u> <sup>(*)</sup>	No	Yes	No	No
<u>Split string to rows</u> <sup>(*)</sup>	No	Yes	Yes <sup>(*)</sup>	No

[http://sql-workbench.eu/dbms\\_comparison.html](http://sql-workbench.eu/dbms_comparison.html)



# Поддержка СУБД PostgreSQL

развивается PostgreSQL Global Development Group  
(<https://www.postgresql.org/>)

компании контрибьюторы:

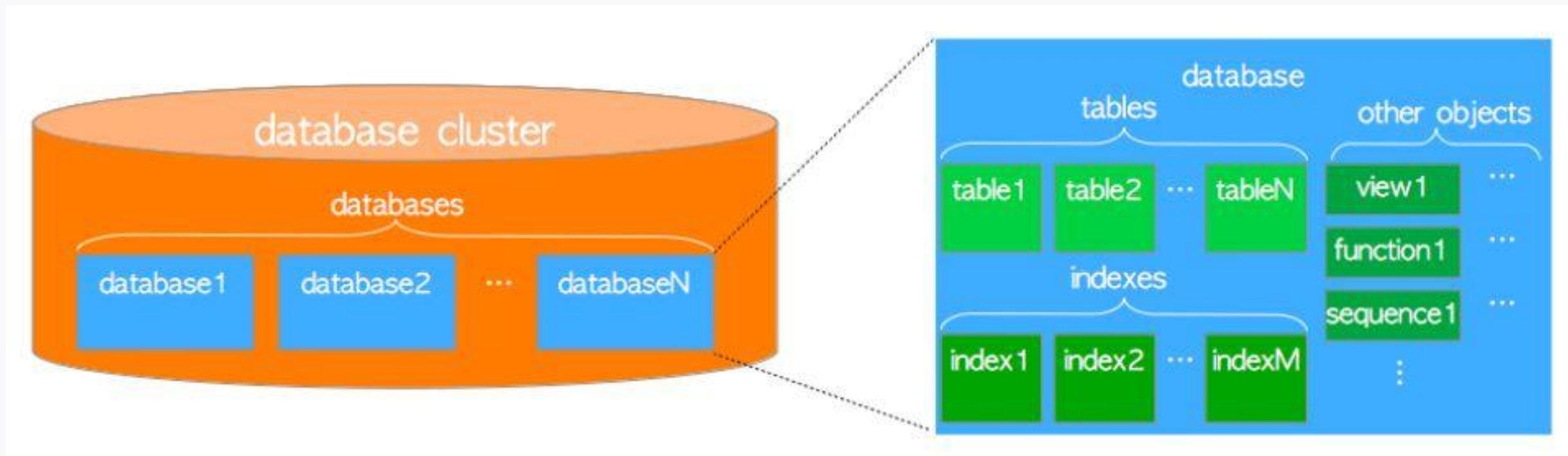
- EnterpriseDB (<https://www.enterprisedb.com/>)
- 2ndQuadrant (<https://www.2ndquadrant.com/>)
- Postgres Professional (<https://postgrespro.ru/>)

# Основные понятия в PostgreSQL

**Кластер** - объединение нескольких баз данных

**База данных** - физическое объединение объектов

**Схема** - логическое объединение таблиц в базе данных





# Кластер

По умолчанию, в кластере находятся:

- `template0` - read only база данных, содержащая инициализационный набор данных;
- `template1` - база-шаблон для создания новых баз;
- `postgres` (при желании может быть другим).

# Работа с данными

PostgreSQL работает с данными на дисках через файловую систему, например, EXT3/4 или XFS.

## Рекомендации:

- не хранить данные в корневой файловой системе;
- отдельная файловая система для каждого табличного пространства;
- в случае внешнего файлового хранилища - отдельный каталог для каждого табличного пространства.



# Табличное пространство

Табличное пространство - позволяют организовать логику размещения файлов объектов базы данных в файловой системе.

По умолчанию создаются:

- `pg_default` - используется по умолчанию для баз данных `template1` и `template0`
- `pg_global` - используется для общих системных каталогов.

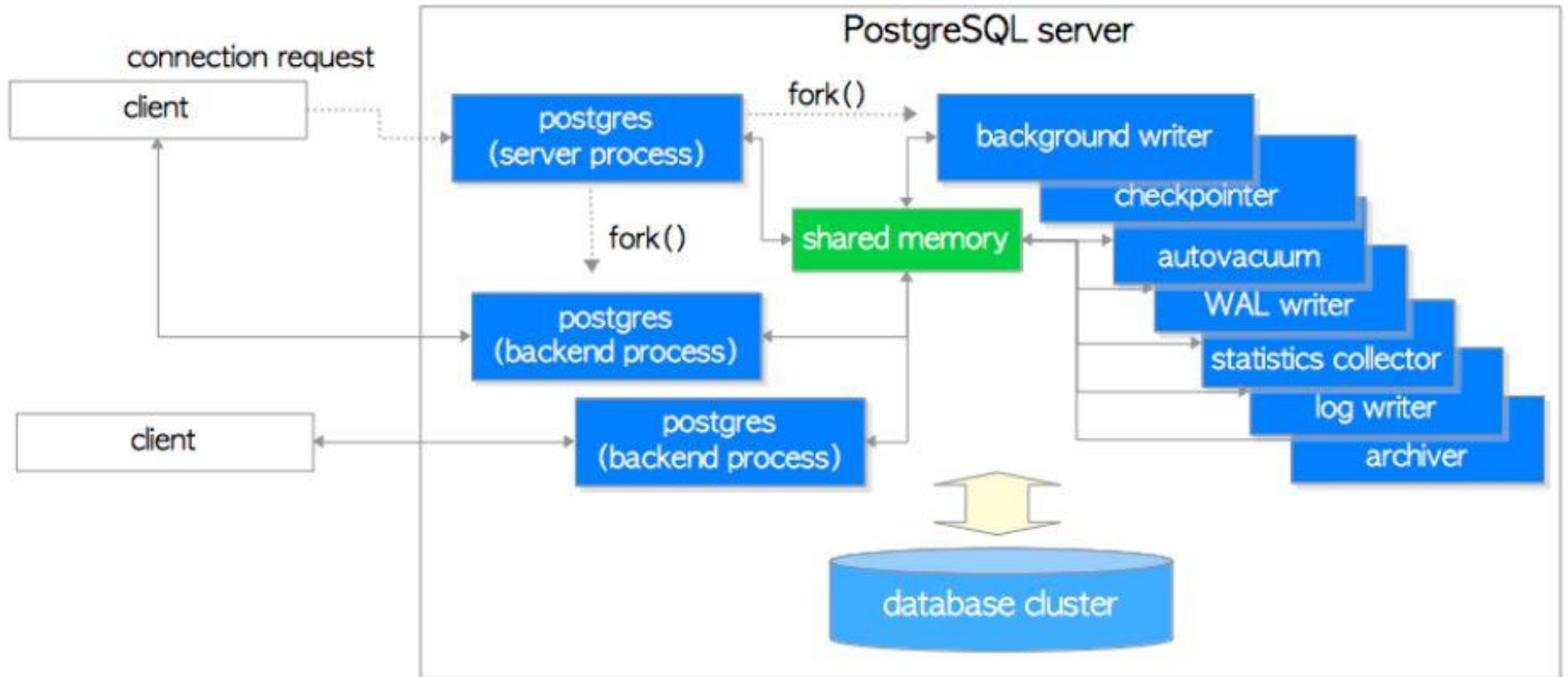
# Таблицы

Для каждой таблицы создается до 3-х файлов:

- файл с данными - OID таблицы
- файл со свободными блоками - OID\_fsm
- файл с таблицей видимости - OID\_vm



# Архитектура PostgreSQL



# Процессы PostgreSQL

1. **postgres server process** - является родителем для всех процессов, связанных с кластером:
  - запускается при старте сервиса;
  - первый процесс postgres ;
  - порождает все остальные процессы;
  - создает shared memory;
  - слушает TCP и Unix socket.



# Процессы PostgreSQL

2. **backend processes** - для каждого клиентского соединения порождается выделенный серверный процесс, который обрабатывает все запросы клиента:

- запускается postmaster'ом;
- обслуживает сессию;
- работает пока сессия активна;
- максимальное количество определяется параметром `max_connections` (по умолчанию 100).

# Процессы PostgreSQL

3. **background processes** - различные фоновые процессы, выполняемые для соответствующих функций:

- запускаются postmaster'ом;
- при старте сервиса;
- выделенная роль у каждого процесса.

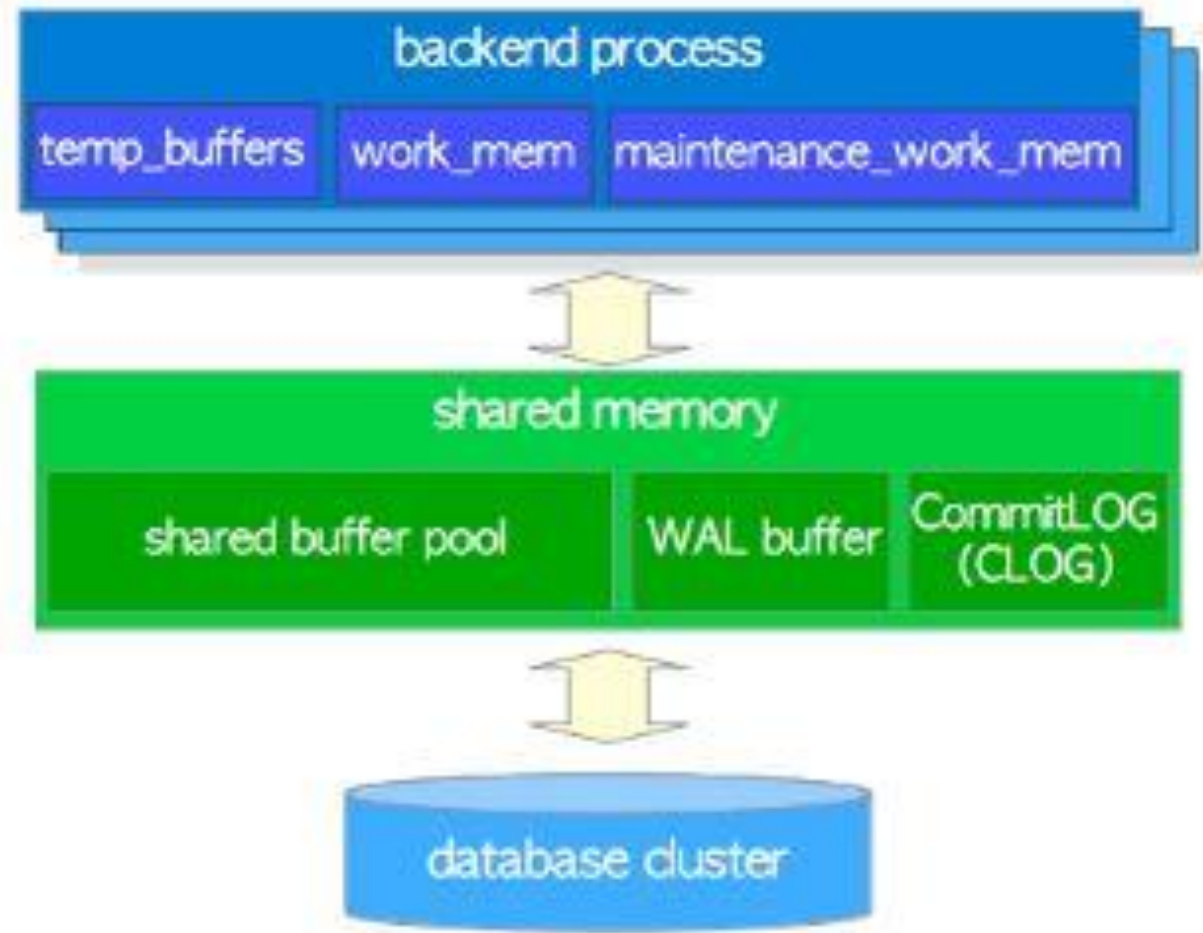
# Процессы PostgreSQL

Процесс	Роль
logger	запись сообщений в лог файл
checkpointer	запись грязных страниц из buffer cache на диск при наступлении checkpoint
writer	проактивная запись грязных страниц из buffer cache на диск (кэш наоборот)
wal writer	запись wal buffer в wal file
autovacuum launcher	периодический запуск autovacuum
archiver	архивация (и репликация) WAL
stats collector	сбор статистики использования по сессиям и таблицам



# Архитектура памяти

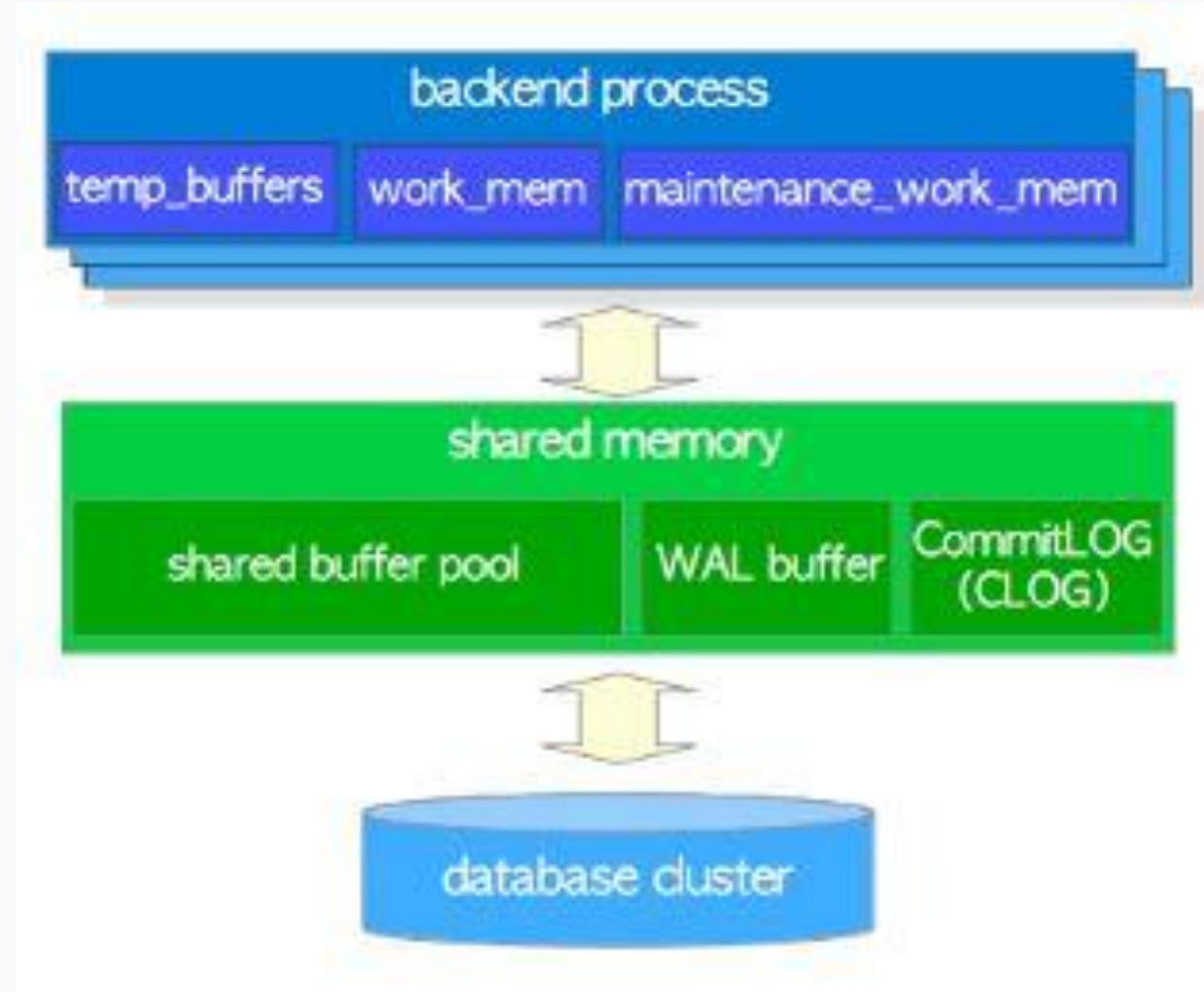
1. Local memory - выделяется каждым backend процессом для собственных нужд:
  - temp\_buffers - используется для хранения временных таблиц;
  - work\_mem - используется на этапе выполнения запроса для сортировок строк
  - maintenance\_work\_mem - используется служебными операциями типа VACUUM и REINDEX



# Архитектура памяти

## 2. Shared memory - используется всеми процессами сервера:

- buffer pool хранит страницы таблиц и индексов;
- WAL buffer лог транзакций;
- commit log (clog) кэш состояние транзакций.



# Установка PostgreSQL

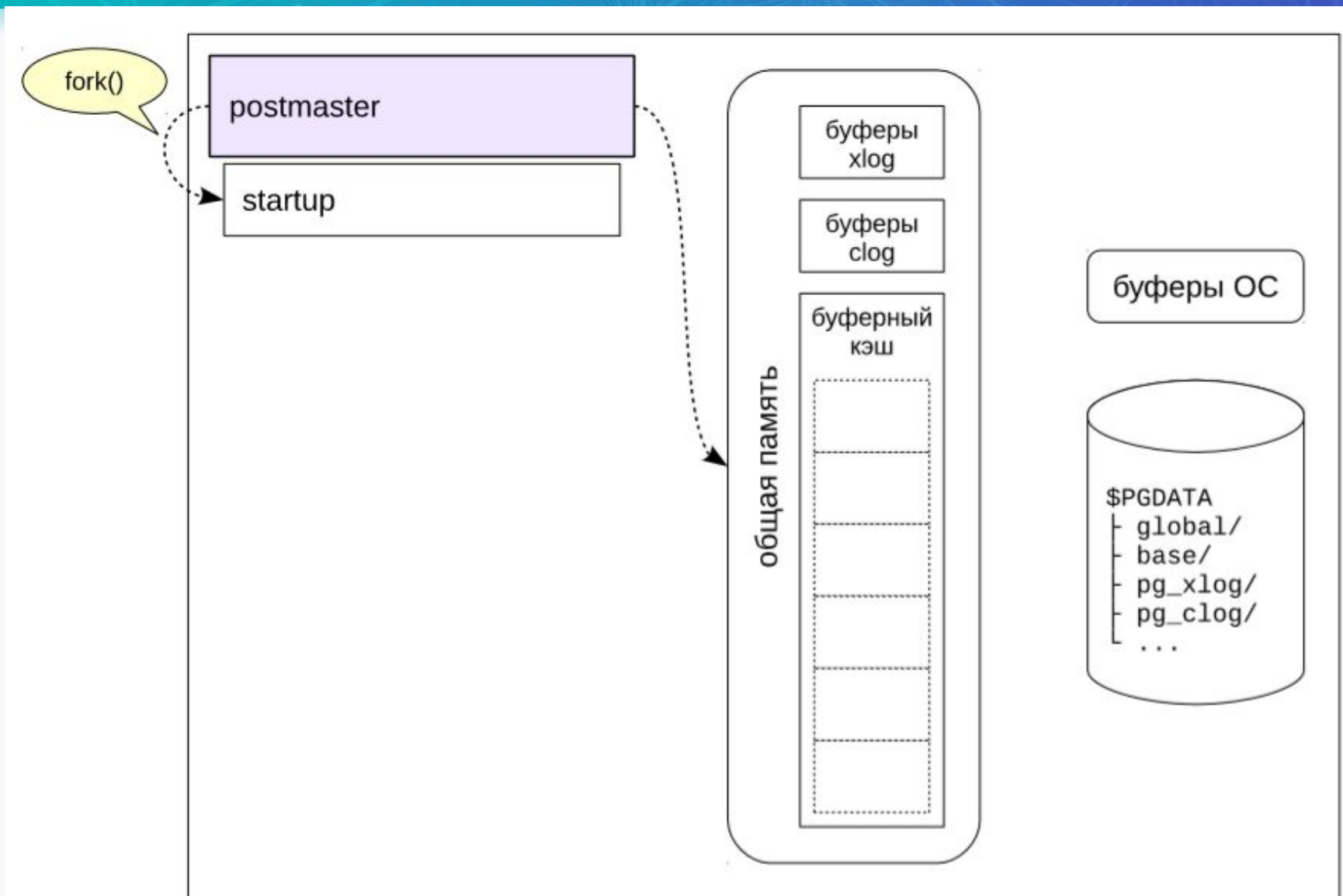
1. Готовые пакеты (<https://www.postgresql.org/download/>)
  2. Установка из исходных кодов
- + дополнительный функционал, который устанавливается отдельно



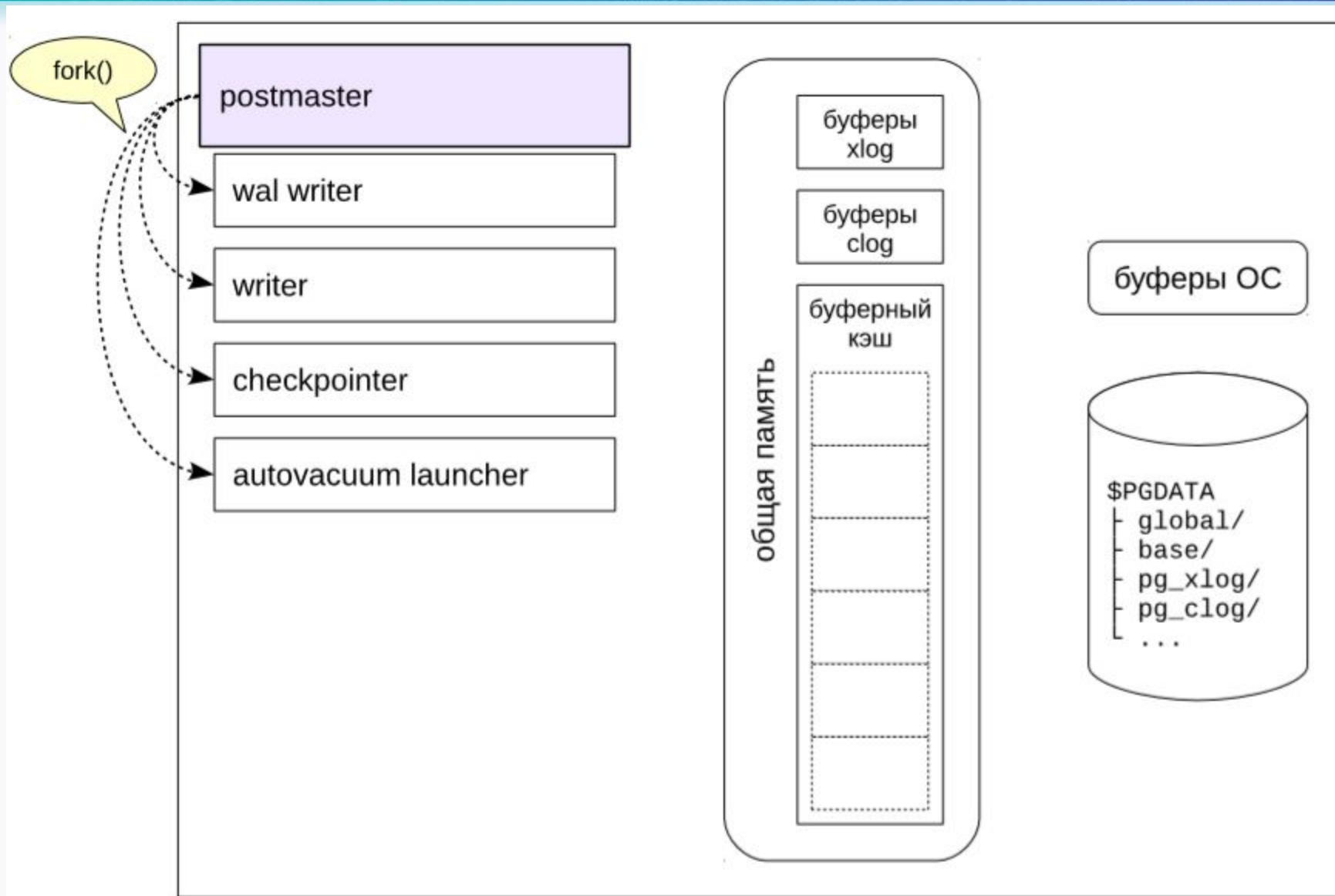
# Утилиты управления

1. pgAdmin (<https://www.pgadmin.org/>)
2. DBeaver (<https://dbeaver.io/>)
3. OmniDB (<https://omnidb.org/>)

# Запуск сервера

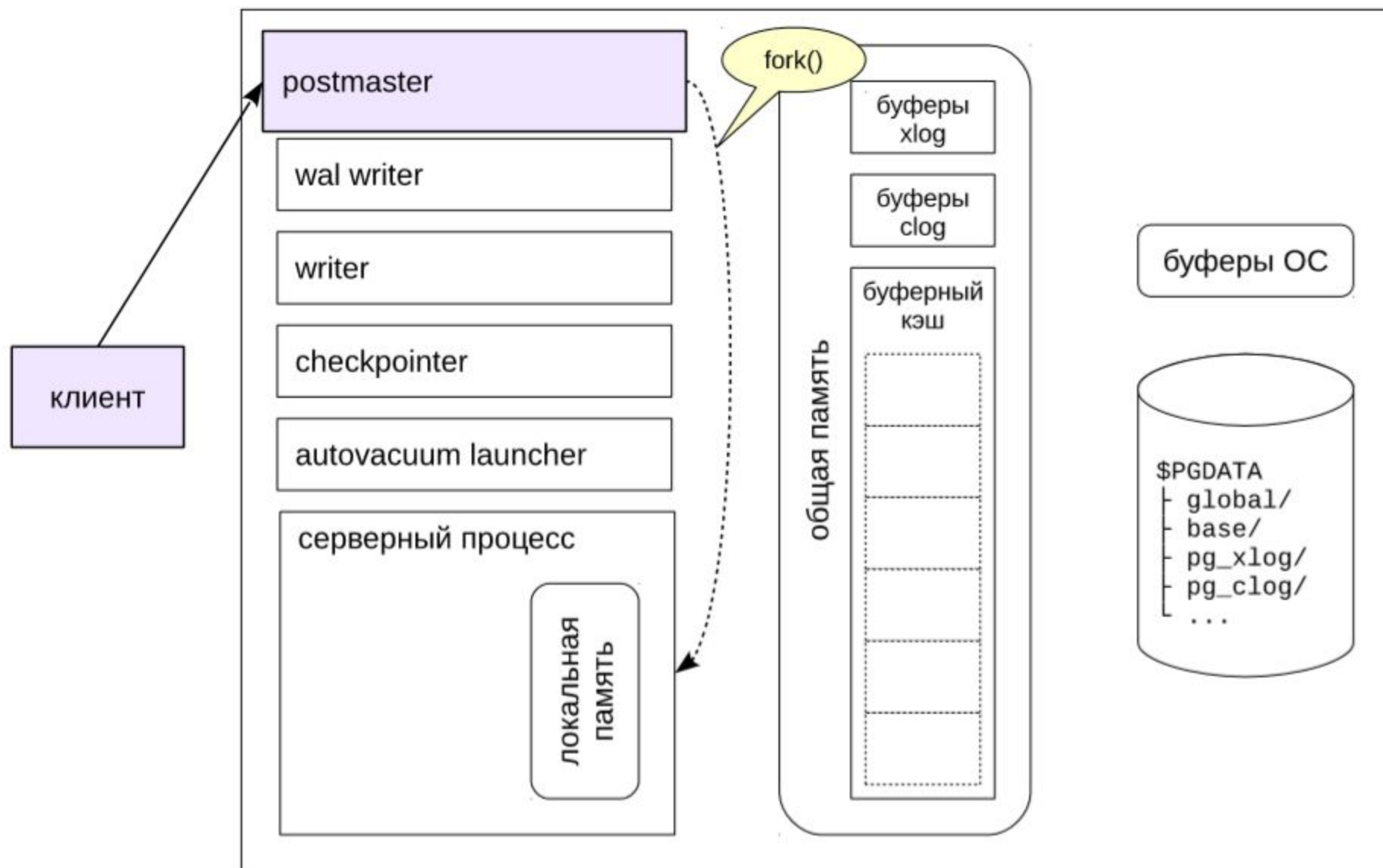


# Запуск сервера





# Подключение клиента



# Немного о настройке PostgreSQL

**postgresql.conf** - файл конфигурации, обычно находится в каталоге данных, может редактироваться вручную.

структура файла `<name> = <value>`

# комментарии

может быть несколько значений одного параметра, тогда вступает в силу последнее значение

**postgresql.auto.conf** - имеет тот же формат, что и **postgresql.conf**, но предназначен для автоматического изменения.

# Немного о настройке PostgreSQL

**pg\_hba.conf** - задает способ доступа к базам и к репликации из различных источников

Параметры:

trust - не проверять доступ;

md5 - проверка по логину-паролю;

peer - сопоставление с пользователем системы (доступно только для локальных подключений).



# Домашнее задание

1. Развернуть контейнер с PostgreSQL 11
2. Развернуть контейнер с клиентом postgres
3. Подключится из контейнера с клиентом к контейнеру с сервером
4. Подключится к контейнеру с сервером с со своего ПК, используя pgAdmin

# Следующий вебинар

**Тема: DDL: создание, изменение и удаление объектов в PostgreSQL**



06 февраля 2020 20:00



Ссылка на вебинар будет в ЛК за 15 минут




Материалы к занятию  
в ЛК — можно изучать



Обязательный  
материал обозначен  
красной лентой



The background of the entire image is an aerial photograph of a city with many skyscrapers, likely New York City. The image is overlaid with a semi-transparent blue layer. In the center of this layer, there is a network of white lines connecting various points, creating a geometric pattern. The text is written in white, bold, sans-serif font.

Заполните, пожалуйста,  
опрос о занятии по ссылке в чате



Спасибо за внимание!  
Приходите на следующие вебинары



Коробков Виктор Николаевич

skype: vicor\_1408

тел. +7-918-421-34-06