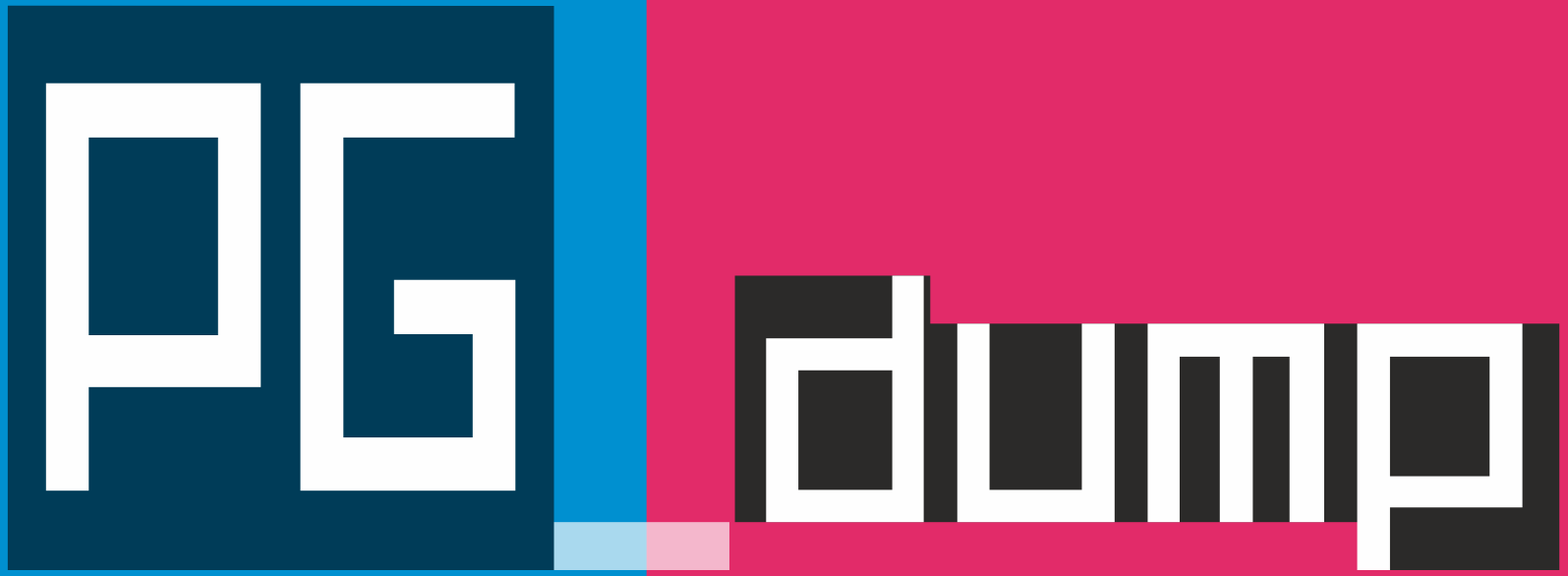



# Postgres вчера, сегодня, завтра

Олег Бартунов (obartunov@postgrespro.ru), Postgres Professional, ГАИШ МГУ

DUMP, 8 апреля 2016, Екатеринбург

# Что такое PostgreSQL

PostgreSQL - это свободно распространяемая объектно-реляционная СУБД (ORDBMS)

Расширяемая — типы данных, операторы, функции, индексы

Поддержка ANSI SQL (1992, 1999, 2003, 2011), NoSQL (key-value, JSON, JSONB)

Разрабатывается независимым мировым сообществом с существенным российским участием

Произношение: post-gress-Q-L, post-gres, пост-грес, pgsql (пэ-жэ-эс-ку-эль)

Web: http://www.postgresql.org, лицензия: BSD, MIT - like

Российский вендор - компания Postgres Professional

# Важнейшие свойства PostgreSQL

## Надежность и устойчивость PostgreSQL

Надежность PostgreSQL является известным и доказанным фактом на примере многих проектов, в которых PostgreSQL работает без единого сбоя и при больших нагрузках на протяжении нескольких лет.

## Кроссплатформенность

PostgreSQL поддерживает все виды Unix, включая Linux, FreeBSD, Solaris, HPUX, Mac OS X, а также MS Windows.

## Конкурентная работа при большой нагрузке

PostgreSQL использует многоверсионность (MVCC) для обеспечения надежной и быстрой работы в конкурентных условиях под большой нагрузкой.

## Масштабируемость

PostgreSQL отлично использует современную архитектуру многоядерных процессоров - его производительность растет линейно до 64-х ядер. Кластерные решения на базе Postgres XL  обеспечивают горизонтальную масштабируемость.

## Расширяемость

Расширяемость PostgreSQL позволяет добавлять новую функциональность, в том числе и новые типы данных, без остановки сервера и своими силами.

## Доступность

PostgreSQL распространяется под лицензией BSD, которая не накладывает никаких ограничений на коммерческое использование и не требует лицензионных выплат. Вы можете даже продавать PostgreSQL под своим именем !

## Независимость

PostgreSQL не принадлежит ни одной компании, он развивается международным сообществом, в том числе и российскими разработчиками. Независимость PostgreSQL означает независимость вашего бизнеса от вендора и сохранность инвестиций.

## Превосходная поддержка

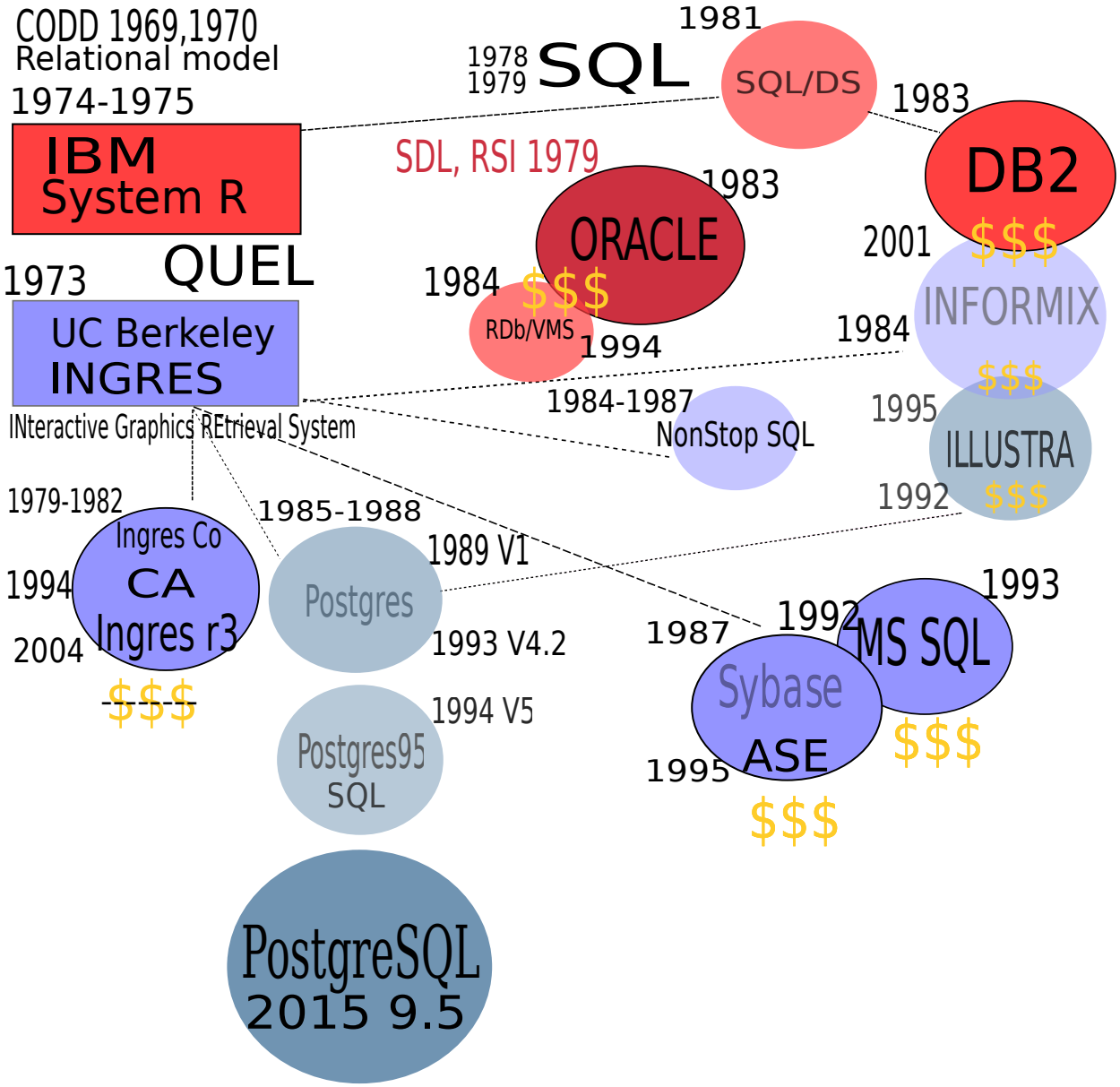
Сообщество PostgreSQL предоставляет  квалифицированную и быструю помощь.  Коммерческие компании предлагают свои услуги по всему миру.

# Пользователи PostgreSQL

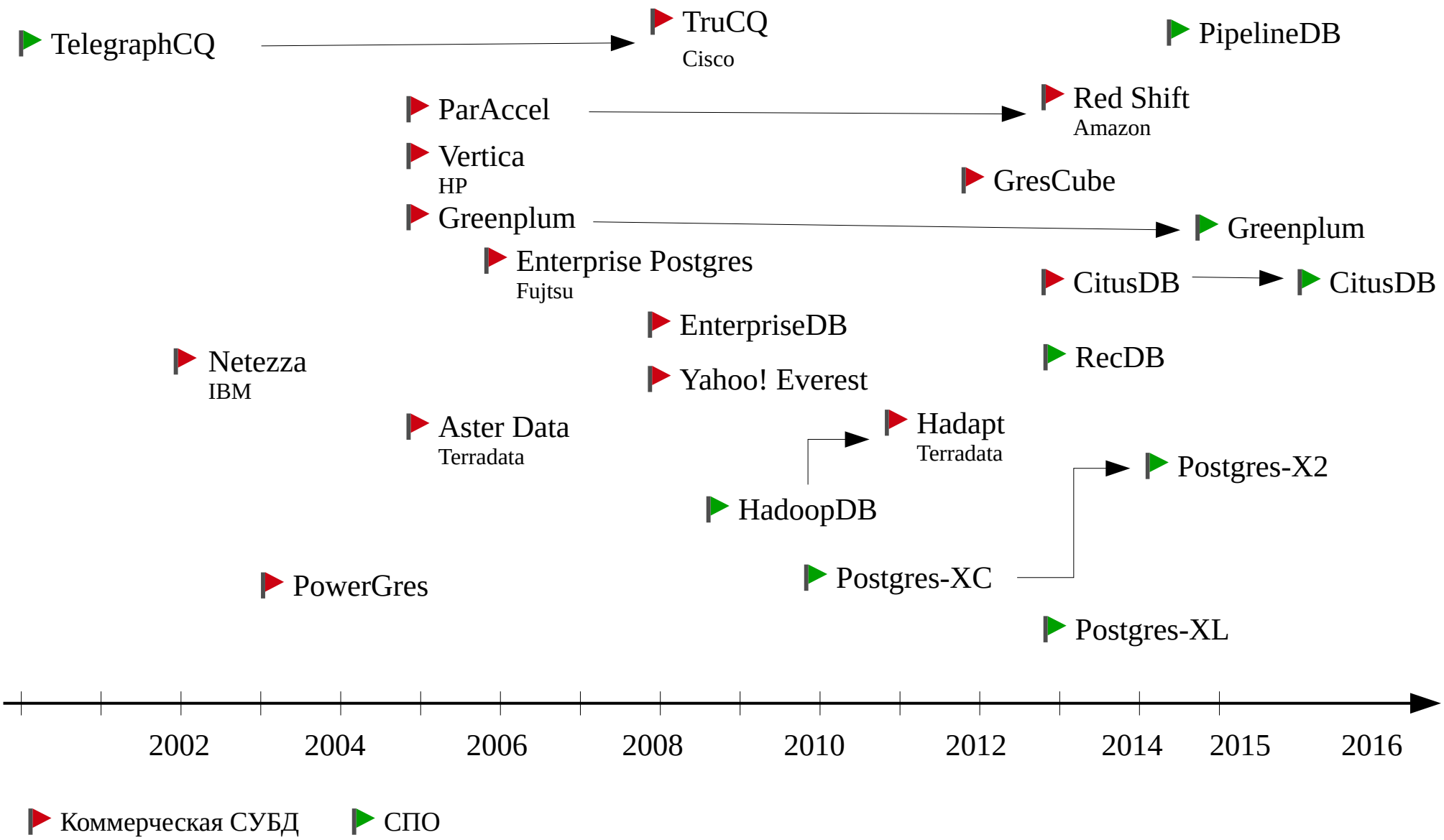
ПРФ, Московская Область, РосАтом, МО, Роснефть, МКС, РИА

# История PostgreSQL

Michael Stonebreaker
Turing Award, 2015



# Форки PostgreSQL




https://wiki.postgresql.org/wiki/PostgreSQL_derived_databases

# Этапы развития PostgreSQL

| Стабилизация работы | Совместимость с SQL стандартами | Возможности уровня Enterprise / простота использования |
|---|---|---|
| 1996 – 1998 | 1998 – 2001 | 2001 – 2016 |

**Базовая функциональность**
- JDBC
- MVCC
- Optimizer Stats
- PL/pgSQL

**Стабилизация**
- Исправление сбоев в работе
- Очистка кода
- Культура совершенства

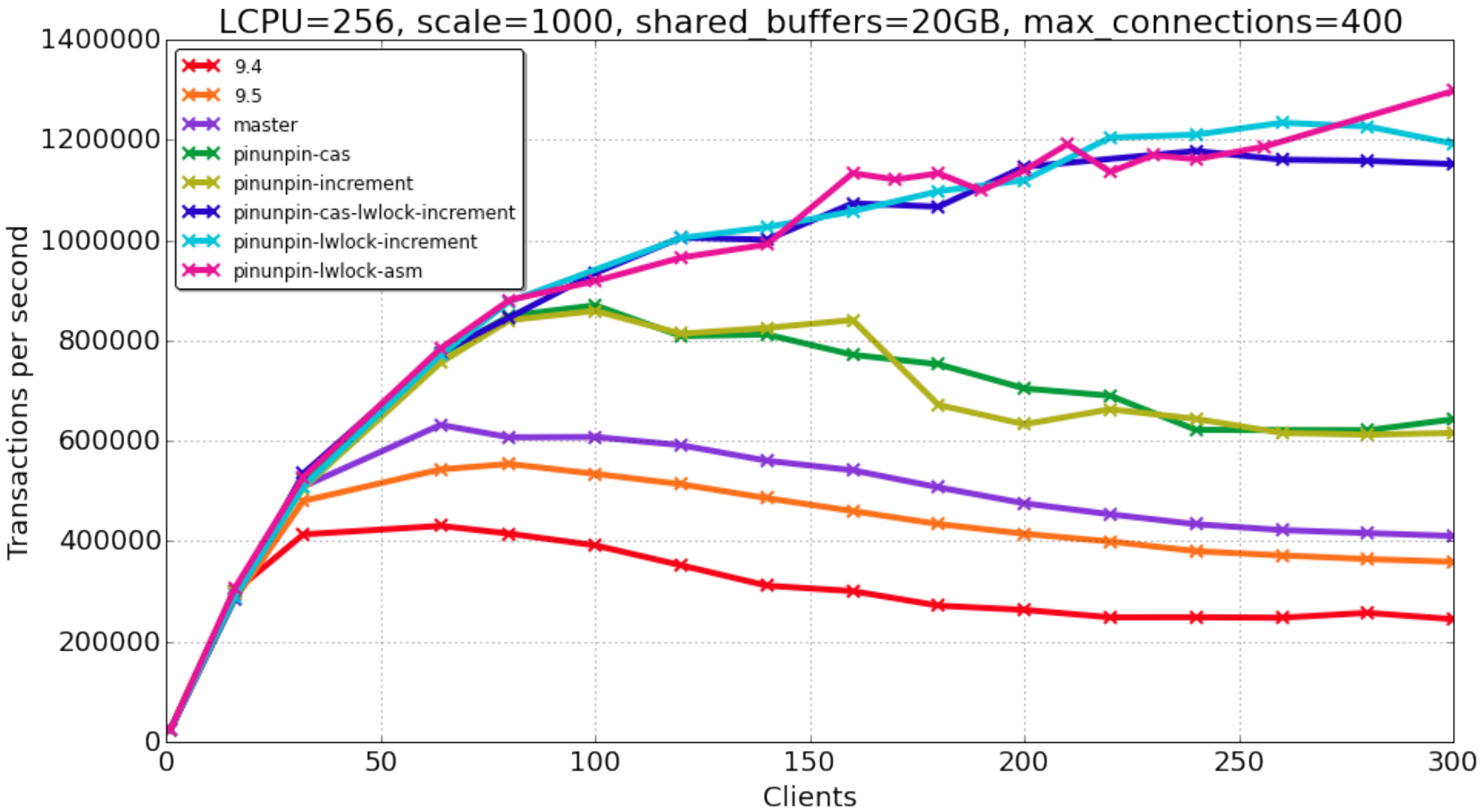
**Стандарты**
- SQL 92 Joins
- Prepared queries
- Foreign Keys

**Функциональность ядра**
- Write Ahead Log
- Prepared Queries
- Info. Schema
- Auto Vacuum

**Возможности уровня Enterprise**
- Потоковая репликация
- Производительность
- Вертикальное масштабирование
- PITR
- pg_upgrade
- NoSQL
- BDR
- Параллелизм

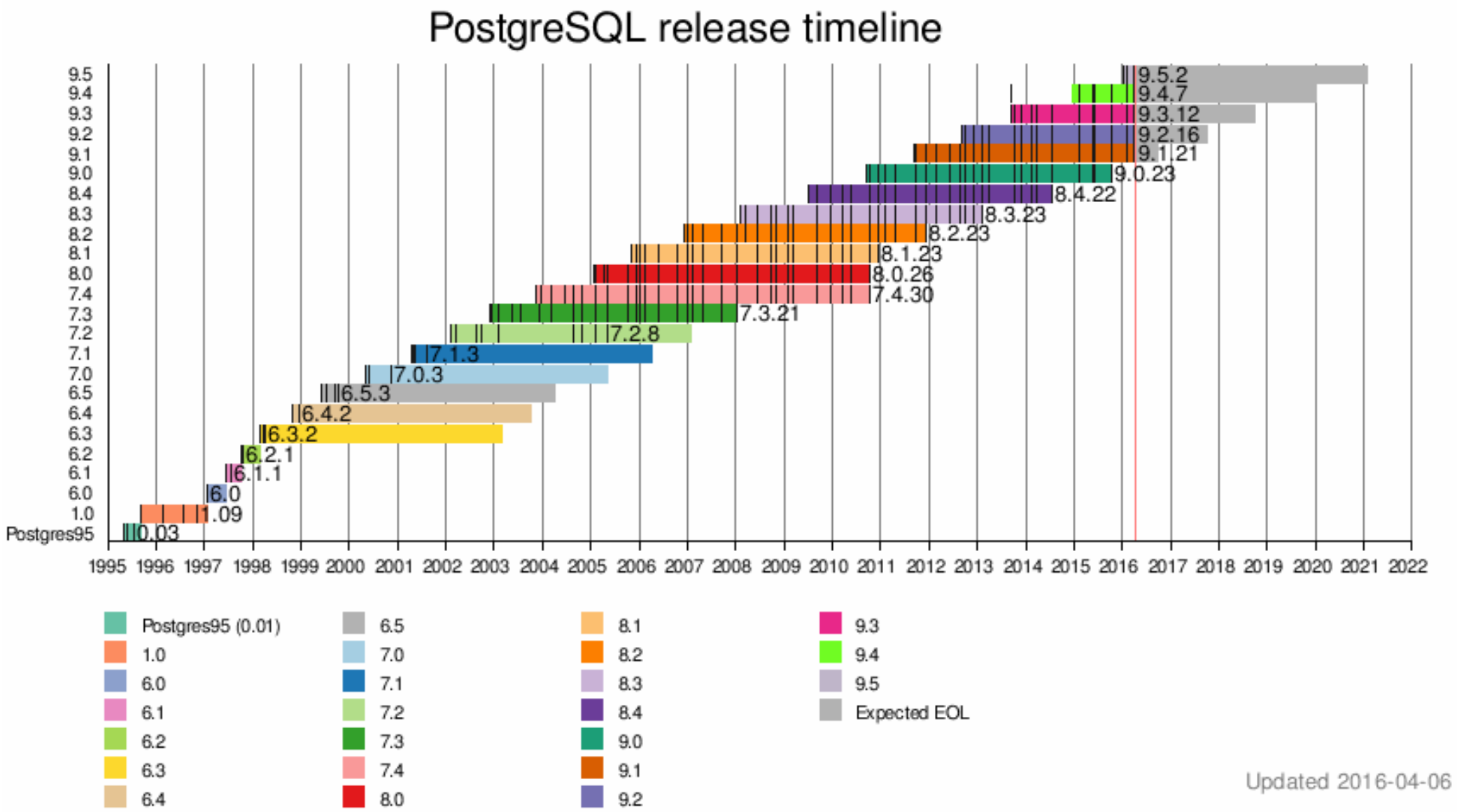
**Простота использования**
- Портирование на Windows
- pg_basebackup
- Различные инструменты

# Вертикальная масштабируемость




http://habrahabr.ru/company/postgrespro/blog/270827/

# Версии PostgreSQL (~300)



# Цикл разработки

- 1-30 сентября 2015 : CF 1
- 1-30 ноября 2015 : CF 2
- 2 января — 8 февраля 2016 : CF 3
- 7 января 2016 : 9.5 Release
- 1-31 марта 2016 : Финальный CF для 9.6
- **8 апреля : Feature Freeze**
- Июнь 2016 : 9.6 beta
- Сентябрь 2016 : 9.6 release
- 1-30 сентября 2016 : CF 1 для 9.7 ….

# Свежие новости PostgreSQL

**9.5**

- INSERT … ON CONFLICT (aka Upsert)
- Row Level Security
- BRIN index
- Ускоренная сортировка (abbreviated keys)
- GROUP BY … GROUPING SETS, CUBE, ROLLUP (многоуровневые агрегаты)
- Улучшение FDW (JOIN pushdown, import schema)
- SELECT … SKIP LOCKED
- SELECT … TABLESAMPLE
- Vacuumdb -j (выполнять вакуум параллельно)

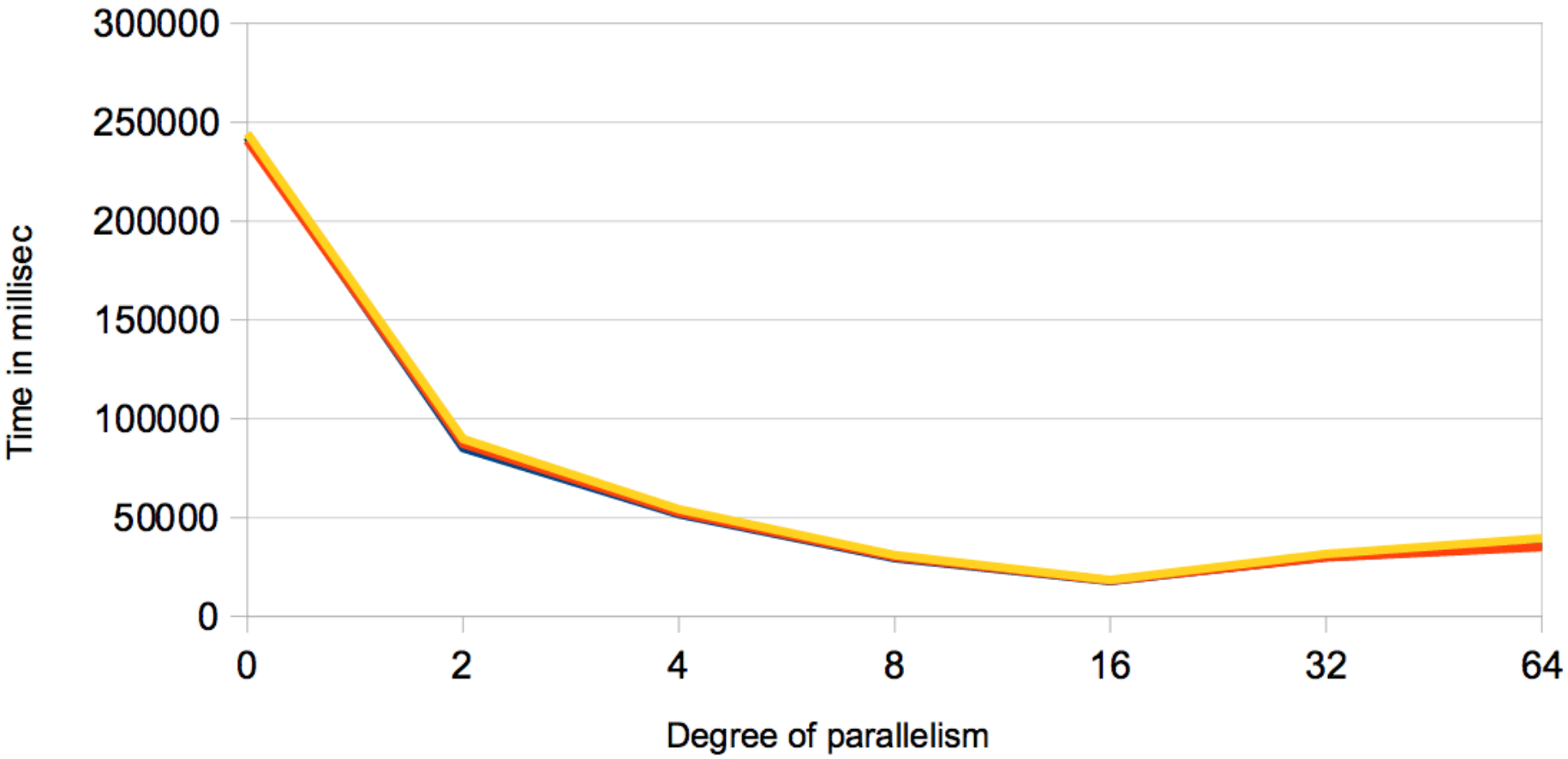
**UNFORK**

- Citus DB – распределенная СУБД в виде extension
- GreenPlum – на пути к этому

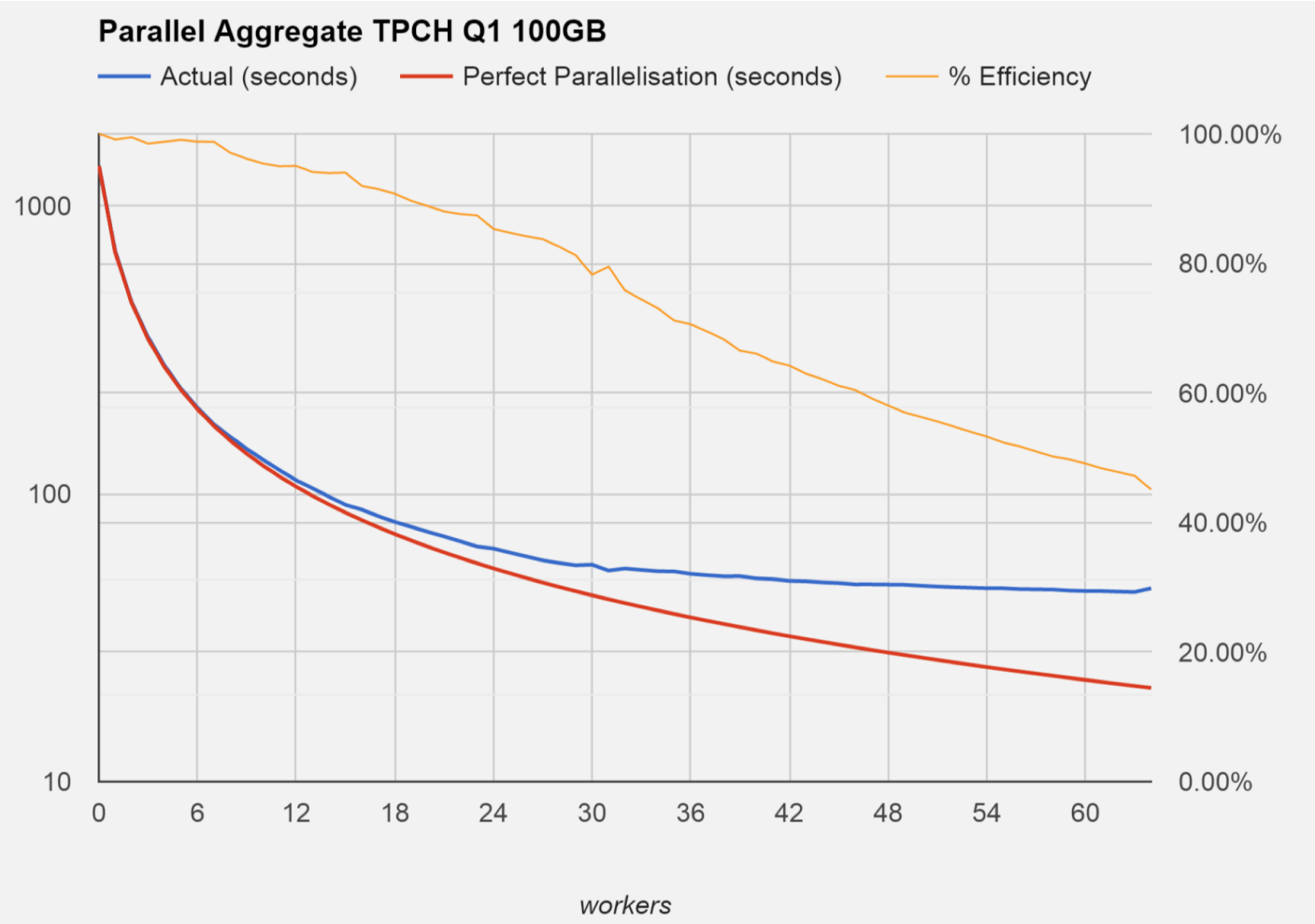
# Что нас ждет «завтра» 9.6 ?

- Параллельное исполнение запросов (sequence scan, join, aggregate)
- Улучшение работы VACUUM с большими таблицами
- Extend relations multiple blocks at a time to improve scalability
- Улучшение FDW (push down join, DML, sort)
- Indexing points with SP-GiST
- CREATE ACCESS METHOD, GENERIC WAL
- Улучшение полнотекстового поиска — поиск фраз, улучшена поддержка словарей, функции для манипулирования с tsvector
- \ev,\sv — редактирование и показ представлений
- KNN для CUBE
- Улучшение статистики: многоколоночная, FK, GROUP BY
- Комбинирование агрегатов
- IOS для частичных индексов
- Wait monitoring
- Масштабирование на большое количество ядер
- Покрывающие (covering) индексы -> 9.7
- Параллельное создание GIN-индексов → 9.7

# Завтра. Параллельный seqscan



# Завтра. Параллельная агрегация



# Завтра (9.6). DBA

- Немного счастья для DBA
  - VACUUM FREEZE  не будет трогать  уже «замороженные» блоки — сильное облегчение для больших и нагруженных проектов
  - idle_in_transaction_session_timeout  - решает проблему  «idle in transaction"
  - a generic command progress reporting facility
  - simple VACUUM progress reporting — можно следить за выполнением вакуума pg_stat_progress_vacuum
  - per-tablespace effective_io_concurrency
  - Поддержка **нескольких** синхронных реплик
  - Новый режим синхронной репликации -  'remote_apply'

# Завтра (9.6). DBA

Представление pg_config

```
[local]:5432 postgres@postgres=# select * from pg_config;
       name        |
           setting

-------------------+-----------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
---------
 BINDIR            | /usr/local/pgsql-head/bin
 DOCDIR            | /usr/local/pgsql-head/share/doc
 HTMLDIR           | /usr/local/pgsql-head/share/doc
 INCLUDEDIR        | /usr/local/pgsql-head/include
 PKGINCLUDEDIR     | /usr/local/pgsql-head/include
 INCLUDEDIR-SERVER | /usr/local/pgsql-head/include/server
 LIBDIR            | /usr/local/pgsql-head/lib
 PKGLIBDIR         | /usr/local/pgsql-head/lib
 LOCALEDIR         | /usr/local/pgsql-head/share/locale
 MANDIR            | /usr/local/pgsql-head/share/man
 SHAREDIR          | /usr/local/pgsql-head/share
 SYSCONFDIR        | /usr/local/pgsql-head/etc
 PGXS              | /usr/local/pgsql-head/lib/pgxs/src/makefiles/pgxs.mk
 CONFIGURE         | '--prefix=/usr/local/pgsql-head' '--enable-depend' '--with-libs=/usr/local/lib'
 CC                | gcc
 CPPFLAGS          | -DFRONTEND
 CFLAGS            | -Wall -Wmissing-prototypes -Wpointer-arith -Wdeclaration-after-statement -Wendif-labe
ls -Wmissing-format-attribute -Wformat-security -fno-strict-aliasing -fwrapv -Wno-unused-command-line-argu
ment -O2
 CFLAGS_SL         |
 LDFLAGS           | -L../../src/common -L/usr/local/lib -Wl,-dead_strip_dylibs
 LDFLAGS_EX        |
 LDFLAGS_SL        |
 LIBS              | -lpgcommon -lpgport -lz -lreadline -lm
 VERSION           | PostgreSQL 9.6devel
(23 rows)
```

- Wait monitoring

```
[local]:5432 postgres@postgres=# \d pg_stat_activity
          View "pg_catalog.pg_stat_activity"
      Column      |           Type           | Modifiers
------------------+--------------------------+-----------
 datid            | oid                      |
 datname          | name                     |
 pid              | integer                  |
 usesysid         | oid                      |
 usename          | name                     |
 application_name | text                     |
 client_addr      | inet                     |
 client_hostname  | text                     |
 client_port      | integer                  |
 backend_start    | timestamp with time zone |
 xact_start       | timestamp with time zone |
 query_start      | timestamp with time zone |
 state_change     | timestamp with time zone |
 wait_event_type  | text                     |
 wait_event       | text                     |
 state            | text                     |
 backend_xid      | xid                      |
 backend_xmin     | xid                      |
 query            | text                     |
```

- pg_wait_sampling (http://akorotkov.github.io/blog/2016/08/26/wait_monitoring_9_6/)

# Что будет в 10.0 ?

- BDR — двунаправленная репликация http://2ndquadrant.com/en/resources/bdr/
- Pglogical (5x быстрее slony, londiste3) http://2ndquadrant.com/en/resources/pglogical/
- Declarative partitioning (+pg_pathman)
- Highly Available multimaster «из коробки»
- Инкрементальный бэкап на уровне блоков
- FDW pushdown aggregates
- Миллисекундный  полнотекстовый поиск
- In-memory хранилище
- Хранение временных объектов в памяти
  - временные таблицы на слейве

# Postgres«наш» ?

# Российские разработчики

## Вадим Михеев, Красноярск (PostgreSQL CORE MEMBER)

**PostgreSQL CORE**

- MVCC
- WAL
- Subselects
- Vacuum
- Transactions Isolation
- Triggers

# Российские разработчики

## Олег Бартунов, Федор Сигаев, Александр Коротков

**PostgreSQL CORE**

- Locale support
- PostgreSQL extendability: GiST(KNN), GIN, SP-GiST
- Full Text Search (FTS)
- NoSQL (hstore, jsonb)
- Indexed regexp search
- Custom AM & Generic WAL
- VODKA access method (WIP)

**Расширения**:

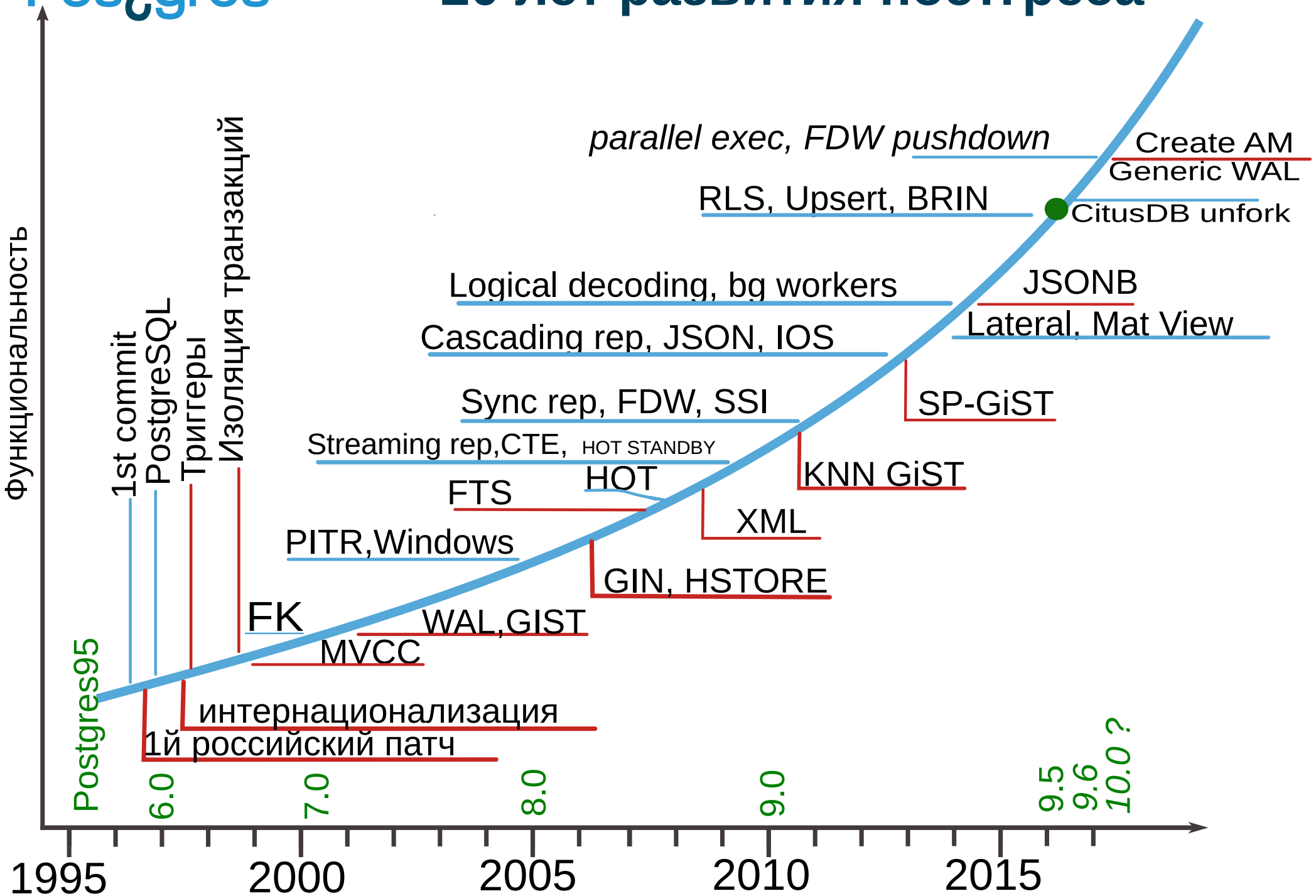
- Intarray
- Pg_trgm
- Ltree
- Hstore
- plantuner

- Докладчики PGCon, PGConf: 20+ докладов
- Менторы GSoC
- Коммитеры PostgreSQL (1+1 in progress)
- Организаторы конференций
- 50+ лет экспертизы PostgreSQL: разработка, аудит, консалтинг
- Novartis, Raining Data,  Heroku, Engine Yard, WarGaming, Rambler, Avito, 1c

PostgreSQL Developers Meeting, 2015, Ottawa, Canada

Трое  российских разработчиков участвуют в совещании разработчиков

# 20 лет развития постгреса



# Создание компании Postgres Professional

Январь-апрель 2015 г.

**Раньше:**
Postgres использовали
на свой страх, риск,
и в удовольствие.

**Теперь:**
Есть российская компания — вендор,
обладающая компетенцией разработчиков.

# Postgres Professional

## Российский вендор PostgreSQL в России

- Поддержка, разработка, консалтинг, обучение
- Тему технологической независимости СУБД пропагандируем с 2011 г.
- Члены международного сообщества
- Участники и спонсоры международных конференций (Канада, Австрия, Бразилия)
- PgConf.Russia 2015 и 2016 - крупнейшие в мире конференция по PostgreSQL

В направлениях, где мы ведем разработку, PostgreSQL является лидером* среди РСУБД

- геоинформационные системы, слабоструктурированные данные, полнотекстовый поиск, расширяемость

Все российские ключевые международно признанные разработчики PostgreSQL работают в нашей компании

В нашей команде 4 кандидата наук: 3 – по PostgreSQL и технологиям БД.

Сотрудничаем с МГУ и СПбГУ.

# Postgres Professional NY 2016

# Импортозамещение

Postgres PROFESSIONAL

~~Импортозамещение~~

# Технологическая независимость

# Технологическая независимость

Мировая тенденция к **открытым** решениям

# Пирамида «импортозамещения»

# Год жизни компании

**2015**

Февраль. Регистрация компании

Апрель. Начало работы

Июнь. **Первое место** среди проектов по импортозамещению СУБД

Первая крупная разработка — мониторинг ожиданий

Июль. Сборки под Windows и 1С

Июль. Готов курс DBA1.

Октябрь. Достижение 2 млн транзакций в секунду на Power 8

**2016**

Январь. Готов курс DBA2

Выпуск **PostgresPro** 9.5.0.1

Февраль. PgConf.Russia 2016

Март. Выпуск PostgresPro 9.5.1.2

Вхождение в Единый реестр российского ПО

Апрель. Выпуск PostgresPro 9.5.2.1

7 докладов на международных конференциях (PGCon, PGConf)

20 докладов на российских Конференциях

65 патчей в ядро PostgreSQL 9.6

# Российская СУБД Postgres Pro

## Postgres Pro = PostgreSQL + …

1) Более ранний доступ к новым разработкам (в первую очередь, российским)
2) Поддержка со стороны российской компании-разработчика
3) Присутствие в Едином Реестре Российского ПО

**Открытая версия**

- Open Source
- BSD-подобная лицензия

**Закрытая версия**

- Соответствие российским требованиям ИБ
- Сертификация ФСТЭК (5 НСД, 4 НДВ) — в процессе
- Более высокие уровни — в планах

# Что такое Postgres Pro ?

1. Российский форк PostgreSQL, вошедший в Реестр Российского ПО
2. Наши разработки ядра PostgreSQL, которые ещё не успели войти в релиз, но закоммичены в апстрим
3. Бэкпорты из 9.6, которые мы считаем полезными
4. Полезные расширения (не только наши)
5. Возможность оперативно реагировать на запросы клиентов

Postgres Pro предоставляет доступ к новой функциональности и улучшениям раньше, и позволяет быстрее реагировать на запросы клиентов

# Что еще есть в Postgres Pro ?

- Увеличение производительности на многоядерных системах:
- Улучшение полнотекстового поиска:
  поиск фраз, словарь=extension,
  словари в shared memory
- Покрывающие индексы. Поддержка конструкции INCLUDES в CREATE INDEX. https://pgconf.ru/2016/89847
- Переносимость:  ICU
- Модуль pg_trgm: нечеткий поиск подстроки
- Модуль pageinspect: доступ к внутреннему представлению данных
- Модуль sr_plan: сохранение планов запросов
- Модуль dump_stat: дамп и восстановление статистики
- Модуль JSQuery
- Мониторинг ожиданий (WAIT-мониторинг с сэмплингом)
- Libpq с поддержкой failover

# Скоро в Postgres Pro (9.5.*)

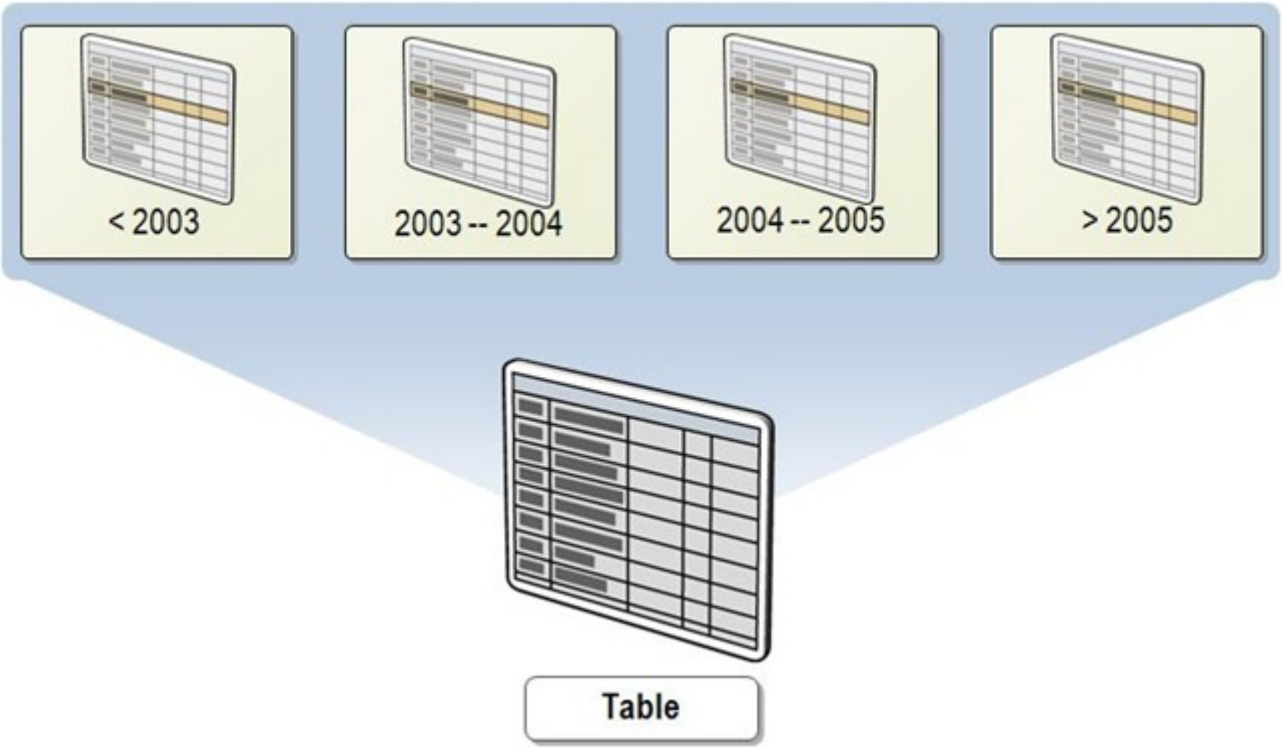
- Секционирование таблиц без накладных расходов
- Инкрементальный бэкап на уровне блоков
- Компрессия B-Tree индексов
- Миллисекундный полнотекстовый поиск (на основе CREATE ACCESS METHOD и GENERIC WAL)

https://wiki.postgresql.org/images/2/25/Full-text_search_in_PostgreSQL_in_milliseconds-extended-version.pdf

- Мониторинг ожиданий

http://akorotkov.github.io/blog/2016/08/26/wait_monitoring_9_6/ , http://www.postgresql.org/docs/devel/static/monitoring-stats.html#WAIT-EVENT-TABLE

# Секционирование



# Секционирование

До сих пор:

- Делается через наследование таблиц (мега-костыль ?)
- Работает неэффективно

Уже сделано в Postgres Pro (расширение pg_pathman):

- Хранение метаданных секций с бинарный поиск по при планировании запроса
- Select, Insert, Update, Delete
- RANGE partitioning

# Секционирование (планы на 9.7)

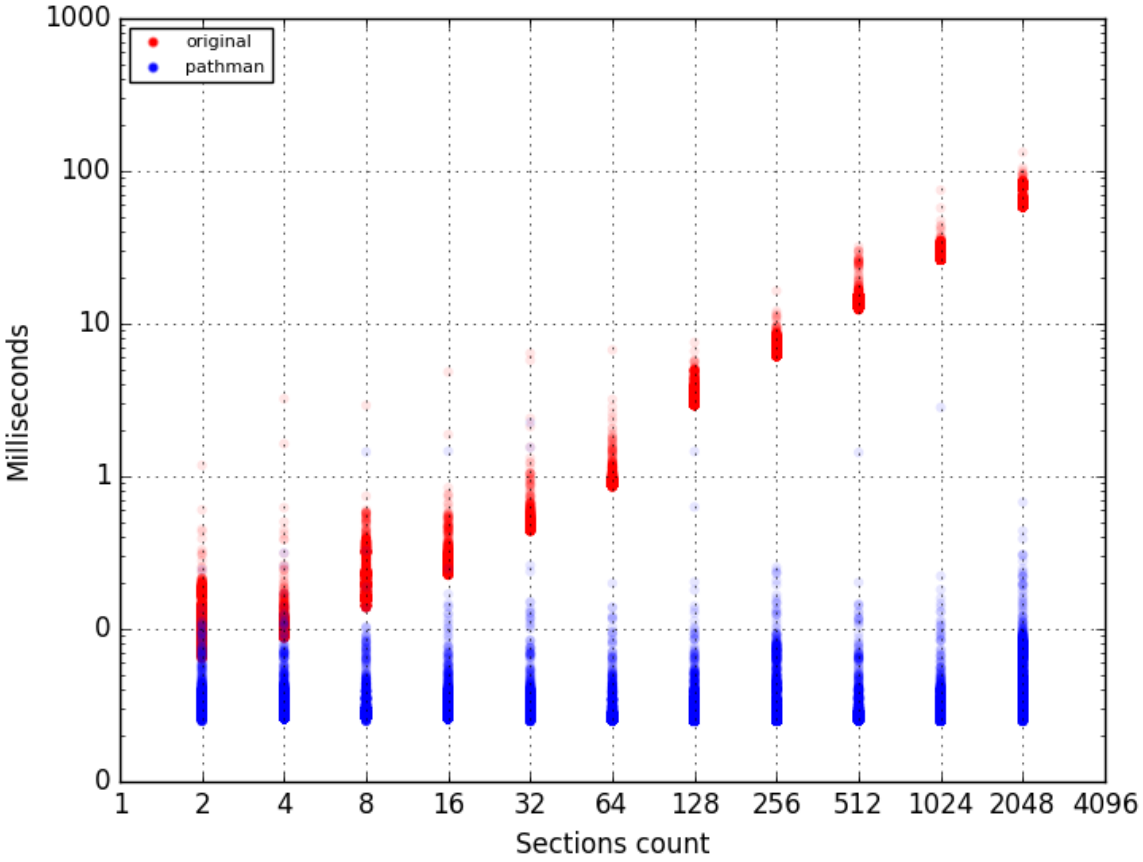
- Выбор секций во время выполнения запроса
- Упорядоченная выдача выборок из секций для ускорения Merge join и сортировки.
- Оптимизация Hash join при секционировании по ключу JOIN
- LIST-partitioning
- HASH-partitioning
- Декларативный синтаксис (совместно с NTT)

# Секционирование

Время планирования при попадании в план одной секции.

Обычная реализация на основе наследования таблиц страдает большими накладными расходами.

pg_pathman свободен от них.

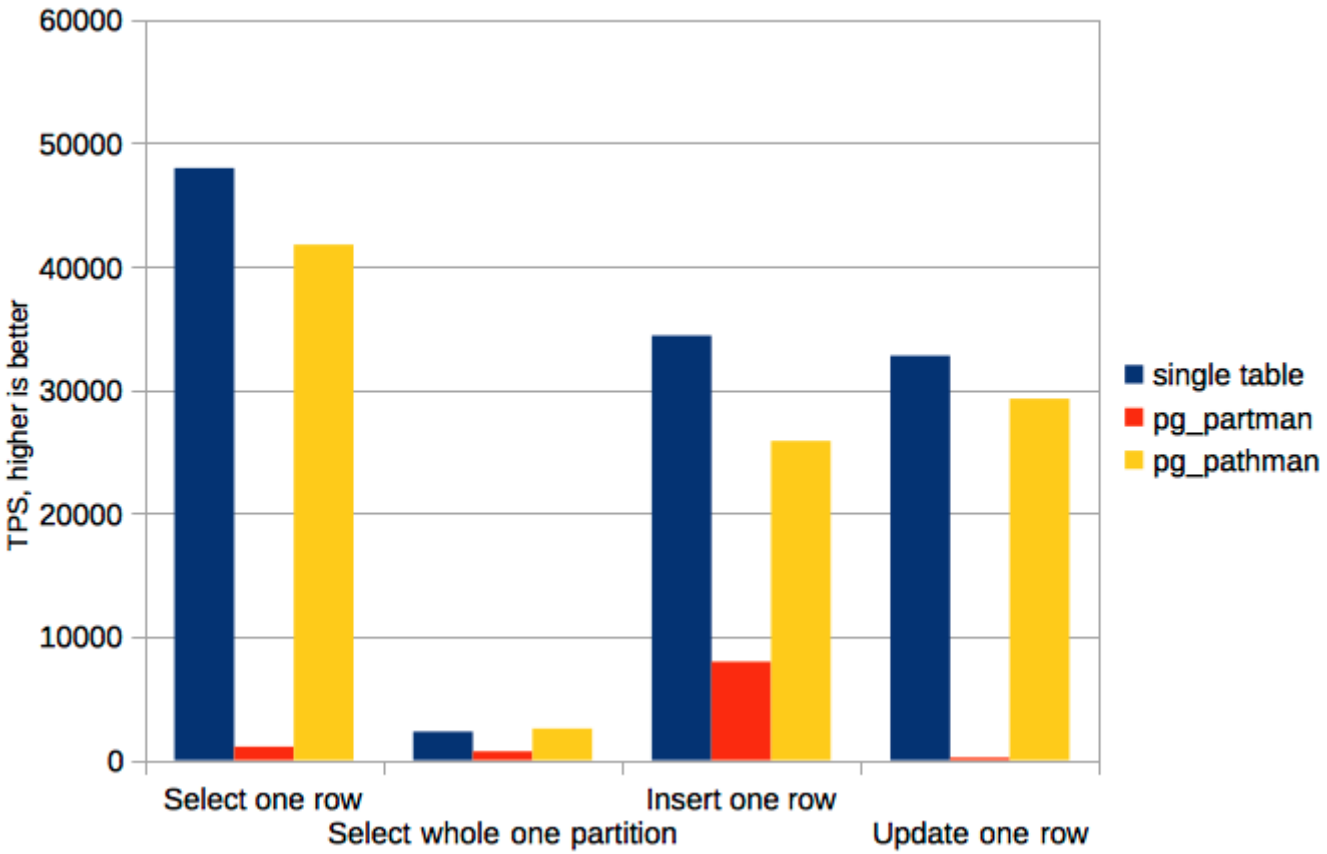


# Секционирование

Производительность
SELECT, INSERT, UPDATE

pg_partman —
наследование таблиц

pg_pathman —
разработка Postgres Pro




Подробности:

https://pgconf.ru/2016/89633

http://akorotkov.github.io/blog/categories/partitioning/

http://postgrespro.ru/blog/pgsql/pg_pathman

# Образовательная деятельность

## DBA1

Июль,
Август Москва
12-14.10 Барнаул
10-12.11 Ульяновск
2-4.12 Омск
16-18.12 Тверь
23-25.12 Улан Удэ
12-14.03.2016 Казань,
28-30.03 Новосибирск

Тюмень
Санкт-Петербург
Челябинск

УЦ «Форс»

## DBA2

9,16.02 Яндекс
25.02 ГАИШ

## Hacking PostgreSQL

С 25.02.2016 Яндекс

## DEV1, DEV2, сертификация ….

## Технологии СУБД

2016-2017 уч. Год СПбГУ
Заинтересовались: МГУ, Киров, Омск, Челябинск, Барнаул, ВШЭ, МЭСИ, УрФУ, Красноярск

https://www.postgrespro.ru/education

# План разработок Postgres Pro :2019

- HA Мультимастер
- Доработки безопасности для сертификации на высокие уровни секретности
- Инкрементальный и частичный бэкап
- Секционирование (partitioning)
- Управление планами запросов
- Планировщик заданий
- Расширяемые индексные методы доступа
- Эффективное хранение временных объектов
- Компрессия данных
- Сбор детальной статистики и метрик мониторинга
- Средства упрощения миграции с Oracle
- Средства управления СУБД
- CREATE INDEX USING RUM (GIN2)
- Advanced multicore parallelism
- Incremental materialized views
- Облачная версия СУБД
- Запись и воспроизведение нагрузки
- Удобный и расширяемый синтаксис для поиска и обновления JSON
- Эффективная работа с массивами, интервалами и иерархическими данными
- Распараллеливание запросов в мультимастере
- Улучшения планировщика (корреляции, планирование на этапе выполнения)
- Улучшения сборки и тестирования (CMake, unit-тесты)

# План разработок Postgres Pro :2019

- Advanced FTS (быстрый поиск, обратная задача, конф. парсер, TF/IDF)
- Индексы с быстрой вставкой и обновлением
- Адаптивное построение запросов с помощью машинного обучения
- JIT компиляция
- Sharding
- Эффективная работа с неточными, битемпоральными, сферическими, timeseries данными
- Индесная поддержка для расширяемого синтаксиса JSON
- Эффективная поддержка NUMA
- Распределённая система тестирования
- Альтернативные табличные движки: columnar, in-memory
- Сжатие передаваемых данных
- Оптимизация работы с диском (double buffering, SSD)
- Система тестирования производительности (TPC-* из коробки)
- CREATE INDEX USING VODKA
- In-memory columnar storage
- Sharding с автоматическим распределением по узлам
- Мониторинг кластера
- Асинхронный протокол взаимодействия
- Встроенный балансировщик нагрузки и пул коннектов
- Поддержка тета-соединений
- Эффективная встроенная очередь
- Оптимизация работы с SSD

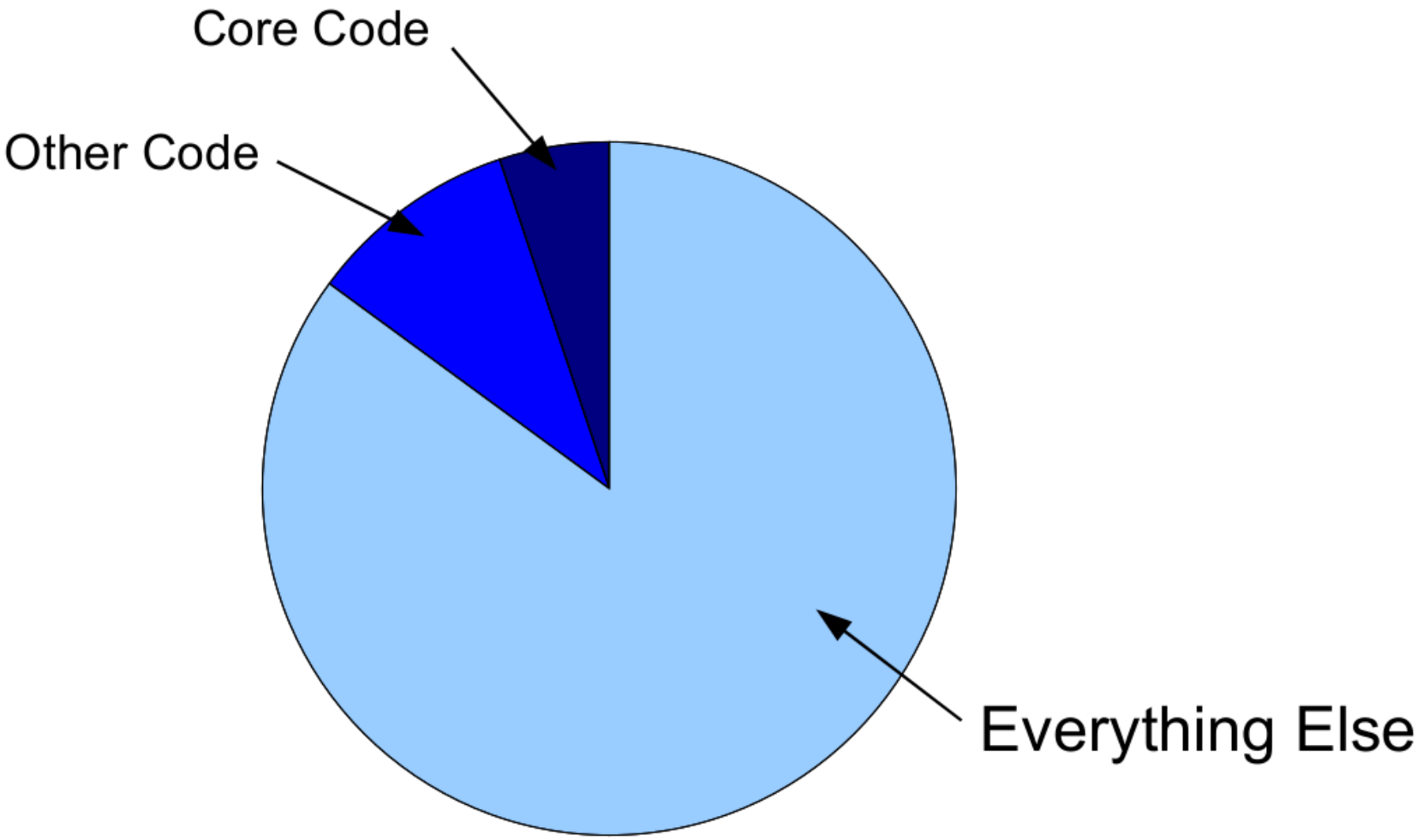
# Мы ищем таланты

- Разработчики, инженеры, QA, PM, технические писатели, стажеры (студенты), люди науки
  - Работать в команде, «жить» в сообществе
  - Уметь и любить учиться
  - Любить вызовы
  - Держать цель
- Возможна удаленная работа

# Российское сообщество

- Самое организованное — несколько тысяч человек
- Митапы при поддержки крупных компаний
- Крупнейшие в мире конференции по постгресу:
  - летом PGDay.ru в Санкт-Петербурге (2014, 2015, 2016)
  - Зимой PGConf.ru в Москве (2015, 2016)
- Секции и квартирники на крупнейших конференциях
  - Highload++, RIT, Codefest, Stachka
- Участвуем в международных конференциях
  - PGConf.EU, PGCon.org
- Свободные курсы DBA1, DBA2, «Hacking Postgres» от Postgres Professional

# 50 способов помочь сообществу



# 50 способов помочь сообществу

## Ядро
Разработка, review, тестирование, reporting bugs

## Экосистема
Расширения, драйверы, ORM, средства мониторинга… поддержка Pg в прикладном ПО
Создание дистрибутивов, пакетирование

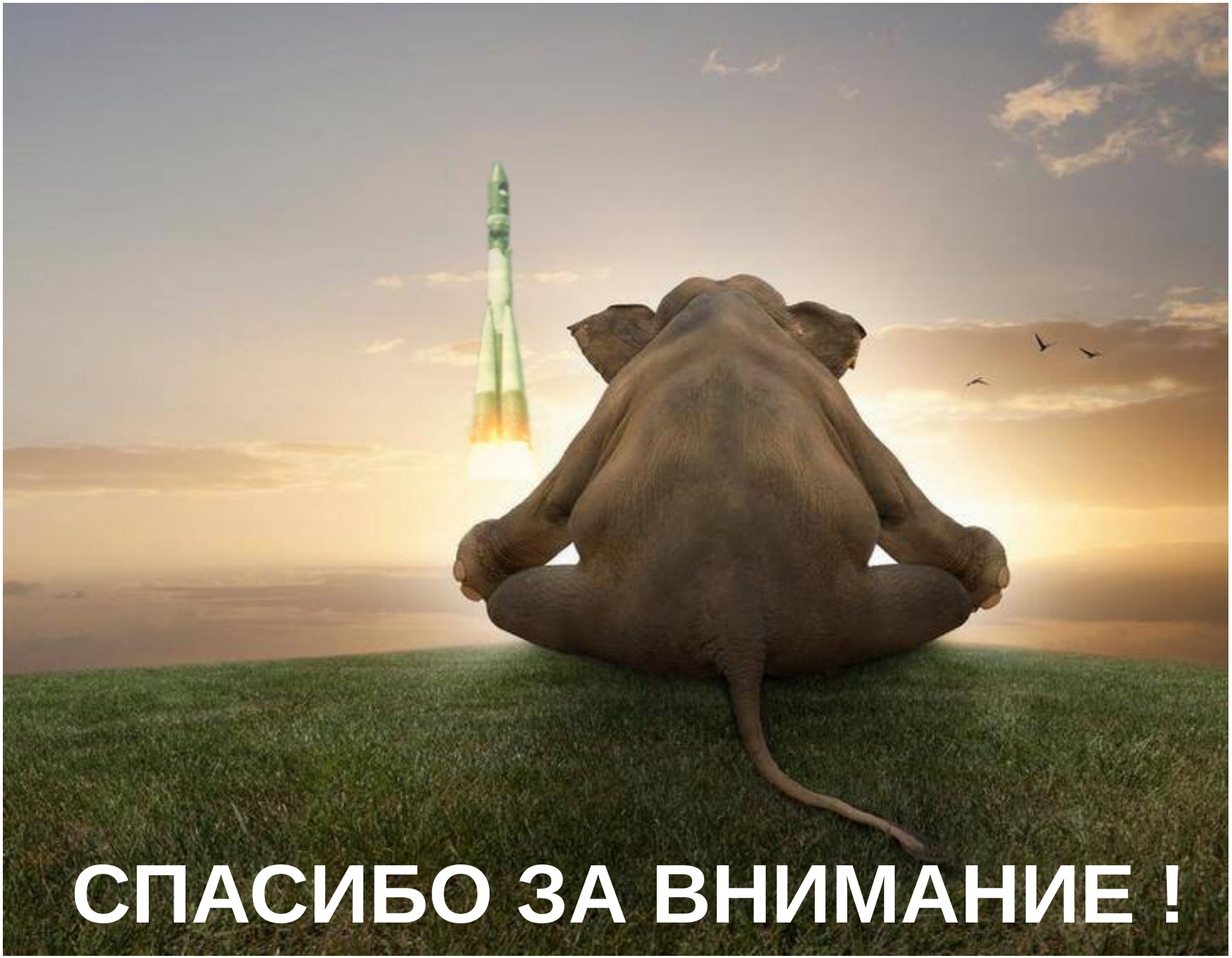
## Документация
Улучшение, перевод, публикация статей, книг, учебных, маркетинговых материалов…блоггинг!

Расскажите о своей истории с PostgreSQL!

## Общение, образование
Создание локальных сообществ
Проведение конференций, митапов, семинаров, учебных курсов.

## Внедрите PostgreSQL!
В Вашей компании. Запустите учебный курс в Вашем ВУЗе

## Спонсорство
Спонсируйте разработку нужной Вам функциональности.
Спонсируйте мероприятие.


СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

# VODKA Optimized Dendriform Keys Array