

# Профессиональный Postgres

Олег Бартунов  
МГУ, Postgres Professional

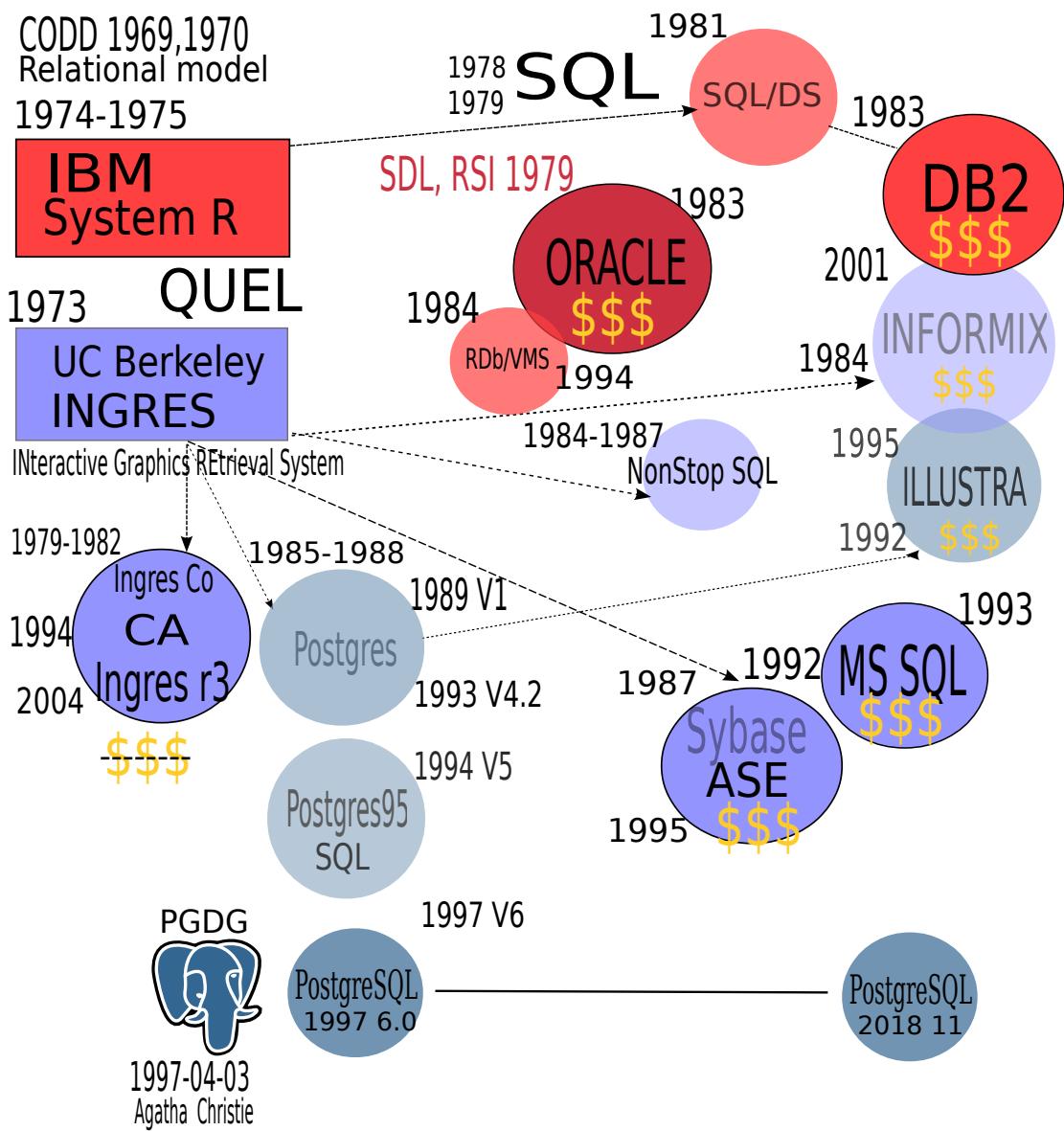
# Oleg Bartunov, major PostgreSQL contributor since Postgres95



Professional  
PostgreSQL



Michael Stonebreaker  
Turing Award, 2015



2019 - 12

# Этапы развития PostgreSQL

1996 — Стабилизация работы

1997 (6.1) — Интернационализация +**World**

2005 (8) — Поддержка Windows +**Window users**

2010 (9) — Встроенная репликация +**Enterprise users**

2014 (9.4) — jsonb +**NoSQL users**

2016 (9.6) — Parallel Query +**OLAP users**

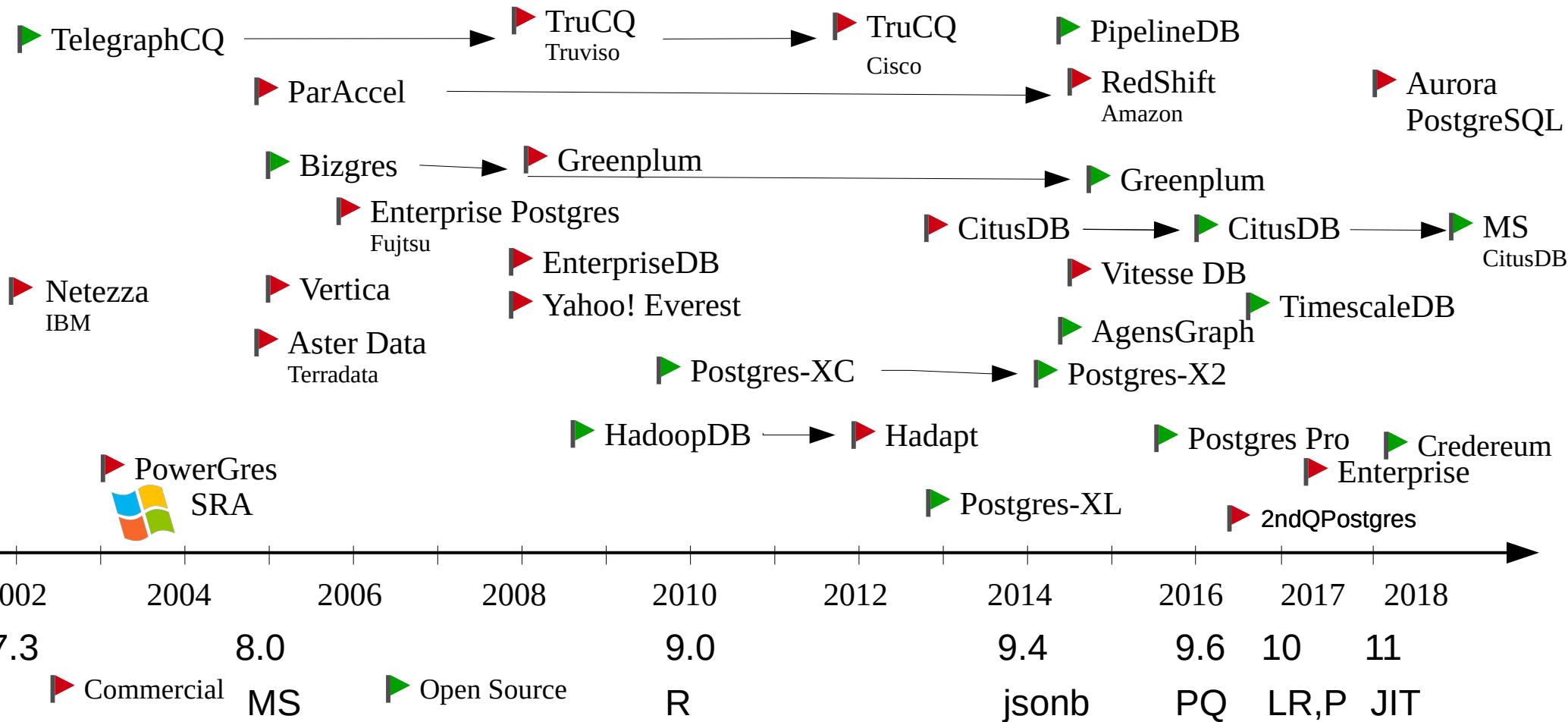
2017 (10) — Logical Replication, Declarative Partitioning

2018 (11) — JIT

2019 (12) — Pluggable storage/zheap, SQL/JSON



# PostgreSQL: OLTP, MPP, OLAP, CLOUD, GIS, STREAM, TIMESERIES, GPU, BLOCKCHAIN





# PostgreSQL users

CLOUDS

aws



Azure



Alibaba Cloud



Яндекс Облако



Яндекс



AVITO.ru  
БЕСПЛАТНЫЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ



NATIONAL SECURITY AGENCY



Единая электронная  
торговая площадка  
roseltorg.ru



SAFEWAY

creative commons

TM

Genentech

ADP

FDA

skype



YAHOO!

unicef

BASF

kt



AgileView

Juniper



SIRIUS

CDC

TD AMERITRADE

SOE  
SONY ONLINE  
ENTERTAINMENT

MeVis  
BreastCare

tripadvisor



# Используют Постгрес



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ



**Яндекс**



 **Открытие**  
**Банк**

 **СБЕРБАНК**  
*Всегда рядом*

  
Российское  
Энергетическое  
Агентство

**Ростелеком**

**GiS**

  
**РОСНЕФТЬ**

**МАГНИТ**



**РОСАТОМ**



**ВТБ**   
**БАНК МОСКВЫ**



# Поддерживают Postgres

ZABBIX



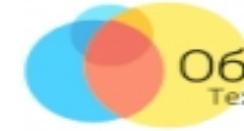
эос bercut



alt linux



ArcGIS®



Новые  
Облачные  
Технологии



Confluence



Atlassian JIRA



INTERTRUST



наумен



Галактика



Код безопасности



REDMINE  
КОРПОРАЦИЯ  
flexible project management



Drupal™



OTRS



БФТ

FNT OPEN TEXT  
The Content Experts™



DIASOFT  
всё по-настоящему

T-FLEX CAD

Docsvision



Технолоджи систем  
инновации



NEXT GIS  
OPENSOURCE GEOSPATIAL SOLUTION

ASTRA LINUX  
documentum

pentaho





# PostgreSQL Universal Database

- Any project could start with PostgreSQL
- PostgreSQL is a reliable and stable database with rich functionality and long history
- PostgreSQL has liberal BSD license, cross platform (~30)
- Developed by international community, no vendor lock
- PostgreSQL is **EXTENSIBLE!** It allow database to support:
  - New workloads
  - New functionality
  - New environment
  - Often without restarting a server, no need core programmer.



# Расширяемость PostgreSQL

## Лежит в основе архитектуры

*“It is imperative that a user be able to construct new access methods to provide efficient access to instances of nontraditional base types”*

Michael Stonebraker, Jeff Anton, Michael Hirohama.

Extendability in POSTGRES , IEEE Data Eng. Bull. 10 (2) pp.16-23, 1987

## Возможности для расширения

Функции, типы данных, операторы

Языки (sql, plpgsql, pl/perl, pl/python, pl/tcl, pl/R, pl/java, ...,pl/v8)

Индексный доступ (Btree, Hash, GiST, GIN, SP-GiST, BRIN, BLOOM)

Foreign Data Wrappers (практически ко всем субд)



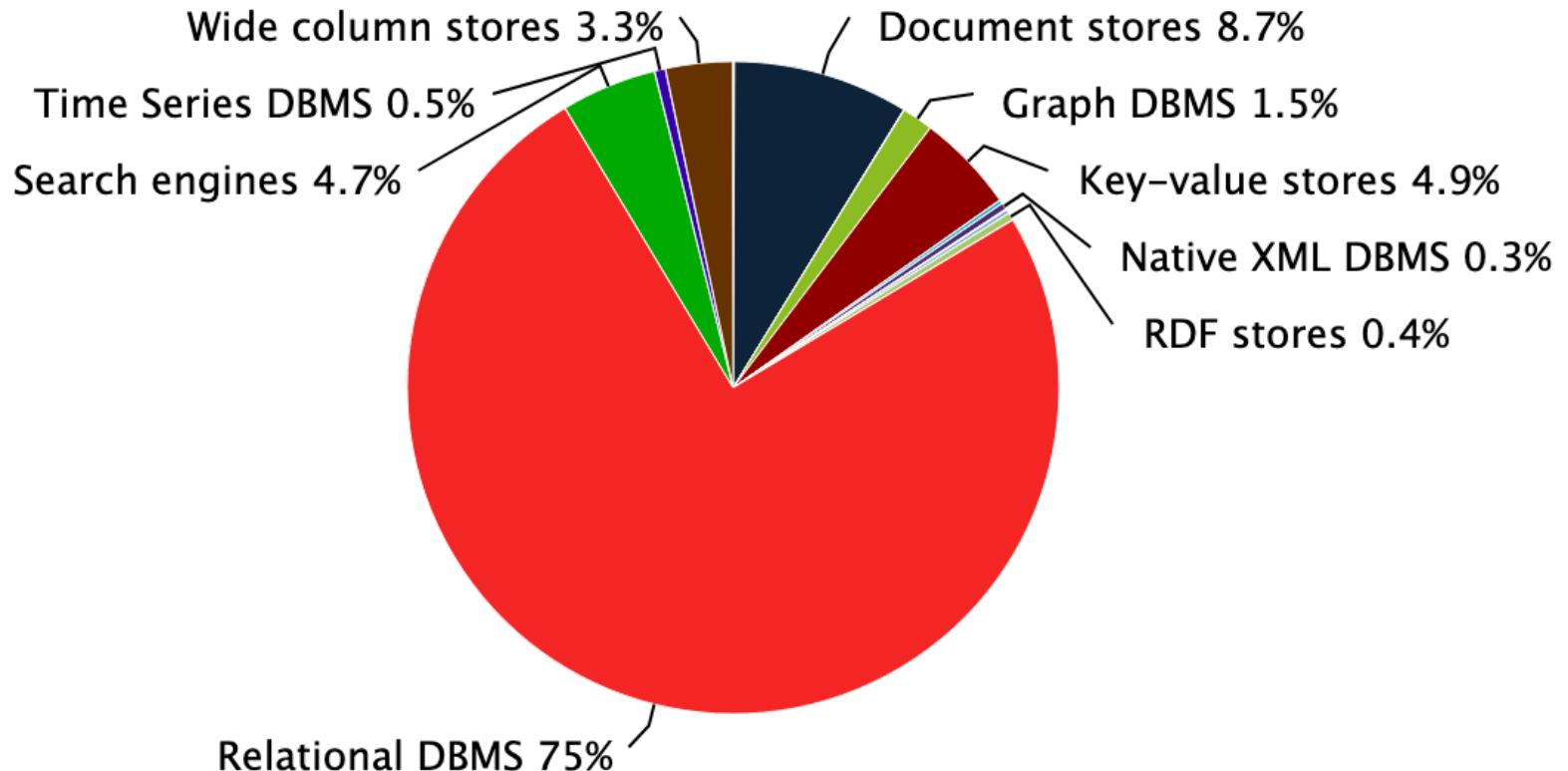
# Web и Postgres: 1996-2018

- 1996: Start using Postgres on Web, no 8-bit support — introduced locale
- 1999: World“s top-5 portal. We start with PostgreSQL 6.5.?
- Requirement: on the hardware ~ my smartphone to support > 1 mln. users/day
- Quickly run out of resources
- Denormalize, use arrays -> slow -> discover GiST → improve GiST - intarray with indexes
- Need FTS, made tsearch using intarray and GiST indexes
- Need fast search on hierarchical data — ltree — GiST indexes
- Need flexible schema — hstore — GiST index
- Need faster FTS — GIN index for tsearch, hstore
- Need misprint search — pg\_trgm — GiST/GIN indexes
- Compete to NoSQL - better/binary json - jsonb — GIN index
- Need faster FTS — RUM access methods



Extensibility makes  
PostgreSQL Universal Database !

# Relational databases dominate



# Open source vs commercial DBMS





# DBMS of the Year (2018): PostgreSQL

Previous winners of the DB-Engines DBMS of the Year Award:

[PostgreSQL](#)

2017

[Microsoft SQL Server](#)

2016

[Oracle](#)

2015

[MongoDB](#)

2014

[MongoDB](#)

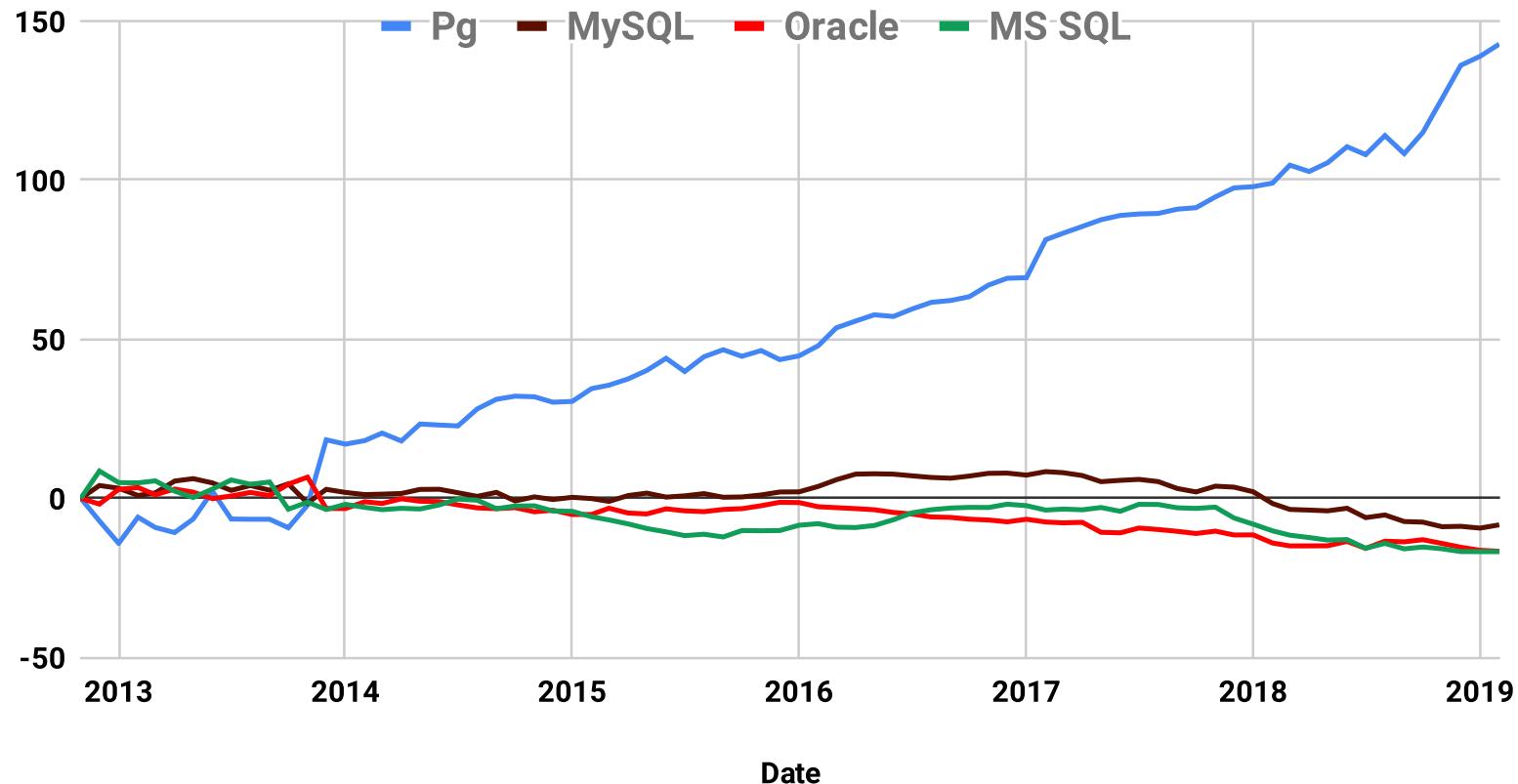
2013

343 systems in ranking, February 2019

Rank				Database Model	Score		
	Feb 2019	Jan 2019	Feb 2018		Feb 2019	Jan 2019	Feb 2018
1.	1.	1.	1.	Oracle	1264.02	-4.82	-39.26
2.	2.	2.	2.	MySQL	1167.29	+13.02	-85.18
3.	3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	1040.05	-0.21	-81.98
4.	4.	4.	4.	PostgreSQL	473.56	+7.45	+85.18
5.	5.	5.	5.	MongoDB	395.09	+7.91	+58.67
6.	6.	6.	6.	IBM Db2	179.42	-0.43	-10.55
7.	7.	↑ 8.	8.	Redis	149.45	+0.43	+22.43
8.	8.	↑ 9.	9.	Elasticsearch	145.25	+1.81	+19.93
9.	9.	↓ 7.	7.	Microsoft Access	144.02	+2.41	+13.95
10.	10.	↑ 11.	11.	SQLite	126.17	-0.63	+8.89

# Рост популярности PostgreSQL

## Relative Growth





# Hacker News Hiring Trends

January 2019 Hacker News Hiring Trends



Creative Cloud.  
ads via Carbon

Top 5

or compare

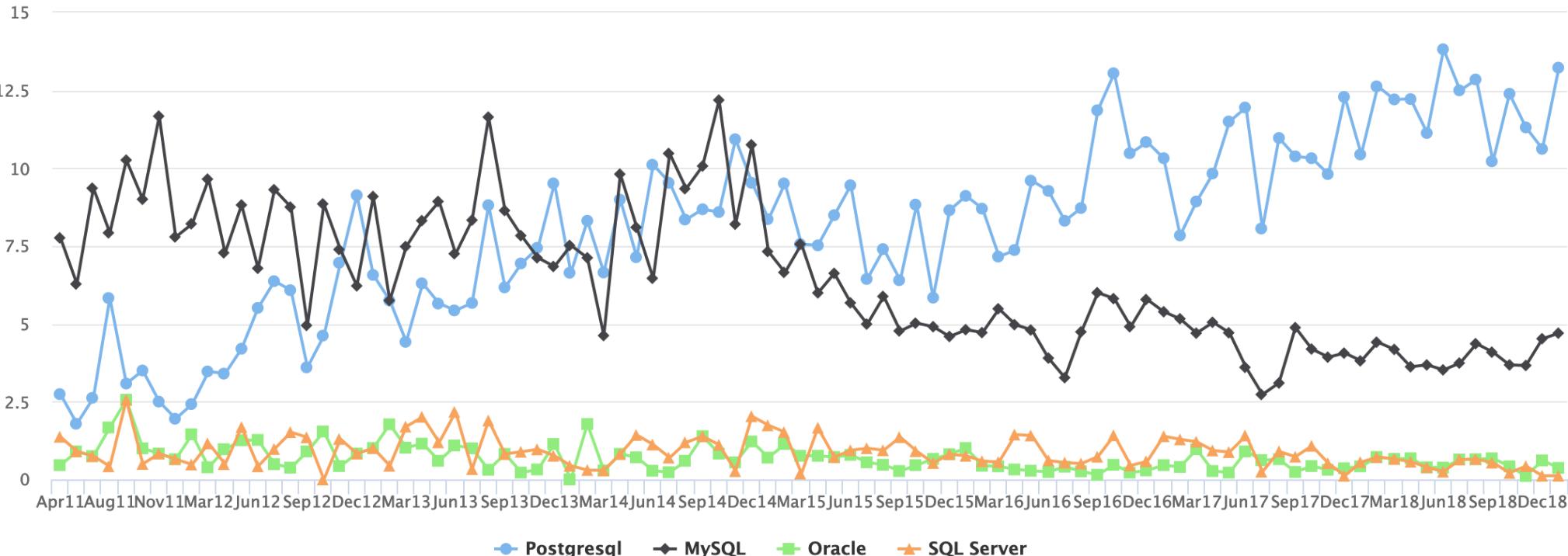
MySQL

Postgresql

Oracle

SQL Server

Compare

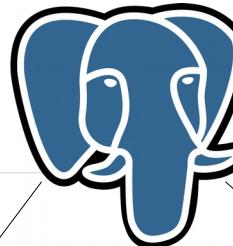
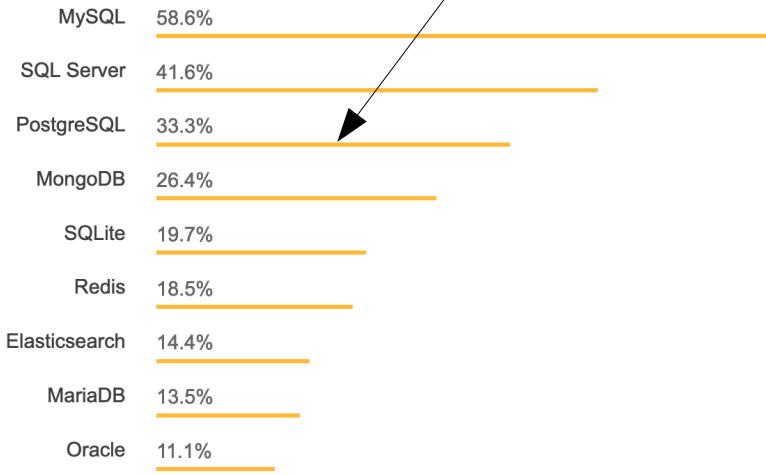


# PROFESSIONAL Postgres Stack Overflow developer survey 2018

## MOST USED

### Databases

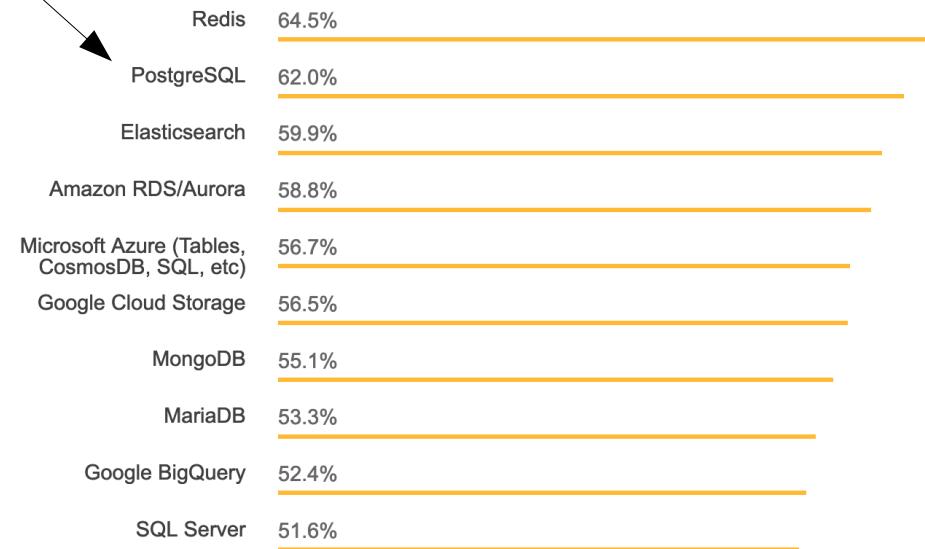
All Respondents Professional Developers



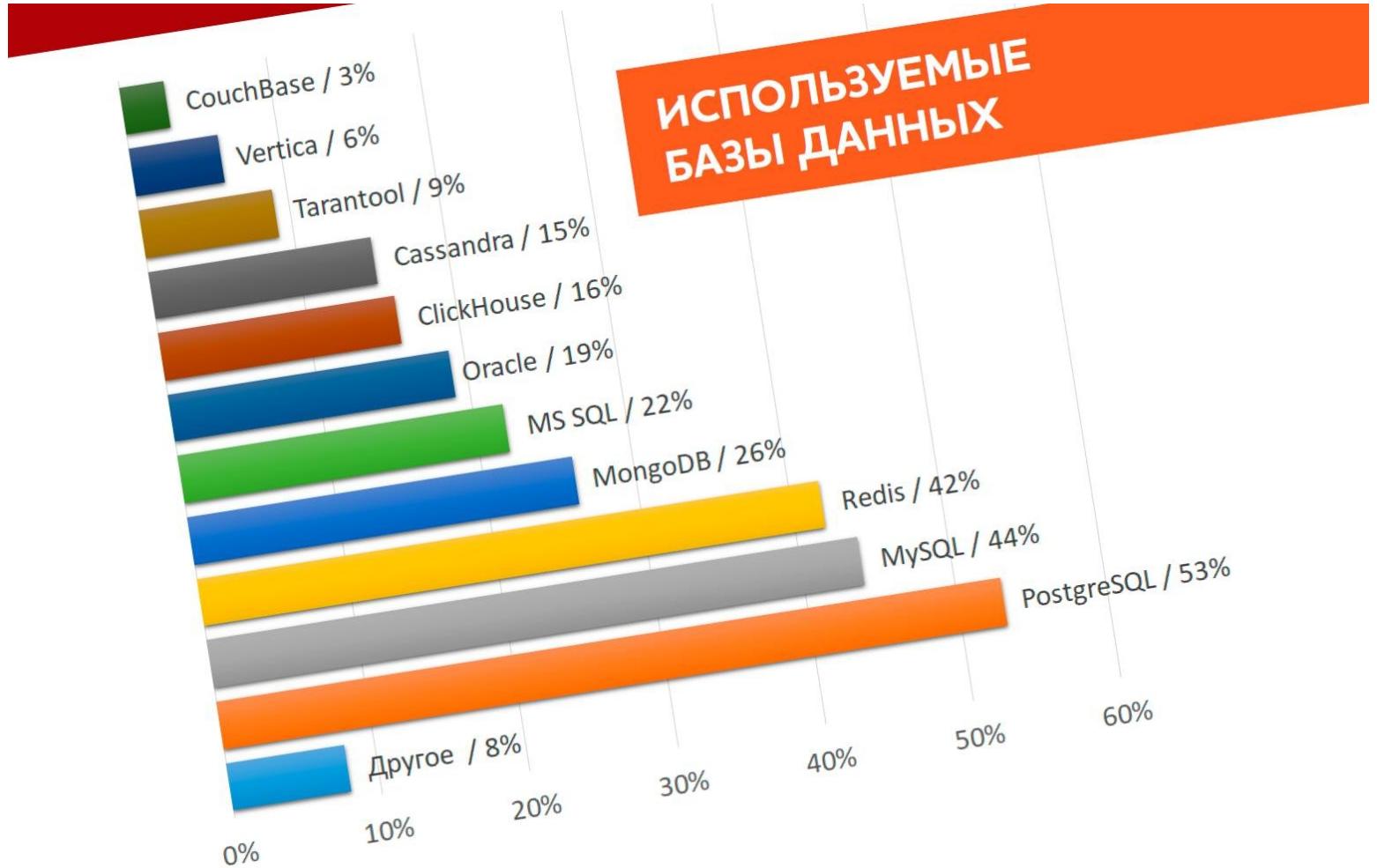
## MOST LOVED

### Most Loved, Dreaded, and Wanted Databases

Loved Dreaded Wanted



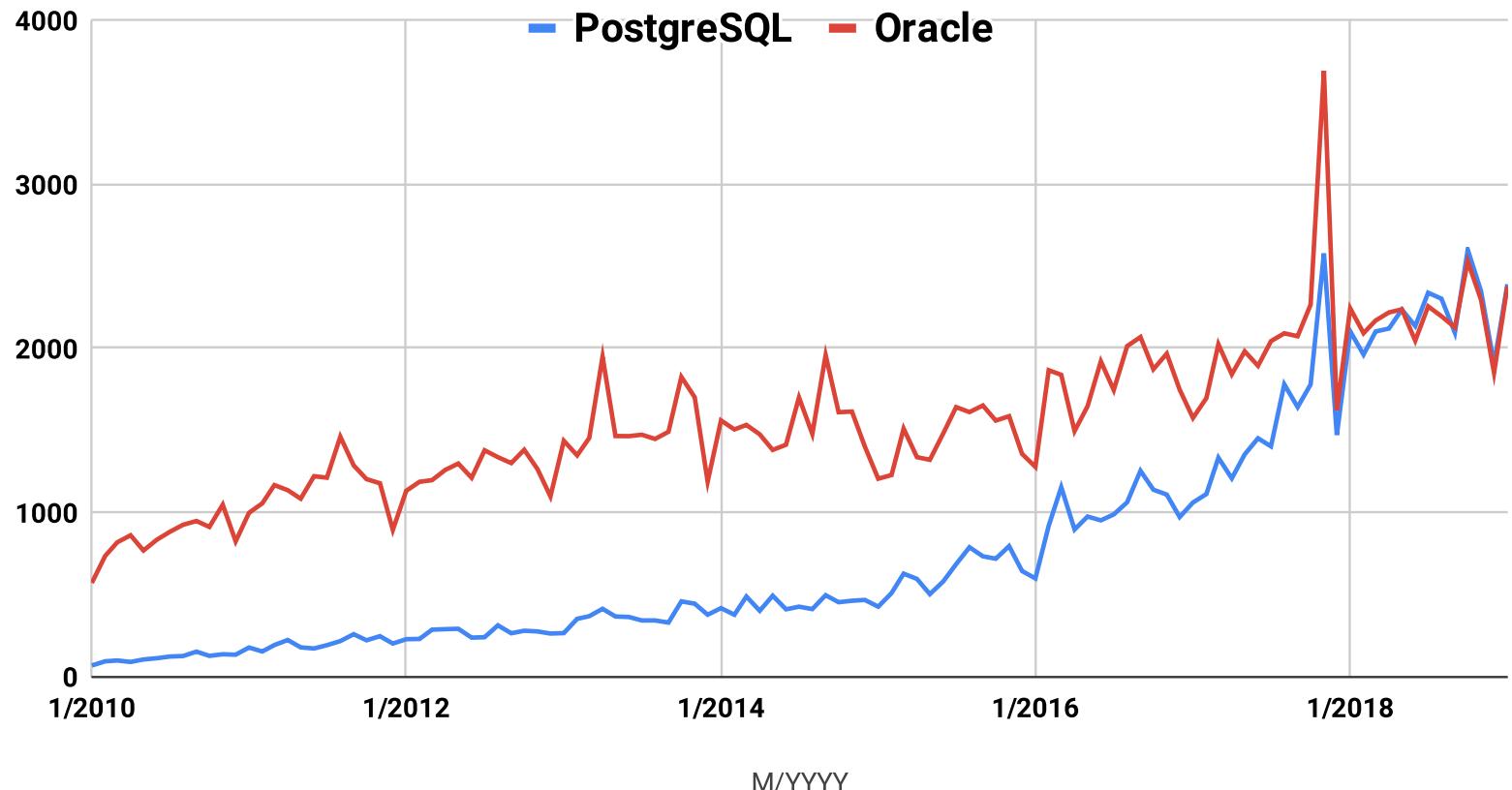
# PostgreSQL in Russia is #1





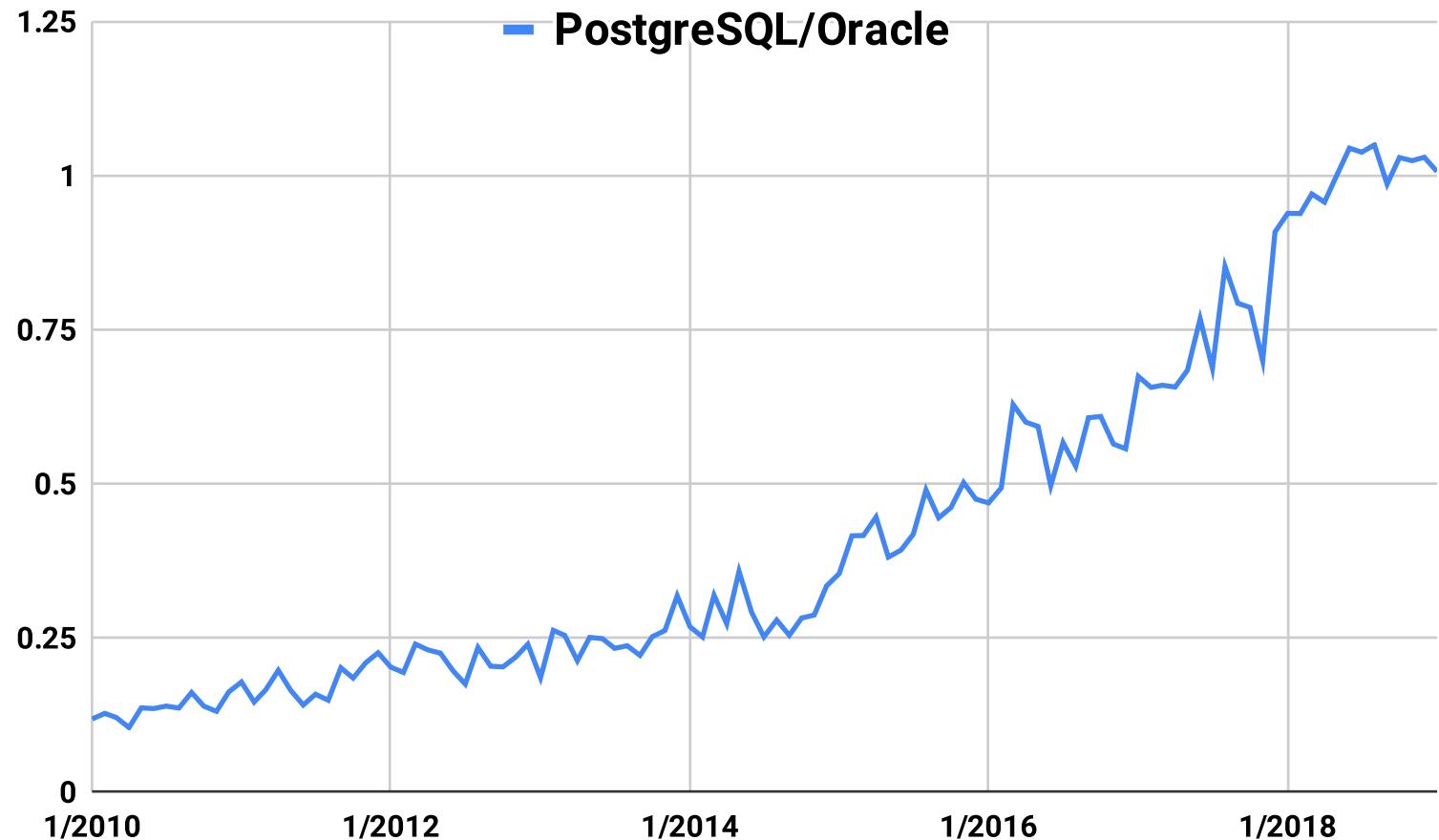
# PostgreSQL > Oracle in Russia

Вакансии (hh.ru)



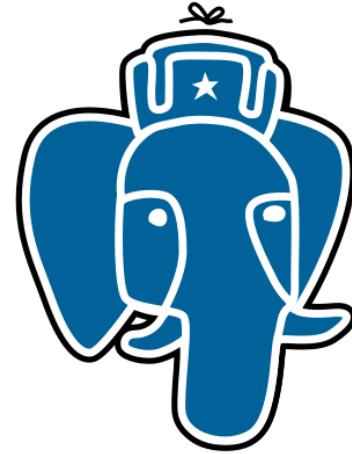


# PostgreSQL > Oracle in Russia



# Российское сообщество

- Самое организованное — несколько тысяч человек
- Митапы при поддержки крупных компаний
- Крупнейшие в мире конференции по постгресу:
  - летом PGDay.ru в Санкт-Петербурге
  - Зимой PGConf.ru в Москве
- Секции и квартирники на крупнейших конференциях
  - Highload++, RIT, Codefest, Stachka
- Участвуем в международных конференциях
  - PGConf.EU, PGCon.org
- Свободные курсы DBA{1,2,3}, DEV, «Hacking Postgres», Профессиональная Сертификация от Postgres Professional



# Российские разработчики

Вадим Михеев, Красноярск (PostgreSQL CORE MEMBER)



## PostgreSQL CORE

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

# Российские разработчики



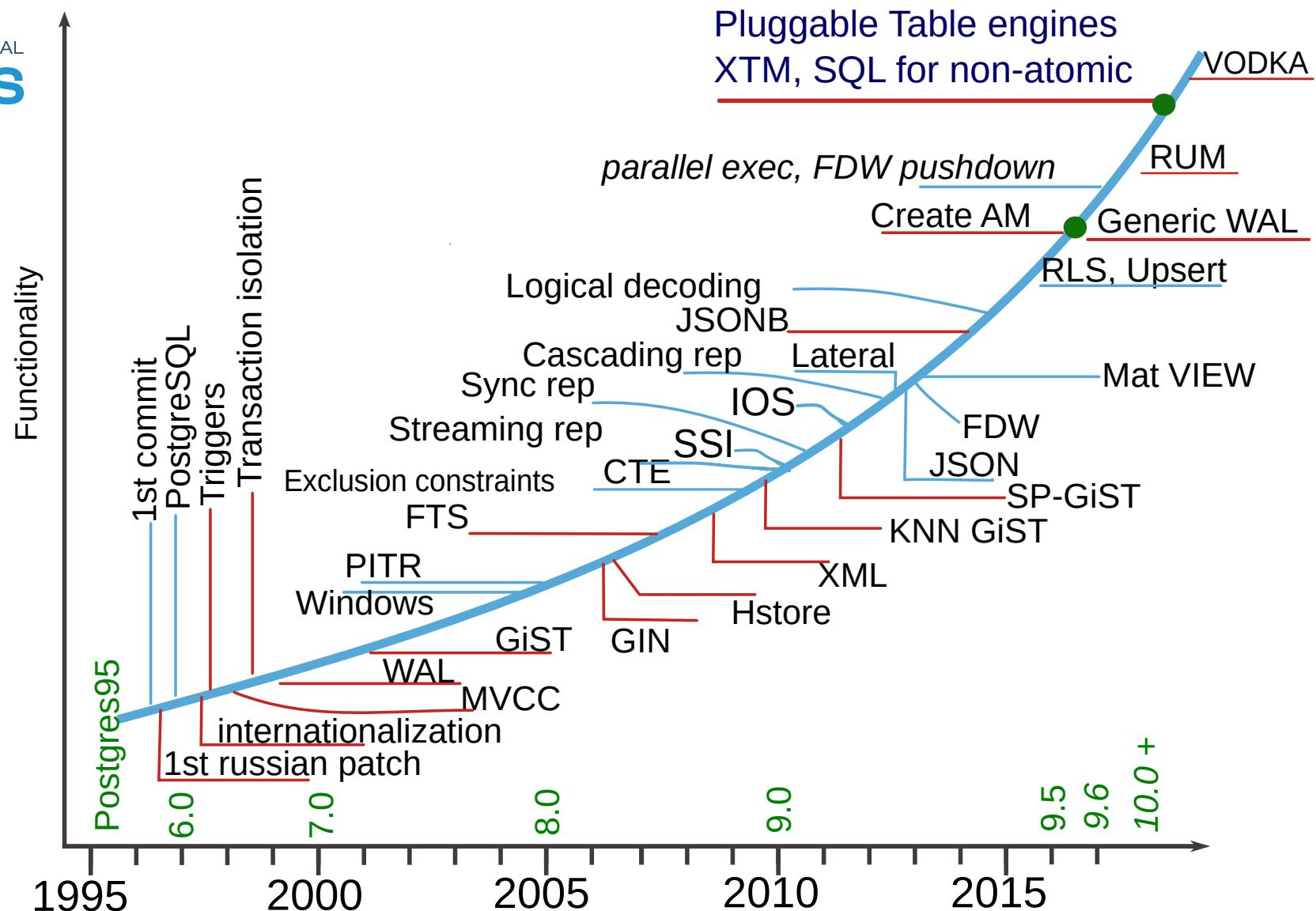
- Speakers PGCon, PGConf: 20+ talks
- GSoC mentors
- PostgreSQL committers (2)
- Conference organizers
- 50+ years of PostgreSQL experience: development, consulting & audit
- Novartis, Raining Data, Heroku, Engine Yard, WarGaming, Rambler, Avito, 1c

## PostgreSQL CORE

- Locale support
- PostgreSQL extensibility:  
GiST, GIN, SP-GiST, Bloom
- Full Text Search (FTS)
- NoSQL (hstore, jsonb,SQL/JSON)
- Indexed regexp searchz
- Custom AM & Generic WAL
- VODKA access method (WIP)

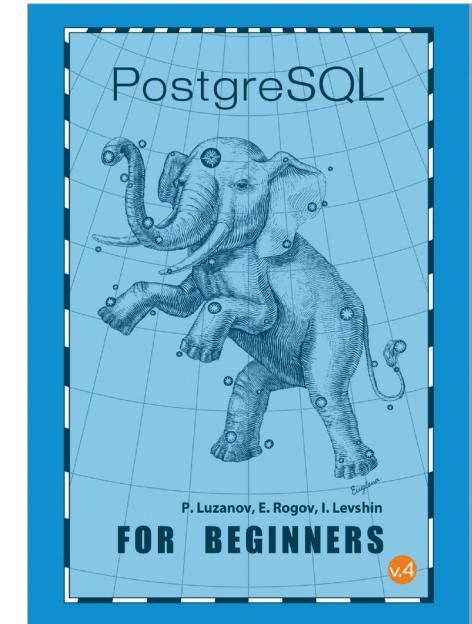
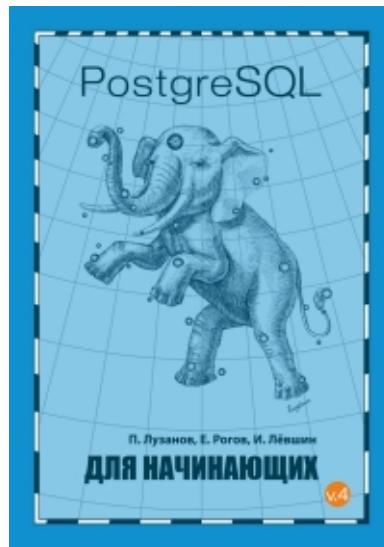
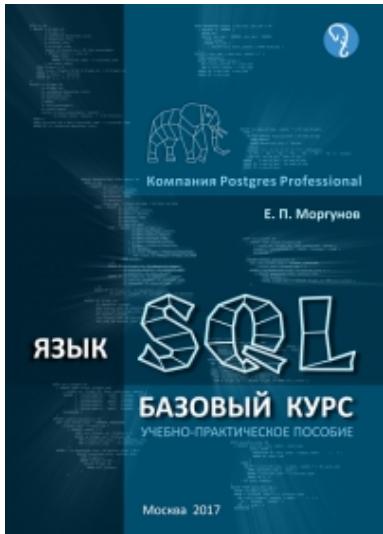
## Extensions:

Intarray, pg\_trgm, ltree, hstore, plantuner, rum, jquery, q3c, pgSphere ...



# Учебники и лекции по PostgreSQL

- <https://postgrespro.ru/education/books> - свободная лицензия





## Учебные курсы компании по PostgreSQL

- Курсы для администраторов PostgreSQL DBA{1,2,3}
- Курс для разработчиков приложений DEV{1,2}
- Сертификация специалистов PostgreSQL
- Видеолекции курса для разработчиков СУБД «Hacking PostgreSQL» доступны на сайте компании  
<https://postgrespro.ru/education/courses>



# Professional Postgres

- Academic Postgres (x10)
- Community Postgres95 (<400)
- PostgreSQL V6
  - Community develops for Community
- 200X — First Postgres-centric companies  
(GreatBridge, 2ndQuadrant, EDB...)
  - +Full-time developers for Community
- First enterprise forks



# Professional Postgres

- 2010 — Enterprise customers  
    New features for Enterprises
- 2015 — Majority of major developers were hired  
    by PG-companies (+Citus Data, +Postgres  
    Professional)
  - Now the companies drive the development
  - Community: test, approve
  - Postgres became Enterprise ready (More forks)
  - Postgres became Professional

# Professional Postgres

LOOP:

- Большие компании используют постгрес, требуют дополнительную функциональность
- PG-компании обеспечивают поддержку и разработку, тестирование в рамках своих форков
- Со временем эти фичи возвращаются в сообщество (трудный процесс !)
- Сообщество занимается поддержкой кода  
GOTO LOOP;



# Пример: Postgres Pro Enterprise

- 64-bit XID (community?)
- Multi Master cluster (community?)
- Compression
- Incremental backup (opensource)
- Advanced partitioning (opensource)
- Threaded Postgres (community?)
- Sharding (in development)
- Built-in pooler (PG12 ?)
- Snapfs
- SQL/JSON (PG12 ?)



# PostgreSQL Future

- More storages
- Better NoSQL
- Vectorize operations
- Blockchain support
- Adaptive Postgres
- Cloud support

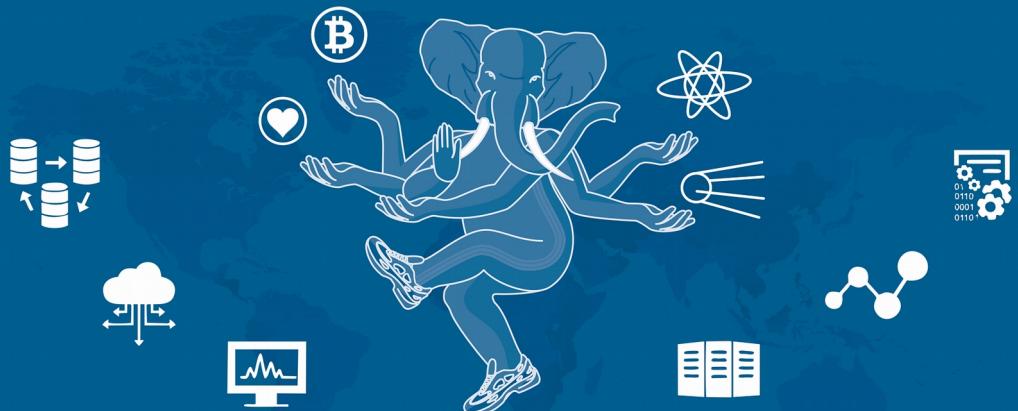
ALL

YOU

NEED  
POSTGRES

US





# Профессиональный Postgres

Олег Бартунов  
МГУ, Postgres Professional

Oleg Bartunov, major PostgreSQL contributor  
since Postgres95

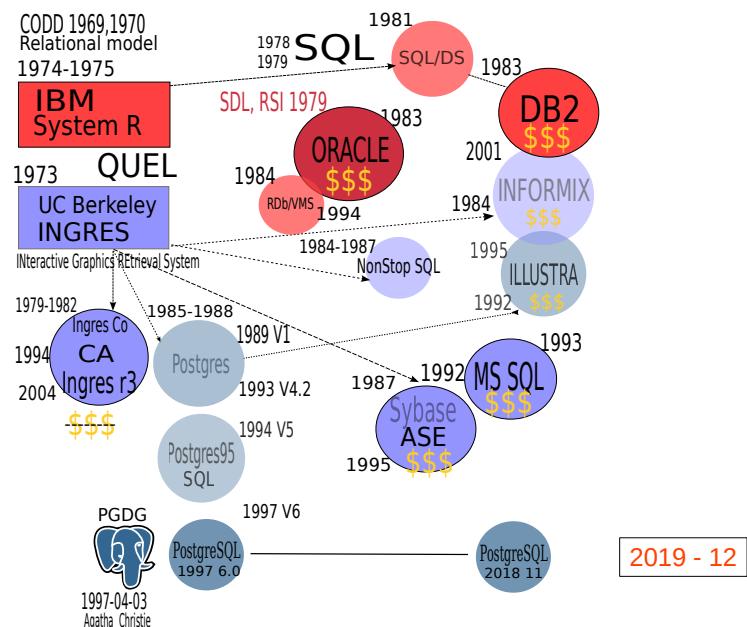


 PROFESSIONAL  
**PostgreSQL**





Michael Stonebreaker  
Turing Award, 2015



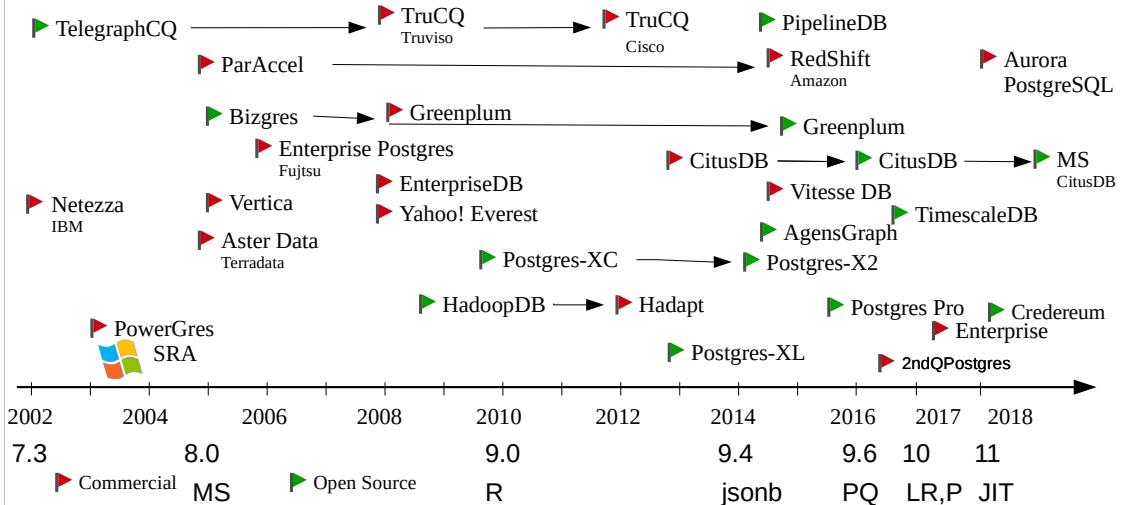


## Этапы развития PostgreSQL

- 1996 — Стабилизация работы
- 1997 (6.1) — Интернационализация +**World**
- 2005 (8) — Поддержка Windows +**Window users**
- 2010 (9) — Встроенная репликация +**Enterprise users**
- 2014 (9.4) — jsonb +**NoSQL users**
- 2016 (9.6) — Parallel Query +**OLAP users**
- 2017 (10) — Logical Replication, Declarative Partitioning
- 2018 (11) — JIT
- 2019 (12) — Pluggable storage/zheap, SQL/JSON



## PostgreSQL: OLTP, MPP, OLAP, CLOUD, GIS, STREAM, TIMESERIES, GPU, BLOCKCHAIN





CLOUDS



## PostgreSQL users





## Используют Постгрес



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ



**Яндекс**



**Открытие  
Банк**

**СБЕРБАНК**

Всегда рядом



Российское  
Энергетическое  
Агентство

**Ростелеком**

**ГАЗИНФОРМСЕРВИС**

**РОСНЕФТЬ**

**МАГНИТ**



**РОСАТОМ**



**ВТБ**

**банк Москвы**



## Поддерживают Postgres





## PostgreSQL Universal Database

- Any project could start with PostgreSQL
- PostgreSQL is a reliable and stable database with rich functionality and long history
- PostgreSQL has liberal BSD license, cross platform (~30)
- Developed by international community, no vendor lock
- PostgreSQL is **EXTENSIBLE!** It allow database to support:
  - New workloads
  - New functionality
  - New environment
  - Often without restarting a server, no need core programmer.



## Расширяемость PostgreSQL

### Лежит в основе архитектуры

*"It is imperative that a user be able to construct new access methods to provide efficient access to instances of nontraditional base types"*

Michael Stonebraker, Jeff Anton, Michael Hirohama.

Extendability in POSTGRES , IEEE Data Eng. Bull. 10 (2) pp.16-23, 1987

### Возможности для расширения

Функции, типы данных, операторы

Языки (sql, pl/pgsql, pl/perl, pl/python, pl/tcl, pl/R, pl/java, ....,pl/v8)

Индексный доступ (Btree, Hash, GiST, GIN, SP-GiST, BRIN, BLOOM)

Foreign Data Wrappers (практически ко всем субд)



## Web и Postgres: 1996-2018

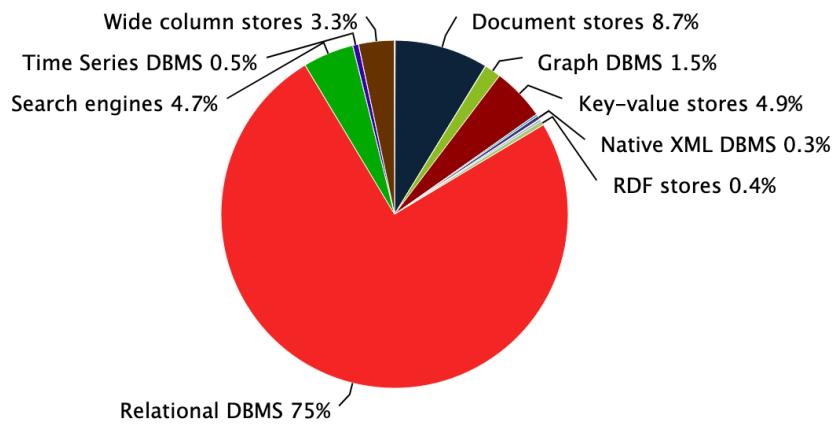
- 1996: Start using Postgres on Web, no 8-bit support — introduced locale
- 1999: World's top-5 portal. We start with PostgreSQL 6.5.?
- Requirement: on the hardware ~ my smartphone to support > 1 mln. users/day
- Quickly run out of resources
- Denormalize, use arrays -> slow -> discover GiST → improve GiST - intarray with indexes
- Need FTS, made tsearch using intarray and GiST indexes
- Need fast search on hierarchical data — ltree — GiST indexes
- Need flexible schema — hstore — GiST index
- Need faster FTS — GIN index for tsearch, hstore
- Need misprint search — pg\_trgm — GiST/GIN indexes
- Compete to NoSQL - better/binary json - jsonb — GIN index
- Need faster FTS — RUM access methods



Extensibility makes  
PostgreSQL Universal Database !



## Relational databases dominate



© 2019, DB-Engines.com



## Open source vs commercial DBMS





## DBMS of the Year (2018): PostgreSQL

Previous winners of the DB-Engines DBMS of the Year Award:

<a href="#">PostgreSQL</a>	2017
<a href="#">Microsoft SQL Server</a>	2016
<a href="#">Oracle</a>	2015
<a href="#">MongoDB</a>	2014
<a href="#">MongoDB</a>	2013

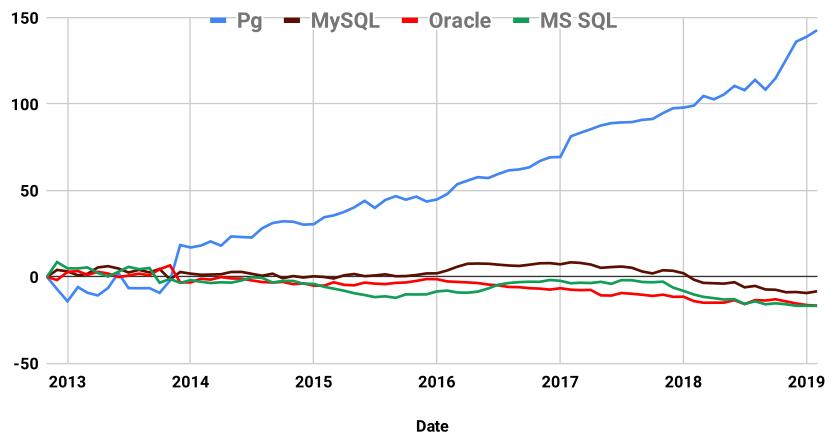
343 systems in ranking, February 2019

Rank	Feb 2019	Jan 2019	Feb 2018	DBMS	Database Model	Score		
						Feb 2019	Jan 2019	Feb 2018
1.	1.	1.	1.	<a href="#">Oracle</a>	Relational DBMS	1264.02	-4.82	-39.26
2.	2.	2.	2.	<a href="#">MySQL</a>	Relational DBMS	1167.29	+13.02	-85.18
3.	3.	3.	3.	<a href="#">Microsoft SQL Server</a>	Relational DBMS	1040.05	-0.21	-81.98
4.	4.	4.	4.	<a href="#">PostgreSQL</a>	Relational DBMS	473.56	+7.45	+85.18
5.	5.	5.	5.	<a href="#">MongoDB</a>	Document store	395.09	+7.91	+58.67
6.	6.	6.	6.	<a href="#">IBM Db2</a>	Relational DBMS	179.42	-0.43	-10.55
7.	7.	↑ 8.	8.	<a href="#">Redis</a>	Key-value store	149.45	+0.43	+22.43
8.	8.	↑ 9.	9.	<a href="#">Elasticsearch</a>	Search engine	145.25	+1.81	+19.93
9.	9.	↓ 7.	7.	<a href="#">Microsoft Access</a>	Relational DBMS	144.02	+2.41	+13.95
10.	10.	↑ 11.	11.	<a href="#">SQLite</a>	Relational DBMS	126.17	-0.63	+8.89



## Рост популярности PostgreSQL

Relative Growth



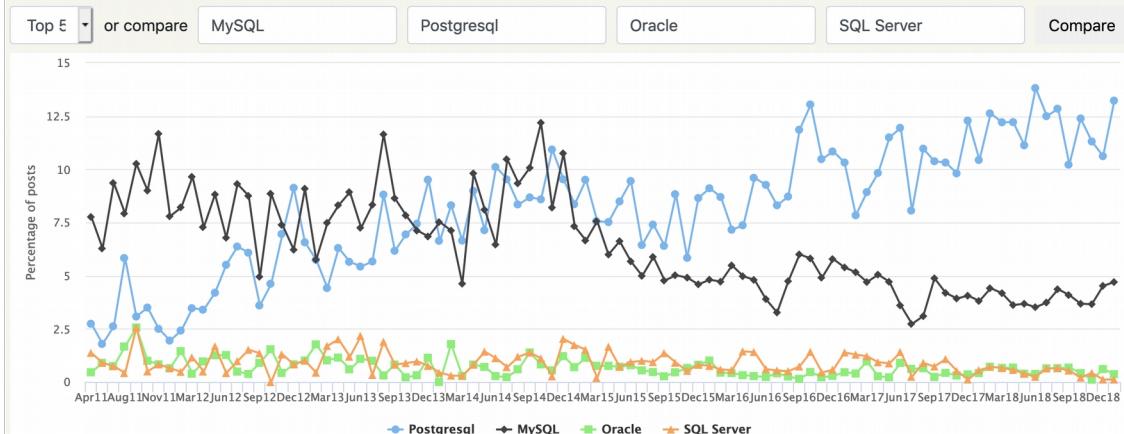


## Hacker News Hiring Trends

January 2019 Hacker News Hiring Trends



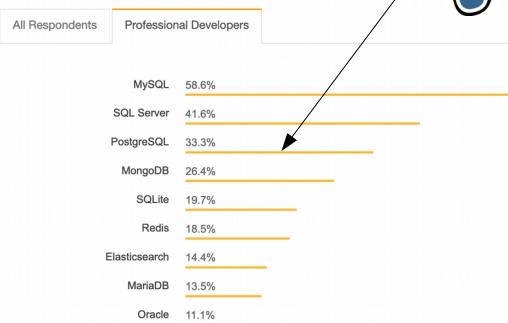
Creative Cloud.  
ads via Carbon



# Postgres Stack Overflow developer survey 2018

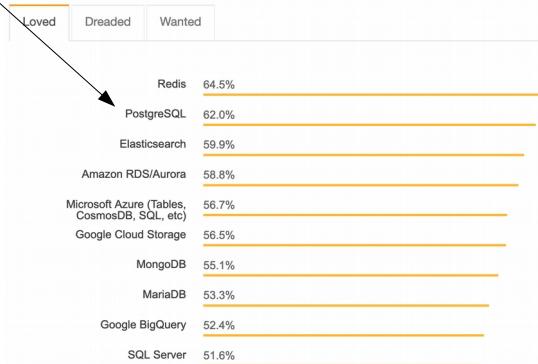
## MOST USED

Databases



## MOST LOVED

Most Loved, Dreaded, and Wanted Databases





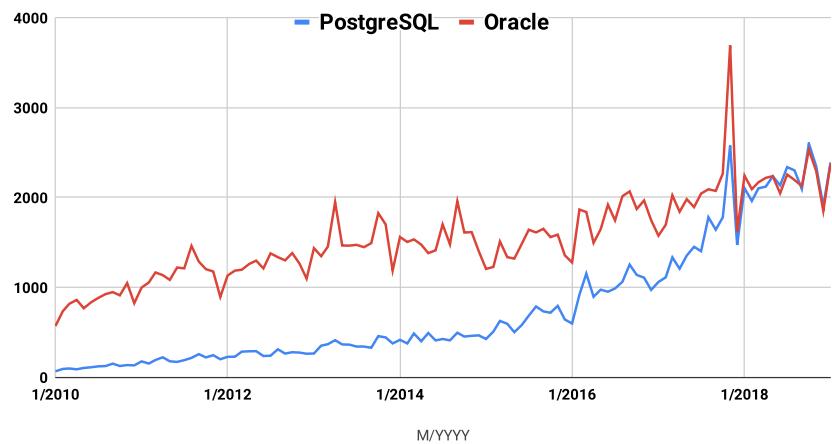
## PostgreSQL in Russia is #1





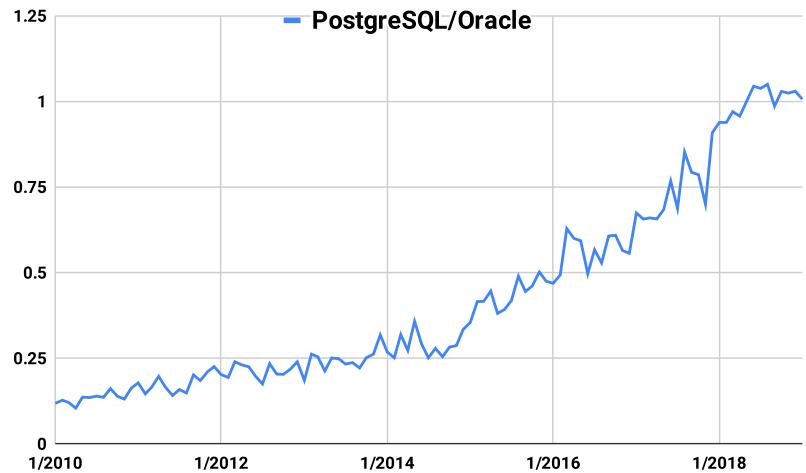
## PostgreSQL > Oracle in Russia

Вакансии (hh.ru)





## PostgreSQL > Oracle in Russia





## Российское сообщество

- Самое организованное — несколько тысяч человек
- Митапы при поддержки крупных компаний
- Крупнейшие в мире конференции по постгресу:
  - летом PGDay.ru в Санкт-Петербурге
  - Зимой PGConf.ru в Москве
- Секции и квартирники на крупнейших конференциях
  - Highload++, RIT, Codefest, Stachka
- Участвуем в международных конференциях
  - PGConf.EU, PGCon.org
- Свободные курсы DBA{1,2,3}, DEV, «Hacking Postgres», Профессиональная Сертификация от Postgres Professional





## Российские разработчики

Вадим Михеев, Красноярск (PostgreSQL CORE MEMBER)



### PostgreSQL CORE

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



## Российские разработчики



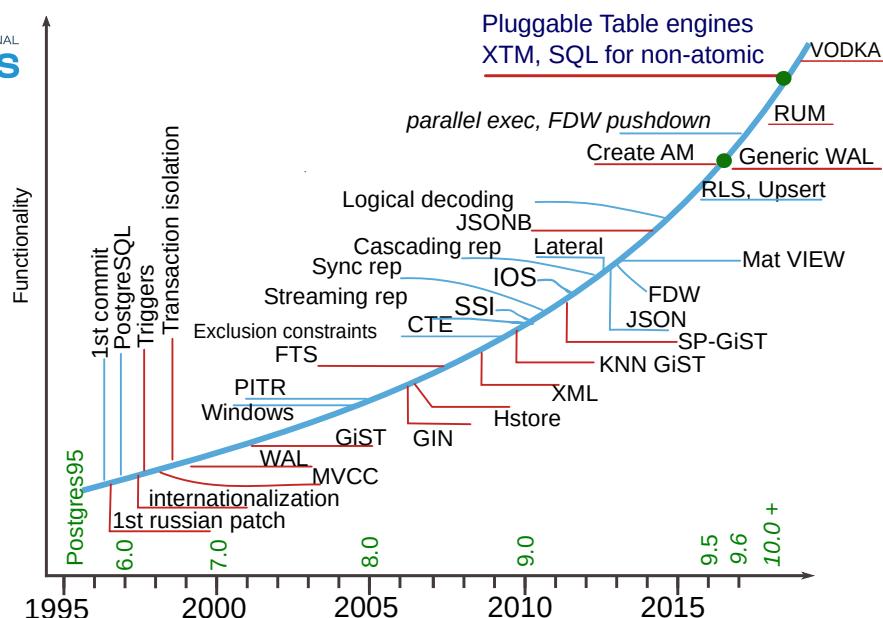
- Speakers PGCon, PGConf: 20+ talks
- GSoC mentors
- PostgreSQL committers (2)
- Conference organizers
- 50+ years of PostgreSQL experience: development, consulting & audit
- Novartis, Raining Data, Heroku, Engine Yard, WarGaming, Rambler, Avito, 1c

### PostgreSQL CORE

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

### Extensions:

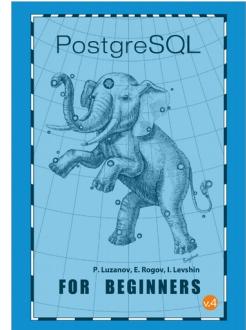
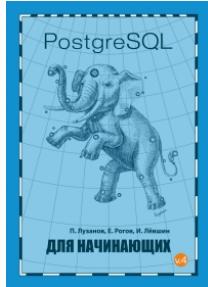
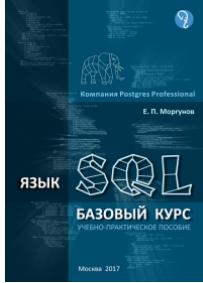
Intarray, pg\_trgm, ltree, hstore, plantuner, rum, jquery, q3c, pgSphere ...





## Учебники и лекции по PostgreSQL

- <https://postgrespro.ru/education/books> - свободная лицензия





## Учебные курсы компании по PostgreSQL

- Курсы для администраторов PostgreSQL DBA{1,2,3}
- Курс для разработчиков приложений DEV{1,2}
- Сертификация специалистов PostgreSQL
- Видеолекции курса для разработчиков СУБД «Hacking PostgreSQL» доступны на сайте компании  
<https://postgrespro.ru/education/courses>



## Professional Postgres

- Academic Postgres (x10)
- Community Postgres95 (<400)
- PostgreSQL V6
  - Community develops for Community
- 200X — First Postgres-centric companies
  - (GreatBridge, 2ndQuadrant, EDB...)
  - +Full-time developers for Community
- First enterprise forks



## Professional Postgres

- 2010 — Enterprise customers  
    New features for Enterprises
- 2015 — Majority of major developers were hired  
    by PG-companies (+Citus Data, +Postgres  
    Professional)
  - Now the companies drive the development
  - Community: test, approve
  - Postgres became Enterprise ready (More forks)
  - Postgres became Professional



## Professional Postgres

LOOP:

- Большие компании используют постгрес, требуют дополнительную функциональность
- PG-компании обеспечивают поддержку и разработку, тестирование в рамках своих форков
- Со временем эти фичи возвращаются в сообщество (трудный процесс !)
- Сообщество занимается поддержкой кода  
GOTO LOOP;



## Пример: Postgres Pro Enterprise

- 64-bit XID (community?)
- Multi Master cluster (community?)
- Compression
- Incremental backup (opensource)
- Advanced partitioning (opensource)
- Threaded Postgres (community?)
- Sharding (in development)
- Built-in pooler (PG12 ?)
- Snapfs
- SQL/JSON (PG12 ?)



## PostgreSQL Future

- More storages
- Better NoSQL
- Vectorize operations
- Blockchain support
- Adaptive Postgres
- Cloud support

