



Миграция с PostgreSQL 9.3 на 11 версию с учетом особенностей новой версии Astra Linux Возможные проблемы и способы их решения

Роман Фролов

Служба внедрения и сопровождения
Отделения разработки информационных систем

Начальная конфигурация

ОС Astra Linux 1.4 SE (Smolensk Edition)

PostgreSQL 9.3.3

БД ~ 450 ГБ



Постановка задачи

Обновление версии ОС Astra Linux
Astra Linux 1.4 SE => Astra Linux 1.7 SE

Обновление версии PostgreSQL
PostgreSQL 9.3.3 => PostgreSQL 11.10



Нумерация версий PostgreSQL

До **10** версии

9.3.3



Major Major Minor



Нумерация версий PostgreSQL

Начиная с **10** версии

11.10



Major



Minor



Политика управления версиями

Версия	Текущая минорная версия	Поддерживается	Дата финального релиза
PostgreSQL 14	14.2	Да	12.11.2026
PostgreSQL 13	13.6	Да	13.11.2025
PostgreSQL 12	12.10	Да	14.11.2024
PostgreSQL 11	11.15	Да	09.11.2023
PostgreSQL 10	10.20	Да	10.11.2022
PostgreSQL 9.6	9.6.24	Нет	11.11.2021
PostgreSQL 9.5	9.5.25	Нет	11.02.2021
PostgreSQL 9.4	9.4.26	Нет	13.02.2020
PostgreSQL 9.3	9.3.25	Нет	08.11.2018

Возможные типы обновлений PostgreSQL

- Минорные обновления

9.3.3 => 9.3.25

11.1 => 11.10

- Мажорные обновления

9.3.3 => 11.10



Методики мажорных обновлений

- pg_dump/pg_restore
- pg_upgrade
- Логическая репликация

pg_dump

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Логическая копия данных
- Возможность миграции на более новую версию PostgreSQL
- Поддержка переноса базы данных на другую машинную архитектуру
- Поддержка сжатия
- Поддержка параллелизма

НЕДОСТАТКИ

- Downtime
- Отсутствует восстановление на момент времени (PITR)
- Блокирует работу автовакуума
- Отсутствие статистики и hint bits
- Отсутствие проверки на целостность после создания дампа и перед его восстановлением
- Требуется дополнительное дисковое пространство
- Возможны взаимоблокировки (при частых изменениях DDL)

pg_upgrade

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Минимальное время простоя (downtime)
- Не требует дополнительное место на диске используется ключ `-k (--link)`

НЕДОСТАТКИ

- Более сложная подготовка
- Фантомный `pg_dumpall/pg_restore`
- (нет реального наката схемы данных на пустой кластер)
- Вероятные проблемы после обновления
- Не переносит статистику

Логическая репликация

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Возможность миграции на более новую версию PostgreSQL
- Отсутствие простоя (downtime)

НЕДОСТАТКИ

- Сложная подготовка
- Требуется наличие сетевой связанности источника и приёмника
- Поддерживается с версии **PostgreSQL 10**

Выбор методики миграции

Допустимый простой системы (downtime) 10 часов

Размер БД 450 ГБ

Степень сжатия данных (pg_dump)

Объём генераций WAL в сутки > 600 ГБ

Сетевая связанность между контурами Отсутствует

Выбор методики миграции

Логическая репликация

- Отсутствие сетевой связанности контуров (закрытый и открытый контур)
- В 9.3.3 отсутствовала по умолчанию

pg_dump/pg_restore

- Длительный downtime
- Время снятия дампа/восстановления более суток!

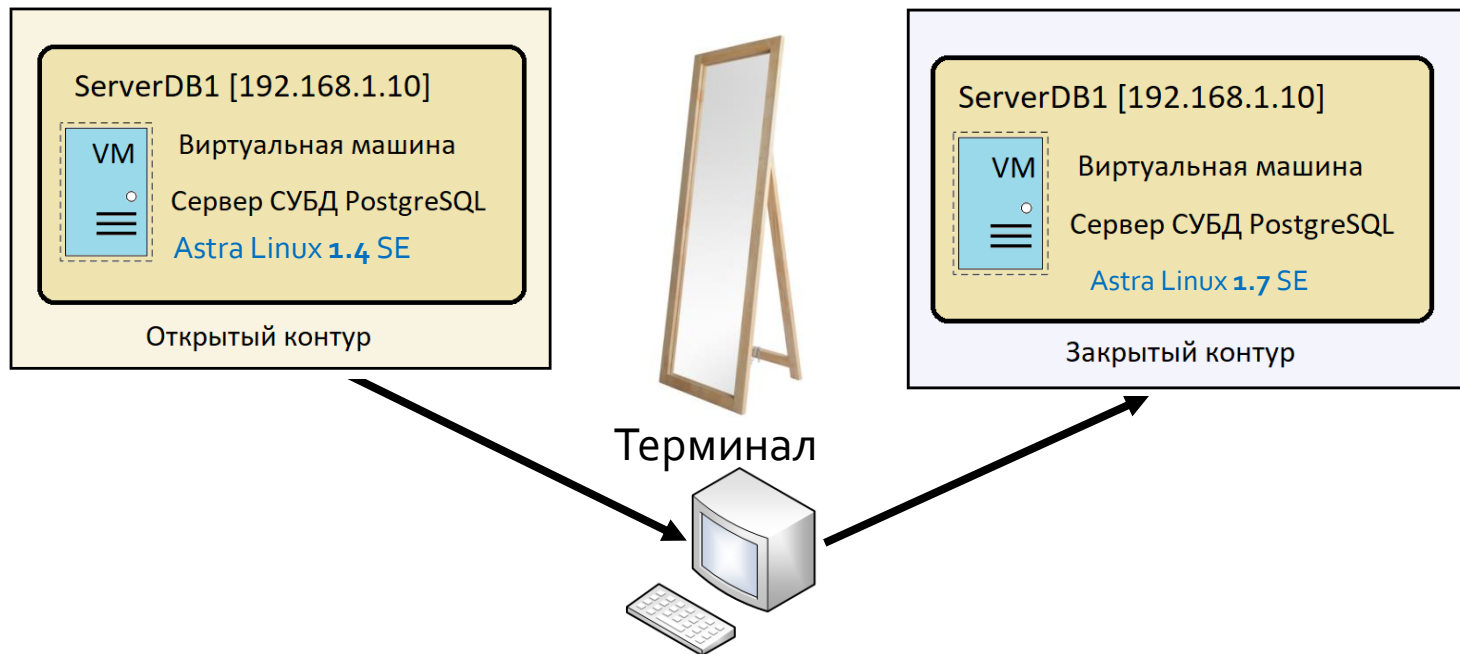
Холодный бэкап + pg_upgrade

- 10 минут downtime при проведении операции pg_upgrade
- Длительное время переноса холодного бэкапа
- Проведение дополнительных работ по завершению обновления

Выбранная методика миграции

Холодный бэкап
pg_upgrade

Схема миграции в изолированный контур



Особенности Astra Linux pg_upgrade

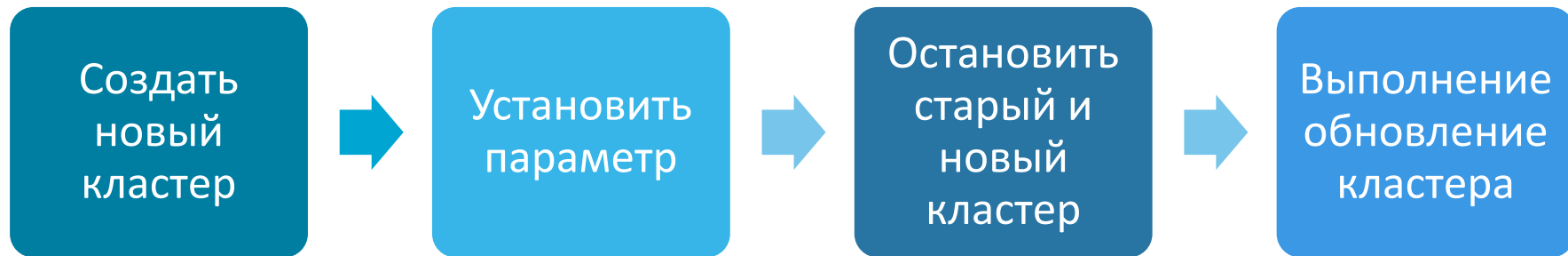
Перед обновлением включить флаг мандатной метки

```
ac_alow_auto_adjust_mac = on
```

Отключить после обновления



pg_upgrade. Сценарий обновления кластера



Обновление кластера с помощью `pg_upgrade`

Предварительная проверка проведения `pg_upgrade` с аргументом `--check`

Проверка реального наката схемы на пустой кластер
`pg_dumpall --schema-only`

Обновление кластера с помощью pg_upgrade

```
pg_upgrade -j 8 -link -b PG_OLD_BIN -B PG_NEW_BIN \  
-d PG_OLD -D PG_NEW -p PG_OLD_PORT -P PG_NEW_PORT
```

PG_OLD_BIN — путь к «старому» каталогу с исполняемыми файлами PostgreSQL

PG_NEW_BIN — путь к «новому» каталогу с исполняемыми файлами PostgreSQL

PG_OLD — путь к каталогу конфигурационных файлов «старого» кластера

PG_NEW — путь к каталогу конфигурационных файлов «нового» кластера

OLD_PORT — порт «старого» кластера PostgreSQL

NEW_PORT — порт «нового» кластера PostgreSQL

Трудности при обновлении

- ✓ Обновление версии ОС Astra Linux
- ✓ Установка PostgreSQL
- ✓ Выполнение pg_upgrade
- ✓ Обновление расширений (PostGIS)

Обновление ОС Astra Linux

Astra Linux 1.4 SE => Astra Linux 1.7 SE

Обновление версии ОС возможно только с помощью переустановки системы!

Создание промежуточной виртуальной машины

Установка PostgreSQL

- ☑ Репозитории Astra Linux 1.7 содержат только одну версию СУБД PostgreSQL
- ☑ Для ОС Astra Linux 1.7 SE это версия PostgreSQL 11.10
- ☑ Astra Linux сертифицировала только определенные версии PostgreSQL и PostGIS



Выполнение pg_upgrade

- В Astra Linux из репозитория можно установить только одну версию PostgreSQL
 - «Ручная установка» старой версии PostgreSQL 9.3.3 (перенос бинарных файлов, библиотек с помощью `scp/rsync`)
- Наличие расширения PostGIS 2.1.1
Прямая миграция `postgis2.1.1` => `postgis2.5.1`
невозможна

Обновление расширений (PostGIS)

PostGIS — открытое программное обеспечение, добавляющее поддержку географических объектов в базу данных PostgreSQL (<https://postgis.net/>)



Матрица совместимости PostGIS

PostgreSQL	PostGIS 2.0	PostGIS 2.1	PostGIS 2.2	PostGIS 2.3	PostGIS 2.4	PostGIS 2.5	PostGIS 3.0	PostGIS 3.1
14	No	No	No	No	No	No	No	Yes
13	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes
12	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes
11	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
10	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
9.6	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
9.5	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
9.4	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
9.3	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No
9.2	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No

PostGIS

PostGIS 2.1.1 не поддерживается в PostgreSQL 11

Миграция PostGIS проходила через
промежуточные версии

2.1.1 - > 2.1.9 -> 2.3.9 -> 2.5.1

Подготовка к миграции

Подготовка
промежуточной
виртуальной
машины **Astra**
Linux 1.6 SE

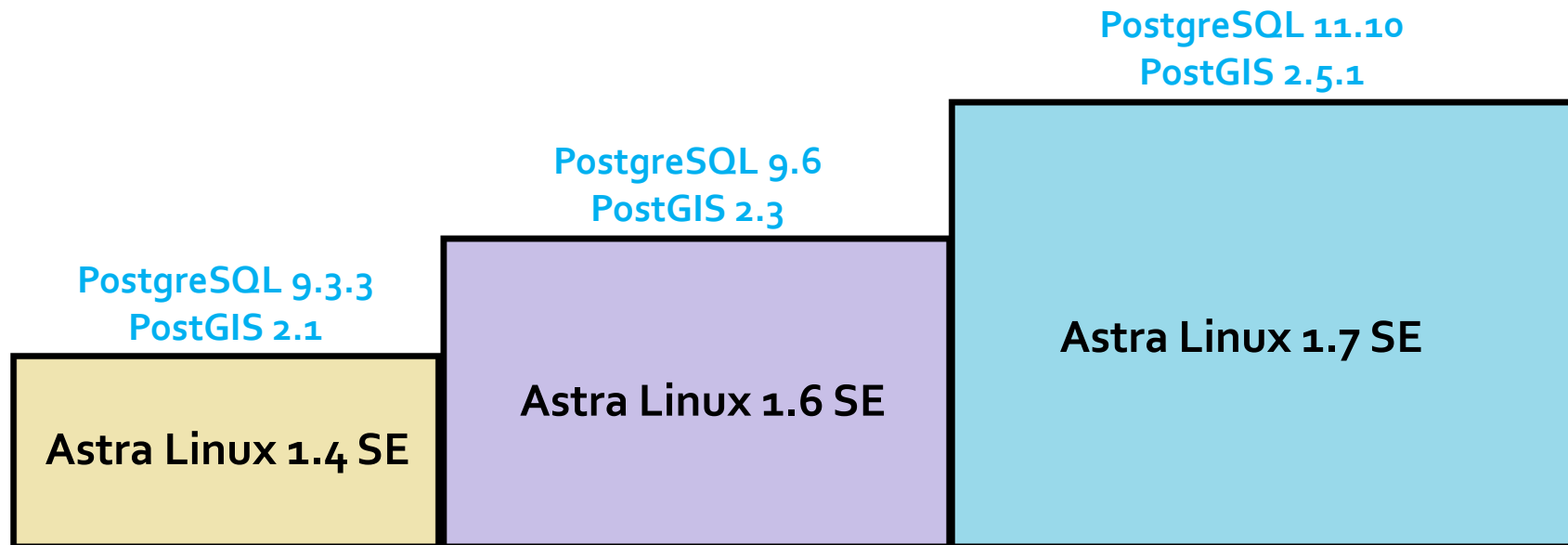
Установка
промежуточной
версии
PostgreSQL 9.6.10

Установка
промежуточных
версий
расширения
PostGIS

Подготовка БД к миграции



План миграции



Итоговое состояние машины перед миграцией

Astra Linux 1.7 SE

Три установленных версии PostgreSQL

`/usr/lib/postgresql/9.3/bin`

`/usr/lib/postgresql/9.6/bin`

`/usr/lib/postgresql/11/bin`

Ошибки при обновлении

Повреждение внутренних структур pg_chunk
(без повреждения самих данных)

Проведение работ после обновления

Настройка конфигурации PostgreSQL

Включение `checksum`

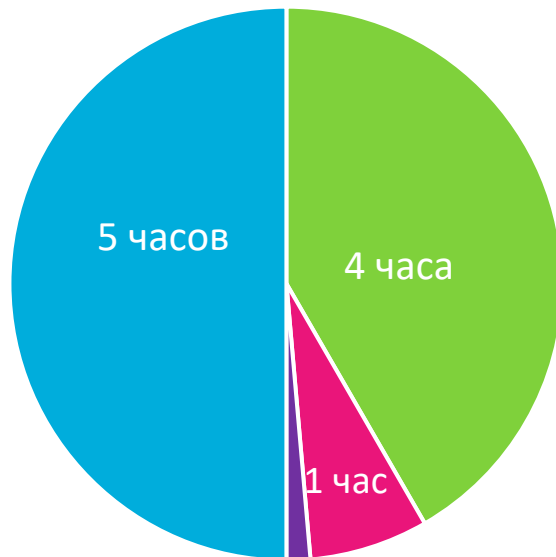
`Reindex`

`Vacuum full`

`Vacuum Analyze`

Downtime при проведении работ

Время простоя



■ Холодный бэкап ■ reindex ■ pg_upgrade ■ vacuum full

Спасибо за внимание!

Служба внедрения и сопровождения
Отделения разработки информационных систем



Москва,
Графский пер., д.14, к.2



+7 (495) 747-7040
(# 101, # 122)



develop@fors.ru
sd@fors.ru