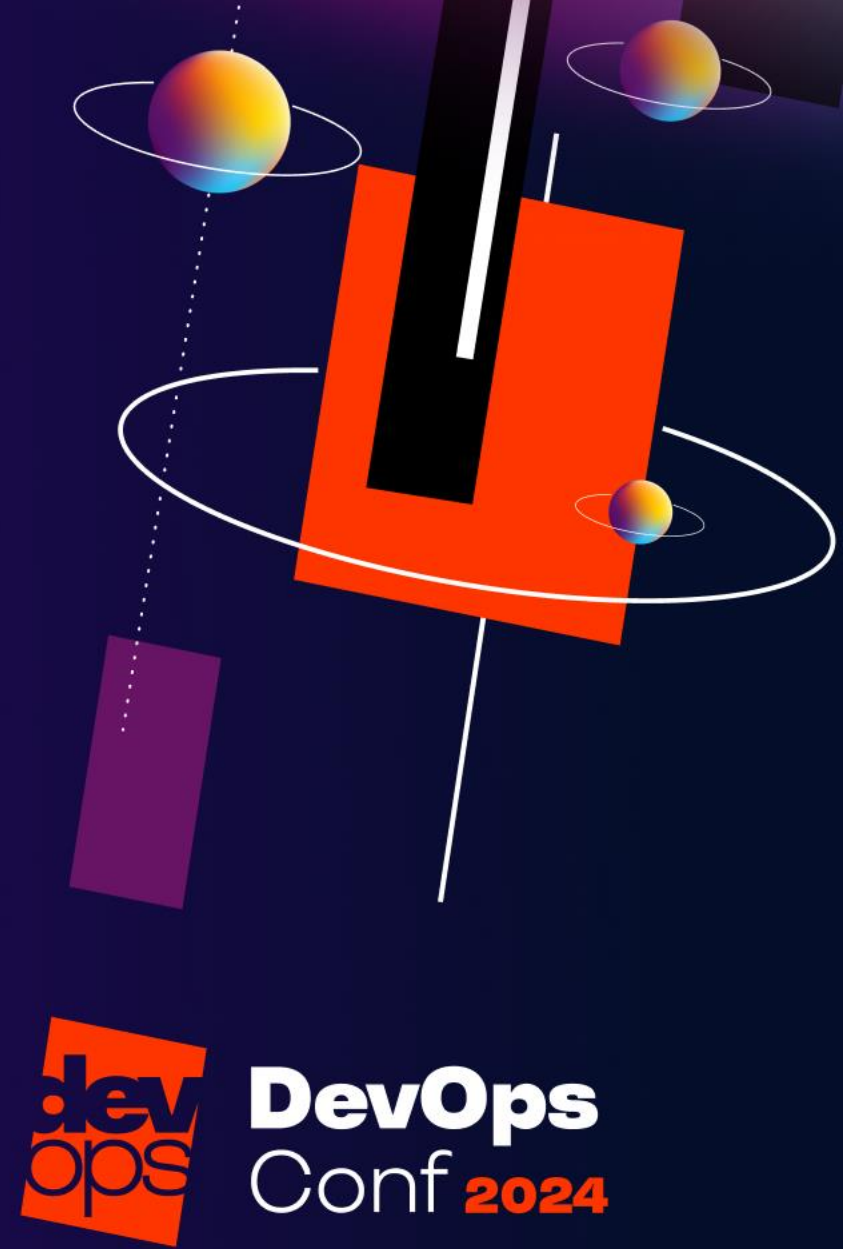


Переезд в Managed Postgres с помощью Data Transfer: как обойти все грабли и минимизировать даунтайм

Алексей Цыкунов

CTO at Hilbert Team



DevOps
Conf **2024**

Обо мне

- Алексей Цыкунов — сооснователь и СТО Hilbert Team.
 - **Более 20 лет опыта** в проектировании и реализации отказоустойчивых и высоконагруженных информационных систем в телеком, FinTech и других отраслях.
 - **Автор курсов по Linux** в Otus.ru.
 - **Более 8 лет опыта** оптимизации работы продуктовых команд и R&D-департаментов с помощью DevOps-инструментов и методик (Kubernetes, CI/CD, etc.) и облачных технологий (AWS, GCP, Azure, Yandex Cloud).

О компании Hilbert Team

3

Hilbert Team – это IT-интегратор, отраслевой эксперт в **DevOps, DevSecOps, FinOps, DataOps**.

Увеличиваем операционную эффективность и маржинальность бизнеса за счёт миграции в облака, оптимизации и автоматизации IT-инфраструктуры и процессов.



Сертифицированный партнер Yandex Cloud со специализациями по DevOps и Data Platform.



Более 30 Cloud/DevOps, SRE, Data и ML-инженеров.



Партнер года 2023 Yandex Cloud в номинациях «Infra & DevOps» и «Финансы и страхование».

Репозиторий для стенда

- репозиторий в [github](#)
 - манифесты terraform
 - скрипты SQL
 - пошаговая инструкция



Зачем мигрировать базы в облако

5



Преимущества DBaaS

Преимущества DBaaS

7

- Масштабирование
 - горизонтальное и вертикальное

Преимущества DBaaS

- Масштабирование
 - горизонтальное и вертикальное
- Управление обновлениями
 - в том числе автоматические

Преимущества DBaaS

- Масштабирование
 - горизонтальное и вертикальное
- Управление обновлениями
 - в том числе автоматические
- Резервное копирование и восстановление

Преимущества DBaaS

10

- Масштабирование
 - горизонтальное и вертикальное
- Управление обновлениями
 - в том числе автоматические
- Резервное копирование и восстановление
- Обеспечение отказоустойчивости

Преимущества DBaaS

- Масштабирование
 - горизонтальное и вертикальное
- Управление обновлениями
 - в том числе автоматические
- Резервное копирование и восстановление
- Обеспечение отказоустойчивости
- Возможности геораспределения

Преимущества DBaaS

- Масштабирование
 - горизонтальное и вертикальное
- Управление обновлениями
 - в том числе автоматические
- Резервное копирование и восстановление
- Обеспечение отказоустойчивости
- Возможности геораспределения
- Мониторинг

Преимущества DBaaS

13

- Масштабирование
 - горизонтальное и вертикальное
- Управление обновлениями
 - в том числе автоматические
- Резервное копирование и восстановление
- Обеспечение отказоустойчивости
- Возможности геораспределения
- Мониторинг
- Поддержка аппаратной части и ОС на стороне облака

Катим инфру!



Способы миграции базы в облако

15

Способы миграции базы в облако

16

- dump/restore
 - большой downtime

Способы миграции базы в облако

17

- dump/restore
 - большой downtime
- логическая репликация

Способы миграции базы в облако

18

- dump/restore
 - большой downtime
- логическая репликация
- Debezium

Способы миграции базы в облако

19

- dump/restore
 - большой downtime
- логическая репликация
- Debezium
- AirByte

Способы миграции базы в облако

20

- dump/restore
 - большой downtime
- логическая репликация
- Debezium
- AirByte
- OpenSource-миграторы и репликаторы

Способы миграции базы в облако

21

- dump/restore
 - большой downtime
- логическая репликация
- Debezium
- AirByte
- OpenSource-миграторы и репликаторы
- Data Transfer

Перенос в облако на виртуальную машину

22

- перенос образа диска
 - Hystax Acura
- физическая репликация
 - pg_basebackup
 - barman
 - pg_probackup
 - wal-g
 - pgBackRest

Yandex Managed Service for PostgreSQL

23



click.ru/38sV7t

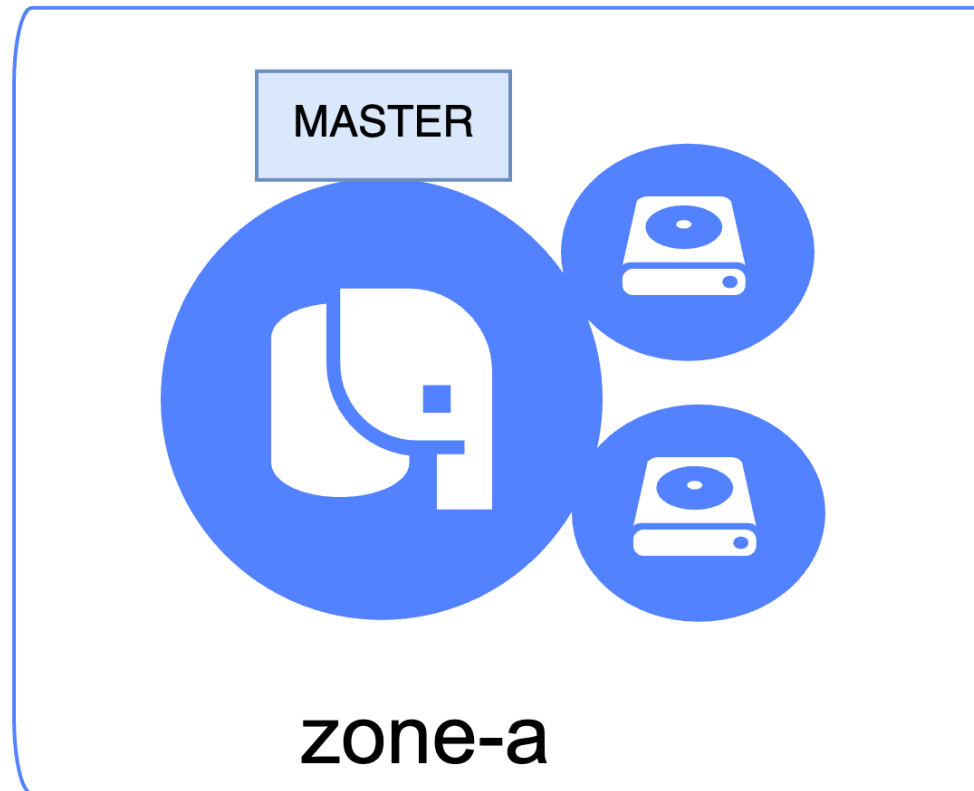
Выбор версии кластера

Выбор версии кластера

- На что обратить внимание
 - Управляемость через terraform
 - Возможность обновления
 - Поддержка нужных расширений
 - В целом почитать Changelog

Целевая топология кластера

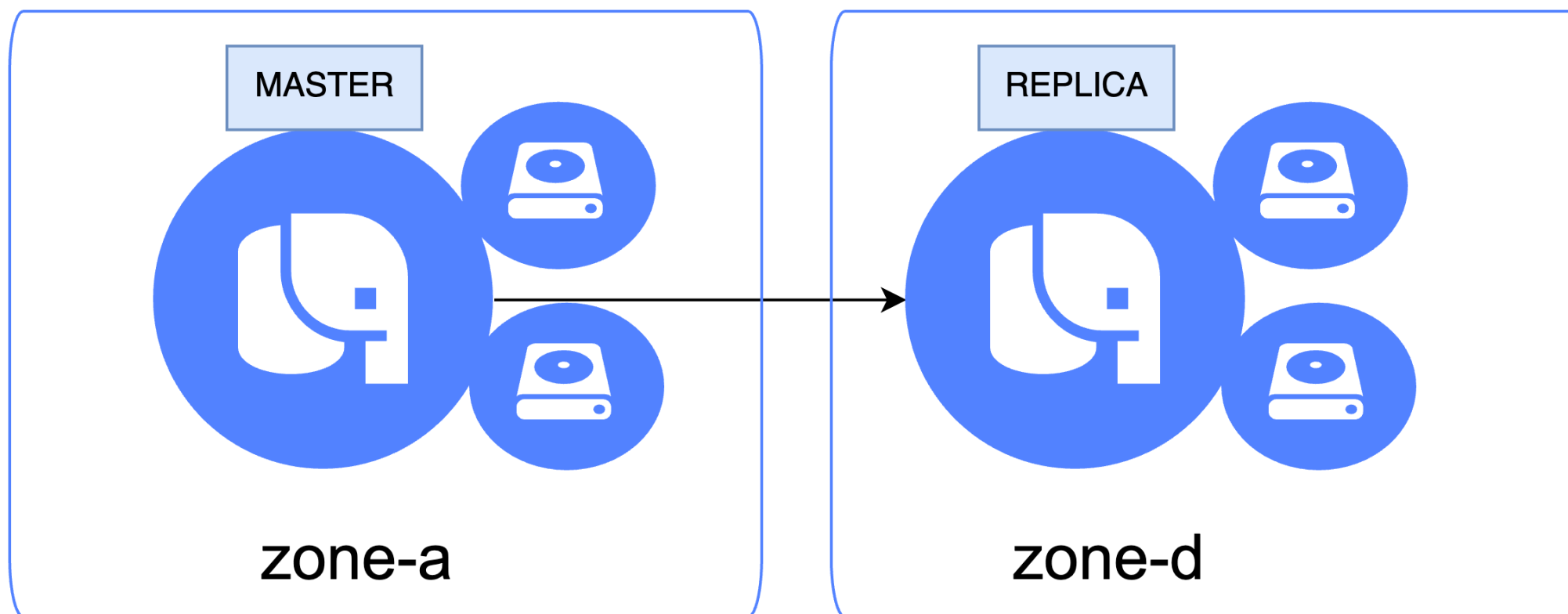
- Одна нода с сетевым диском



Целевая топология кластера

27

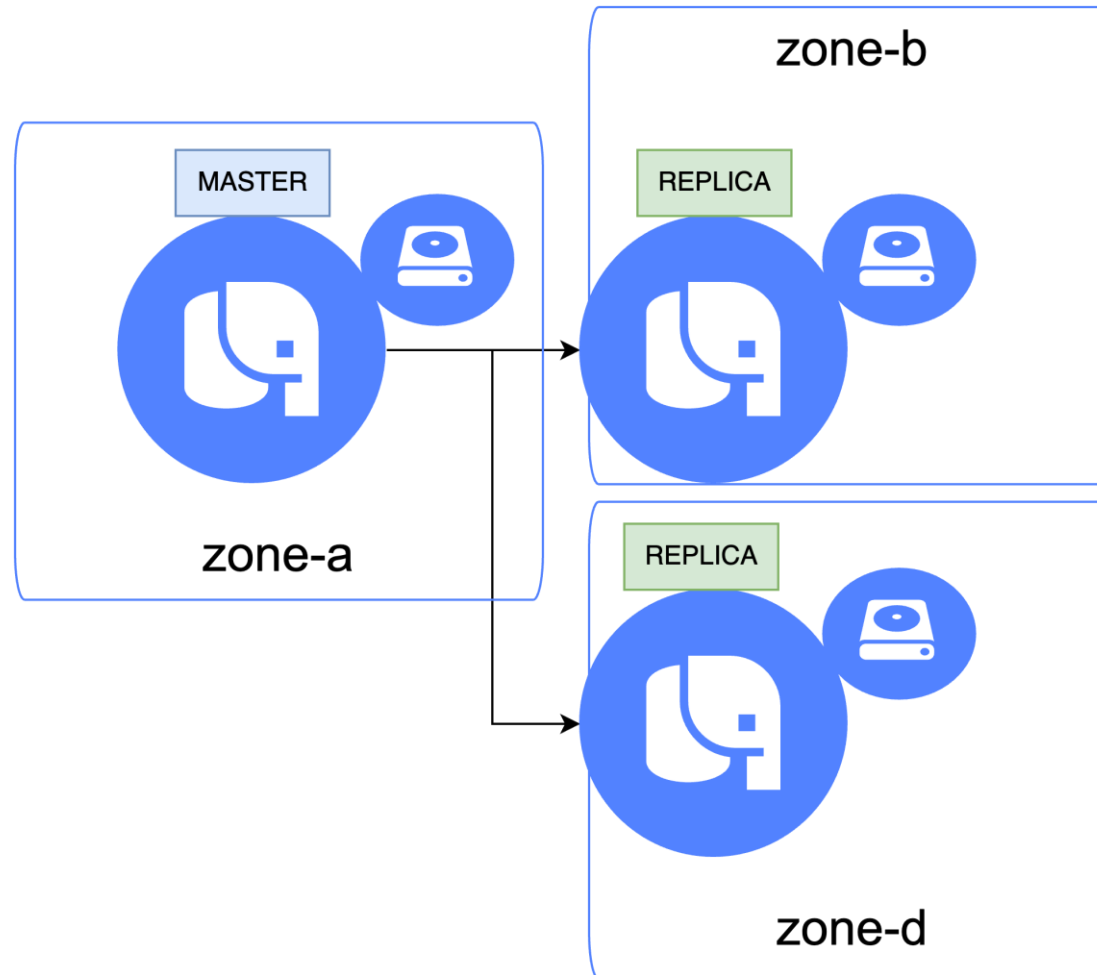
- Мастер — реплика без автоматического переключения



Целевая топология кластера

28

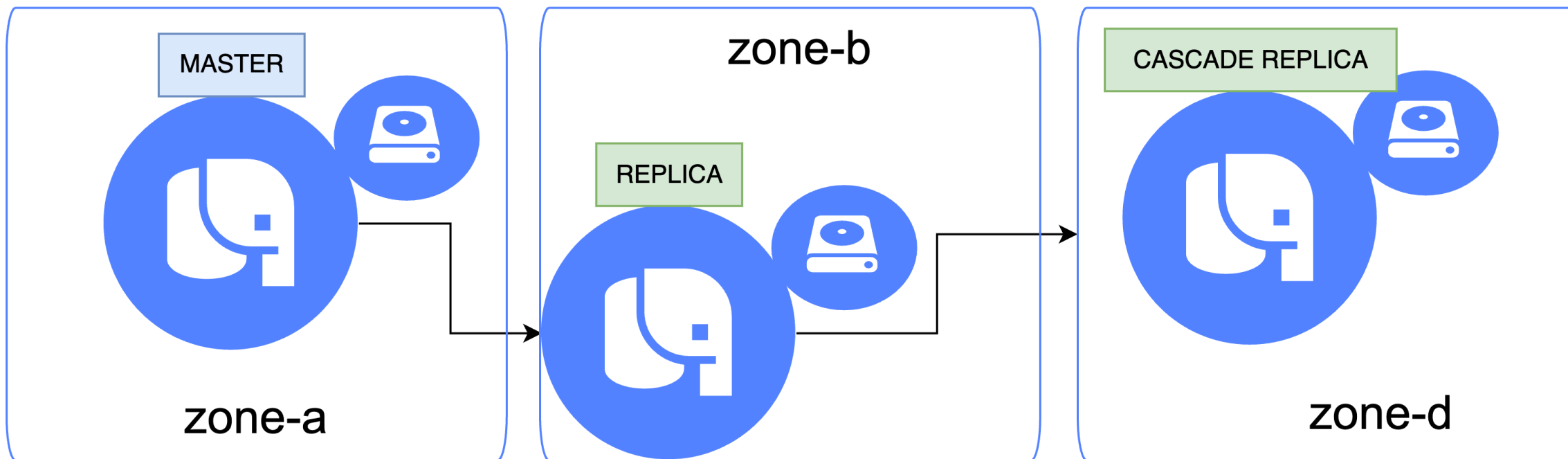
- Кластер: мастер -> две реплики



Целевая топология кластера

29

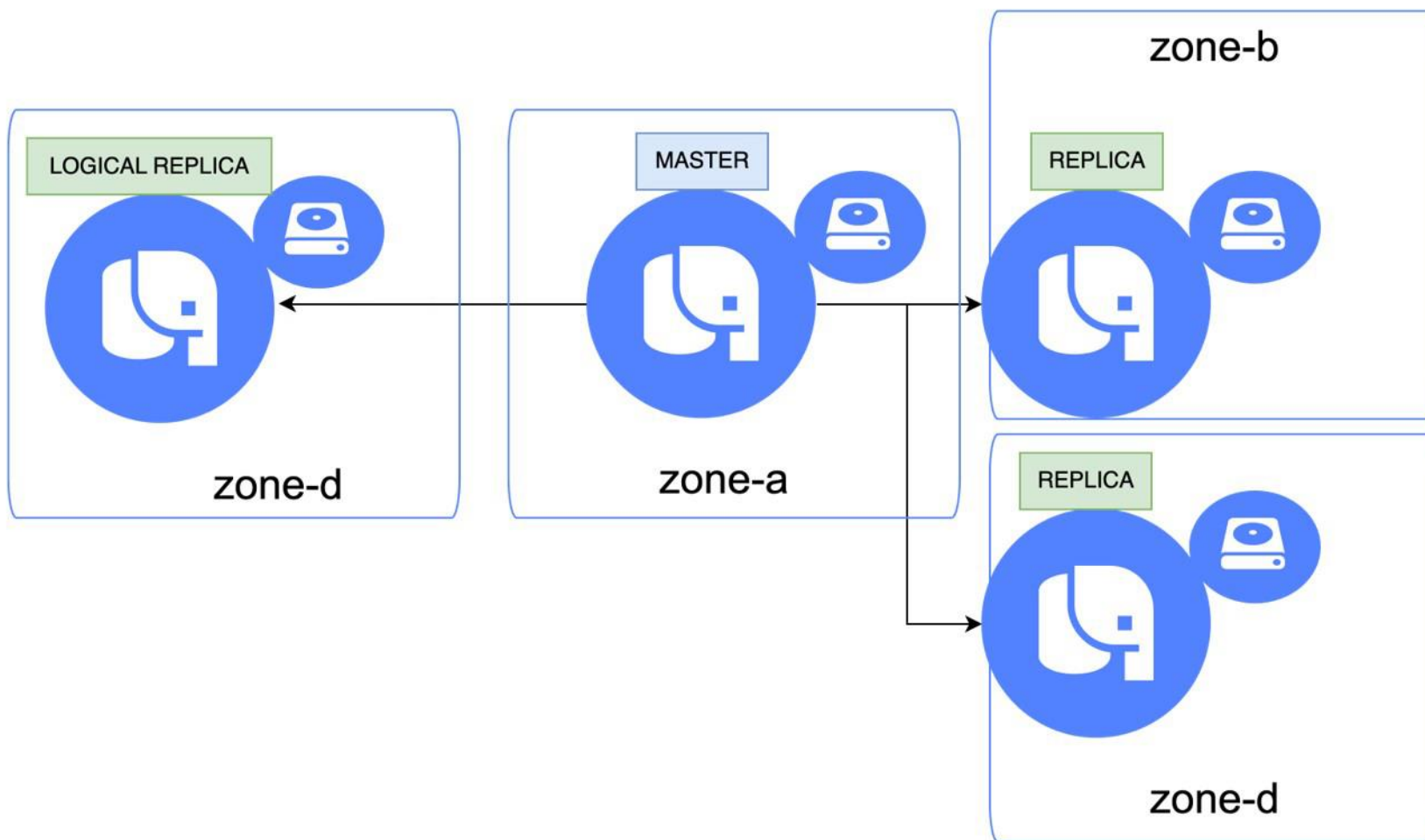
- Кластер: мастер -> реплика -> каскадная реплика



Целевая топология кластера

30

- Кластер -> логическая реплика



click.ru/38sV7t

Odyssey

Odyssey

- доступ к кластеру осуществляется через Odyssey

Odyssey

- доступ к кластеру осуществляется через Odyssey
- пользователи и роли создаются через API яндекса

Odyssey

- доступ к кластеру осуществляется через Odyssey
- пользователи и роли создаются через API яндекса
- необходимо настроить пулы и выбрать режим пула для каждого пользователя

Odyssey

- доступ к кластеру осуществляется через Odyssey
- пользователи и роли создаются через API яндекса
- необходимо настроить пулы и выбрать режим пула для каждого пользователя
- необходимо учесть `conn_limit` и синхронизироваться с `max_connections`

Odyssey

- доступ к кластеру осуществляется через Odyssey
- пользователи и роли создаются через API яндекса
- необходимо настроить пулы и выбрать режим пула для каждого пользователя
- необходимо учесть `conn_limit` и синхронизироваться с `max_connections`
- можно регулировать настройки сессионных параметров для каждого пула

Управление пользователями и правами

37

Управление пользователями и правами

38

- Можно управлять доступами к базам

Управление пользователями и правами

39

- Можно управлять доступами к базам
- Нет доступа к superuser и другим [предопределенным ролям](#)

Управление пользователями и правами

40

- Можно управлять доступами к базам
- Нет доступа к superuser и другим [предопределенным ролям](#)
- Есть ***`mdb_admin`***, ***`mdb_monitor`***, ***`mdb_replication`***

Управление пользователями и правами

41

- Можно управлять доступами к базам
- Нет доступа к superuser и другим [предопределенным ролям](#)
- Есть ***`mdb_admin`***, ***`mdb_monitor`***, ***`mdb_replication`***
- Можно назначать роли
 - роль создается как пользователь без права на логин

Управление пользователями и правами

42

- Можно управлять доступами к базам
- Нет доступа к superuser и другим [предопределенным ролям](#)
- Есть ***`mdb_admin`***, ***`mdb_monitor`***, ***`mdb_replication`***
- Можно назначать роли
 - роль создается как пользователь без права на логин
- Нельзя назначить гранты на объекты базы данных
 - используем SQL
 - или [terraform-провайдер для postgres](#)

FQDN

FQDN

- FQDN для мастера
 - *c-<идентификатор_кластера>.rw.mdb.yandexcloud.net*
 - в случае сбоя переключается автоматически
 - но с интервалом

FQDN

- FQDN для мастера
 - *с-**<идентификатор_кластера>.rw.mdb.yandexcloud.net***
 - в случае сбоя переключается автоматически
 - но с интервалом
- FQDN наименее отстающей реплики
 - *с-**<идентификатор_кластера>.ro.mdb.yandexcloud.net***

FQDN

- FQDN для мастера
 - *с-**<идентификатор_кластера>.rw.mdb.yandexcloud.net***
 - в случае сбоя переключается автоматически
 - но с интервалом
- FQDN наименее отстающей реплики
 - *с-**<идентификатор_кластера>.ro.mdb.yandexcloud.net***
- Нет балансирующего FQDN для нескольких реплик

Ограниченный набор настроек

47

Ограниченный набор настроек

48

- Не все настройки можно изменить

Ограниченный набор настроек

49

- Не все настройки можно изменить
- [Список доступных настроек](#)

Ограниченный набор настроек

50

- Не все настройки можно изменить
- [Список доступных настроек](#)
- Изначально mDB оптимизирована под OLTP

Ограниченный набор настроек

51

- Не все настройки можно изменить
- [Список доступных настроек](#)
- Изначально mDB оптимизирована под OLTP
- Обязательно сверьте свои настройки на вашей исходной СУБД

На что обратить внимание перед миграцией!

52

- Версия кластера
- Целевая топология кластера
- Odyssey
- Управление пользователями и правами
- FQDN
- Ограниченный набор настроек
 - Планируемый профиль нагрузки

Проверим, что у нас раскатилось в облаке

53



clck.ru/38sV7t

Проверим, что у нас раскатилось в облаке

Hilbert Team / devopsconf-2024

DA

datatransfer

b1gqq4o38t0on4bfq6j1

i

Создать ресурс

...

Дашборд каталога

Сервисные аккаунты

Подписки

Уведомления сервисов

Права доступа

Операции

Поиск по сервисам

Сервисы каталога

Compute Cloud

1

1

ВМ

Диск

Managed Service for PostgreSQL

1

Кластер

Virtual Private Cloud

1

3

2

Сеть

Подсети

Другое

Data Transfer

1

2

Трансфер

Эндпоинта

Cloud DNS

3

13

Зоны

Записей

clck.ru/38sV7t



Yandex Data Transfer

55

clck.ru/38sV7t



Yandex Data Transfer

56

- Если мы мигрируем в Yandex Cloud, то вполне закономерно воспользоваться родным инструментом

Yandex Data Transfer

- Если мы мигрируем в Yandex Cloud, то вполне закономерно воспользоваться родным инструментом
- Для Postgres работает и поддерживает и копирование, и репликацию

Yandex Data Transfer

58

- Если мы мигрируем в Yandex Cloud, то вполне закономерно воспользоваться родным инструментом
- Для Postgres работает и поддерживает и копирование, и репликацию
- В Postgres может [мигрировать и из других СУБД](#)

Yandex Data Transfer

59

- Если мы мигрируем в Yandex Cloud, то вполне закономерно воспользоваться родным инструментом
- Для Postgres работает и поддерживает и копирование, и репликацию
- В Postgres может [мигрировать и из других СУБД](#)
- Можно пользоваться и как инструментом для организации логической репликации

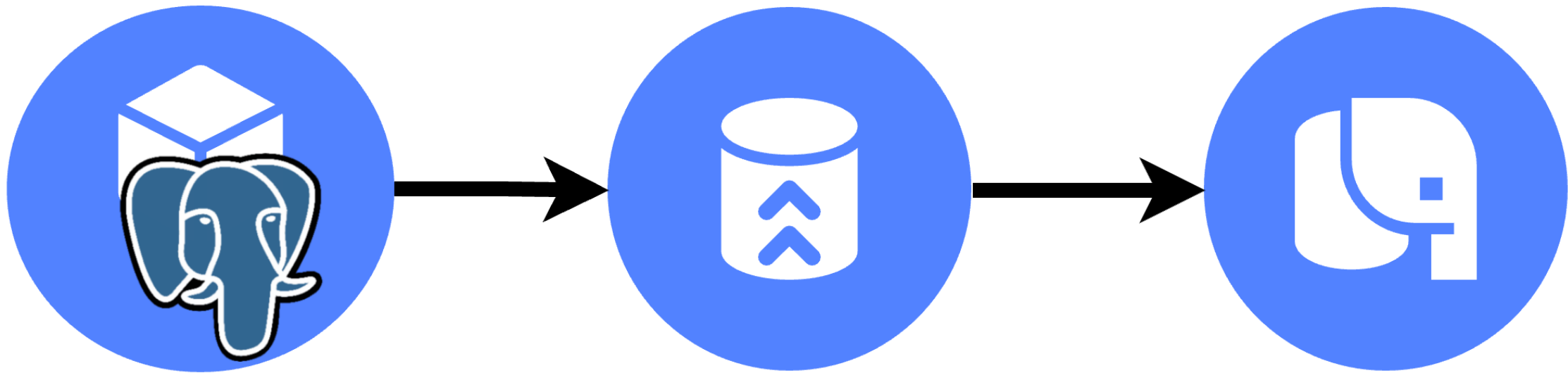
Сущности облака, необходимые для трансфера

60

Source Endpoint

Data Transfer

Target Endpoint



Настройка источника

61

Настройка источника

62

- Подключение к базе источника
 - должна быть связь от облака до базы

Настройка источника

- Подключение к базе источника
 - должна быть связь от облака до базы
- Настройка ограничения размера WAL для слота репликации

Настройка источника

64

- Подключение к базе источника
 - должна быть связь от облака до базы
- Настройка ограничения размера WAL для слота репликации
- Настройка параллельного копирования таблиц

Настройка источника

65

- Подключение к базе источника
 - должна быть связь от облака до базы
- Настройка ограничения размера WAL для слота репликации
- Настройка параллельного копирования таблиц
- Фильтр на переносимые таблицы

Настройка источника

- Подключение к базе источника
 - должна быть связь от облака до базы
- Настройка ограничения размера WAL для слота репликации
- Настройка параллельного копирования таблиц
- Фильтр на переносимые таблицы
- Настройка порядка переноса схемы

Перенос схемы

Перенос схемы

- порядок переноса каждого элемента схемы можно настроить:
 - до переноса данных
 - после переноса данных
 - не переносить

Перенос схемы

- порядок переноса каждого элемента схемы можно настроить:
 - до переноса данных
 - после переноса данных
 - не переносить
- операция внутри производится с помощью `pg_dump`

Элементы схемы

70

- Последовательности
- Пользовательские последовательности
- Текущие значения последовательностей
- Таблицы
- Первичные ключи
- Внешние ключи
- Значения по умолчанию
- Ограничения
- Индексы
- Представления
- Материализованные представления
- Функции
- Триггеры
- Типы
- Правила
- Правила сортировки
- Политики
- Приведения типов

Настройка приемника

71

Настройка приемника

72

- Подключение к базе приемника, сети, группы безопасности
 - в случае Managed достаточно указать кластер и владельца

Настройка приемника

- Подключение к базе приемника, сети, группы безопасности
 - в случае Managed достаточно указать кластер и владельца
- Политика очистки — выберите способ очистки данных в базе-приемнике перед переносом:
 - **Не очищать** — будет производиться только репликация без копирования данных.
 - **Drop** — полное удаление таблиц, участвующих в трансфере.
 - **Truncate** — удалить только данные из таблиц, участвующих в трансфере, но оставить схему.

Настройка приемника

- Подключение к базе приемника, сети, группы безопасности
 - в случае Managed достаточно указать кластер и владельца
- Политика очистки — выберите способ очистки данных в базе-приемнике перед переносом:
- *Сохранение границ транзакций* — чтобы сервис записывал данные в базу-приемник только после полного чтения данных транзакции из базы-источника (preview)

Нюанс...

75

- Политика очистки и сохранение границ транзакций — не реализовано в terraform...
- Приходится заходить и править руками в консоли...



Настройка трансфера

76

Настройка трансфера

77

- ИСТОЧНИК

Настройка трансфера

78

- ИСТОЧНИК
- ПРИЕМНИК

Настройка трансфера

79

- источник
- приемник
- тип трансфера
 - копирование
 - однократное
 - периодическое
 - периодическое инкрементальное
 - репликация
 - копирование и репликация

Настройка трансфера

80

- источник
- приемник
- тип трансфера
 - копирование
 - однократное
 - периодическое
 - периодическое инкрементальное
 - репликация
 - копирование и репликация
- количество воркеров и потоков

Действия над трансфером

81

Действия над трансфером

82

- Активировать

Действия над трансфером

83

- Активировать
- Деактивировать

Активация трансфера

Активация трансфера

85

- подключение к источнику и приемнику

Активация трансфера

86

- подключение к источнику и приемнику
- создание элементов схем в базе приемника

Активация трансфера

87

- подключение к источнику и приемнику
- создание элементов схем в базе приемника
- проверка наличия первичных ключей в базе источника

Деактивация трансфера

Деактивация трансфера

- В процессе деактивации трансфера:

Деактивация трансфера

90

- В процессе деактивации трансфера:
 - отключается слот репликации на источнике

Деактивация трансфера

- В процессе деактивации трансфера:
 - отключается слот репликации на источнике
 - удаляются временные логи переноса данных

Деактивация трансфера

- В процессе деактивации трансфера:
 - отключается слот репликации на источнике
 - удаляются временные логи переноса данных
 - приемник приводится в согласованное состояние:
 - переносятся объекты схемы данных источника для финальной стадии
 - создаются индексы

Статусы трансфера

Статусы трансфера

94

- **Создан** — сразу после создания

Статусы трансфера

95

- **Создан** — сразу после создания
- **Создается** — в момент активации

Статусы трансфера

- **Создан** — сразу после создания
- **Создается** — в момент активации
- **Останавливается** — в момент деактивации

Статусы трансфера

- **Создан** — сразу после создания
- **Создается** — в момент активации
- **Останавливается** — в момент деактивации
- **Остановлен** — при завершении деактивации

Статусы трансфера

- **Создан** — сразу после создания
- **Создается** — в момент активации
- **Останавливается** — в момент деактивации
- **Остановлен** — при завершении деактивации
- **Копируется** — идет копирование из источника

Статусы трансфера

- **Создан** — сразу после создания
- **Создается** — в момент активации
- **Останавливается** — в момент деактивации
- **Остановлен** — при завершении деактивации
- **Копируется** — идет копирование из источника
- **Реплицируется**
 - после успешной [активации](#) при репликации
 - после успешного копирования данных из источника в режиме **КР**

Статусы трансфера

100

- **Создан** — сразу после создания
- **Создается** — в момент активации
- **Останавливается** — в момент деактивации
- **Остановлен** — при завершении деактивации
- **Копируется** — идет копирование из источника
- **Реплицируется**
 - после успешной [активации](#) при репликации
 - после успешного копирования данных из источника в режиме **КР**
- **Завершен** — успешное завершение

Статусы трансфера

- **Создан** — сразу после создания
- **Создается** — в момент активации
- **Останавливается** — в момент деактивации
- **Остановлен** — при завершении деактивации
- **Копируется** — идет копирование из источника
- **Реплицируется**
 - после успешной [активации](#) при репликации.
 - после успешного копирования данных из источника в режиме **КР**
- **Завершен** — успешное завершение
- **Ошибка** — что-то пошло не так

Вроде все понятно, мигрируем!

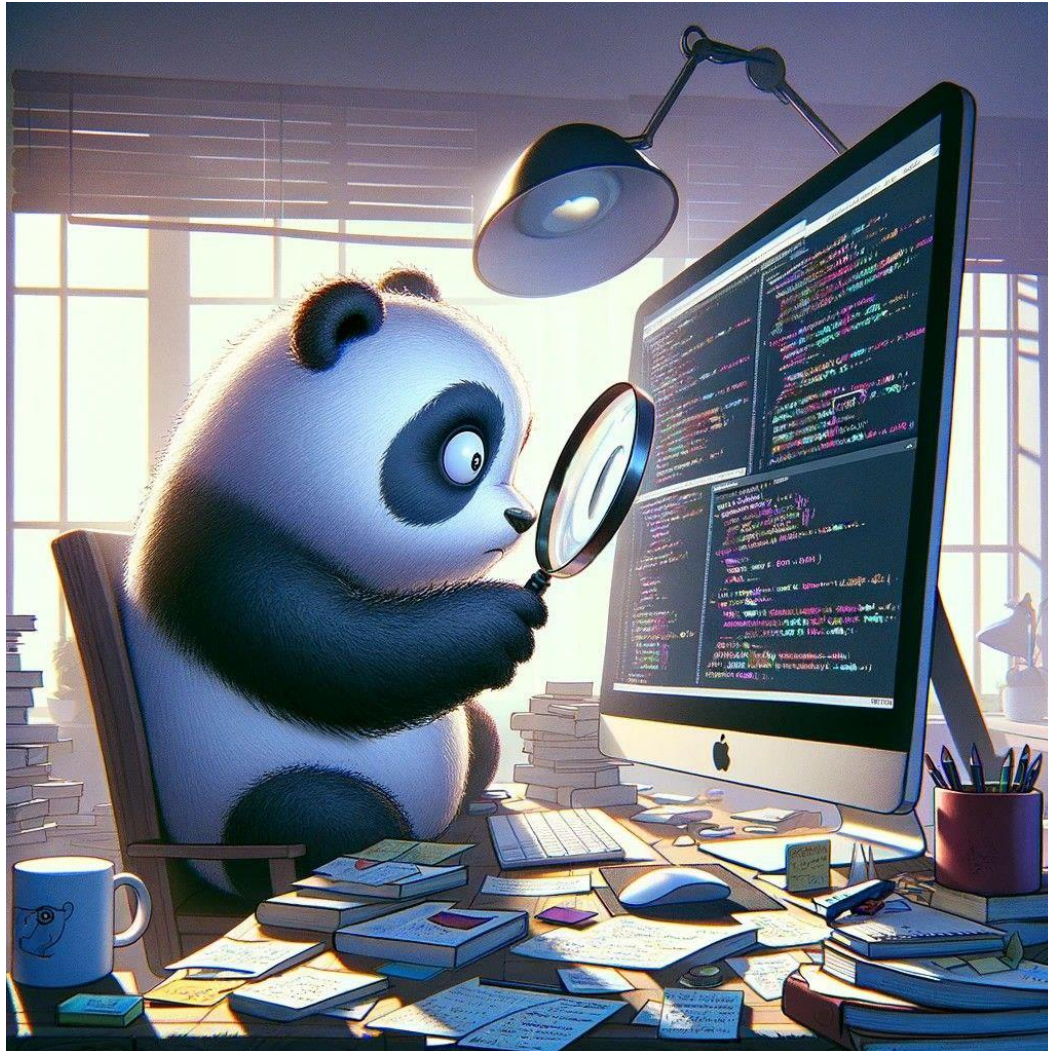
102



clck.ru/38sV7t

Ошибки! Ничего не работает!

103



clck.ru/38sV7t

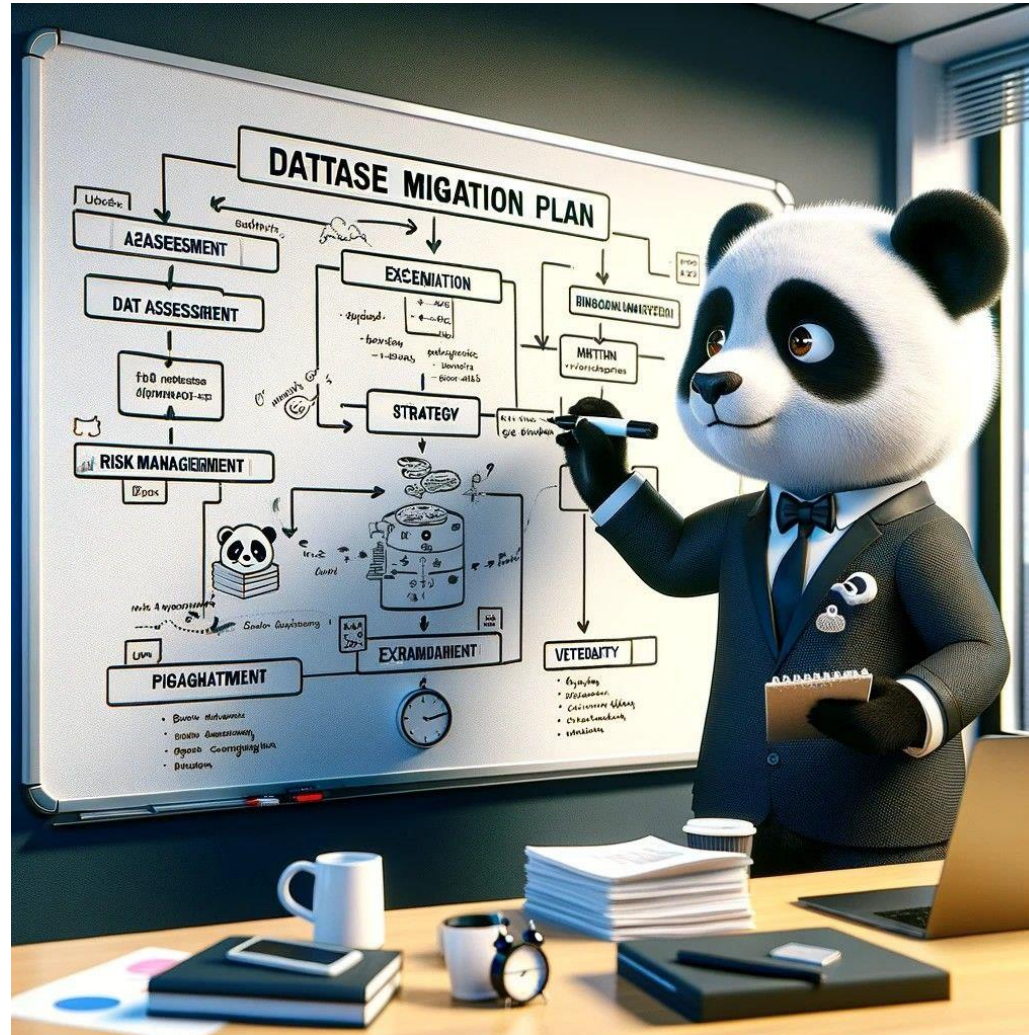
Нельзя просто так взять и мигрировать базу в облако!

104



Планирование миграции

105



clck.ru/38sV7t

Планирование миграции

106

- Определение целевой конфигурации и топологии

Планирование миграции

107

- Определение целевой конфигурации и топологии
- Анализ ограничений возможностей трансфера

Планирование миграции

- Определение целевой конфигурации и топологии
- Анализ ограничений возможностей трансфера
- Оценка возможности предварительной очистки части данных

Планирование миграции

- Определение целевой конфигурации и топологии
- Анализ ограничений возможностей трансфера
- Оценка возможности предварительной очистки части данных
- Предварительная оценка времени тестирования

Планирование миграции

110

- Определение целевой конфигурации и топологии
- Анализ ограничений возможностей трансфера
- Оценка возможности предварительной очистки части данных
- Предварительная оценка времени тестирования
- Предварительная оценка времени простоя

Планирование миграции

- Определение целевой конфигурации и топологии
- Анализ ограничений возможностей трансфера
- Оценка возможности предварительной очистки части данных
- Предварительная оценка времени тестирования
- Предварительная оценка времени простоя
- Подготовка пошаговой инструкции

Планирование миграции

- Определение целевой конфигурации и топологии
- Анализ ограничений возможностей трансфера
- Оценка возможности предварительной очистки части данных
- Предварительная оценка времени тестирования
- Предварительная оценка времени простоя
- Подготовка пошаговой инструкции
- Определение порядка создания элементов схемы

Планирование миграции

- Определение целевой конфигурации и топологии
- Анализ ограничений возможностей трансфера
- Оценка возможности предварительной очистки части данных
- Предварительная оценка времени тестирования
- Предварительная оценка времени простоя
- Подготовка пошаговой инструкции
- Определение порядка создания элементов схемы
- Определение политики переноса пользователей и прав

Планирование миграции

- Определение целевой конфигурации и топологии
- Анализ ограничений возможностей трансфера
- Оценка возможности предварительной очистки части данных
- Предварительная оценка времени тестирования
- Предварительная оценка времени простоя
- Подготовка пошаговой инструкции
- Определение порядка создания элементов схемы
- Определение политики переноса пользователей и прав
- Поминутный план переключения

Ограничения возможностей трансфера

115

Ограничения возможностей трансфера

116

- Нельзя перенести [large objects](#).

Ограничения возможностей трансфера

117

- Нельзя перенести [large objects](#).
- При переносе данных с типом `TIMESTAMP WITHOUT TIME ZONE` применяется часовой пояс, указанный в параметре `timezone` базы данных источника.

Ограничения возможностей трансфера

118

- Нельзя перенести [large objects](#).
- При переносе данных с типом `TIMESTAMP WITHOUT TIME ZONE` применяется часовой пояс, указанный в параметре `timezone` базы данных источника.
- Параллельное копирование одной таблицы возможно, если `PRIMARY KEY` в режиме `serial`.

Ограничения возможностей трансфера

119

- Нельзя перенести [large objects](#).
- При переносе данных с типом `TIMESTAMP WITHOUT TIME ZONE` применяется часовой пояс, указанный в параметре `timezone` базы данных источника.
- Параллельное копирование одной таблицы возможно, если `PRIMARY KEY` в режиме `serial`.
- Данные, хранящиеся в `MATERIALIZED VIEW`, не переносятся.

Ограничения возможностей трансфера

120

- Таблицы без первичных ключей **не переносятся**.
 - для них можно включить REPLICATION IDENTITY
 - *ALTER TABLE MY_TBL REPLICATION IDENTITY USING INDEX MY_IDX;*
 - *ALTER TABLE MY_TBL REPLICATION IDENTITY FULL;*
 - но нужно учесть, что данные об изменениях **не попадут** в логическую реплику

Подготовка к миграции

121

Подготовка к миграции

122

- Создаем Managed Service for PostgreSQL в выбранной конфигурации и топологии

Подготовка к миграции

123

- Создаем Managed Service for PostgreSQL в выбранной конфигурации и топологии
- Создаем эндпоинт-источник
 - настраиваем перенос схемы

Подготовка к миграции

124

- Создаем Managed Service for PostgreSQL в выбранной конфигурации и топологии
- Создаем эндпоинт-источник
 - настраиваем перенос схемы
- Создаем эндпоинт-приемник

Подготовка к миграции

125

- Создаем Managed Service for PostgreSQL в выбранной конфигурации и топологии
- Создаем эндпоинт-источник
 - настраиваем перенос схемы
- Создаем эндпоинт-приемник
- Создаем трансфер

Подготовка к миграции

- Создаем Managed Service for PostgreSQL в выбранной конфигурации и топологии
- Создаем эндпоинт-источник
 - настраиваем перенос схемы
- Создаем эндпоинт-приемник
- Создаем трансфер
- Подготовить базу-источник

Настройка переноса схемы

127

Настройка переноса схемы

128

- Используется *pg_dump*

Настройка переноса схемы

- Используется *pg_dump*
- По умолчанию на стадии активации создаются
 - *TABLE, VIEW, PRIMARY KEY, SEQUENCE, SEQUENCE OWNED BY, RULE, TYPE, FUNCTION, DEFAULT*
 - создание функций может вызвать ошибку

Настройка переноса схемы

130

- Используется *pg_dump*
- По умолчанию на стадии активации создаются
 - *TABLE, VIEW, PRIMARY KEY, SEQUENCE, SEQUENCE OWNED BY, RULE, TYPE, FUNCTION, DEFAULT*
 - создание функций может вызвать ошибку
- Остальное после деактивации
 - и это может быть достаточно долго
 - например, индексы и внешние ключи
 - перенос индексов в начале трансфера может замедлить его работу

Действия на исходной СУБД

131

Действия на исходной СУБД

132

- Подключаем нужный уровень *wal_level = logical*
 - требует перезагрузки

Действия на исходной СУБД

133

- Подключаем нужный уровень *wal_level = logical*
 - требует перезагрузки
- Установить и включить **wal2json**

Действия на исходной СУБД

134

- Подключаем нужный уровень *wal_level = logical*
 - требует перезагрузки
- Установить и включить **wal2json**
- Создаем пользователя

Действия на исходной СУБД

135

- Подключаем нужный уровень *wal_level = logical*
 - требует перезагрузки
- Установить и включить **wal2json**
- Создаем пользователя
- Даем права на нужные базы

Действия на исходной СУБД

136

- Подключаем нужный уровень *wal_level = logical*
 - требует перезагрузки
- Установить и включить **wal2json**
- Создаем пользователя
- Даем права на нужные базы
- Создаем схему для объектов трансфера

Действия на источнике

137

```
CREATE ROLE transfer WITH REPLICATION LOGIN  
ENCRYPTED PASSWORD 'ghHGSjsdsdRT';
```

```
\c adventureworks
```

```
CREATE SCHEMA ya_transfer;  
GRANT ALL PRIVILEGES ON SCHEMA ya_transfer TO transfer;
```

Действия на источнике

138

DO \$do\$

DECLARE

sch text;

BEGIN

FOR sch IN SELECT nspname FROM pg_namespace where
nspname <> 'information_schema' and nspname not like 'pg_%'
LOOP

EXECUTE format(\$\$ GRANT USAGE ON SCHEMA %I TO transfer \$\$, sch);

EXECUTE format(\$\$ GRANT USAGE, SELECT ON ALL SEQUENCES IN SCHEMA %I TO transfer
\$\$, sch);

EXECUTE format(\$\$ GRANT SELECT ON ALL TABLES IN SCHEMA %I TO transfer \$\$, sch);

END LOOP;

END;

\$do\$;

Подготовка таблиц без первичного ключа

139

```
DO $do$
DECLARE
    sch text;
    tbl text;
BEGIN
    FOR sch, tbl IN SELECT pgns.nspname, pgc.relname
        FROM pg_class pgc
        JOIN pg_namespace pgns ON pgns.oid = pgc.relnamespace
        WHERE pgns.nspname not in ('pg_catalog', 'information_schema')
        AND pgns.nspname not like 'pg_%'
        AND pgc.relkind = 'r'
        AND NOT EXISTS
            (SELECT 1 FROM pg_index pgi WHERE pgi.indrelid = pgc.oid AND pgi.indisprimary = true)
    LOOP
        EXECUTE format('ALTER TABLE %s.%s REPLICA IDENTITY FULL', sch, tbl);
    END LOOP;
END;
$do$;
```

Выгрузка объектов схем с помощью pg_dump

140

- `pg_dump --section="pre-data" -h <host> -p 5432 \`
- `-U transfer -d adventureworks > functions.sql`

- `pg_dump --section="pre-data" -h <host> -p 5432 \`
- `-U transfer -d adventureworks \`
- `| grep -e '^\(GRANT\|REVOKE\)' > grants.sql`

Тестирование миграции

141

Тестирование миграции

142

- Активируем

Тестирование миграции

143

- Активируем
- Решаем проблемы подключения к эндпоинтам
 - в том числе настройка pg_hba

Тестирование миграции

144

- Активируем
- Решаем проблемы подключения к эндпоинтам
 - в том числе настройка pg_hba
- Решаем проблемы создания элементов схемы перед копированием

Тестирование миграции

145

- Активируем
- Решаем проблемы подключения к эндпоинтам
 - в том числе настройка `pg_hba`
- Решаем проблемы создания элементов схемы перед копированием
- Засекаем время копирования
 - по дефолту ограничение в 12 часов

Тестирование миграции

146

- Активируем
- Решаем проблемы подключения к эндпоинтам
 - в том числе настройка `pg_hba`
- Решаем проблемы создания элементов схемы перед копированием
- Засекаем время копирования
 - по дефолту ограничение в 12 часов
- Мониторим размер `wal` во время копирования

Тестирование миграции

147

- Активируем
- Решаем проблемы подключения к эндпоинтам
 - в том числе настройка `pg_hba`
- Решаем проблемы создания элементов схемы перед копированием
- Засекаем время копирования
 - по дефолту ограничение в 12 часов
- Мониторим размер `wal` во время копирования
- При необходимости запустить скрипт с функциями

Тестирование миграции

148

- Активируем
- Решаем проблемы подключения к эндпоинтам
 - в том числе настройка `pg_hba`
- Решаем проблемы создания элементов схемы перед копированием
- Засекаем время копирования
 - по дефолту ограничение в 12 часов
- Мониторим размер `wal` во время копирования
- При необходимости запустить скрипт с функциями
- Запустить скрипт с грантами

Тестирование миграции

149

- Дожидаемся перехода в режим репликации

Тестирование миграции

150

- Дожидаемся перехода в режим репликации
- Деактивируем

Тестирование миграции

151

- Дожидаемся перехода в режим репликации
- Деактивируем
- Решаем проблемы создания элементов схемы после копирования

Тестирование миграции

152

- Дожидаемся перехода в режим репликации
- Деактивируем
- Решаем проблемы создания элементов схемы после копирования
- Засекаем время до фазы завершения

Тестирование миграции

- Дожидаемся перехода в режим репликации
- Деактивируем
- Решаем проблемы создания элементов схемы после копирования
- Засекаем время до фазы завершения
- Запускаем ANALYZE VERBOSE

Тестирование миграции

- Дожидаемся перехода в режим репликации
- Деактивируем
- Решаем проблемы создания элементов схемы после копирования
- Засекаем время до фазы завершения
- Запускаем ANALYZE VERBOSE
- Засекаем время до завершения ANALYZE

Оптимизируем

155

- Самостоятельно во время фазы репликации можно создать:
 - индексы
 - внешние ключи

Оптимизируем

- Самостоятельно во время фазы репликации можно создать:
 - индексы
 - внешние ключи
- ANALYZE также можно запустить во время фазы репликации

И так повторяем несколько раз...

157



Мониторим создание индексов

158

```
SELECT * FROM pg_stat_activity;
```

```
SELECT schemaname, count(1)
FROM pg_indexes
WHERE schemaname not like 'pg_%'
GROUP BY schemaname;
```

```
SELECT schemaname, relname, indexrelname,
       pg_size_pretty(pg_relation_size(indexrelid)) "Index Size"
FROM pg_stat_all_indexes
WHERE schemaname not like 'pg_%'
ORDER BY "Index Size"
```

Нагрузочное тестирование

159

Нагрузочное тестирование

160

- После тестового завершения миграции необходимо провести нагрузочное тестирование

Нагрузочное тестирование

161

- После тестового завершения миграции необходимо провести нагрузочное тестирование
- Проверить выбранную топологию и ресурсы

Нагрузочное тестирование

162

- После тестового завершения миграции необходимо провести нагрузочное тестирование
- Проверить выбранную топологию и ресурсы
- Провести дополнительную настройку параметров СУБД: память, autovacuum и т.д.

Подготовка проверки консистентности

163

Подготовка проверки консистентности

164

- Нужно готовить самому

Подготовка проверки консистентности

165

- Нужно готовить самому
- Можно проанализировать количество строк в ключевых таблицах

Подготовка проверки консистентности

166

- Нужно готовить самому
- Можно проанализировать количество строк в ключевых таблицах
- Подготовить аналитические запросы для сверки данных в исходной и целевой БД

Подготовка проверки консистентности

167

- Нужно готовить самому
- Можно проанализировать количество строк в ключевых таблицах
- Подготовить аналитические запросы для сверки данных в исходной и целевой БД
- Не забыть активировать внешние ключи

Запуск миграции

168

clck.ru/38sV7t



Запуск миграции

169

- Запрещаем любые изменения схем в исходной базе

Запуск миграции

170

- Запрещаем любые изменения схем в исходной базе
- Снимаем дамп с текущими грантами и функциями

Запуск миграции

171

- Запрещаем любые изменения схем в исходной базе
- Снимаем дампы с текущими грантами и функциями
- Активируем

Запуск миграции

172

- Запрещаем любые изменения схем в исходной базе
- Снимаем дампы с текущими грантами и функциями
- Активируем
- При необходимости запускаем скрипт с функциями

Запуск миграции

173

- Запрещаем любые изменения схем в исходной базе
- Снимаем дамп с текущими грантами и функциями
- Активируем
- При необходимости запускаем скрипт с функциями
- Запускаем скрипт с грантами

Переключение

174

clck.ru/38sV7t



Переключение

175

- перевести базу источника в режим READ ONLY

Переключение

- перевести базу источника в режим READ ONLY

```
ALTER DATABASE adventureworks  
SET default_transaction_read_only = true;
```

```
SELECT pg_reload_conf();
```

```
SHOW default_transaction_read_only;
```

Переключение

- перевести базу источника в режим READ ONLY
- деактивировать трансфер

Переключение

178

- перевести базу источника в режим READ ONLY
- деактивировать трансфер
- дождаться перехода в статус «Завершен»

Переключение

- перевести базу источника в режим READ ONLY
- деактивировать трансфер
- дождаться перехода в статус «Завершен»
- переключить трафик на новую базу

Этапы

180

- Планирование миграции
- Подготовка к миграции
- Тестирование миграции
- Финальная миграция
- Переключение и постмиграционные действия
- Страховка на случай обратного переключения

DataTransfer завершен!

181



Галя! У нас отмена!

182



clck.ru/38sV7t

Варианты отката

183

Варианты отката

184

- Перед переключением снять бэкап или снэпшот с исходной базы

Варианты отката

185

- Перед переключением снять бэкап или снэпшот с исходной базы
- Использовать исходную базу как целевую для
 - логической репликации
 - Data Transfer
 - CDC через Debezium
 - CDC через Data Transfer

Варианты отката

- Перед переключением снять бэкап или снэпшот с исходной базы
- Использовать исходную базу как целевую для
 - логической репликации
 - Data Transfer
 - CDC через Debezium
 - CDC через Data Transfer
- И да, варианты отката тоже надо предварительно протестировать

Кто все это будет делать

187

- DBA
- DevOps
- DataOps

Кто все это будет делать

188

- DBA
 - DevOps
 - DataOps
-
- В целом — любой из этих специалистов
 - кругозор и экспертизу надо расширять всем

Выводы

Выводы

- DataTransfer — рабочий инструмент

Выводы

- DataTransfer — рабочий инструмент
- Необходимо планирование и тестирование

Выводы

- DataTransfer — рабочий инструмент
- Необходимо планирование и тестирование
- Тестирование миграции

Выводы

- DataTransfer — рабочий инструмент
- Необходимо планирование и тестирование
- Тестирование миграции
- Тестирование нагрузки на новую базу

Выводы

- DataTransfer — рабочий инструмент
- Необходимо планирование и тестирование
- Тестирование миграции
- Тестирование нагрузки на новую базу
- Прописывается пошаговая инструкция

Выводы

- DataTransfer — рабочий инструмент
- Необходимо планирование и тестирование
- Тестирование миграции
- Тестирование нагрузки на новую базу
- Прописывается пошаговая инструкция
- И тогда есть все шансы свести downtime к минимуму и не потерять в производительности

Жду ваших отзывов на наш воркшоп



Цыкунов Алексей

CTO at Hilbert Team

alex.tsykunov@hilbertteam.com

📍 @erlong15, @hilbertteam



DevOps
Conf **2024**