

# Архитектура вычислительных систем

## Лекция 7. Слой хранения Часть 3



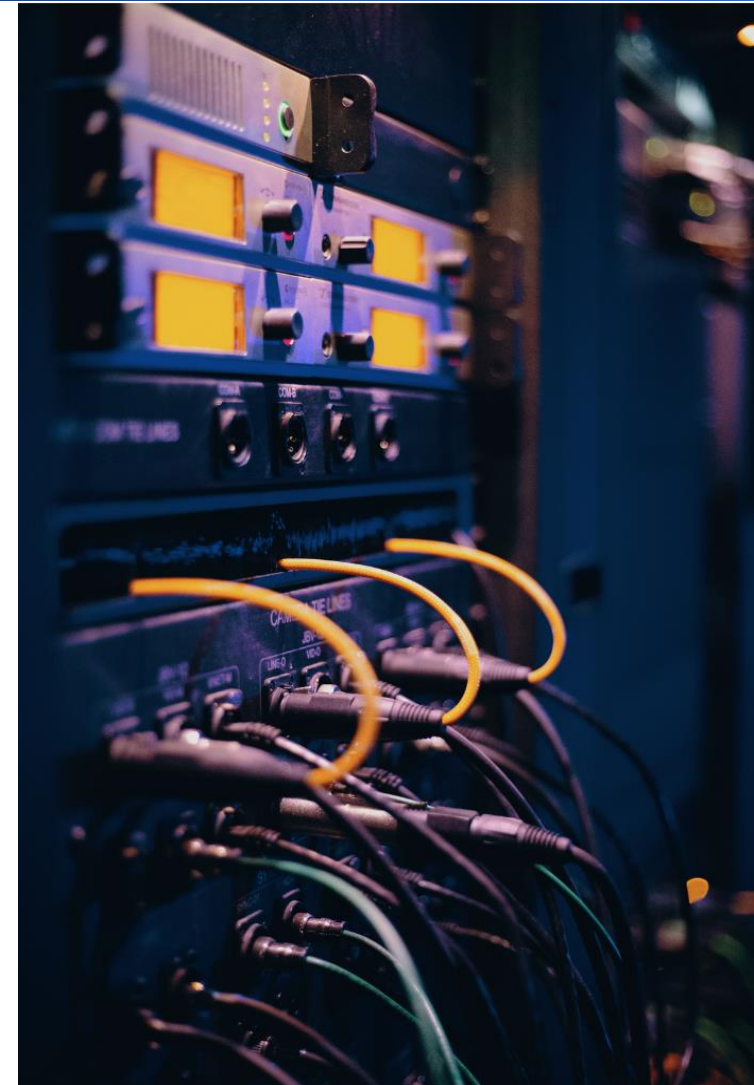
Artem Beresnev

[t.me/ITSMDao](https://t.me/ITSMDao)

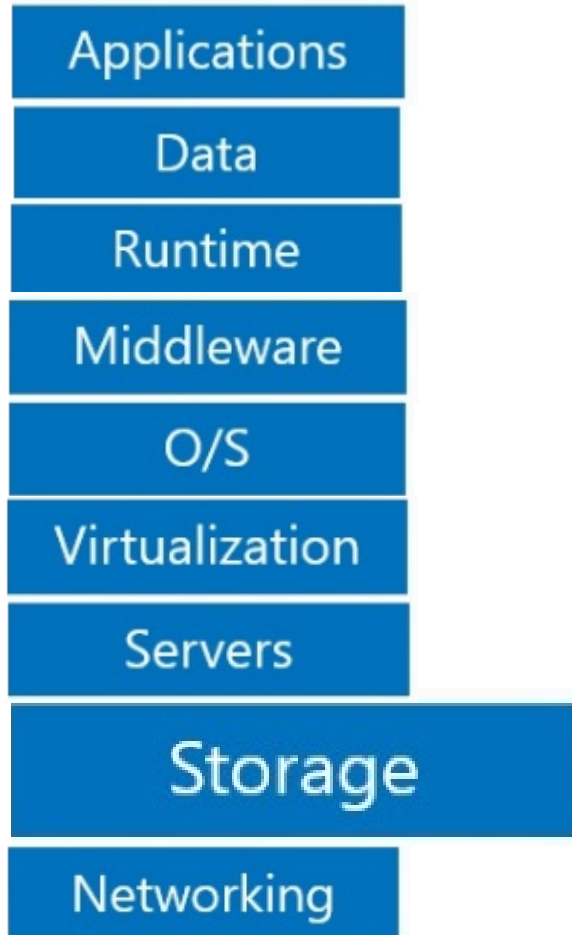
[t.me/ITSMDaoChat](https://t.me/ITSMDaoChat)

# Слои ИТ-инфраструктуры

Что там было про хранение?

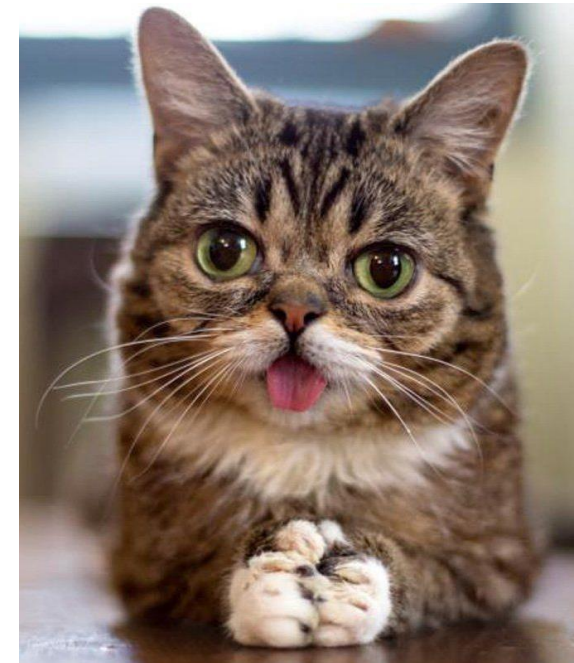


# Слой Storage. Задачи



- Хранение данных
- Обеспечение:
  - **надежности**
  - **производительности с учетом требований приложений**
  - **версионирования**
  - **масштабирование**
  - **безопасности**
  - **экономической эффективности**

ОБЪЕКТНОЕ ХРАНЕНИЕ

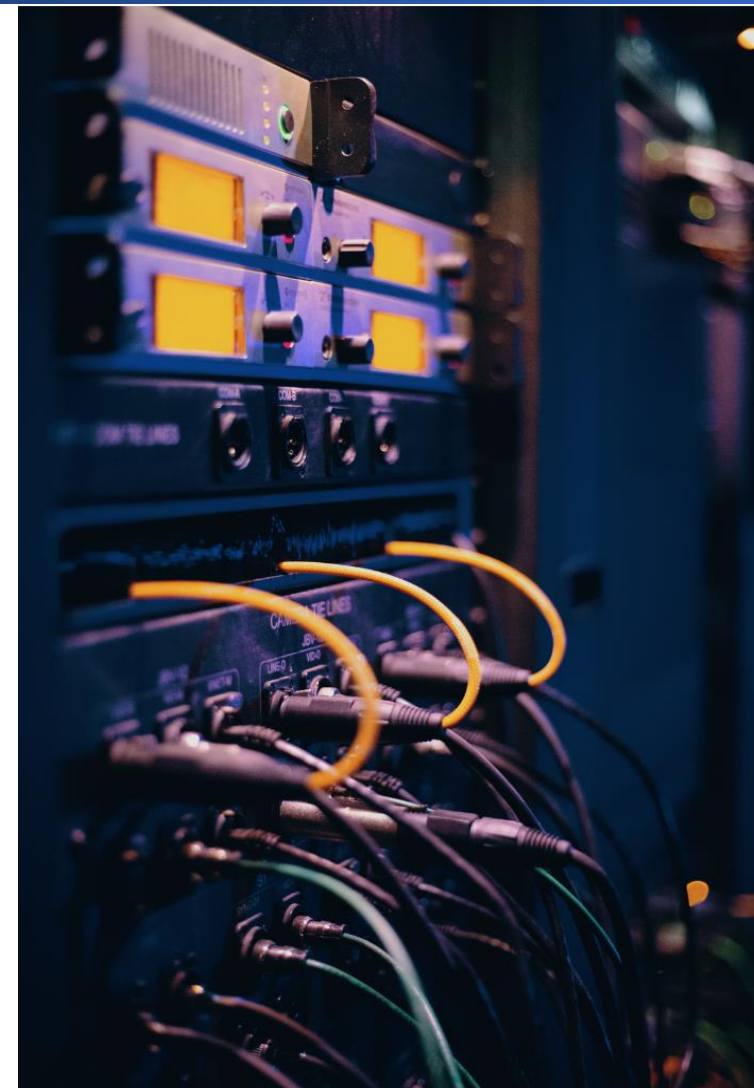


# Классификация

- **Блочное хранение**  
диски, DAS, SAN
- **Файловое хранение**  
файловые системы, NAS
- **Объектное хранение**  
S3

# S3

Самое ценное в современных ИС – данные. На слое Storage существует множество техник обеспечения избыточности

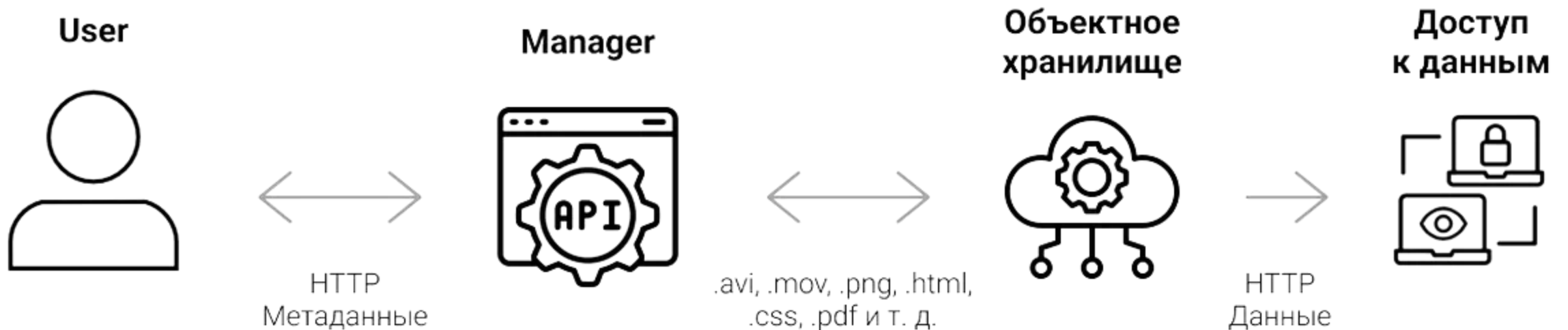


# S3 (Simple Storage Service)

S3 (Simple Storage Service) — это объектное хранилище для неструктурированных данных любого типа и объема, таких как изображения, видео, логи и архивы.

В отличие от файловых систем с иерархической структурой папок, S3 использует плоскую модель, где каждый объект идентифицируется уникальным ключом без жесткой вложенности.

Это обеспечивает высокую масштабируемость и простоту доступа через REST API.



# S3 – это архитектура и API

## Open Source S3-совместимые хранилища

**MinIO:** высокопроизводительное объектное хранилище для on-premise и контейнеров, полностью совместимо с S3 API

**Ceph (RADOS Gateway):** распределенная система с S3-совместимостью через RGW, подходит для крупных развертываний, масштабируется от нескольких до тысяч узлов.

**Scality S3server:** легковесное решение для тестирования и разработки S3-приложений локально или в Docker.

**s3fs:** FUSE-файловая система для монтирования S3-бакетов как локального диска в Linux/macOS.

## Облачные S3-совместимые хранилища

**Amazon S3:** оригинальное хранилище AWS с полным API, классами хранения и глобальной доступностью.

**Yandex Cloud Object Storage:** S3-совместимое, интегрируется с российскими сервисами, поддержка lifecycle и шифрования.

**VK Cloud S3:** объектное хранилище с S3 API для бэкапов, медиа и данных ML.

**Selectel Object Storage:** Tier III дата-центры, соответствует 152-ФЗ, горячее/холодное хранение.

**Cloud4Y S3:** российский провайдер с прозрачной тарификацией и высокой скоростью.

**Cloudflare R2:** S3-совместимое без платы за egresses, фокус на низкие затраты и миграцию



# Что получаем?

- Доступ по HTTP/HTTPS
- Аутентификация через ключи доступа
- Операции PUT (загрузка), GET (скачивание), DELETE и LIST.
- Автоматическое горизонтальное масштабирование
- Надежность (данные реплицируются на нескольких узлах, защита от сбоев).
- Интеграция с облачными сервисами (EC2, Lambda),
- Версионирование
- Шифрование
- lifecycle-политики для автоматизации удаления.
- Оплата по факту использования





# Сущности S3

**Бакет (Bucket)** — логический контейнер для хранения объектов с уникальным глобальным именем. Нет иерархии.

**Объект (Object)** — базовая единица данных, включающая файл (до 5 ТБ), метаданные (ключ-значение) и уникальный ключ (путь, например, prefix/file.txt). Объекты атомарны, реплицируются автоматически для высокой доступности.

**Ключ (Key)** — уникальный идентификатор объекта в бакете, строка UTF-8 до 1024 байт, определяющая "путь" без реальной вложенности.

**Префикс (Prefix)** — начальная часть ключа для группировки объектов, имитирует папки (например, logs/2025/).

**Классы хранения** — варианты для оптимизации затрат. Горячий, теплый, холодный



# Чем работать с S3?

**Консоль управления:** веб-интерфейс (AWS Console, Yandex Cloud) для GUI-операций.

**s3cmd/rclone:** CLI-утилиты для Linux, поддержка скриптов и монтирования как FS (rclone sync local/ remote:bucket).

**CLI:** командная строка для Linux/Windows (aws s3 ls s3://bucket, aws s3 cp file s3://bucket/key), требует конфигурации ключей

**SDK:** библиотеки для языков (boto3 для Python, AWS SDK для Java/JS), интеграция в приложения.

**Terraform/Ansible:** IaC для автоматизации создания бакетов и политик, подходит для DevOps.



# Чем работать с S3? Примеры

## **Список бакетов:**

```
aws s3 ls --endpoint-url=https://storage.yandexcloud.net
```

## **Список объектов в бакете:**

```
aws s3 ls s3://my-bucket/ --endpoint-url=https://storage.yandexcloud.net
```

## **Создание бакета:**

```
aws s3 mb s3://my-new-bucket --endpoint-url=https://storage.yandexcloud.net
```

## **Рекурсивная загрузка:**

```
aws s3 cp mydir/ s3://my-bucket/ --recursive --endpoint-url=https://storage.yandexcloud.net
```

## **Скачивание файла:**

```
aws s3 cp s3://my-bucket/key.txt localfile.txt --endpoint-url=https://storage.yandexcloud.net
```

## **Синхронизация:**

```
aws s3 sync localdir/ s3://my-bucket/ --endpoint-url=https://storage.yandexcloud.net
```