



ФОНД ИНФРАСТРУКТУРНЫХ  
И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ  
работаем из дома

SCIENCE  
BarHopping

Бумага  
paperpaper.ru

## Что с нами будет? Письма ученых о самом важном

Это письмо об облачных технологиях

---

Спасибо, что читаете нашу рассылку. Начнем с новости: 24 октября мы проводим фестиваль [Science Bar Hopping](#) в Москве. Это первый офлайн-фестиваль в столице с осени 2019 года. За один вечер в московских барах выступят 36 исследователей с лекциями о том, почему полезна астрономия, зачем строят Небольшой адронный коллайдер, если уже есть Большой, и чему нас могут научить мертвые. Среди спикеров фестиваля — декан экономического факультета МГУ Александр Аузан, астрофизик Сергей Попов, врач-патологоанатом Егор Зарубин, биоинформатик Николай Панюшев и другие. [Регистрируйтесь](#) и приходите на лекции!

---



Привет!

Меня зовут Николай Бутенко. Я руковожу группой архитекторов по взаимодействию с госсектором в [Yandex Cloud](#), мы создаем облачные платформы под задачи государства. 24 октября я буду участвовать в [Science Bar Hopping](#) и расскажу об эволюции передачи и хранения данных. Лекция пройдет в баре «Слоны и мамонты» на Маросейке. Начало в 19:00, присоединяйтесь.

А в этом письме речь пойдет об облачных технологиях. Летом я подсчитал, что с момента, когда появился первый жесткий диск, стоимость хранения информации подешевела в 4,5 миллиарда раз. Как это случилось, что сегодня происходит с файлами, которые мы помещаем в облачные хранилища, и от

чего зависит работа интернета? Давайте попробуем разобраться.

## Кто придумал облако

Считается, что идею облачного хранения данных в 70-х годах выдвинули два человека, которые работали независимо друг от друга. Одним из них был американский ученый [Джозеф Карл Робнетт Ликлайдер](#), у которого в научной и IT среде был никнейм Лик. Изначально он занимался психоакустикой, но потом начал исследовать информационные технологии.

Вклад Ликлайдера в развитие всемирной сети можно сравнить с вкладом Циолковского в космонавтику. Это ученый, который, создал идеи и принципы работы современного интернета: компьютерную графику, пользовательские интерфейсы, цифровые библиотеки, электронную коммерцию.

Что касается облачного хранения данных, идея Ликлайдера заключалась в том, что человек должен максимально просто взаимодействовать с информационными системами, через пользовательские интерфейсы. Именно эта мысль и лежит в основе современных информационных технологий, когда вы, например, делаете фото на телефон и не задумываетесь о том, как оно хранится и обрабатывается.

Второй ученый, который выдвинул похожую идею, был американский информатик [Джон Маккарти](#). Он также является автором термина «[искусственный интеллект](#)» и популярного в свое время языка программирования LISP. Маккарти говорил, что так же как коммуникации в доме обеспечивают нам воду и электричество, также должны работать и информационные технологии.

В 70-е годы, когда подобные идеи только появились, их считали нереализуемыми. Однако со временем оказалось иначе: из [ARPANET](#) возник интренет, потом — широкополосный доступ, потом — мобильный широкополосный доступ. И если раньше для того, чтобы получить вычислительные мощности, нам надо было связываться с провайдером, покупать какое-то оборудование и заключать договор, то в середине 2000-х годов в компании Amazon Web Services (AWS) поняли, что это необязательно.

Идея AWS заключалась в том, что можно сделать некий «сервис самообслуживания». Пользователю не нужно будет ни с кем общаться, он сможет просто по кнопке получить те услуги, которые ему необходимы, в том числе вычислительные ресурсы, сетевые ресурсы и ресурсы хранения.

В 2006 году AWS создала Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) и объектное хранилище данных Simple Storage Service (S3), которые стали прообразом облачной модели предоставления услуг. То есть пользователи могли зайти в веб-интерфейс, нажать пару кнопок и без предварительных согласований и заключения контрактов, получить необходимые им ресурсы. Технология имела большой успех и стала набирать обороты. Сегодня AWS занимает лидирующее положение на рынке облачных технологий вместе с Google и Microsoft.

## **Как наши фото хранятся в облаке**

Пользовательский сценарий (software as a service, SaaS, программное обеспечение как сервис) — лишь одна из моделей предоставления облачных услуг, но обычный пользователь сталкивается именно с ней.

По сути, в бэкенде всё это выглядит следующим образом: вы делаете фото, автоматически, если у вас не выключена эта функция, ваш смартфон создает резервную копию, которая загружается в объектное хранилище со специальными метаданными и информацией о вашем аккаунте — по ним можно впоследствии определить, где этот файл лежит и кому принадлежит. Если говорить техническим языком: под вашу учетную запись создается бакет, где, собственно, и хранятся ваши данные.

Когда вы, например, покупаете новый телефон, то обращаетесь со своими авторизационными данными в облако, оно определяет, что вам принадлежит определенный бакет и из него по сети (обычно через вайфай) предоставляет вам файлы. Кстати, в облаке ваши данные хранятся как минимум в трех копиях. Компании обязаны хранить их удаленно в нескольких местах, чтобы в случае чего иметь резервную копию.

По такому же принципу работают и все облачные файлообменники: Dropbox, «Яндекс.Диск», Google Drive и так

далее.

## Где именно хранятся наши данные

Обычно для хранения информации используется физическая инфраструктура — серверы, которые располагают в центрах обработки данных (ЦОД). Современные ЦОД — это огромные технологичные сооружения, которые имеют много степеней отказоустойчивости. Их стараются строить рядом с электростанциями, так как они потребляют очень много электроэнергии, и в холодных регионах, чтобы было легче охлаждать оборудование.

Надежность и технологичность ЦОД определяется по специальной градации TIER: TIER I — самый низкий уровень, а TIER IV — тот, который используют ведущие IT-корпорации.

В общем, это титанические постройки с тысячами серверных стоек внутри. Иногда по ним даже не передвигаются пешком.



Так, например, выглядит главный холл в дата-центре Facebook в шведском городе Лулео в 112 км от Полярного круга. По словам Марка Цукерберга, этот холл настолько большой, что сотрудники [передвигаются](#) по нему на самокатах. А само здание имеет размеры шести футбольных полей

Фото: [Facebook](#)

## Почему хранить информацию сегодня дешево

Первый жесткий диск RAMAC объемом 5 Мб весил почти

тонну и стоил \$ 35 тыс. в год. Сегодня 50 Гб на iCloud стоит 365 рублей в год. Снижение цены стало возможно благодаря тому, что большие объемы информации сегодня хранятся на самом простом и удобном оборудовании — стандартных HDD-дисках объемом несколько терабайт.

Считается, что на одного жителя Земли сейчас приходится 6 Тб данных.

Чтобы было понятнее, сколько данных вмещает 1 Тб: Dropbox, например, пишет, что это 250 000 фотографий, сделанных 12-мегапиксельной камерой, или 6,5 миллиона страниц документов в формате Office, PDF и презентаций.

## Что будет дальше

В дальнейшем, на мой взгляд, всё больше процессов будет [мигрировать](#) в облака. Уже сегодня 65 % всех данных хранятся в клауде, а 95 % трафика приходится на облачные провайдеры. Вы отправляете фото в телеграме, шерите его в инстаграме, заливаете видео на ютьюб — все эти процессы происходят в облаке.

А всё, что творится в интернете, определяют так называемые гиперскеллеры — крупнейшие компании, которые предоставляют облачные услуги: Amazon AWS, Microsoft Azure, Google Cloud Platform. Сегодня каждый третий сайт в мире работает с помощью AWS. Случись что с ним, это будет хуже 6-часового сбоя в работе Facebook.

## Что еще почитать и посмотреть об облачных технологиях

- [Материал](#) о том, как работают ЦОД на примере дата-центра «Ростелекома».
- [Канал](#) Yandex Cloud на ютьюбе, где инженеры сервиса рассказывают о том, как он работает.
- [Материал](#) о том, как устроен интернет.

На этом закончу.

октября, где поговорим подробнее про то, как хранили и передавали информацию раньше и как это делают сейчас.

Николай

---

Science Bar Hopping — это научный фестиваль, который организуют [Фонд инфраструктурных и образовательных программ](#) ([Группа РОСНАНО](#)) и «[Бумага](#)». Также мы делаем [научную рассылку](#) и YouTube-шоу «[Заходит ученый в бар](#)».

Вы получили это письмо, потому что подписались на рассылку проекта [Science Bar Hopping](#). Спасибо!

[Отписаться](#)