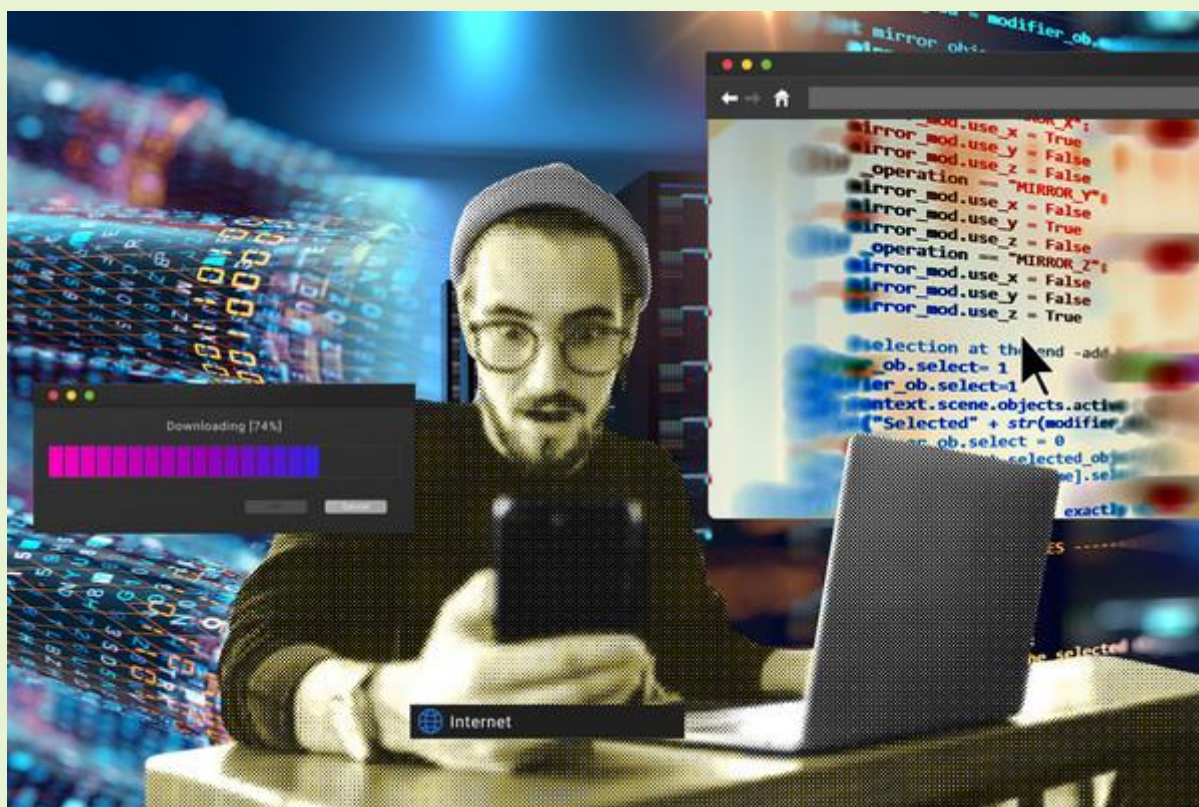


# Связанные одной цепью

## Как устроен интернет и почему он стал одной из самых надежных систем в мире

1



Те, кто родился после 2000 года, уже не помнят, каким был мир без популярных онлайн-сервисов. Сегодня к интернету подключены более 4,5 миллиарда человек, в том числе три четверти граждан России, и это число увеличивается на десять человек каждую секунду. За последние 20 лет люди стали воспринимать интернет как нечто само собой разумеющееся. Пока они скроллят ленту новостей, смотрят видео в HD-качестве и созваниваются с коллегами в Zoom, огромная машина работает, чтобы сделать это возможным.

С вероятностью 70 процентов вы читаете этот текст со смартфона, с вероятностью 20 процентов — с персонального компьютера и 10 процентов — со всяких экзотических устройств вроде планшетов, телевизоров и приставок с браузерами. Еще интернет невозможен без серверов — больших металлических шкафов с большим количеством жестких дисков и мощных процессоров. Иногда серверы объединяют в дата-центры — целые здания с собственной системой электроснабжения, вентиляцией и обслуживающим персоналом. Клиенты и серверы — это основа интернета. Клиентов и серверов миллионы по всему миру.

### Что соединяет интернет

Интернет — это сеть связанных между собой сетей. В общих чертах система связей похожа на дерево: толстый ствол, от которого отходят большие ветви, от которых, в свою очередь, отходят ветви поменьше, на которых находятся листья, то есть отдельные устройства.

Роль «ствола» интернета играют толстые кабели из оптоволокна, которые находятся под землей и на дне океана. Они связывают между собой страны и даже отдельные

континенты. Расположение таких кабелей легко найти в открытом доступе. Есть даже интерактивная карта, на которой можно посмотреть, какими путями контент перемещается через океаны.

С подводными кабелями связан один интересный факт: к ним проявляют повышенное внимание акулы. Время от времени они пытаются грызть кабели, из-за чего их приходится защищать кевларовой оболочкой. Морские биологи полагают, что хищники принимают кабель за добычу, поэтому и нападают.

Когда интернет добирается до континента, он расходится по «ветвям» — отдельным сетям провайдеров, связанных точками обмена трафиком. Это помещения, наполненные кучей оптоволоконных кабелей, модемами, роутерами, маршрутизаторами и другим коммутационным оборудованием. Их расположение также известно и находится в открытом доступе.



Фото: Jason Lee / Reuters

От точек обмена трафиком интернет расходится по отдельным городам, а затем и по районам. В одном из домов в вашем дворе стоит распределительный маршрутизатор, от которого в соседние дома тянутся провода (как раз те, что соединяют углы соседних многоэтажек). Наконец, на чердаке или в подвале дома находится домовый маршрутизатор. Именно к нему мастер подключает Wi-Fi-роутер, когда прокладывает в квартиру интернет.

Качество интернета — это не только его скорость и стабильность. Современные компании предлагают вместе с доступом к интернету целые сервисы. Тысячи фильмов и сериалов бесплатно!

### Можно ли уничтожить интернет

Интернет — один из самых надежных и жизнеспособных механизмов, созданных человеком. Он развивался децентрализованно и за 30 лет охватил почти весь мир. Тем не менее с каждым годом предпринимается все больше попыток его ограничить.

Самый известный пример — «Великий китайский файрвол», система фильтрации контента в КНР. 30 тысяч обученных специалистов работают круглосуточно, чтобы более миллиарда китайцев не могли получить доступ к информации, противоречащей

официальному курсу партии. В Китае нельзя послушать музыку на MySpace и пообщаться с друзьями в Facebook. Не работают YouTube, Twitter, Dropbox, Flickr, Google Play, Change.org, Pornhub и множество страниц Википедии. Зато в стране работает огромное количество собственных сервисов, поисковиков, видеоплатформ и финансовых приложений, которые заменяют гражданам международные. Так, например, количество активных пользователей китайского приложения WeChat превысило один миллиард человек. Через этот сервис пользователи могут обмениваться сообщениями, взаимодействовать с органами власти и совершать платежи.



Фото: Reinhard Krause / Reuters

Гораздо интереснее дела обстоят в Северной Корее. Вместо интернета там работает внутренняя сеть — «Кванмён». В ней всего 5,5 тысячи сайтов. Из них половина — учебные заведения и государственные организации. «Кванмён» похож на настоящий интернет, но с одной особенностью: он позволяет не выходить в интернет, а только просматривать копии настоящих сайтов, которые прошли цензуру. При этом когда именно они ее прошли — неизвестно. Копии сайтов нередко успевают устареть к моменту открытия к ним доступа. Настоящий интернет в стране тоже есть, но пользоваться им могут только высокопоставленные чиновники. На 25 миллионов человек зарегистрировано чуть более 1000 настоящих IP-адресов.

В России основные ограничения Сети прописаны в законе о «суверенном интернете». Согласно ему провайдеры обязаны установить на точках обмена трафиком (тех самых, что раздают интернет внутри страны) государственное оборудование для глубокой фильтрации трафика. Технология позволяет анализировать не только заголовки пакетов, но и полное содержимое трафика, что позволяет легко распознавать и блокировать запрещенный контент. Несмотря на то что закон уже вступил в силу, установка оборудования еще не завершена.

Эксперты опасаются, что инициативы разных стран по ограничению интернета могут привести к его «балканизации», то есть превращению во множество локальных сетей, границы которых определены законодательно. Возможно, в скором времени вместо единой Всемирной сети мы увидим четыре кластера: первый — Канада, Австралия, Великобритания, Новая Зеландия и США, второй — Китай и его соседи, третий — Россия

и страны **БРИКС**, четвертый — Европа. Остальным государствам останется только присоединиться к одной из этих сетей.

Но что если кто-то захочет не просто ограничить интернет, а уничтожить его совсем? Сделать это будет непросто. Интернет децентрализован, он не управляется из одного центра. В нем нет незаменимых компонентов. Любой узел сети дублируется не одним и не двумя, а сразу сотнями таких же, разбросанных по разным частям планеты, и проверки интернета на прочность уже случались.

В 2011 году Японию потрясло самое сильное землетрясение за всю ее современную историю. Оно вызвало цунами с волнами семиметровой высоты и передвинуло часть страны в сторону Америки. Землетрясение повредило несколько магистральных кабелей, но трафик в стране упал всего на десять процентов. В 2008 году в Средиземном море якоря кораблей повредили несколько основных кабелей, в результате чего интернет замедлился у 70 процентов жителей Египта и временно пропал у половины населения Индии. Но даже в этом случае интернет не исчез в этих странах полностью.



Фото: Desmond Boylan / AP

Тем не менее случалось, что интернет давал сбой из-за разных ошибок. Так, в 2016 году программист Азер Кочулу удалил из публичной библиотеки кода 11 строчек, которые входят в очень популярный модуль для JavaScript. Его скачивали миллионы раз в месяц разработчики, которым лень было писать эти 11 строчек самим. После удаления кода проблемы появились у Facebook, Instagram, **Amazon**, Airbnb и у тысяч других более мелких сайтов. Ошибку исправили, но случай заставил разработчиков задуматься, в каких библиотеках хранить свой код. Кто-то даже предложил делать это в твитах.

### Каким будет будущее интернета

В 2011 году **ООН** признала доступ в интернет одним из базовых прав человека. Согласно документу, распространение информации должно быть максимально свободным. Ограничения возможны лишь в ситуациях, нарушающих другие права человека, например, в случае кибератак или кибертерроризма. Однако к 2020 году развитие интернета поставило множество глобальных вопросов, связанных с приватностью и защитой личных данных. Отчасти с этим связаны попытки многих государств

ограничивать популярные сервисы или хотя бы заставить их хранить данные о пользователях на территории родной страны.

Тем не менее, по прогнозу **компании Cisco**, уже к 2023 году в мире будет 5,3 миллиарда пользователей интернета, что составит 66 процентов населения Земли, причем половина из них будет приходиться на связи machine-to-machine, то есть обмен данными между устройствами без участия человека. Это и есть то, что называют интернетом вещей.

Множество умных устройств и датчиков будут обмениваться друг с другом данными. В первую очередь это различные системы умного дома, которые смогут совершать онлайн-покупки, регулировать температуру в квартире, включать свет и музыку.

Взаимодействовать с ними человек будет не текстом или кнопочными командами, а голосом. Голосовые помощники уже есть у каждой крупной IT-компании: **Apple**, **Google**, **Amazon**, **Яндекса**, **Mail.ru**. На недавней конференции **Сбербанк** представил целое семейство голосовых помощников «Салют». Нет никаких сомнений, что эти гиганты будут развивать свои экосистемы, в которых суперприложения смогут выполнять десятки задач — от заказа еды и вызова такси до записи к врачу и советов по личным финансам.



Фото: Diomedia

Каждый кризис только сильнее приближает будущее. То, что развивалось быстрыми темпами до пандемии, лишь ускорило развитие. Во время карантина оставаться дома стало необходимо людям во многих странах, что вызвало бум интернет-услуг по всему миру. Аудитория популярного сервиса для видеозвонков Zoom выросла в 4,5 раза, игровая платформа для игр Steam поставила рекорд с 23,5 миллиона пользователей, находящихся онлайн одновременно, а число загрузок мобильных приложений в Европе только за первые месяцы изоляции увеличилось почти на 30 процентов. Карантин также подстегнул спрос на доставку товаров и еды: рынок онлайн-покупок имеет все шансы удвоиться в 2020 году и достичь оборота 248 миллиардов рублей.