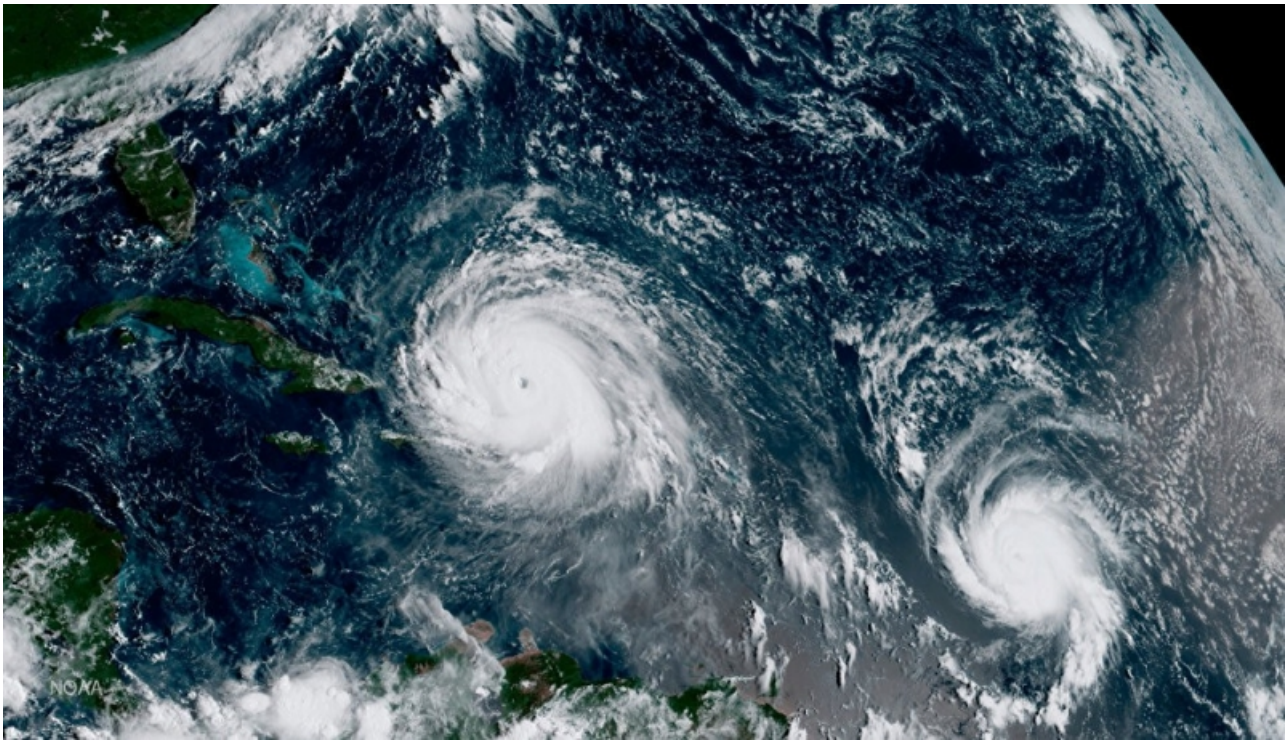
Стихия, сломавшая интернет

Ирма и Мария - красивые женские имена после осени 2017 года у многих будут ассоциироваться с разрушительными ураганами, которые словно "божественной метлой" прошлись по странам Атлантики. Под руку с "дамами" над Атлантикой кружил и суровый "мужчина" Харви.



Ветренные красавицы вместе с "американским ковбоем" Харви в своем осеннем разгуле пошумели не на шутку, нанеся совокупного ущерба примерно на 180 миллиардов долларов. США и близлежащим странам на побережье Атлантического океана не привыкать к ежегодным ураганным ветрам, но эта осень явно стала особенной и, пожалуй, самой разрушительной где-то с 2005 года.

При глобальных катастрофах, будь то землетрясения, ураганы или цунами, качественная связь всегда играет первостепенную роль. В такие моменты функции телекоммуникаций становятся как никогда важными: это и организация слаженных действий при эвакуации населения, и возможность подать сигнал о помощи, а также координация всех систем управления в обществе. Интернет уже давно стал важнейшим компонентом этой коммуникационной системы с мобильными метеорологическими приложениями, обеспечивающими в реальном времени понимание штормовых условий и местоположений. Например, социальные сети позволяют связаться с близкими или попросить о помощи, а некоторые приложения обеспечивают информацией о наличии топлива на заправках или другой важной информацией.

Соответственно, значение интернета в кризисных ситуациях значительно выросло. Инфраструктура крупных центров обработки данных строится с учетом возможных стихийных бедствий. Благодаря этому факту, во время ураганов удается сохранить работоспособность ключевых объектов сети.

Поэтому практически все центры обработки данных выдержали натиск ураганной тройки. Например, дата-центры в Хьюстоне и Майами несколько суток работали без электроснабжения, вырабатывая живительное для сети электричество с помощью дизельных генераторов, а специально спроектированная защита, сдерживала подступающую воду.



Стихия бушует возле одного из дата-центров компании Skybox в Хьюстоне

Если крупные узлы и дата-центры надежно защищены от ураганов, то этого нельзя сказать о местной инфраструктуре. Так называемая "последняя миля" попадает под разрушительную силу стихии по полной программе, а именно от этого завершающего элемента сети зависит доступность конечных пользователей. Сильные ветра и чрезмерные дожди нанесли мощный урон инфраструктуре интернета в регионах, пострадавших от ураганов.

Эксперты компании Oracle Dyn подготовили отчет, где наглядно показано, как падала сеть во время ураганных ветров. В отчете скомпонован анализ данных BGP, разделяемых сетевыми партнерами в более чем 700 точках по всему миру, а также трассировки, выполненные из более 300 локаций в глобальном интернете. Благодаря этим данным и анализу данных официальных / вторичных и открытых рекурсивных DNS-сервисов, эксперты компании смогли отследить влияние ураганов Харви, Ирма и Мария на подключение к интернету в пострадавших районах.

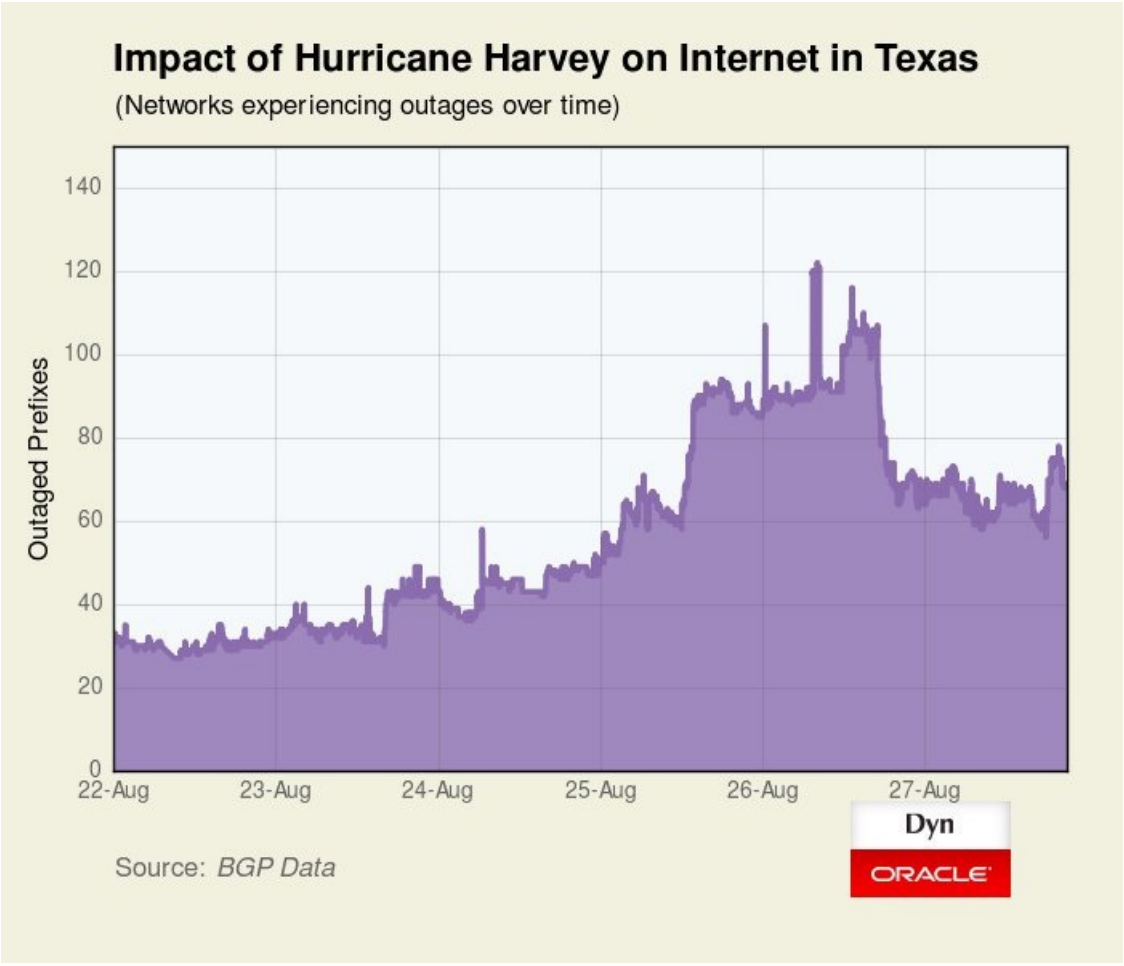
Как отмечают эксперты, доступность базовой сети является необходимым, но не достаточным условием для доступа в интернет. Факт работы базовой сети не означает, что у пользователей есть доступ в интернет, однако, если она не функционирует, то у пользователей определенно нет доступа.

Харви

Ураган Харви начал хозяйничать на берегу вечером, 25 августа, неподалеку от небольшого города Рокпорт, что в штате Техас. В течение следующих нескольких дней он не спеша продвигался на север, разрушая все на своем пути.

[Стихия, сломавшая интернет]
Так Харви выглядит из космоса

Как показывает график, во время прохождения Харви по штату Хьюстон, показатель количества неработающих сетей держался на отметке 26-27. Когда же ураган начал бушевать в Техасе, число сетей, которые стали недоступными в течение этого периода, значительно выросло: от 40 до 120 в пике.



Многочисленные сбои электропитания заставили локальную сетевую инфраструктуру отключить работу сети. Но восстановление работоспособности сети в Техасе произошло быстро. Это отлично видно на графике - показатели возвращаются на прежнюю отметку.

[Стихия, сломавшая интернет]
Так Харви "крошит" инфраструктуру Техаса

Американским операторам приходилось работать в авральном режиме, буквально находясь посреди бушующей стихии, чтобы оперативно восстанавливать работоспособность своей сети. AT&T в своем блоге практически ежедневно отчитывались о восстановительных работах.

Например, для восстановления связи в районах Юго-Восточного Техаса оператор развернул целый флот из 25 беспилотников, которые проверяли влияние Харви на сеть оператора. Дроны позволяли проверить инфраструктуру в тех районах, доступ куда был невозможен каким-либо транспортом из-за затопления.

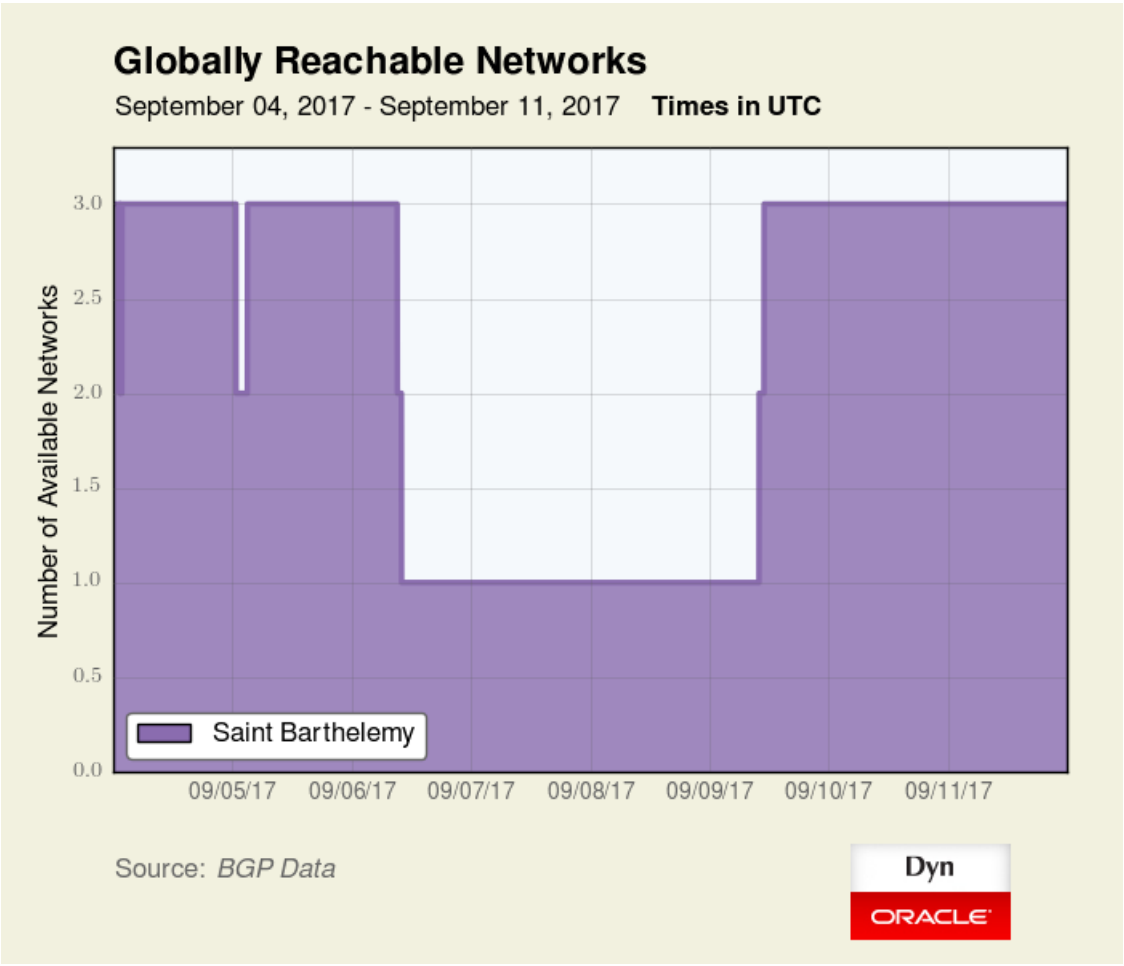


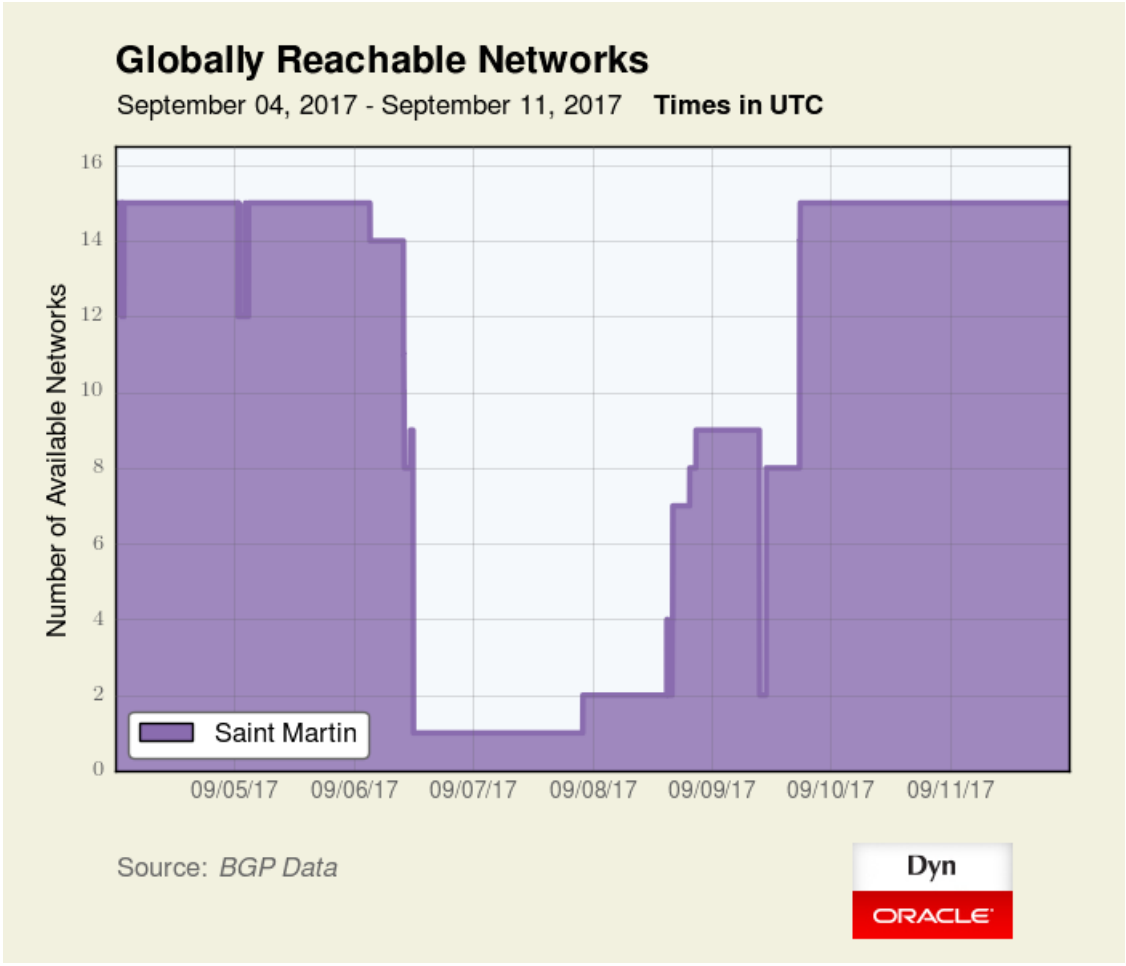
Дроны фиксировали и передавали изображения оборудования, кабелей, благодаря чему инженеры

оператора с земли могли оценить степень повреждения сетевого железа.

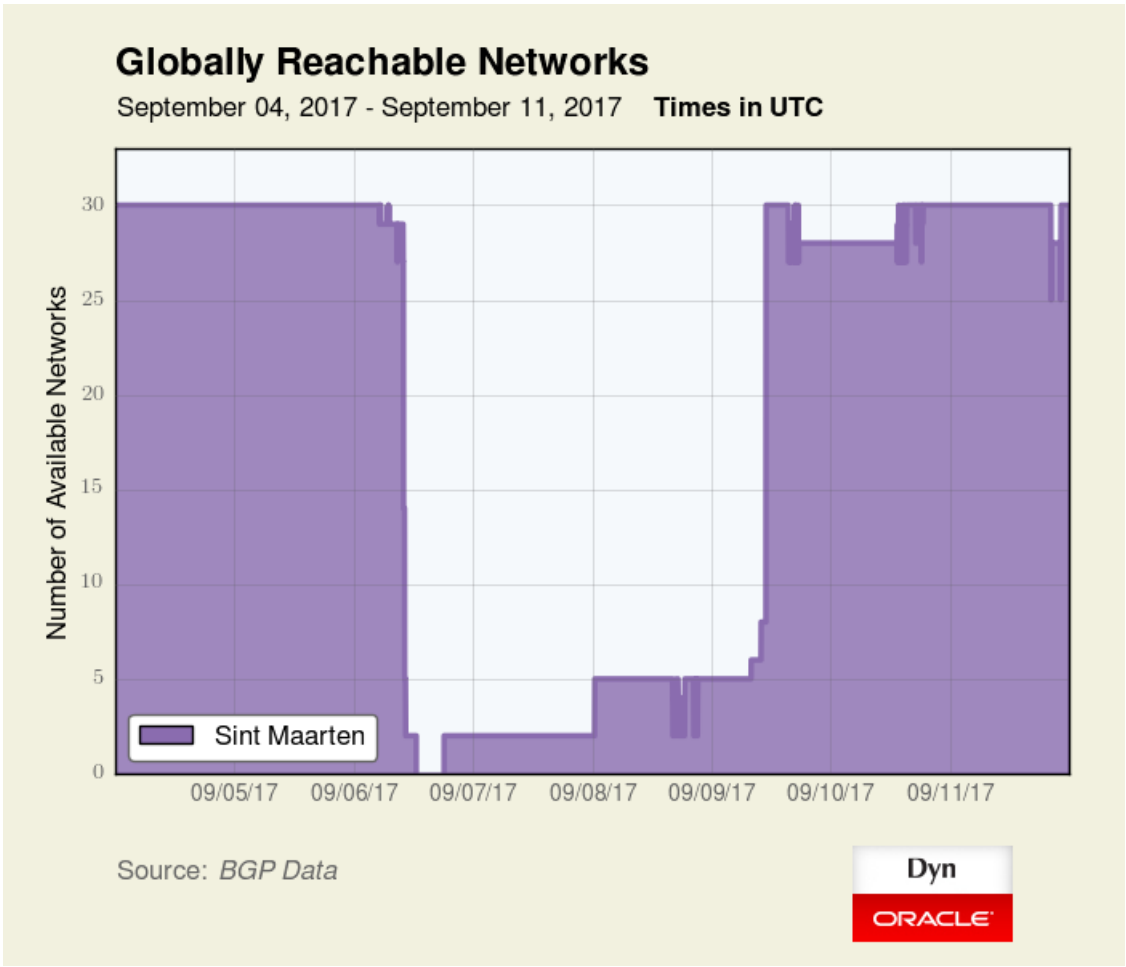
Ирма

Менее чем через неделю тропический шторм Ирма превратился в ураган пятой категории. 4 сентября, и 5 сентября были выпущены предупреждения для американских Виргинских островов, Пуэрто-Рико и островов Теркс и Кайкос. В течение дня Харви начал свою агонию в странах Карибского бассейна. В частности в Сен-Бартелеми и Сент-Мартен. Как видно из графиков ниже, две из трех доступных сетей в Сен-Бартелеми простаивали с 6 по 9 сентября. В Сент-Мартин большинство из 30 доступных сетей отключились примерно с 10 утра.





Сети на Сент-Мартин понесли примерно такие же потери.



На острове Ангилья, Ирма бушевала со скоростью ветра 297 километров в час, принеся

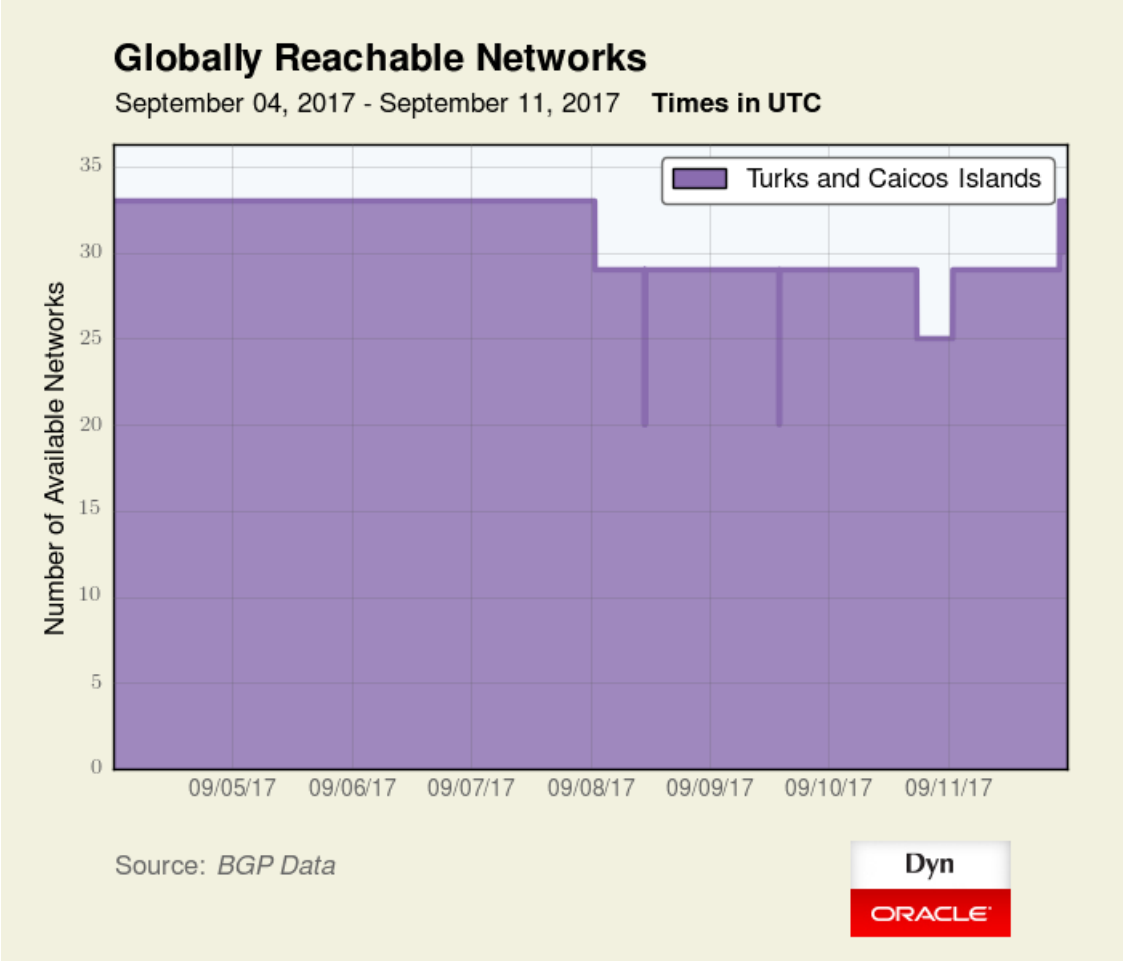
катастрофические разрушения.



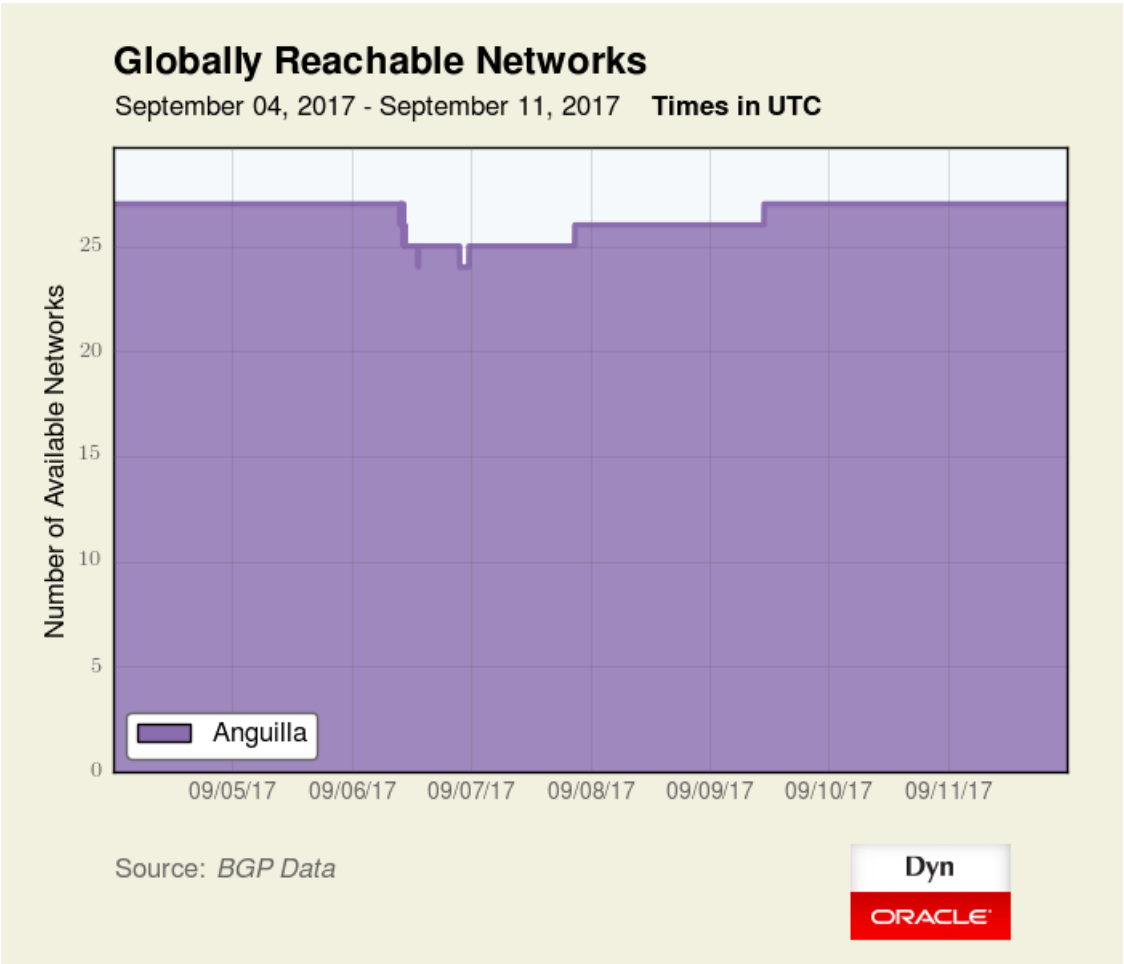


В отчетах Oracle Dyn наглядно демонстрируется, как стихия влияет на доступность сети на этом острове. Интернет здесь был недоступен с 6 по 9 сентября.

При перемещении Ирмы на северо-запад во Флориду, проблемы с сетью продолжительное время происходили на островах Тёркс и Кайкос.



Как и в Ангилье, отключилась только часть от общей доступной сети. Но интернет был недоступен более длительный период времени. Связь там появилась 11 сентября.



Играючи пройдя Карибский бассейн, Ирма вышла на берег во Флорида-Кис в виде бури четвертой категории. Как видно из графиков ниже, активность в интернете в округе Монро, измеряемая запросами на DNS-сервисы Dyn Oracle, падает значительно примерно в то же время. Судя по всему, из-за отключений и повреждения местной инфраструктуры.

[Стихия, сломавшая интернет]

Эвакуация во Флориде началась 7 и 8 сентября. На приведенном ниже рисунке показан объем запросов к открытому рекурсивному DNS-сервису Oracle Dynant, основанному на IP-адресах, подключённых в штате Флорида. Как показано на рисунке, при эвакуации потребительский трафик явно начинает снижаться 7 сентября, достигнув самых низких объемов 10 и 11 числа, когда Ирма прошла через государство.

Разрушения после Ирмы

Объем запросов начал восстанавливаться 12 числа, когда Ирма двинулась на север, связь была восстановлена, а жители начали возвращаться в свои дома.

[Стихия, сломавшая интернет]

Мария

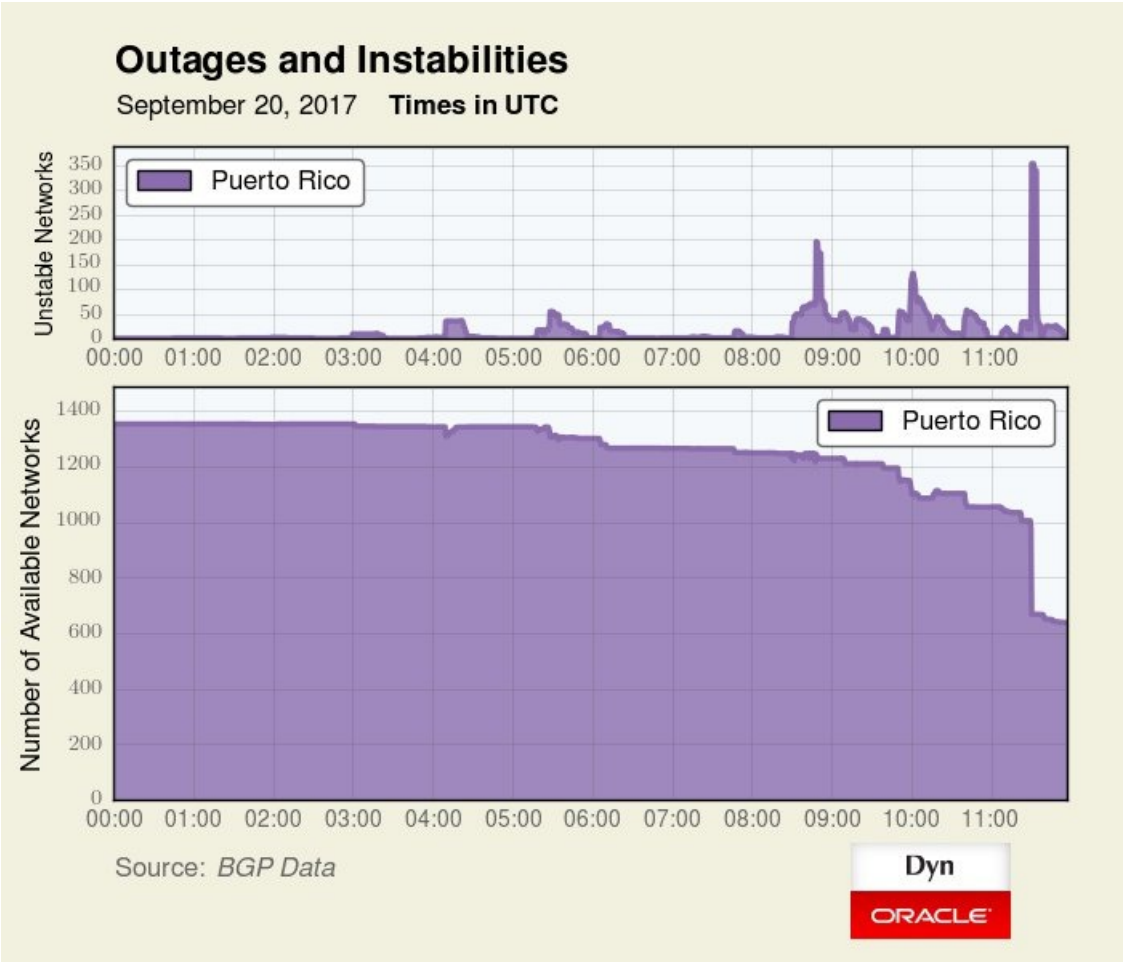
Спустя две недели после "пьяных дебошей" Харви и Ирмы, продолжать вечеринку на острова Карибского бассейна пришла Мария. Значительный урон также был нанесен Доминикане и Пуэрто-Рико. В понедельник Мария усилилась в шторм пятой категории, и начала куролесить по Доминикане со скоростью ветра 257 километров в час, вызвав практически полное разрушение инфраструктуры.

Сетевая нестабильность на острове значительно выросла сразу же после 06:00 UTC, оставив лишь небольшую часть сетей, доступных для пользователя.

[Стихия, сломавшая интернет]

Через пару дней Мария "высадилась" в Пуэрто-Рико,

что привело к быстрому сокращению количества доступных сетей, видимых с острова (как показано на рисунке ниже).



Немного позднее массовые отключения электроэнергии в результате урагана вызвали полное отключение интернета в Пуэрто-Рико. Так выглядел Пуэрто-Рико после того, как Мария повеселилась:







Как отмечают в Dyn Oracle, в этот период количество выходов в интернет с IP-адресов Пуэрто-Рико сократилось почти до нуля.

[Стихия, сломавшая интернет]

[Стихия, сломавшая интернет]

Дальнейшая нестабильность сети наблюдалась утром 21 сентября, вероятно, из-за продолжающихся перебоев в подаче электроэнергии, поскольку количество доступных сетевых префиксов упало примерно с 600 до примерно 350 сразу после 03:00 UTC, как показано ниже.

[Стихия, сломавшая интернет]

Восстанавливать работоспособность сети в пострадавших регионах удавалось благодаря оперативному реагированию крупнейших американских операторов связи, и использованию ими передовых технологий.

Американские операторы восстанавливают сетевую инфраструктуру

Американский AT&T самолетами отправлял сетевое оборудование и автономные базовые станции в пострадавшие регионы.

[Стихия, сломавшая интернет]

[Стихия, сломавшая интернет]

[Стихия, сломавшая интернет]

Оператор развернул более 17 мобильных сотовых станций, 5 аварийных коммуникационных порталов, 6 зарядных станций и почти 600 дизельных генераторов.

[Стихия, сломавшая интернет]

[Стихия, сломавшая интернет]

[Стихия, сломавшая интернет]

Все это позволяло поддерживать необходимый уровень коммуникаций, пока технические службы

занимались восстановлением поврежденной инфраструктуры.

[Стихия, сломавшая интернет]

Не обошлось и без широко разрекламированных инноваций. Для обеспечения сети, в воздух поднялись воздушные шары. Проект Project Loon едва ли не впервые удалось испытать в реальных "боевых условиях".

[Стихия, сломавшая интернет]
Воздушный шар Loon готовится отправиться в Пуэрто-Рико со стартовой площадки в Неваде

[Стихия, сломавшая интернет]

Краткий обзор принципа работы Project Loon

> "По общему признанию, графики, показывающие волатильность интернета, вызванную ураганом, никоим образом не сравнимы с фактическим физическим опустошением, вызванным бурями. Тем не менее, сайты и приложения в социальных сетях, а также более стабильная работа интернета стали играть более активную роль в обеспечении готовности к катастрофам, а также глобальном распространении информации, фотографий и видеоматериалов о последствиях этих стихийных бедствий. По существу, важно следить, измерять и понимать, как эти штормы влияют на местное подключение к интернету и доступность его в этих регионах. Многие из приведенных выше графиков - это отличный ресурс для понимания того, как природные и физические катастрофы, а также действия государственных участников и других сетевых событий влияют на работу местного и глобального интернета. Хотя сезон ураганов в Атлантике в 2017 году не заканчивается 30 ноября, мы надеемся, что это наш последний пост на эту тему в течение сезона", - резюмируют в своём отчёте эксперты Dyn Oracle.