Джулиан Диббелл

ТЕНЕВАЯ СЕТЬ

Правительства и корпорации установили невиданный доселе контроль над Интернетом. Именно по этой причине защитники принципов свободы в виртуальном пространстве хотят построить альтернативную сеть, которую бы никто не смог заблокировать, отключить или подвергнуть цензуре

Photograph by Dan Saelinger March 2012

ОБ АВТОРЕ

Джулиан Диббелл (Julian Dibbell) в течение почти 20 лет пишет о проблемах Интернета и информационной культуры.

В ночь на 28 января 2011 г. власти Египта, потрясенные волной массовых антиправительственных акций протеста, организованных отчасти через *Facebook* и другие соцсети, сделали нечто невиданное в истории телекоммуникаций XXI в.: на третий день протестов был полностью отключен Интернет. Как именно — осталось за кадром. Судя по всему, телефонные звонки, раздавшиеся в офисах пяти крупнейших интернет-провайдеров Египта, сыграли здесь ключевую роль. Как свидетельствуют данные о сетевой маршрутизации, в 12:12 по каирскому времени ведущий провайдер страны *Telecom Egypt* начал блокировать соединения своих клиентов с остальной частью Интернета. В течение следующих 13 минут к нему присоединились четыре остальных провайдера, а уже к 12:40 все было кончено: 93% египетского сектора Интернета было заблокировано. На следующий день с восходом солнца протестующие устремились на площадь Тахрир. Они шли без интернет-поддержки, в полной виртуальной темноте.

Как со стратегической, так и с тактической точек зрения отключение Интернета властям не помогло — в тот день на площади собрались массы протестующих, которые и одержали победу. Однако само по себе отключение Сети — наглядный пример уязвимости Всемирной паутины перед воздействием со стороны крупных провайдеров. Данный факт вселяет беспокойство. Словом, проблема давно назрела.

Интернет обладает высокой степенью сопротивляемости к контролирующему воздействию извне. Как известно, сама идея появилась в эпоху холодной войны. В тот момент необходимо было решить следующую задачу: создать коммуникационную инфраструктуру, надежность которой была бы столь велика, чтобы ее не смог бы полностью вывести из строя даже ядерный удар. Сила Интернета заключается в том, что в его основе лежит принцип децентрализации, хотя он и не всегда работает. Существует огромное количество путей, соединяющих любые два узла виртуального пространства. Кроме того, Интернет позволяет оперативно встраивать в виртуальную сеть новые узлы. К тому же протокол *TCP/IP*, по которому он живет, призван гарантировать передачу данных независимо от количества узлов, заблокированных в силу тех или иных причин, — будь то взрыв атомной бомбы или действия авторитарного режима. Как однажды заметил один из защитников свободы в виртуальном пространстве Джон Гилмор (John Gilmore), «Интернет рассматривает цензурное вмешательство как повреждение на линии, а затем обходит его».

Однако если с помощью каких-то пяти телефонных звонков провайдерам можно полностью отрезать доступ к Всемирной паутине для 80 млн человек, то получается, что на деле Интернет не выполняет своей основной функции. Отключение доступа в Египте — всего лишь один яркий пример из целого списка подобных акций. Данный факт говорит об уязвимости Сети перед контролем со стороны поставщиков интернет-услуг. Во время революции в Тунисе — а она вспыхнула за месяц до египетских событий — местным властям с помощью серии точечных ударов удалось заблокировать некоторые сайты в тунисском секторе Интернета. Далее,

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Интернет изначально создавался как децентрализованная система, при которой у любого узла должна быть возможность подключения к остальным. Именно такая конфигурация помогает Сети противостоять воздействию цензуры и сетевым атакам.
- Однако в действительности обычные пользователи сосредоточены в основном на сетевой периферии. Они общаются с остальными только через интернет-провайдеров. Стоит лишь заблокировать связь с провайдером — и доступ к Интернету прекратится.
- В настоящее время стали появляться альтернативные беспроводные сети ячеистой топологии: они просты и к тому же помогают соединять любого из пользователей сразу с несколькими, позволяя автоматически обходить препятствия в Сети и противостоять цензуре.
- Тем не менее для нормального функционирования ячеистых сетей необходимо набрать критическую массу подключенных пользователей. При этом сторонники таких сетей должны убедить потенциальных клиентов в том, чтобы пожертвовать удобствами ради большей свободы и неприкосновенности частной жизни.

PROP STYLING BY LAUREN SHIELDS (preceding pages)

во время протестов, прокатившихся по Ирану после выборов 2009 г., правительство страны не стало полностью закрывать национальный сектор Интернета, а всего лишь замедлило трафик. Еще пример: Китай выстроил свою «великую стену — брандмауэр», позволяющую правительству страны блокировать любые сайты. Но и это не все: в западных демократиях в результате консолидации интернет-провайдеров возникла ситуация, при которой контроль над все более возрастающими объемами трафика переходит в руки узкого числа организаций. При таком положении дел у компаний типа *Comcast* и *AT&T* появляются стимулы и возможности оказывать покровительство «своим» партнерам, предоставляя им более скоростной трафик за счет конкурентов.

Что же на самом деле происходит? Как изменить ситуацию? Сможем ли мы реанимировать тот динамичный и устойчивый Интернет, которым так восхищался Гилмор, — Интернет, который благодаря принципам своего устройства смог бы сопротивляться давлению со стороны государства и корпораций, а также не допускать возможности отключения отдельных своих сегментов? Над решением этой задачи работает узкий круг энтузиастов, отстаивающих принципы свободы в виртуальном пространстве. Итак, вот наш рассказ о том, каких результатов удалось достичь этим людям.

Австрия, Вена. Великолепный летний день. Электростанция «Вена-Земмеринг». Аарон Каплан (Aaron Kaplan) провел семь минут внутри темного и тесного служебного лифта, поднявшего его на вершину 200-метровой трубы — самого высокого сооружения в городе. И вот наконец Каплан выбирается на специальную площадку, закрепленную на самом верху. Перед ним открылась потрясающая панорама: на западе — предгорья Альп, на востоке — леса у самой границы со Словакией, а если посмотреть прямо, то там, в низине, глаз различает сверкающие на солнце воды Дуная. Однако Каплан забрался сюда совсем не для того, чтобы любоваться пейзажем. Его задача — стоя на краю площадки проверить состояние четырех маленьких, герметичных вайфай-маршрутизаторов, прикрепленных к перилам.

Маршрутизаторы, установленные на трубе электростанции, представляют собой один из узлов некоммерческой общественной сети *FunkFeuer*, среди основателей и ведущих разработчиков которой фигурирует господин Каплан. Каждый узел принимает и передает сигналы от других узлов, все они так или иначе связаны с другими такими же приемопередающими точками, которых насчитывается в разных районах австрийской столицы около 200. Устройства смонтированы на крышах домов и принадлежат тем пользователям, которые их установили и обслуживают. Словом, каждый узел помогает увеличить пропускную способность общественного высокоскоростного Интернета, покрывая ту самую территорию, которую Аарон Каплан может обозревать, стоя на площадке на самом верху трубы электростанции.

FunkFeuer — это беспроводная сеть так называемой ячеистой топологии. За подключение к ней платить не нужно. Необходимы лишь аппаратное устройство за $150 (по словам Каплана, достаточно приобрести «всего лишь маршрутизатор *Linksys* в пластмассовой коробке»), крыша, на которой это все хозяйство можно установить, ну и, конечно же, канал связи для подсоединения по крайней мере к еще одному узлу, расположенному в пределах досягаемости. Устанавливать прямую беспроводную связь с большим числом узлов совсем не обязательно, потому что каждый из них и так связан со своими ближайшими соседями; таким образом, с любым узлом сети можно связаться через посредников. На заре создания *FunkFeuer* — вскоре после того как Каплан и его друг Михаэль Бауэр (Michael Bauer) в 2003 г. запустили свой проект — общее число узлов насчитывало всего около десятка. Поначалу сеть работала нестабильно: стоило хотя бы одному узлу выйти из строя, как возрастала не только вероятность того, что остальные узлы будут изолированы, но и, самое главное, вероятность того, что вся сеть будет отрезана от порта, посредством которого она соединяется со Всемирной паутиной. В такие моменты оба основателя *FunkFeuer*, по словам Каплана, начинали бороться за то, чтобы их сеть работала круглосуточно. Обоим зачастую приходилось в полном смысле слова бежать на помощь своим пользователям и ликвидировать

Сеть ячеистой топологии представляет собой относительно молодую технологию, но в ее «волшебстве» нет ничего нового, она использует тот же принцип, благодаря которому Интернету удается сохранять устойчивость своей инфраструктуры

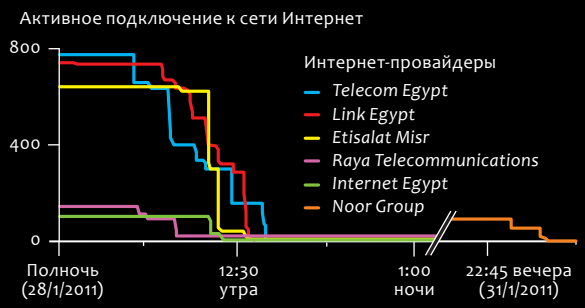
неисправности. Бывали моменты, когда нужно было, скажем, в два часа ночи в метель и мороз лезть на крышу для устранения неполадок, а потом уже дома спасаться горячим глинтвейном, приготовленным женой Аарона Каплана.

Через какое-то время местные энтузиасты оценили выгоды сети *FunkFeuer*, после чего она стала быстро разрастаться. Как только количество узлов превысило 40, сеть вышла на самоокупаемость, а ее топология усложнилась. И теперь даже если какой-нибудь узел выходил из строя, то связанные с ним другие узлы всегда могли найти обходные маршруты к остальным. На данном этапе «ячеистая сеть, наконец, явила свои чудесные возможности», как выразился Каплан.

Как это работает

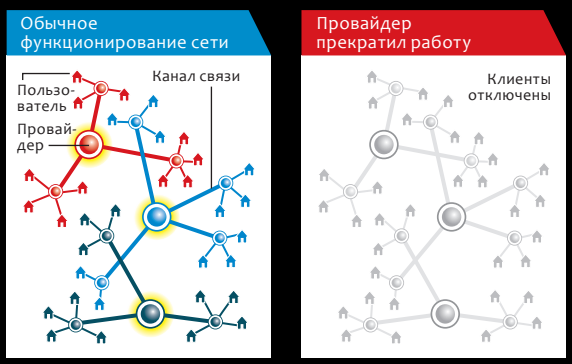
ЧЕМ ОПАСНЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ СЕТИ

В прошлом году в самый разгар охвативших Египет волнений, инспирированных соцсетью *Facebook*, власти отключили Интернет. Как свидетельствуют данные маршрутизации, основные провайдеры страны друг за другом в течение нескольких минут перекрыли доступ в Интернет. Исключение составила *Noor Group*. Эта система продолжила свою работу, т.к. обслуживала египетскую биржу, и была отключена через четыре дня.



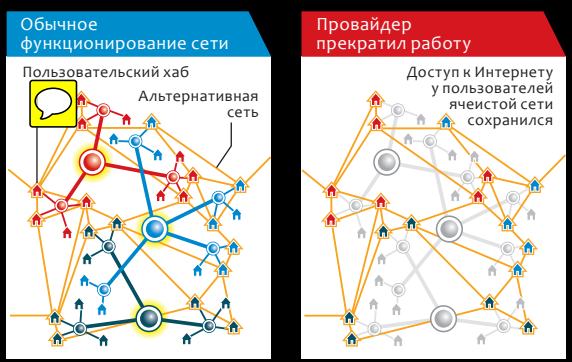
Традиционные звездообразные сети

В настоящее время индивидуальные пользователи могут выйти в глобальную сеть только через соединение со своим интернет-провайдером. К каждому из поставщиков интернет-услуг подключены миллионы пользователей. Если провайдер прекращает работу, то все его клиенты погружаются в полную виртуальную тьму.



Децентрализованные ячеистые сети

В ячеистой сети каждый участник имеет возможность не только получать и отправлять информацию, но и передавать ее от имени других подключенных компьютеров. Если провайдер вдруг отключит доступ к Интернету, то это всего лишь замедлит трафик, т.к. в ячеистой сети информация будет перенаправлена по альтернативным маршрутам, благодаря чему доступ к Интернету сохранится.



Сеть ячеистой топологии представляет собой относительно молодую технологию, но в ее «волшебстве» нет ничего нового, она использует тот же принцип, благодаря которому Интернету удается сохранять устойчивость своей инфраструктуры. С момента зарождения определяющей особенностью архитектуры Интернета был следующий способ коммутации: маршрутизация пакетов с промежуточным хранением. При таком способе передачи пакетов каждый компьютер, подключенный к Сети, может не только передавать и принимать информацию, но также и работать в качестве ретранслятора по отношению к другим подключенным к нему компьютерам. Именно благодаря подобной структуре пакеты можно передавать по разным маршрутам, и тем самым сеть может спокойно «обойти поврежденные участки» — как раз по этой причине Интернет нельзя окончательно уничтожить. Так по крайней мере обстоят дела в идеале.

Если бы в наши дни Интернет был организован в точном соответствии со своими изначальными принципами, то ячеистые сети оказались бы излишними. Однако в течение двух последних десятилетий Всемирная паутина начала отрываться от своих концептуальных корней; она все больше и больше стала пропитываться духом коммерции (чего нельзя не заметить). В таких условиях значимость принципа промежуточного хранения стала понижаться. Новые клиенты, подключившиеся за этот период к Сети (подавляющее большинство из них — домашние и офисные компьютеры), выходят в Интернет через провайдеров. При таком виде доступа (по типу клиент-серверной модели) компьютер клиента не может выступать в виде точки ретранслирования; наоборот, он становится конечной точкой, предельным узлом, умеющим только отправлять и получать пакеты через сервер провайдера. Вот и получилось, что в результате бурного роста Интернета число новых маршрутов между узлами сети стало отставать от числа «тупиков», а провайдеры и другие агрегаторы трафика стали превращаться в центры контроля над теми сотнями миллионов узлов, которые они обслуживают. Если в такой ситуации провайдер вдруг приостанавливает доступ к Интернету или же полностью его закрывает, то больше невозможно прокладывать маршруты в обход поврежденных участков сети. Нет, провайдер не ликвидирует Всемирную сеть, он лишь перекрывает к ней подходы.

А что же ячеистые сети? Они делают то, чего не делают провайдеры, а именно превращают пользовательский компьютер из конечного узла в ретранслятор. Выражаясь более простым языком, можно сказать, что ячеистые сети могут превратить пользователей из простых интернет-потребителей в самостоятельных интернет-провайдеров. Что это значит на деле? Представьте, как могли бы развиваться события 28 января в Египте, если бы граждане этой страны стали обмениваться информацией не через узкий круг провайдеров, а через ячеистые сети. Для того чтобы отключить местный Интернет, властям страны пришлось бы сильно постараться, пятью телефонными звонками дело бы точно не ограничилось. И такое возможно благодаря тому, что каждый

SOURCE: JAMES COWIE Renesys blog (Egyptian Internet data)

из пользователей ячеистой сети владеет и управляет своим собственным кусочком сетевой инфраструктуры; именно поэтому количество звонков, которое должны были бы сделать египетские власти, должно равняться общему числу клиентов ячеистой сети. А поскольку их количество намного превосходит количество провайдеров, то пришлось бы потратить гораздо больше сил на убеждение.

В свои 37 лет Саша Мейнрат (Sasha Meinrath) — важная фигура в местном сетевом сообществе, сложившемся на базе ячеистой сети; эту роль он играет практически с самого зарождения данного сетевого проекта. Будучи аспирантом Иллинойсского университета в Эрбане и Шампейне, Мейнрат помогал запускать беспроводную городскую сеть — одну из первых ячеистых сетей в США. А через некоторое время, в первые недели после урагана «Катрина», Мейнрат восстанавливал телекоммуникации в зоне стихийного бедствия, помогая волонтерской группе быстрого реагирования создавать аварийную ячеистую сеть, зона покрытия которой составила 60 км. На обратном пути Мейнрат заехал в столицу страны Вашингтон с намерением развернуть беспроводную общественную сеть. Здесь его «заарканили» специалисты по подбору персонала, заманив в фонд *New America Foundation*. Этот мощный мозговой центр нанял Мейнрата с тем, чтобы он генерировал технологические идеи и контролировал их воплощение. И уже в начале прошлого года он, получив грант Госдепартамента США в размере $2 млн, запустил на эти средства проект под названием *Commotion* — беспроводную ячеистую сеть с открытым исходным кодом.

По словам Мейнрата, ближайшая цель этого проекта — разработка технологии, которая позволит «обходить сетевые коммутаторы любого вида и избавляться от любого централизованного контроля». Чтобы воплотить свою идею, Мейнрат и другие ведущие разработчики проекта *Commotion* пытаются создать опытную модель под названием «Интернет в чемоданчике» — небольшой компактный контейнер, в который будет помещена аппаратура беспроводной связи. Такие чемоданчики можно будет забрасывать на территорию какой-нибудь страны, где правит авторитарный режим. А уже там, на месте, диссиденты и оппозиционеры смогли бы установить интернет-связь, которую уже нельзя заблокировать. Портативное интернет-устройство соединяет в себе несложные, но эффективные технологии, хорошо известные тем, кто монтировал ячеистые сети. Любой программист, если очень захочет, сможет создать такую сеть и поддерживать ее в рабочем состоянии.

Мейнрат с коллегами пытаются заглянуть в будущее и ответить на следующий вопрос: можно ли упростить процесс наладки сети так, чтобы подавляющее большинство жителей планеты, мало что понимающих в программировании, могли бы легко подобную сеть развернуть? Ведь чем больше людей пользуются сетями с ячеистой топологией, тем труднее будет вывести из строя подобную сеть.

С одной стороны, данное утверждение вполне очевидно: ясно, что ячеистую сеть, состоящую из ста узлов, отключить легче, нежели сеть из тысячи узлов. И понятно почему: чем больше размер сети, тем больше каналов между ней и остальным Интернетом. По мере разрастания ячеистой сети такие каналы (а они представляют собой небольшое количество узлов-порталов, выполняющих роль пропускных пунктов на границе между ячеистой сетью и остальным Интернетом) становятся все менее уязвимыми. Увеличивая число каналов, связывающих сеть и Интернет, мы тем самым снижаем риск отключения всей сети на случай, если вдруг один из каналов окажется перекрытым. Поскольку любой из узлов ячеистой сети в принципе готов сформировать новый канал посредством внешнего интернет-соединения (через коммутируемое соединение с провайдером или же через мобильный телефон, используемый в качестве модема), то увеличение количества узлов повышает вероятность быстрого восстановления связей между локальной сетью и остальным миром.

Еще несколько лет назад некоторые специалисты утверждали, что размеры одной сети не могут превышать нескольких сотен узлов. Однако уже в настоящее время их количество в самых больших сетях выражалось по меньшей мере четырехзначной цифрой

Одним словом, размер имеет значение. Таким образом, в отношении сетей ячеистой топологии возникает весьма актуальный вопрос — вопрос размера: до каких пределов она может разрастись? Остается открытым и еще один чисто теоретический вопрос: может ли ячеистая сеть, состоящая из большого числа узлов, не тормозить при этом передачу данных? Здесь все зависит от того, какое число считать существенным. Еще несколько лет назад некоторые специалисты утверждали, что размеры одной сети не могут превышать нескольких сотен узлов. Однако уже в настоящее время их количество в самых больших сетях выражалось по меньшей мере четырехзначной цифрой; десятки сетей, объединяющих местные сообщества, неплохо себя чувствовали, причем самая большая из них уже перешла на использование гибридной инфраструктуры, сочетая в себе элементы ячеистой сети и широкополосной магистрали. Благодаря такой комбинации количество узлов смогло достигнуть 5 тыс. (именно столько насчитывает сеть *Athens*

Wireless Metropolitan Network в Греции) и даже 15 тыс. (как у *Guifi.net*, покрывающей Барселону и окрестности); однако вряд ли можно превзойти указанные размеры, поскольку многие люди считают технологию создания ячеистых сетей слишком сложной.

Как правило, приверженцы технологий, предусматривающих открытость исходного кода, как-то не придают особого значения удобству пользовательского интерфейса. В отличие от них создатели ячеистых сетей начинают осознавать, насколько важны такие качества оборудования, как простота и удобство эксплуатации. Будучи не одинокой в своем стремлении к простоте, *Commotion*, тем не менее, единственная сеть, которая подошла к этому вопросу довольно-таки радикально: теперь пользователям не нужно мучиться с установкой и запуском в доме или офисе сетевого спецоборудования — *Commotion* стремится вообще отойти от этого. По мнению Мейнрата, «идея заключается в том, чтобы построить сеть из того, что всегда имеется под рукой, лежит в кармане или в сумке, — т.е. "заточить" под сетевые технологии мобильные телефоны, ноутбуки, беспроводные маршрутизаторы и прочие устройства». Мейнрат утверждает, что такая сеть могла бы использовать «инфраструктуру, опирающуюся на подручные девайсы»; в предложенной сетевой версии вообще не требуется никаких усилий для присоединения нового узла. «Хозяину айфона или андроида надо, как говорится, просто нажать на кнопку — и тем самым без труда присоединиться к сети. Именно к такой легкости подключения мы стремимся», — говорит он.

Теперь давайте представим, что эксплуатация ячеистых сетей упростилась — в этом случае исчезают, наконец, последние препятствия к их массовому использованию, и тем самым эта технология превращается в более или менее очередное приложение, работающее в фоновом режиме. Что дальше? Сможет ли дешевый Интернет в стиле «сделай сам» вытеснить с рынка мощных коммерческих игроков? Уступят ли свои позиции последние бастионы — провайдеры, выстроенные по принципу звездообразной топологии? Придет ли им на смену единая ячеистая сеть?

Даже самые рьяные сторонники сетевой децентрализации не слишком на нее уповают. «Думаю, что такую систему всегда будут считать Интернетом для бедных», — говорит Джонатан Зиттрейн (Jonathan Zittrain), профессор Гарвардской школы права и автор книги «Будущее Интернета, и как его остановить» *(The Future of the Internet: And How to Stop It)*. Нет, Зиттрейн тоже желает успеха и процветания ячеистым сетям, но при этом признает, что они никогда не смогут сравниться по своей эффективности с более централизованными сетями. «У централизации есть свои достоинства, — говорит он. — Например, простота эксплуатации». Основатель *Guifi.net*, Рамон Рока (Ramon Roca), подобно Зиттрейну, тоже сомневается в том, что ячеистые сети смогут когда-нибудь окончательно вытеснить крупных провайдеров. К тому же он считает, что ячеистым сетям никогда не будет принадлежать более 15% рынка. Однако даже при столь низкой скорости проникновения ячеистые сети смогут, как выразился Рока, «причесать рынок», улучшить его функционирование, открыв доступ к Интернету для людей, которые в противном случае не смогли бы себе этого позволить; кроме того, ячеистые сети могут побудить крупных провайдеров к снижению цен.

Как бы ни был важен экономический аспект, гораздо более серьезное влияние ячеистые сети оказывают на гражданское общество благодаря лежащему в их основе механизму сопротивления цензуре и тайному наблюдению. Именно поэтому они должны завоевать долю рынка намного большую, чем какие-то 15%. Если мы осознаем, что рыночные силы сами по себе не в состоянии увеличить эту долю, тогда что именно сможет это сделать?

Когда рынок не может произвести общественное благо, мы сразу же вспоминаем о государстве. Что ж, весьма кстати. Как уже говорилось, ячеистая сеть позволяет противостоять цензуре, рассматривая ее как повреждение на линии и помогая его обходить. Но она может так же обходить и физические повреждения сети. Благодаря этому свойству ячеистые сети становятся идеальным каналом, обеспечивающим связь в условиях чрезвычайных ситуаций — во время ураганов, землетрясений и других стихийных бедствий, за предотвращение которых как раз и отвечает государство. Таким образом, по мнению Зиттрейна, государство должно активнее содействовать распространению ячеистых сетей не только среди диссидентов в других странах, но и среди собственных граждан. Необходимо, чтобы продаваемые в США мобильные устройства оснащались системой аварийного соединения с ячеистыми сетями; в этом случае нужно, чтобы такие устройства могли легко превращаться в узлы ретрансляции. Государству для воплощения этой идеи в жизнь, продолжает Зиттрейн, «никаких особых усилий не потребуется. Более того, госучреждения, отвечающие за национальную безопасность и правопорядок в стране, должны это новшество лишь приветствовать».

Правоохранительные органы готовы объявить любую национальную ячеистую сеть вне закона, ведь по их мнению подобные сети — питательная среда для преступников и террористов

Однако на деле правоохранительные органы готовы скорее объявить любую национальную ячеистую сеть вне закона, ведь по их мнению подобные сети — питательная среда для преступников и террористов,

переговоры которых нельзя будет отследить ни телефонным компаниям, ни интернет-провайдерам. Словом, на поддержку государства рассчитывать трудно; внешний контроль над собой сеть будет воспринимать как повреждение на линии и потому станет его устранять.

Что же делать? Кажется, некоторые мысли по этому вопросу появились у Эбена Моглена (Eben Moglen), профессора права Колумбийского университета. Моглен в течение многих лет работал юристом в *Free Software Foundation*, некоммерческой организации, объединившей тех, кому дороги принципы свободы виртуального пространства. В феврале прошлого года, вдохновленный отчасти новостями из Туниса, Моглен представил проект под названием *FreedomBox*. Он объявил также о необходимости получения стартового капитала для финансирования открытого проекта *Kickstarter*, и за пять дней ему удалось собрать $60 тыс.

Что же такое *FreedomBox*? По своей сути он в чем-то схож с проектом *Commotion*, но не более. (Кстати, одним из членов технического консультативного комитета фонда *FreedomBox* выступает уже знакомый нам Саша Мейнрат.) Подобно *Commotion*, проекту *FreedomBox* уже удалось сказать свое слово, создав опытный образец, — сетевое устройство размером с кирпич; как утверждает Моглен, «уже есть несколько таких устройств, каждое по $149; потом на смену им придет девайс стоимостью в половину указанной суммы, а то и меньше».

Подобно *Commotion*, проект *FreedomBox* не ориентируется на какой-либо конкретный вид гаджета — он представляет собой программу, которая может работать с помощью различных процессоров, а таковые можно найти в наших домах повсюду: как сказал Моглен, они всегда рядом с нами, «словно пыль под кроватью». И все эти штуковины способны сформировать такую инфраструктуру Интернета, которая позволит, наконец, «восстановить принцип неприкосновенности частной жизни» и реанимировать сам образ Интернета как «децентрализованной сети, в которой участвуют равноправные пользователи». По словам Моглена, к сети *FreedomBox* могут подключиться и телевизионные приставки, и холодильники, ведь у них у всех есть свои уникальные *IP*-адреса. Мы столкнемся не только с децентрализацией инфраструктуры, но и с децентрализацией данных. Моглен считает, что концентрация пользовательской информации в облачных сервисах, таких как *Facebook* и *Google*, несет такую же угрозу неприкосновенности частной жизни и свободе выражения мнений, как и концентрация трафика в руках у интернет-провайдеров. Чтобы противодействовать этой тенденции, *FreedomBox* будет приспособлен для работы с альтернативными социальными сетями типа *Diaspora*; подобные сети хранят личные данные на компьютере пользователя, позволяя обмениваться ими через одноранговые сети типа *P2P* (их еще называют «пиринговыми») только с теми людьми, которых выберет сам пользователь.

Моглен уверен, что краеугольным камнем проекта служит «политическая воля молодежи — ведь молодые люди в силу своей зависимости от социальных сетей все больше и больше осознают свою уязвимость в Интернете». Именно осознание собственной незащищенности будет подталкивать многих программистов к работе над проектом и привлечет к нему интерес со стороны пользователей. Если бы защитники свободы в виртуальном пространстве не проявляли своей активности, то, полагает Моглен, вряд ли кто-то еще кроме них смог бы растолковать обычным пользователям, что за все удобства и блага виртуального пространства они расплачиваются своей свободой и неприкосновенностью частной жизни.

«Люди зачастую пренебрегают тем ущербом, который наносится их частной жизни, подобно тому как они недооценивали нарастающие угрозы, возникающие вследствие разных пагубных для экологии явлений (скажем, проблемы мусора и прочих видов загрязнения), — говорит Эбен Моглен. — Человек часто не может учесть экологические затраты. Мозг приматов на такое не способен».

Получается, что радикальное обновление Интернета — это не только вопрос новых технологий. Необходимо политическое движение на манер экологического, такое же широкое и основательное. И если ни государство, ни рынок не в состоянии помочь, тогда положение может измениться, правда, если само общество будет лучше осознавать угрозы, возникшие в виртуальном пространстве. Ведь удалось же в свое время зеленому движению именно таким способом заострить внимание на экологических проблемах! Если раньше никто не придавал значения, например, переработке отходов, то теперь это один из приоритетов. Быть может, такой же переворот произойдет и в сфере сетевых технологий?

Но и в этом случае никакими техническими средствами нельзя защитить свободу, которую несет с собой Интернет. Даже идеальный, «непотопляемый» Интернет не сможет в одиночку противостоять тем социальным и экономическим силам, которые хотят усилить централизацию на просторах Всемирной сети. Ячеистые сети — всего лишь один из способов противостояния этому процессу. «Такие сети хороши для местных сообществ, и чем они больше, тем эффективнее», — говорит Аарон Каплан, представляющий интересы сети *FunkFeuer*. Но даже единая всемирная ячеистая сеть рискует пойти по стопам Интернета и повторить его недостатки. «Давайте не будем пробуждать в людях неоправданные надежды: ячеистые сети не заменят собой Интернет. Они всего лишь его часть», — заключает Каплан. ■

Перевод: И.В. Ногаев

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- A Survey on Wireless Mesh Networks. I.F. Akyildiz and Xudong Wang. IEEE Communications Magazine, Vol. 43, No. 9, pages S23–S30; September 2005.
- FreedomBox: http://freedomboxfoundation.org
- FunkFeuer: www.funkfeuer.at/index.php?L=1
- The Mesh Networks Research Group: www.mesh-networks.org