

СОВРЕМЕННЫЙ Wi-Fi: все ли точки доступа одинаково хороши?

Д.Оськин, технический эксперт Ruckus Wireless

Традиционно Wi-Fi считается второстепенным и не очень быстрым подключением к сети. Передовые разработки в этой области меняют представление о том, насколько скоростным и надежным может быть Wi-Fi-соединение. Некоторые технологии способны предоставить пропускную способность, на порядок превышающую стандартные решения.

Потребность в беспроводных сетях и точках доступа (ТД) растет с каждым днем. Все современные устройства типа смартфонов и планшетов ориентированы исключительно на использование беспроводного подключения. Мы привыкли использовать Wi-Fi дома, в общественных местах и на работе. Беспроводные ТД устанавливаются повсюду с единственной целью: обеспечить беспроводной доступ в Интернет или к локальным сетевым сервисам.

Но все ли ТД одинаковы? И как влияет на качество беспроводного соединения и скорость передачи повсеместная установка беспроводных ТД?

Беспроводные сети переживают новый этап развития. В связи с необходимостью надежного, быстрого, качественного беспроводного соединения при одновременной работе большого количества пользователей особые требования предъявляются к радиоканалу. Каждый новый стандарт 802.11 позволяет увеличить скорость передачи. Но реализовать преимущества новых стандартов в постоянно изменяющихся условиях можно только при адаптивном управлении радиопередачей. С этой целью уже в стандарте 802.11n была добавлена технология формирования луча (beamforming).

Технология позволяет сфокусировать передаваемый радиосигнал от ТД к клиенту, направив его по оптимальному пути. За счет этого достигается усиление полезного сигнала, приходящего к клиенту, и, как следствие, появляется возможность использования более высокого типа модуляции

и повышения скорости передачи. Существует две технологии формирования луча: с помощью чипа и с помощью антенны. Рассмотрим обе.

Сейчас доминирует технология формирования луча на чипе. Основная причина в том, что для ее реализации можно использовать уже разработанные конструкции ТД, как правило, с двумя антеннами, просто добавив дополнительный функционал обработки радиосигнала на чипе. Размещение двух антенн на ТД началось во времена стандартов 802.11b/g, когда вторая антенна была необходима для борьбы с негативным влиянием отраженных сигналов, а принимала или передавала только наиболее оптимальная антенна. Но стандарт 802.11n использовал отраженный сигнала во благо и значительно повысил скорость передачи за счет технологии MIMO. Технология предполагает прием и передачу сразу нескольких потоков данных на одном канале с помощью нескольких антенн. Для каждого потока использовалась отдельная антенна, поэтому появились ТД с тремя антеннами. Стандарт 802.11n позволяет использовать до четырех одновременных потоков, но ТД с четырьмя антеннами так и не получили широкого распространения. Даже модели с четырьмя антеннами работают с тремя потоками, а дополнительная антенна используется для повышения качества приема и передачи. Конечно, речь идет об антеннах для одного диапазона – 2,4 или 5 ГГц. Соответственно, для двух диапазонов количество антенн удвоится.

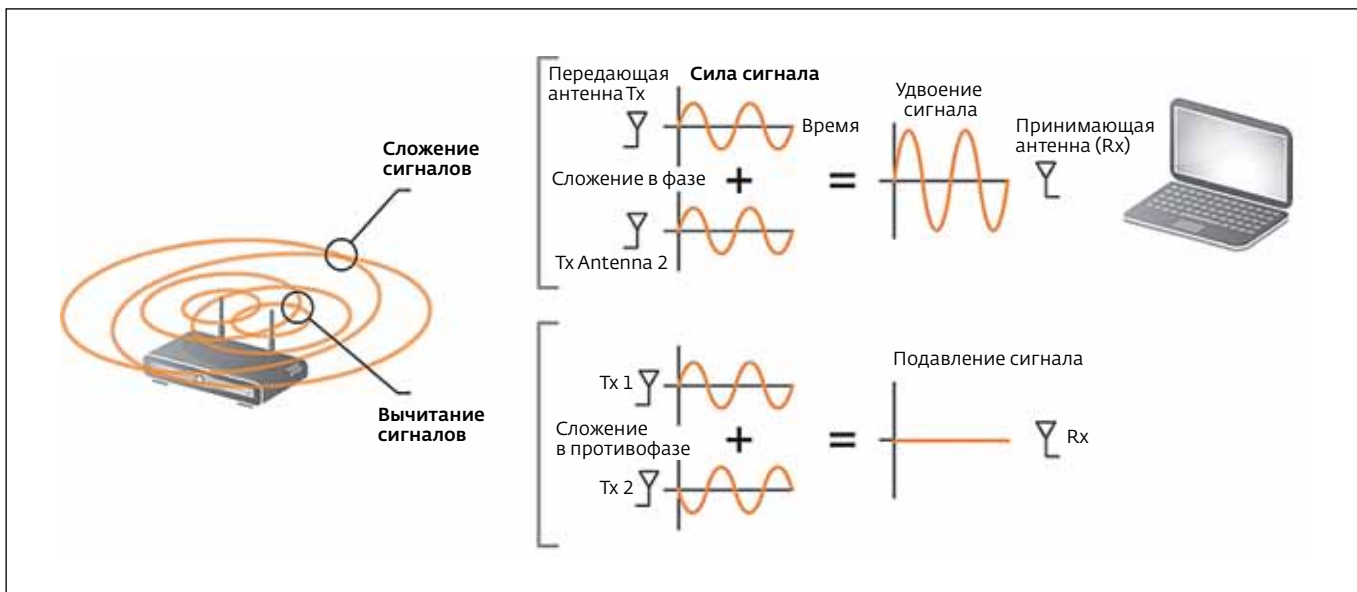


Рис.1. Максимальное теоретическое усиление сигнала с использованием технологии формирования луча на чипе не превышает 3 дБ

Механизм работы технологии формирования луча на чипе изображен на рис.1. Для простоты будем рассматривать наиболее частый вариант ТД с двумя антеннами в одном диапазоне. Можно каждой антенной передавать поток одних и тех же данных, но обеспечить такой сдвиг фаз между потоками, чтобы в точке расположения клиента они сложились в фазе. Приведем наглядный пример. Можно бросить два камня в бассейн с водой. Мы получим две круговые волны, которые в некоторых

местах складываются, а в других, наоборот, поглощают друг друга – все зависит от разности фаз волн в точке приема.

А теперь рассмотрим механизм работы технологии MIMO (рис.2). Мы передаем те же два потока в рамках одного канала, но с разными данными, тем самым повышая скорость передачи сразу в два раза, или до 300 Мбит/с на физическом уровне. Естественно, и ТД, и клиент должны иметь не менее двух антенн одного диапазона.

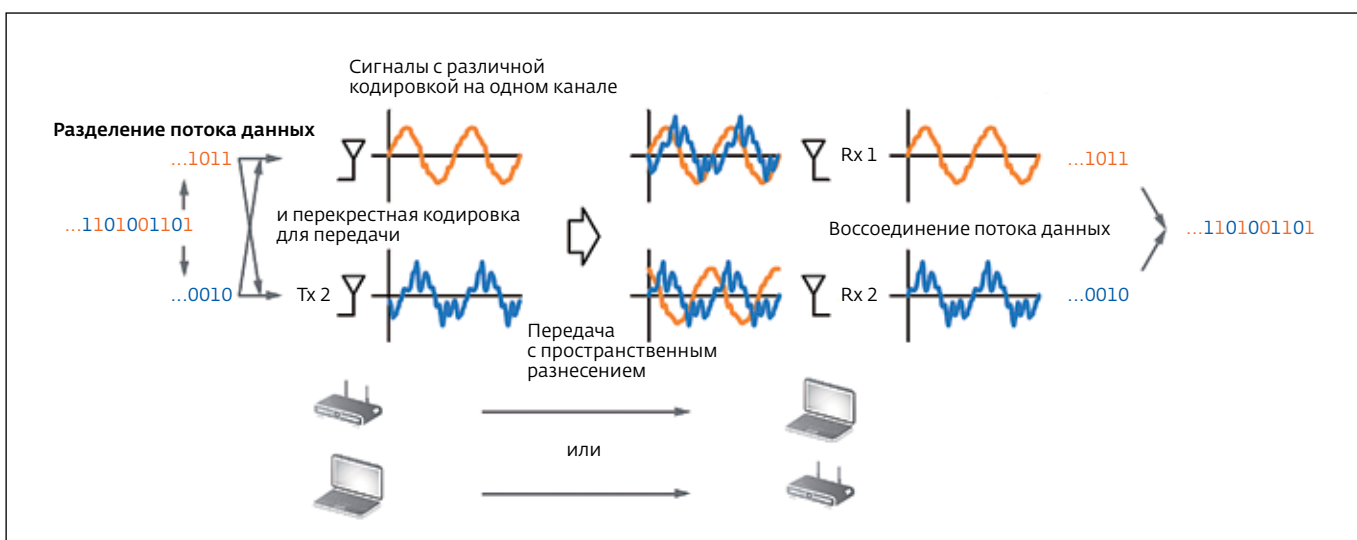


Рис.2. Механизм работы технологии MIMO

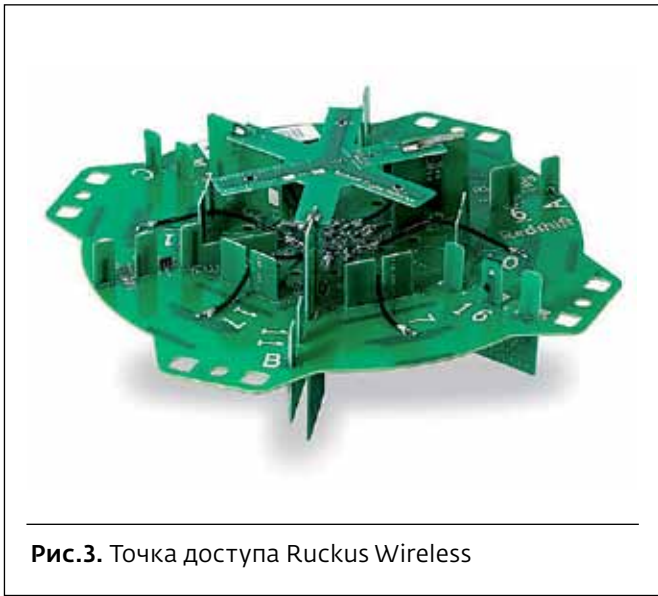


Рис.3. Точка доступа Ruckus Wireless

Традиционные ТД не могут одновременно использовать технологию формирования луча на чипе и ММО, это технически невозможно. Чтобы это было возможно с двухпоточковой ТД 2x2x2 (две цепи передачи Rx, две цепи приема Tx, два пространственных потока данных), антенн должно быть вдвое больше, т.е. четыре. И это только для одного диапазона, а для двух получаем уже восемь антенн. Это серьезное ограничение, поскольку увеличение количества антенн – технически трудная и дорогостоящая задача.

Но это не все. Технология формирования луча на чипе может быть неявной (Implicit Beamforming), когда от клиента ничего не требуется и ТД самостоятельно принимает решение о параметрах передачи, и явной (Explicit Beamforming), когда клиент должен общаться с ТД и корректировать параметры передачи. Это значит, что без обмена специальными данными с клиентом ТД не может подобрать правильные параметры передачи сигналов антеннами, чтобы добиться усиления сигнала именно в том месте, где находится клиент. На рис.1 мы видели, что есть зоны как усиления, так и ослабления сигнала. Таким образом, ТД действует практически вслепую. А если клиент перемещается? О каком усилении сигнала может идти речь? Именно потому и был разработан явный вариант формирования луча на чипе, требующий поддержки данного стандарта со стороны клиента. Беспроводной адаптер клиента должен поддерживать Explicit Beamforming, в противном случае ожидать какого-либо эффекта от технологии невозможно. Но проблема в том, что беспроводных адаптеров и клиентов, поддерживающих эту технологию, очень мало.

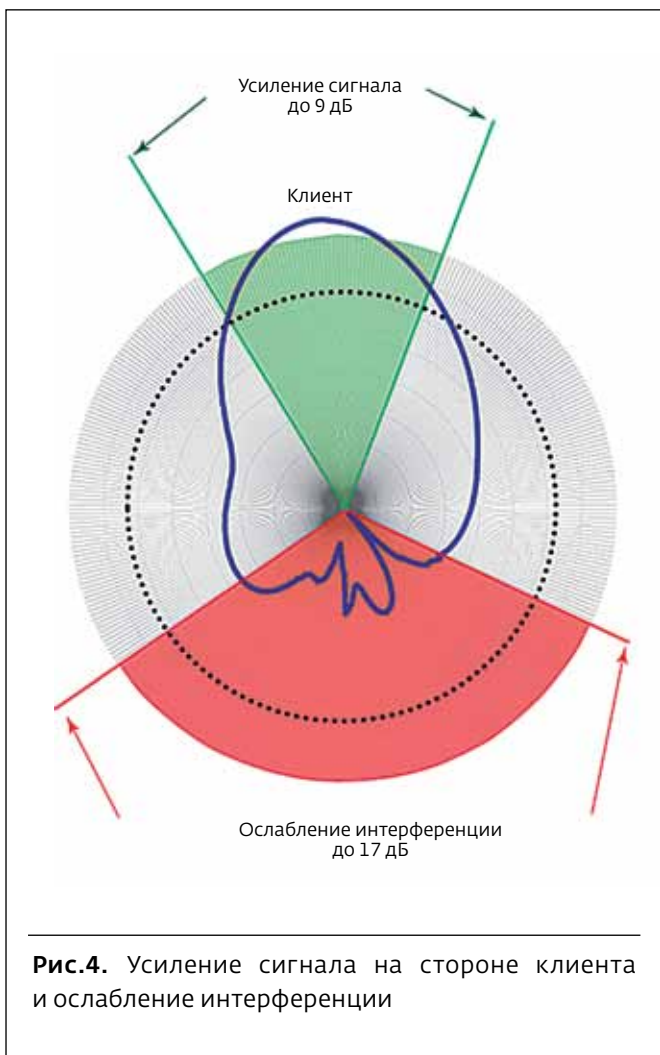
Здесь пора вспомнить о второй разновидности технологии формирования луча, а именно – с помощью антенны. В отличие от традиционных антенн, состоящих, как правило, из одного ненаправленного элемента с одной плоскостью поляризации, антенны по технологии BeamFlex+ состоят из нескольких элементов с различной поляризацией.

На рис.3 мы видим ТД доступа с антенной от Ruckus Wireless. Ее антенна состоит из 19 элементов, обеспечивающих до 4000 независимых диаграмм направленности в реальном времени для каждого пакета и каждого клиента. В отличие от традиционной архитектуры, каждый радиомодуль может работать с каждым элементом антенны.

Основная идея использования технологии формирования луча с помощью антенны состоит в том, что антенна, являясь фактически антенной решеткой, формирует главный лепесток диаграммы направленности в направлении клиента. Фактически можно рассматривать данный тип антенн как динамическую направленную антенну, при этом обеспечивающую общее круговое покрытие. Это значит, что ТД по технологии BeamFlex+ обеспечивает круговое покрытие подобно ТД с ненаправленными антеннами, но при работе с каждым клиентом использует свою диаграмму направленности. В результате появляется возможность увеличить уровень сигнала на приемной антенне клиента до 9 дБ.

Антенны Ruckus Wireless позволяют одновременно и усилить сигнал в антенне клиента, и использовать ММО, повышая качество соединения и скорость передачи. Технология формирования луча на чипе этого не позволяет. Один из ведущих производителей сетевого оборудования изменил стандартный механизм работы технологии неявного формирования луча на чипе и утверждает, что для его работы не требуется поддержка со стороны клиента, но независимое тестирование не показало серьезных преимуществ данной технологии [1, 2].

Но тут преимущества антенн с технологией BeamFlex+ только начинаются. Вспомним, что основным деструктивным фактором, влияющим на качество беспроводной связи, является интерференция, или наличие на тех же или соседних частотах мешающих сигналов других сетей. По сути это обратная сторона широкого распространения Wi-Fi. Основным источником интерференции, влияющей на качество беспроводной сети, являются ТД, причем не только чужие, но и ваши. Как мы помним, ненаправленные антенны



распространяют сигнал во все стороны, оказывая негативное воздействие на соседние ТД, работающие на том же канале. В диапазоне 2,4 ГГц есть всего три неперекрывающихся канала, а количество ТД, желающих эти каналы использовать, может быть намного больше. В этой стандартной ситуации антенны с технологией BeamFlex+ позволяют снизить до 17 дБ уровень интерференции, значительно повышая общую производительность беспроводной сети (рис.4).

Необходимо отметить возможность работы антенн BeamFlex+ в обеих плоскостях поляризации, что значительно улучшает связь с такими мобильными клиентами, как смартфоны и планшеты, постоянно меняющими ориентацию в пространстве относительно ТД. Традиционные ТД с ненаправленными антеннами одной поляризации этого не могут. При рассогласовании плоскостей поляризации антенн ТД и клиента уровень принятого клиентом сигнала может снизиться на 6 дБ, в результате

падает скорость передачи и качество беспроводного соединения.

Необходимо отметить, что ТД Ruckus Wireless позволяют получить значительно большее покрытие и обеспечивают при этом работу на более высоких скоростях и на значительно больших расстояниях по сравнению с ТД других игроков рынка. Иными словами, понадобится меньше ТД для покрытия площадей ваших помещений. ТД Ruckus Wireless показывают лучшие результаты производительности при работе с большим количеством одновременных пользователей в самых сложных условиях радиосреды.

Все новые стандарты и технологии для беспроводных сетей позволяют работать на больших скоростях, но почувствовать эти преимущества в реальных условиях практически невозможно без работы над технологиями передачи радиосигнала. Использование ненаправленных антенн, расточительно распространяющих сигнал во все стороны и оказывающих негативное влияние на соседние ТД, неэффективно. Даже в домашних условиях, особенно в многоквартирных домах, передавать потоковое видео в формате HD по беспроводному соединению на большеформатные экраны при использовании традиционных ТД не представляется возможным. Использование ТД с ненаправленными антеннами в местах скопления людей не позволяет реализовать все преимущества радиоканала, а для операторов это выражается в реальных финансовых потерях. Согласитесь, если бы вы могли передавать в два раза больше трафика в общественном месте, чем передаете сейчас, вы бы могли и заработать в два раза больше, не говоря уже о качестве вашего сервиса.

В преддверии появления нового стандарта 802.11ac требования к работе с радиоканалом еще больше повышаются. В этой ситуации технологии компании Ruckus Wireless наилучшим образом соответствуют концепции качественной, надежной и высокоскоростной беспроводной сети, без которой мы не представляем свое будущее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wi-Fi stress test – a vendor-independent access point analysis. – <http://www.wlanpros.com/wp-content/uploads/2013/02/Wi-Fi%20Stress%20Test%20Report.pdf>.
2. Competitive evaluation of three-stream 802.11n access points. – Syracuse University <http://a030f85c1e25003d7609-b98377aee968aad08453374eb1df3398.r40.cf2.rackcdn.com/other/syracuse-802.11n-test-report.pdf>.