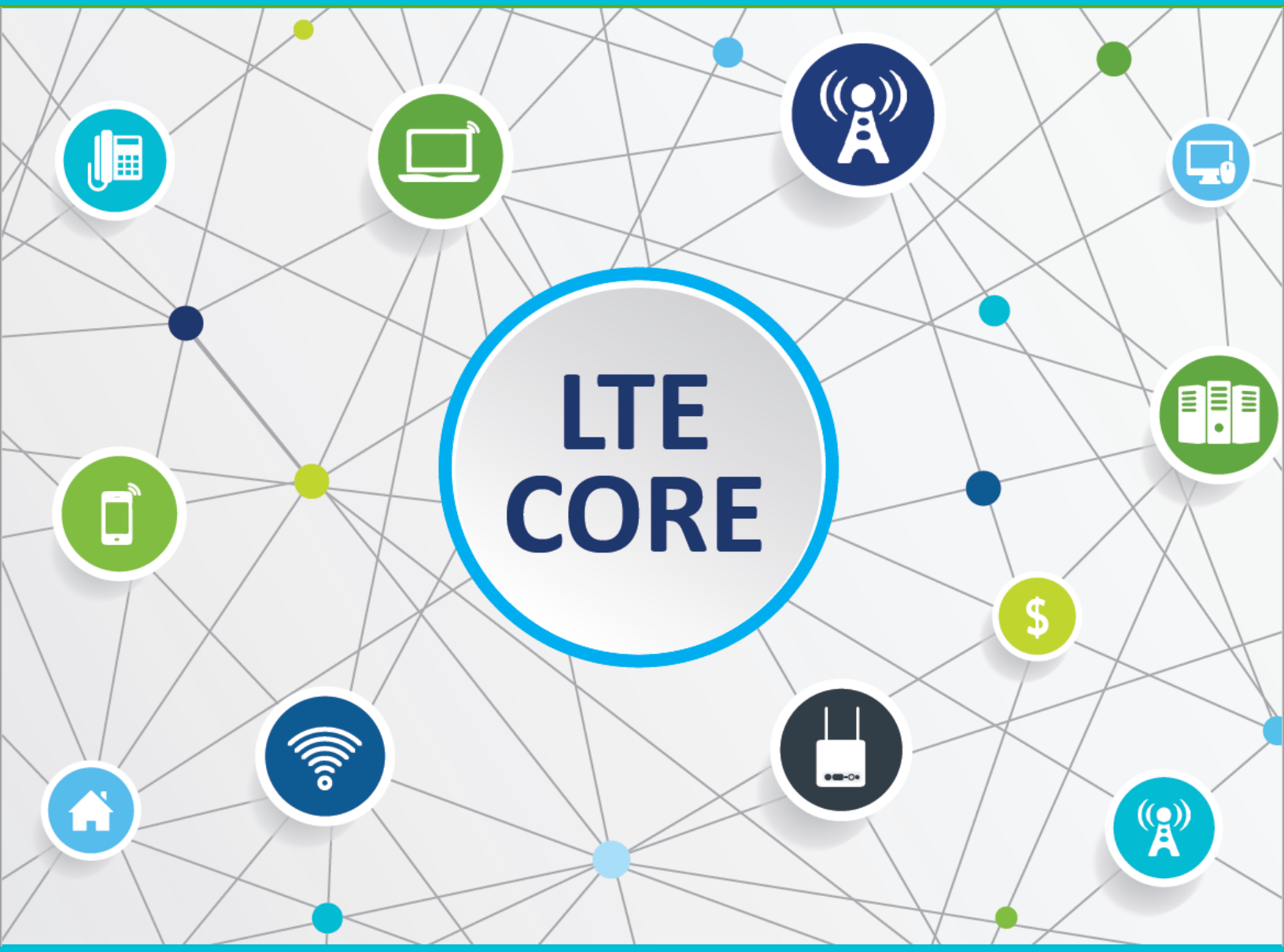
Telrad
Мы на Вашей волне



Новые концепции для сетей ШПД

Декабрь 2016

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 — **Вступление**

РАЗДЕЛ 2 — **Роль и требования к Ядру LTE в сети ШПД**

a. Фиксированная сеть Широкополосного беспроводного Доступа (ФШПД) - - переход от WiMAX к LTE: Сценарии А и Б

b. Частная Широкополосная беспроводная сеть Доступ (ЧШПД)

c. Операторы мобильной передачи данных (новые)

РАЗДЕЛ 3 — **Решение для Ядра LTE – где находится рынок сегодня?**

- Ежемесячная абонентская плата EPC
- Облачный EPC

РАЗДЕЛ 4 — **BreezeWAY LTE Core – как данное решение соответствует требованиям сетей ШПД**

- Разделение между пользовательским уровнем / уровнем данных и управления
- Аппаратное ускорение уровня пользователя / данных
- Эксклюзивная универсальная и открытая архитектура
- Поддержка многих дополнительных функций EPC помимо базовых

РАЗДЕЛ 5 — **Оборудование BreezeWAY установка и настройка**

- BreezeWAY-2020
- BreezeWAY-1010
- BreezeWAY-3030

РАЗДЕЛ 6 — **Заключение**

1. Вступление

LTE CORE (Ядро)

Новые концепции для сетей ШПД

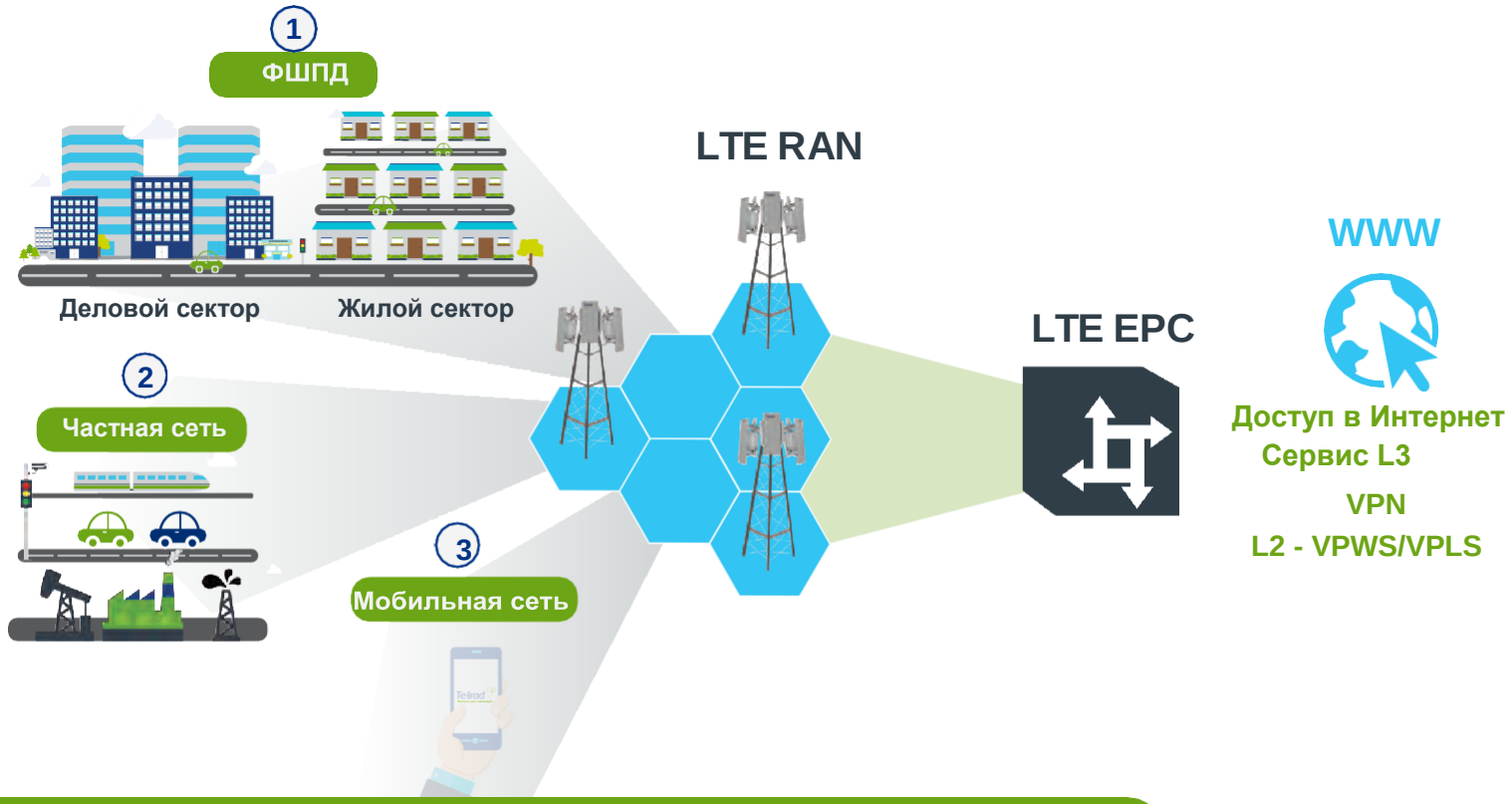
LTE (Long Term Evolution) технология используемая рынком мобильных операторов достигает широкого практического применения и зрелого состояния. Базовая сеть (Ядро), известная как Evolved Packet Core (EPC), играет важную роль в управлении сетью LTE. EPC выполняет функции контроля и управления связью по сети. Что еще более важно, при стандартном применении LTE, EPC отвечает за управление мобильностью и коммутацию. Производители LTE предлагают оборудование EPC, рассчитанное на работу в больших сетях операторов связи с упором на удовлетворение требований к мобильности.

Но что происходит, когда оператор развернул фиксированную беспроводную сеть LTE? Задачей сети является предоставление услуг широкополосного доступа клиентам в их домах и офисах, другими словами, в фиксированных точках. Им не нужна мобильная функциональность на сети. EPC решения с поддержкой мобильности становятся слишком дорогими и сложными, так как их базовая функциональность не подходит для использования на фиксированных сетях ШПД. Дорогие решения EPC с поддержкой мобильности являются экономически невыгодными для большинства малых и средних поставщиков интернет-услуг, таких как те, что обслуживают сельские или развивающиеся рынки. Более того, они часто не могут масштабироваться для поддержки сетей с количеством абонентов менее 10 000.

В данном техническом документе рассматриваются основные требования к сетям LTE фиксированного широкополосного беспроводного доступа (ШПД), обсуждаются текущие имеющиеся на рынке решения и предлагаются некоторые соображения, которые необходимо учитывать при выборе правильного решения EPC при развертывании фиксированных сетей ШПД.

2. Роль и требования к Ядру LTE в сети ШПД

Требования к ядру LTE в сетях широкополосного беспроводного доступа (ШПД) напрямую связаны с типом сценария использования, который должен поддерживаться. Давайте определим три сценария использования для таких сетей:



а. Фиксированная беспроводная сеть Широкополосного Доступ (ФШПД)

ФШПД является наиболее распространенным сценарием использования сетей ШПД. Сети ФШПД обычно развертываются операторами фиксированной связи как основные или как дополняющие инфраструктуру последней мили Fibre-to-the-Home (FTTH) / DSL для предоставления услуг широкополосного доступа частным и/или бизнес-клиентам. Исторически развертывание ФШПД началось с технологии WiMAX в начале 2000-х годов с использованием лицензированного спектра частот 2,3, 2,5, 3,5 и 3,6 ГГц FDD / TDD. Пару лет назад технология LTE TDD начала использоваться в сетях ФШПД параллельно с началом перехода от технологии WiMAX на LTE. Ожидается, что в ближайшие 3-5 лет большинство сетей WiMAX перейдут на LTE TDD.

Поскольку сеть ФШПД эмулирует проводное подключение к конечным пользователям, соответственно она предъявляет эквивалентные **требования к уровню и типу предоставляемых услуг**, которые влияют на технологию и бизнес-модель при использовании технологии LTE TDD.

Требования к предоставляемым услугам Фиксированной беспроводной сетью Широкополосного Доступа (ФШПД):

- Самым простым и базовым требованием является **IP-соединение** с проводным пользовательским интерфейсом.
- Уровень обслуживания (**Grade of Service - GOS**) и качество опыта обслуживания (**Quality of Experience - QoE**) намного выше, чем в мобильных сетях, что является результатом использования максимально возможной пропускной способности радиоканала
- **Высокая пропускная способность** необходима для удовлетворения растущего спроса на такие приложения, как IPTV, игры и другие.
- Поддержка **Layer 2 VPN** или **Carrier Ethernet** для корпоративных пользователей.
- Интеграция с существующей системой OSS/BSS с использованием протоколов **Radius/AAA**, которые как правило используется в фиксированных широкополосных сетях доступа.
- **Дифференцированный QoS** для поддержки сервисов VoIP, видео и для корпоративного использования
- **Возможность гибкого поэтапного развертывания сети** в ограниченном локальном месте по сравнению с развертыванием мобильных сетей с большой зоной покрытия. Это одно из самых важных различий в бизнес-моделях между ФШПД и типичным развертыванием стандартной сети мобильной сотовой связи.
- Отсутствие потребности в поддержке мобильности создает мотивацию для локализации **агрегации/терминации трафика** без необходимости перенаправлять данные в центральную точку агрегации по дорогостоящей транспортной сети.

Помимо вышеуказанных общих требований к сетям ФШПД, сети, которые переходят от WiMAX на LTE, сталкиваются с дополнительными проблемами минимизации CAPEX / OPEX и прерывания обслуживания для своих конечных пользователей. **Две основные проблемы при переходе на LTE:**

- **Непрерывность обслуживания** - обеспечение одинаковой прозрачности обслуживания для конечного пользователя на всей сети. Telrad выявил эту проблему, когда WiMAX был разработан в качестве стандарта для мобильного или фиксированного использования. При развертывании сети должны приниматься во внимание рекомендации Инженерной рабочей группы по Интернету (IETF), как эталон при развертывании сети связи (что является обычной практикой в фиксированных сетях) и что отсутствует при развёртывании сети LTE, разработанной в соответствии со стандартом 3GPP исключительно для мобильного использования.
- **Сокращение затрат при переходе от WiMAX на LTE** - предотвращение или минимизация изменений инфраструктуры на точках доступа (базовых станциях), транспортной сети и OSS/BSS.

При миграции на новую технологию сети существует два распространенных сценария для реализации Ядра LTE на базе существующего решения WiMAX:

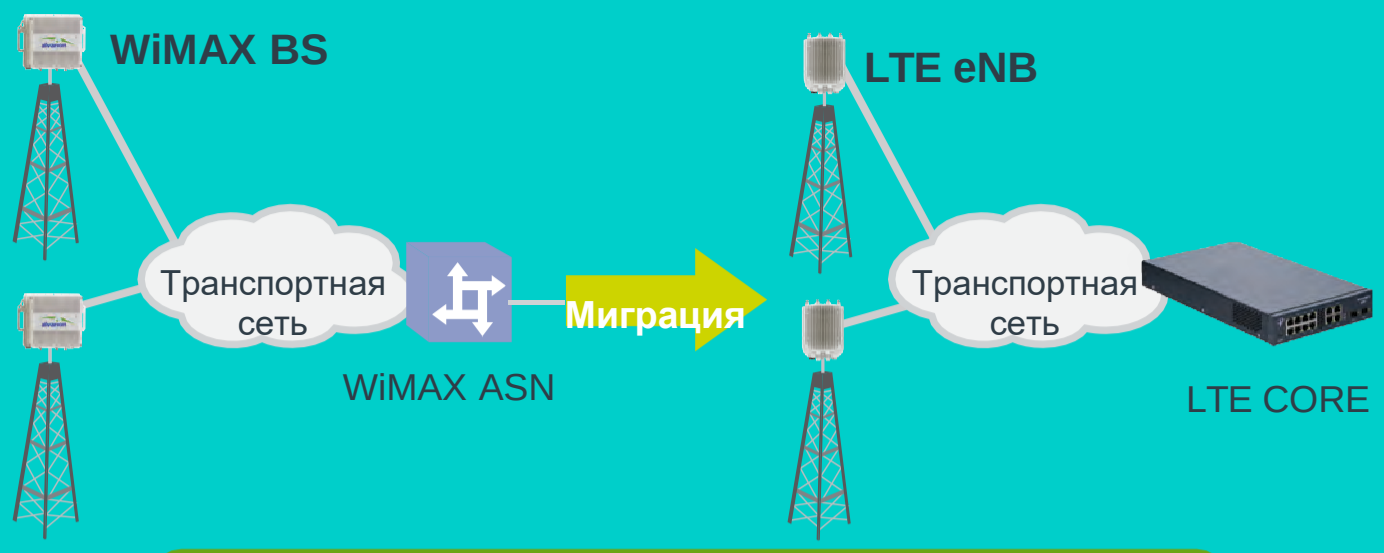
Сценарий А: Распределенная топология Ядра

Сценарий Б: Централизованная топология Ядра

Миграция от WiMAX к LTE: **Распределенная топология Ядра**

Миграция от WiMAX на LTE, Сценарий А:

Сотовый узел ASN - во многих ранних развертываемых сетях WiMAX использовался функционал ASN, встроенный в базовые станции WiMAX. Данная топология развертывания имеет много преимуществ для фиксированных беспроводных сетей. Сотовый узел ASN обязал оператора создать соответствующую транспортную инфраструктуру, которая позволяет напрямую передавать трафик пользователя различным узлам на сети. Для поддержки такого сценария, вероятно, при переходе на ядро LTE будет сохраняться поддержка аналогичной топологии, что означает реализацию данного функционала в ядре LTE на уровне точки доступа (как показано на рисунке выше).



Миграция от WiMAX к LTE: **Централизованная топология Ядра**

Миграция от WiMAX к LTE, Сценарий Б:

Централизованный ASN - Поскольку стандарт WIMAX был разработан как для мобильных, так и для фиксированных сетей, во многих развертываемых сетях WIMAX использовалась концепция централизованного мобильного ASN, когда весь трафик на сотовом узле направлялся на/от центральной точки агрегации. В этом сценарии переход к централизованному ядру LTE (EPC) закономерен, однако вместе с тем отсутствует способность параллельно направить подключения к внутренним системам (OSS / BSS) и поддерживать все функции, которые поддерживает стандарт WiMAX. Некоторые такие функции были упомянуты выше - сервис Layer 2, взаимодействие с Radius/AAA и другие.

б. Частная Широкополосная беспроводная сеть Передачи Данных (ЧШПД)

К сетям ЧШПД могут быть отнесены:

- **Правительственные и Коммунальные сети** – могут быть развернуты муниципалитетами, транспортными, электроэнергетическими и другими компаниями для обеспечения связью критически важной инфраструктуры, обслуживающего персонала, доступ на оборудование IoT и предоставления других услуг связи, используемых в некоммерческих целях.
- **Промышленные сети** – могут быть развернуты в различных отраслях промышленности (например, в нефтегазовой и горнодобывающей промышленности) для удовлетворения потребностей, аналогичных государственным/коммунальным службам и т. д.

ЧШПД не являются коммерческими сетями, жизненный цикл таких сетей и время применяемых в них технологий намного длиннее, чем при использовании сетей ФШПД. Таким образом, выбор технологии ЧШПД основан не столько на общемировой тенденции, сколько на реальных особенностях в конкретной технологии с точки зрения бизнеса и услуг. Именно по этой причине в сетях ЧШПД используются различные технологий, среди которых WiMAX, WiFi, Mesh-WiFi и разные «Частные», не стандартные решения. LTE является новой технологией в использовании на ЧШПД, так как только сейчас сообщество распознало ценность использования технологии LTE на частных сетях. В общем, при взгляде на требования к ЧШПД для сетей LTE, есть много общего с вышеупомянутыми ФШПД.

Однако следует упомянуть некоторые конкретные отличия:

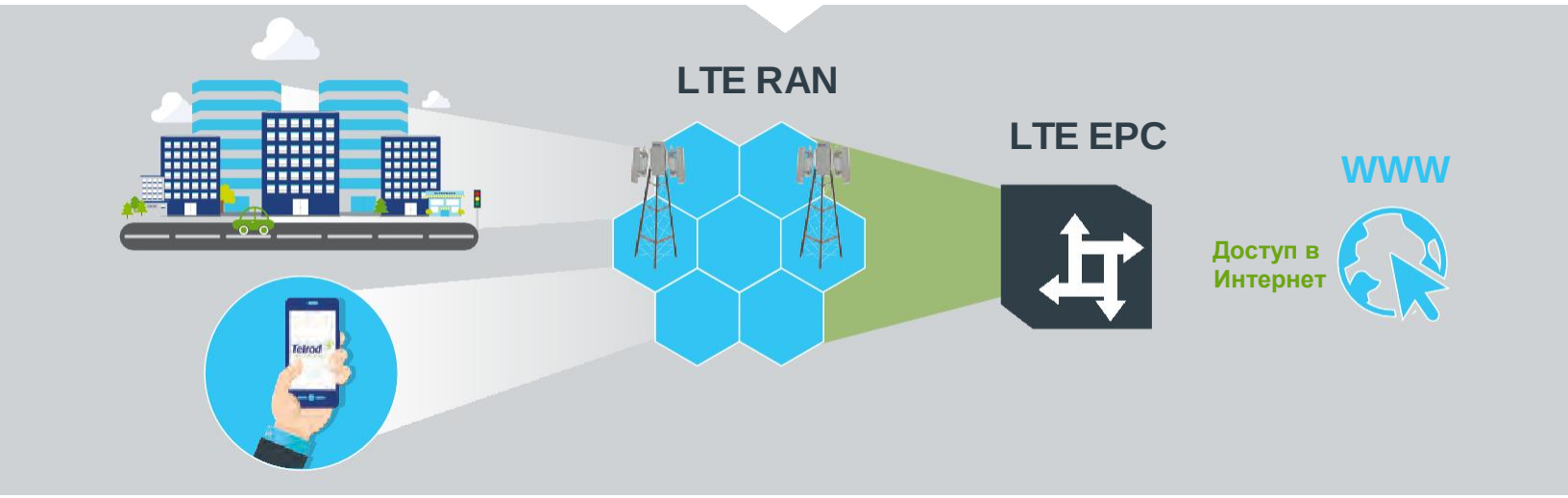
- **Мобильность** – в отличие от ФШПД, мобильность является важной потребностью в частных сетях (ЧШПД) поскольку многим требуется обслуживать связь с применением транспортных средств, автобусов, поездов или других движущихся средств.

- **Локальное** Ядро – многие частные сети используют одноранговый трафик (соединения «точка-точка») и поэтому предпочитают приблизить Ядро (точку агрегации трафика) к базовой станции. В этом случае пользовательский уровень LTE EPC (SGW / PGW) должен быть способен обслуживать ограниченное количество базовых станций или даже только одну базовую станцию.

- **Исходящий Трафик (Uplink - UL)** – данный функционал более важен для частных сетей, чем для ФШПД, позволяет использовать сети для передачи данных в целях общественной безопасности и видеонаблюдения (подключение видеокамер), где требование к скачиваемому трафику (от базовой станции к пользователю) ниже, чем выгружаемый трафик, что является противоположностью использования интернета.

c. Мобильный оператор данных (Новое на рынке)

Это новый сегмент рынка. При развертывании сети ШПД LTE TDD в основных диапазонах LTE (например, в полосе 40, 41, 42, 43) открывается возможность предоставлять услуги передачи данных с использованием развивающейся экосистемы устройств LTE. Сегодня большинство смартфонов уже поддерживают диапазоны LTE диапазоны 40 и 41, и в ближайшем будущем будут поддерживаться диапазоны 42 и 43.



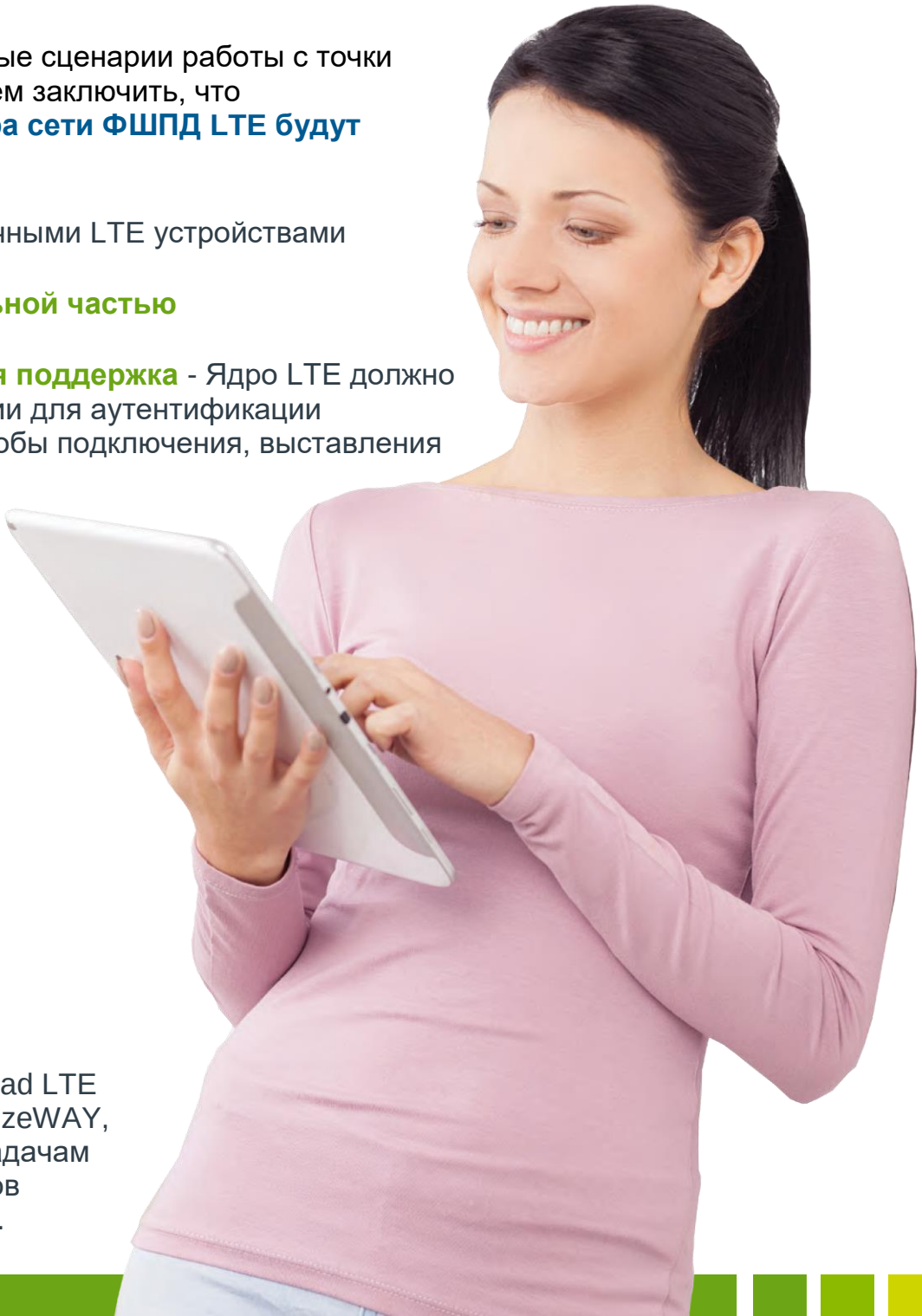
Операторы, которые использовали такие полосы частот для сетей WiMAX или TDD LTE, теперь получили дополнительные возможности для предоставления услуг передачи данных мобильным пользователям в зонах покрытия. Рассматривается несколько моделей, таких как MVNO (виртуальный мобильный оператор - mobile virtual network operator), оптовая торговля, роумингом с различными комбинациями с существующими MNO (операторами мобильной связи) и бэкэнд-системами операторов.

Данная статья не анализирует новую модель работы, но ее, безусловно, можно рассматривать как эволюцию сетей ФШПД.

Типичные требования могут рассматриваться как простой перечень функциональных возможностей и вариантов интеграции для мобильных сетей LTE. Поскольку это очень новая модель и не все требования ясны.

Проанализировав различные сценарии работы с точки зрения Ядра LTE, мы можем заключить, что **следующие функции Ядра сети ФШПД LTE будут обязательны**:

- **Совместимость** с различными LTE устройствами
- **IP-соединение с мобильной частью**
- **Роуминг / MVNO / Общая поддержка** - Ядро LTE должно включать различные опции для аутентификации пользователей LTE, способы подключения, выставления счетов
- **Масштабируемость** - поскольку с самого начала развития сети не всегда существует обширная база поддерживаемых услуг, операторы выразили желание реализовать централизованное Ядро LTE (EPC), которое может поддерживать небольшое количество пользователей, - экономя на начальных CAPEX



В данном документе также показано, как решение Telrad LTE Core (Ядро сети LTE), BreezeWAY, отвечает требованиям и задачам вышеупомянутых вариантов использования сетей ШПД.

3. Решение LTE Core – Где находится рынок сегодня?

Традиционные решения LTE Core приходят из мира мобильных сетей связи. На рынке мобильной связи большинство ведущих поставщиков разработали свое собственное мобильное ядро, получившее развитие от сетей 2G и 3G (например, SGSN, GGSN, PDSN, HA). Поскольку все основные компоненты мобильной сети расположены в центральных точках и обслуживают большое количество пользователей, все Шлюзы/Маршрутизаторы на ядре мобильной сети, включая так же ядро сети LTE (EPC), разработаны как крупномасштабные продукты с высоким уровнем доступности (т.е. резервированием).

Кроме того, такие решения ядра LTE (EPC) поддерживают многие требования к функциональности мобильной сети (например, поддержка технологии мобильности с 3G), которые не требуются для сетей ШПД.

Одним из основных недостатков традиционного мобильного базового решения для сетей ШПД является начальная стоимость ядра LTE EPC, цена которого часто превышает 100 тыс. долларов США (только для поддержки базовой функциональности EPC), а начальная стоимость продолжает расти при добавлении PCRF (для QoS), HSS и другие требования OSS/BSS. Поэтому для многих вновь развертываемых сетей ШПД, которые начинаются с небольшого количества абонентов, возможно, нескольких тысяч, начальные инвестиции в размере 100 тыс. долларов США для LTE EPC будут экстремальными и зачастую нереальными.

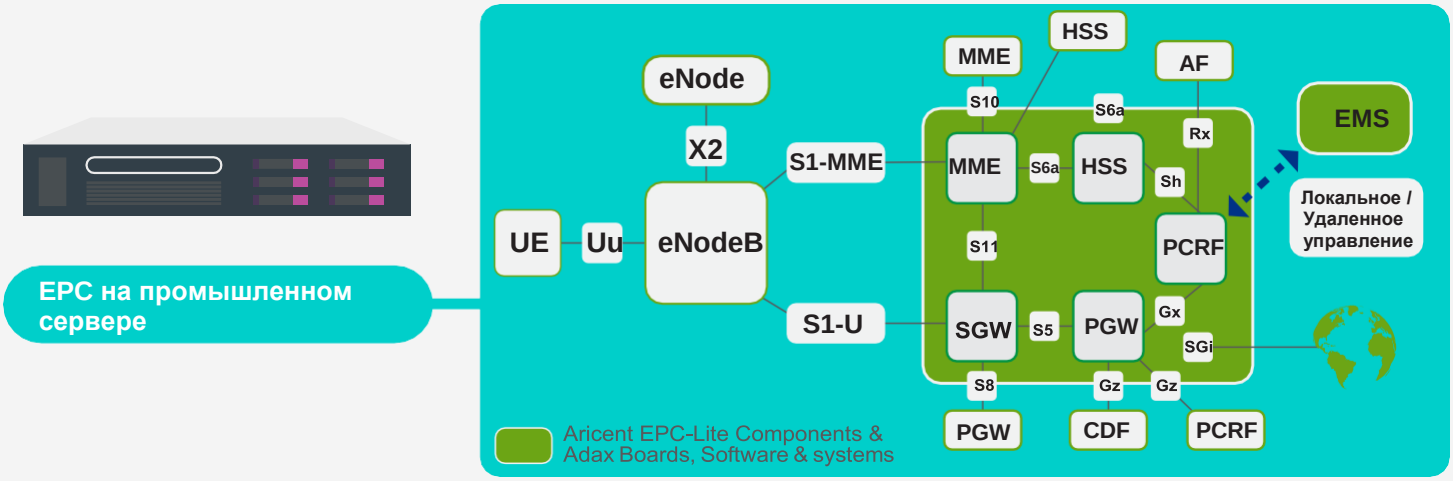
Данная проблема была признана «слабым местом» бизнес-модели для развертывания сетей ШПД и рынок начал предлагать различные решения и модели EPC для преодоления проблемы высокой первоначальной стоимости ядра. Ниже приведены некоторые варианты EPC, которые в настоящее время существуют на рынке:

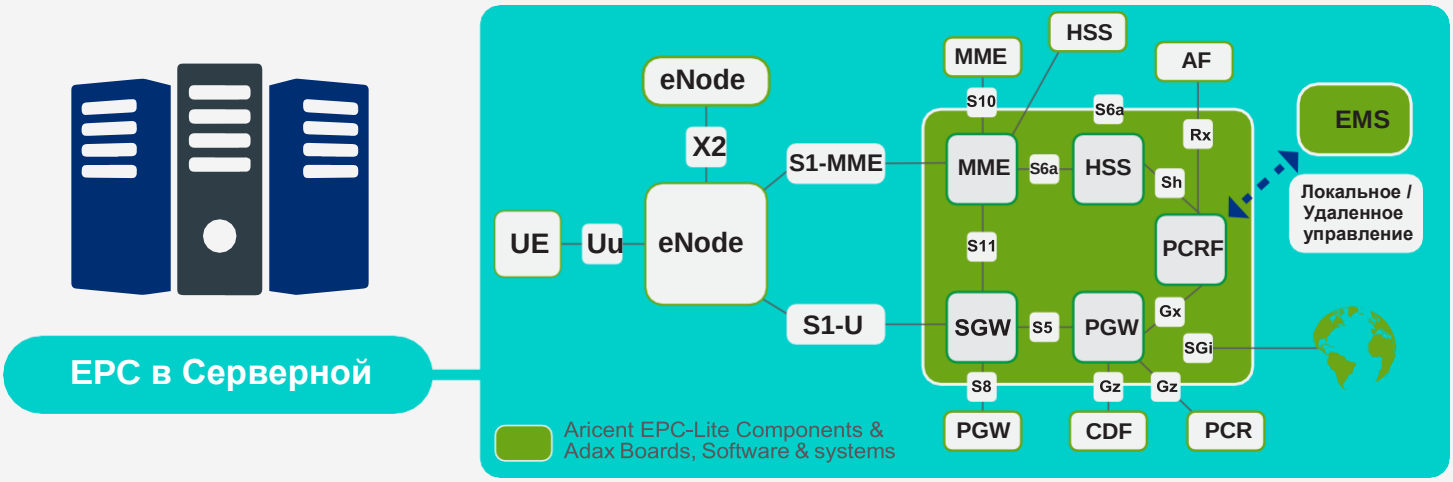
- **EPC на базе ежемесячная оплаты за использование** - данная модель предлагается некоторыми крупными поставщиками как гибкое предложение условий оплаты. По факту пользователь получает все тот же высокопроизводительный EPC, но вместо того, чтобы оплачивать первоначальную стоимость сразу, оператор будет платить ежемесячную абонентскую плату в зависимости от количества абонентов на сети. В некоторых случаях ежемесячная плата составляет ~ 1 доллар США за пользователя, что означает, что стоимость одного пользователя за один год равна 12 долларам США. Это может оказаться очень дорогостоящим решением по мере роста сети.

- **Cloud EPC** - это смесь модели оплаты по времени и технологии используемой архитектуры. Не всегда ясно, какое реально решение для работы скрывается за формулировкой “Cloud” (облако). Кроме того, “облачная” опция создает уязвимости безопасности, подвергая риску данные оператора и пользователя. Telrad исследовал некоторые предложения «Cloud-EPC» и обнаружил следующие два типа:

Предложение типа "Cloud-EPC":

- **В центральном месте установлен высокопроизводительный EPC.** Компания (поставщик) предлагает оператору модель совместного использования EPC, т.е. **EPC используется несколькими операторами ШПД**. Одним из основных недостатков данного подхода является необходимость передачи трафика пользователя в место установки EPC, что не всегда оправдано для сети ШПД.
- **Программный EPC** - в течение последних двух лет некоторые поставщики начали предлагать EPC-решения на основе имеющихся на рынке программных стеков и устанавливать их на стандартные промышленные серверы. С относительно небольшими инвестициями в разработку такие решения предоставляют EPC примитивного уровня. Основным недостатком данного подхода является то, что эти решения недостаточно развиты, чтобы иметь возможность наращивать производительность, и на практике хорошо работают только в лабораторной среде или на очень небольших сетях. Кроме того, основная стоимость EPC это стоимость промышленного сервера (10-20 тыс. долларов США для небольшой сети) плюс некоторая дополнительная стоимость лицензий на программное обеспечение самого EPC. Эта модель представляет опасность для операторов, поскольку она не имеет достаточного обоснования для поставщика решения EPC выделять ресурсы на долгосрочную поддержку решения и разработку нового функционала. Кроме того, это делает высокопроизводительный EPC чрезвычайно дорогим из-за цены на промышленные серверы, которые накапливаются по мере роста сети.





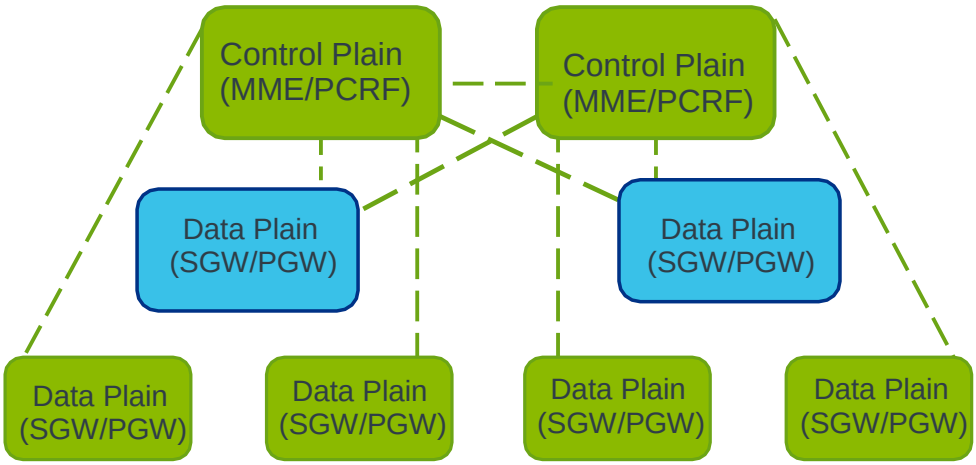
Решение Telrad BreezeWAY EPC решает все основные недостатки различных EPC решений для сетей ШПД описанных выше. Следующая тема объясняет, как уникальная распределенная архитектура Telrad BreezeWAY решает все обозначенные выше проблемы, предлагая самое дешевое, высокопроизводительное и наиболее масштабируемое решение EPC на рынке.

4. BreezeWAY LTE Core – как данное решение соответствует требованием сети ШПД

Команда разработчиков Telrad изобрела технологию распределенной архитектуры мобильного ядра, по типу используемой в технологии WiMAX. В начале 2000-х та же команда инженеров изобрела и разработала распределенное решение для WiMAX ASN, и тысячи таких ASN GW были развернуты по всему миру за последние 10 лет. Опираясь на этот успех и опыт, в 2013 году Telrad начала разработку новой базовой платформы BreezeWAY LTE.

Частью ядра BreezeWAY LTE являются следующие инновационные разработки, архитектура и концепции:

- **Разделение между плоскостями пользователя/данных и управления** – в процессе разработки данной архитектуры команда разработчиков зарегистрировала несколько патентов. Фактически, такое разделение является ранним этапом создания наиболее оптимизированного решения Virtual-EPC (Виртуального EPC). Данный подход позволяет распределять пользовательский трафик в наиболее оптимальных местах транспортной сети оператора и дает большую гибкость в создании географического резервирования, балансировки нагрузки и масштабируемости Ядра сети (см. концептуальную схему ниже)



- **Аппаратное ускорение плоскости пользователя/данных** - опыт Telrad показывает, что для работы ядра LTE / WIMAX требуется мощная выделенная процессорная мощность в оборудовании. В сети ШПД, даже больше, чем в мобильных сетях, ядро GW (т.е. EPC) требует широких возможностей классификации трафика для обеспечения множества вариантов и возможностей пересылки пакетов пользователя, установки политик QoS и других важных функций. Все «программные EPC» работают на серверах общего назначения без оптимизированной архитектуры поддержки аппаратного ускорения и поэтому им требуются дорогостоящие сервера с высокой вычислительной мощностью, чтобы обеспечить производительность EPC на должном уровне. Масштабируемая и высокопроизводительная архитектура с поддержкой аппаратного ускорения BreezeWAY компании Telrad снижает стоимость оборудования более чем в 10 раз по сравнению с типичными решениями на базе стандартных серверов (программными EPC). Данная оценка Telrad основана на следующих результатах лабораторных испытаний:

Telrad установил открытый стек EPC на стандартном промышленном сервере с 4х ядерным процессором с частотой 2,5 ГГц и 8 ГБ ОЗУ (сервер средней мощности). При большом размере пакета (1000 байт) максимальная пропускная способность трафика UDP составила **730 Мбит/с**. Рыночная цена такого сервер (не считая лицензии программного EPC) составляет около 2-3 тыс. долларов США. Для сравнения, платформа Telrad BreezeWAY поддерживает пропускную способность **8 Гбит/с** (даже при передаче коротких пакетов), а цена решение сходна с ценой сервера и при этом уже включая лицензирование ПО (!), что эквивалентно производительности более 10 стандартных серверов средней мощности.

Эксклюзивная универсальная и открытая архитектура - ранее в производстве Шлюзов и Маршрутизаторах использовались фирменные сетевые процессоры. Это создало зависимость и отсутствие гибкости для компаний-разработчиков среднего размера, таких как Telrad. В архитектуре BreezeWAY компания Telrad разработала свое собственное аппаратное ускорение EPC на базе универсальных программируемых компонентов (FPGA) с использованием эксклюзивной технологии. Результатом этого архитектурного решения является отсутствие зависимости от любого производителя сетевых процессоров, а также возможность разработки ядра EPC различных масштабов (от малого до большого) проводя очень агрессивную ценовую политику и предоставлении заказчикам интегрированного продукта небольшого форм-фактора. Платформа BreezeWAY использует четко определенный интерфейс прикладных программ (API) между управляющей и пользовательской плоскостями, который соответствует новейшей архитектуре NFV (Network Function Virtualization). BreezeWAY EPC превратилась в действительно уникальное, единственное в своем роде на рынке распределенное EPC решение с аппаратным ускорением.

Поддержка многих функций, выходящих за рамки базового EPC - сочетание мощной архитектуры с аппаратным ускорением с отделенной плоскостью управления позволяет освободить много ресурсов для наращивания производительности и добавить дополнительные возможности к базовой функциональности EPC платформы BreezeWAY, требующей только программного обеспечения. В 2015 году Telrad разработал **уникальные функции ПО** для BreezeWAY для рынка сетей ШПД:

- **Программный механизм поддержки Layer 2** - используя архитектуру аппаратного ускорения, BreezeWAY поддерживает полный функционал Layer 2 для предоставления услуг L2VPN, позволяющих использовать топологии VPLS и VPWS. Это первое на рынке решение, которое позволяет использовать услуги Carrier Ethernet на сети LTE, встроенные в LTE EPC.

- **iHSS and iPCRF** – программный пакет поддерживает функционал HSS и PCRF в EPC по гораздо более низкой цене, чем их эквивалентные дорогие внешние продукты HSS и PCRF на рынке. Полностью интегрированная система iHSS & iPCRF в Ядре BreezeWAY делает систему более гибкой и простой для операторов, позволяющей управлять политиками на уровне отдельных пользователей.

MME

SGW

PGW

Mgmt Client

Offline Accounting

Authorization Engine

iHSS

DHCP Server

iPCRF

Layer 2

Diameter Client

Radius Client

Connectivity Layer

Как показано на иллюстрации выше, основа архитектуры EPC компании Telrad создает наиболее оптимизированное и масштабируемое базовое решение LTE для сетей ШПД, позволяющее сочетать фиксированные и мобильные услуги.

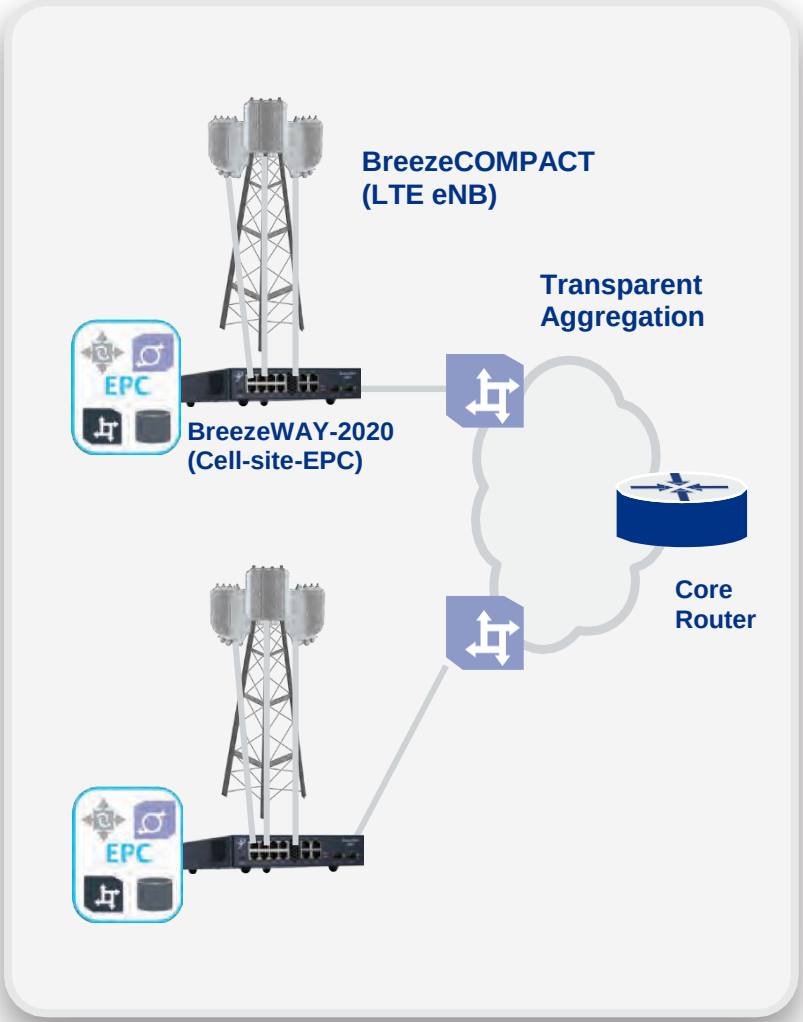
5. Оборудование BreezeWAY, установка и настройка

Сегодня компания Telrad предлагает три архитектурных продукта BreezeWAY:

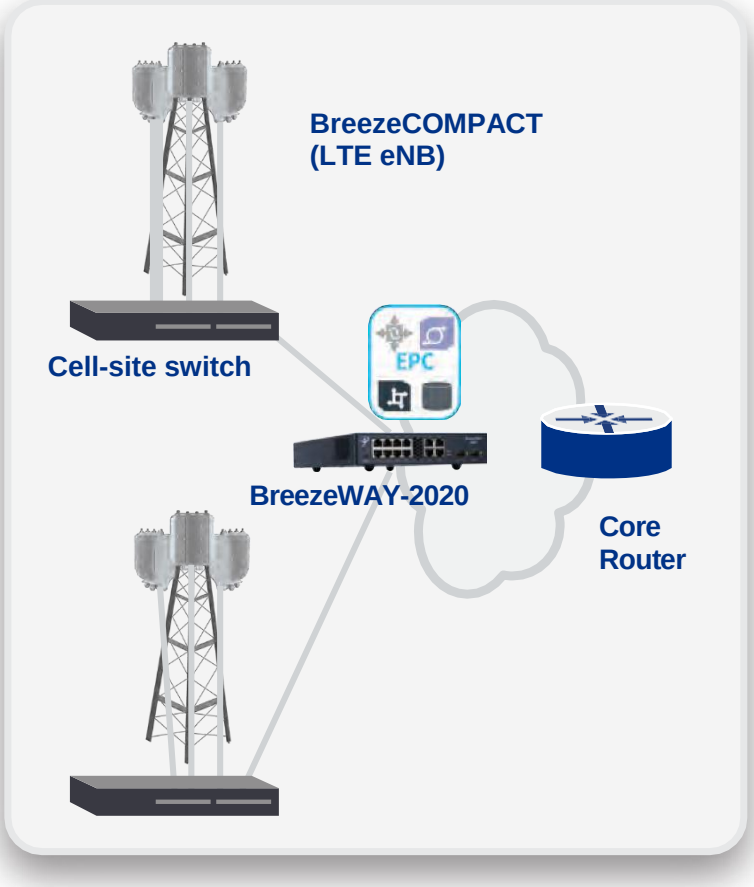
BreezeWAY-2020 – система занимающая половину ширины стандартного 1U шасси, поддерживающая до 10 000 подключенных LTE пользователей и поддерживающая скорость передачи данных 8 Гбит/с. Мощная платформа с аппаратным ускорением и производительностью общей шины передачи данных до 80 Гбит/с обеспечивает отличную поддержку всех сетевых функций EPC, даже не входящих в стандартный набор, как упомянуто выше. BreezeWAY-2020 это очень масштабируемое решение EPC, которое обеспечивает минимальную конфигурацию начиная уже со 150 пользователей и возможностью расширения до миллионов пользователей. На рисунках ниже показаны типичные топологии BreezeWAY-2020.

- **BreezeWAY-2020 cell-site EPC** – поддерживает минимальное количество лицензий начиная со 150и пользователей и предлагает очень привлекательное решение с возможностью установки непосредственно на сайте доступа. Двенадцать портов LAN в BreezeWAY-2020 могут использоваться как для локальной коммутации трафика, так и для его агрегации с других базовых станций, а также для использования функций EPC локально, включая дополнительные, такие как поддержка Layer 2, iHSS и iPCRF. Привлекательность данного решения для фиксированной сети ШПД очевидна, поскольку позволяет терминировать пользовательский трафик локально на сайте доступа БЕЗ необходимости передачи его на центральную точку агрегации.

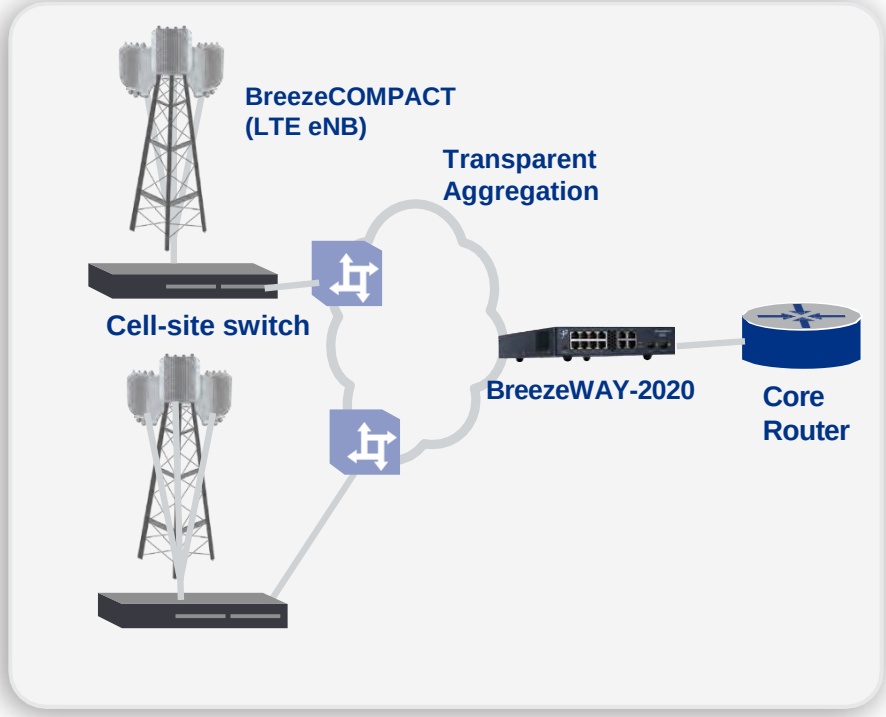
  Система является более стабильным решением для опорных сетей НЕ «операторского класса» (например, спутниковая связь, на базе не лицензируемых частоты), по сравнению с использованием стандартной топология с центральным EPC, где интерфейсом плоскости управления S1 (eNB-EPC) является протокол управления передачи потока (Stream Control Transmission Protocol - SCTP) и, следовательно, который очень чувствителен к любым перестановкам/нарушениям на транспортной сети.



- **BreezeWAY-2020 с локальной агрегацией EPC** – разница между простой точкой доступа и использованием данной топологии заключается в том, что в этом случае BreezeWAY-2020 использует свою масштабируемость для локальной агрегации нескольких точек доступа (базовых станций). Использование данной топологии построения узла связи может быть более эффективна и принести дополнительную пользу позволяя поддерживать мобильность на локальном уровне.



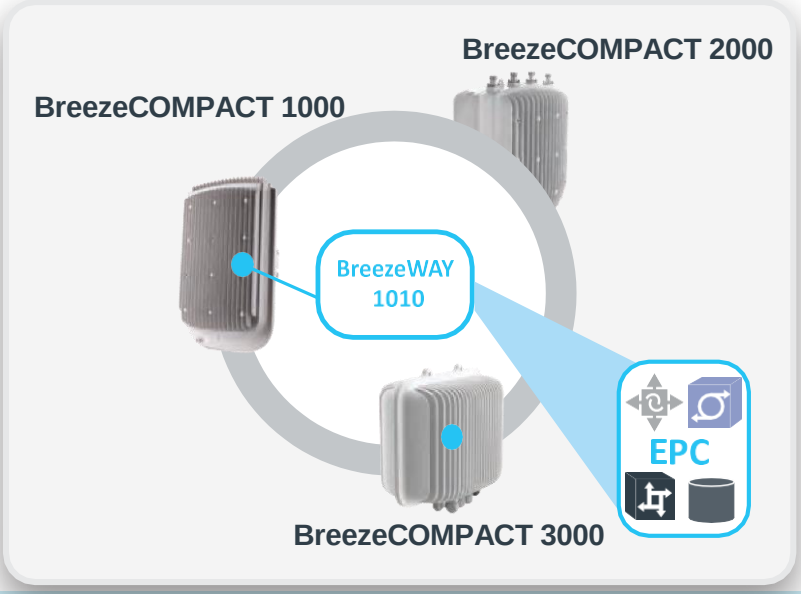
- **BreezeWAY-2020 Central EPC** – распределённая архитектура BreezeWAY-2020 является передовым решением для Централизованного EPC по сравнению с любым EPC-решением доступным на рынке сегодня. BreezeWAY-2020 EPC поддерживает расширенные возможности балансировки нагрузки, резервирования m + n и кластеризации, наделяя решение EPC исключительной производительностью и масштабируемостью. С Telrad BreezeWAY-2020 оператор может начать развертывание сети начиная с 1000 пользователей и наращивать ее с шагом по 500 пользователей, начиная развертывание сети по значительно более низкой цене для любого размера сети, по сравнению с любым другим решением на рынке.

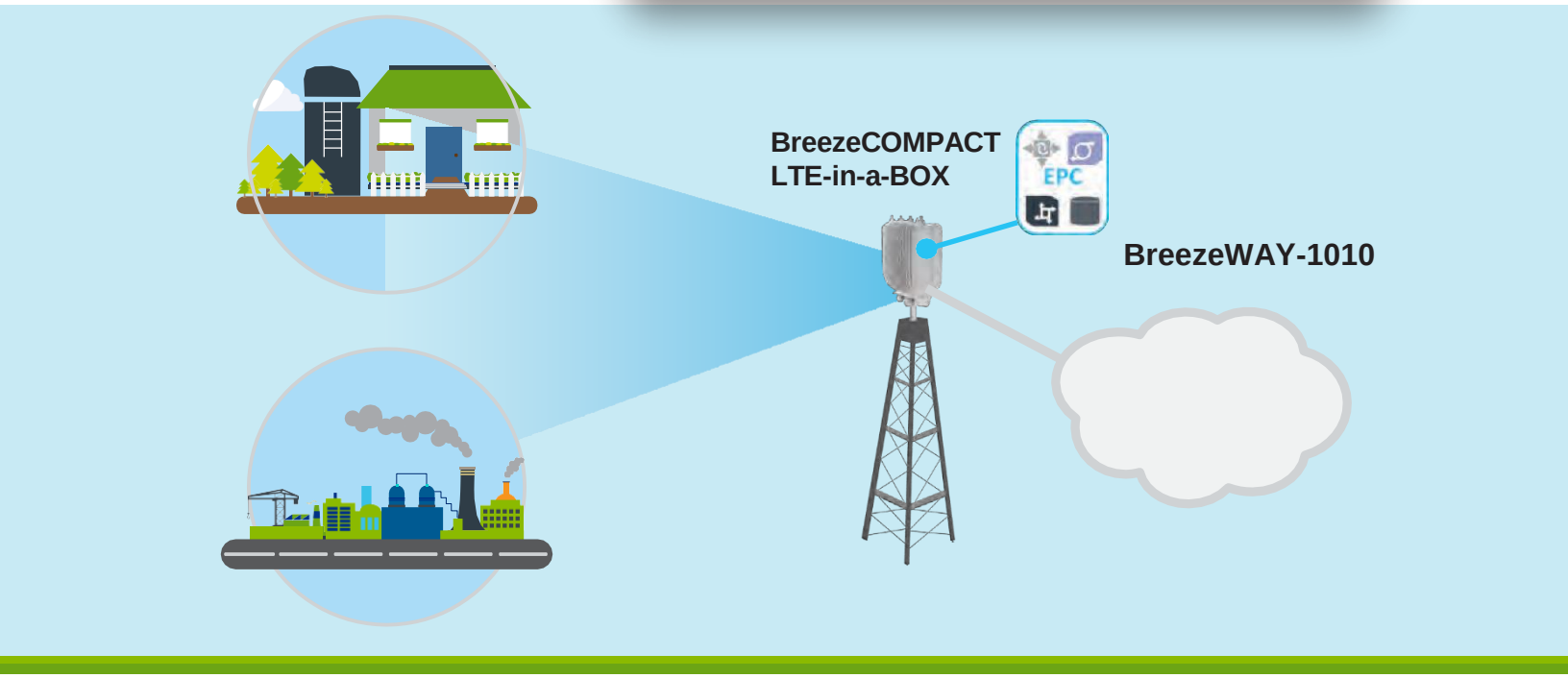


BreezeWAY-1010 – это уменьшенная версия BreezeWAY-2020. Telrad разработал BreezeWAY-1010 и представил его на выставке Mobile Word Congress 2016, как самый маленький EPC в мире.

Продукт BreezeWAY-1010 это встроенное (в базовую станцию) решение в оборудование Telrad BreezeCOMPACT eNB, которое предлагается пользователю как уникальное решение **LTE-in-a-BOX** (все решение LTE в одном корпусе). BreezeWAY-1010 обладает отличной масштабируемостью. Решение может использоваться уже начиная с 50 пользователей и поддерживает возможность наращивать количество пользователей максимум до 500 с шагом по 50, используя лицензирование ПО.

При помощи оборудования BreezeWAY-1010 оператор LTE может установить на вышке полностью готовое к работе решение LTE (только наружная установка). Это очень экономичное решение для быстрого развертывания сети в сельских или очень отдаленных районах и на различных промышленных объектах, где оператор не хочет вкладывать средства в дорогостоящие шкафы сотовой связи и другую инфраструктуру.

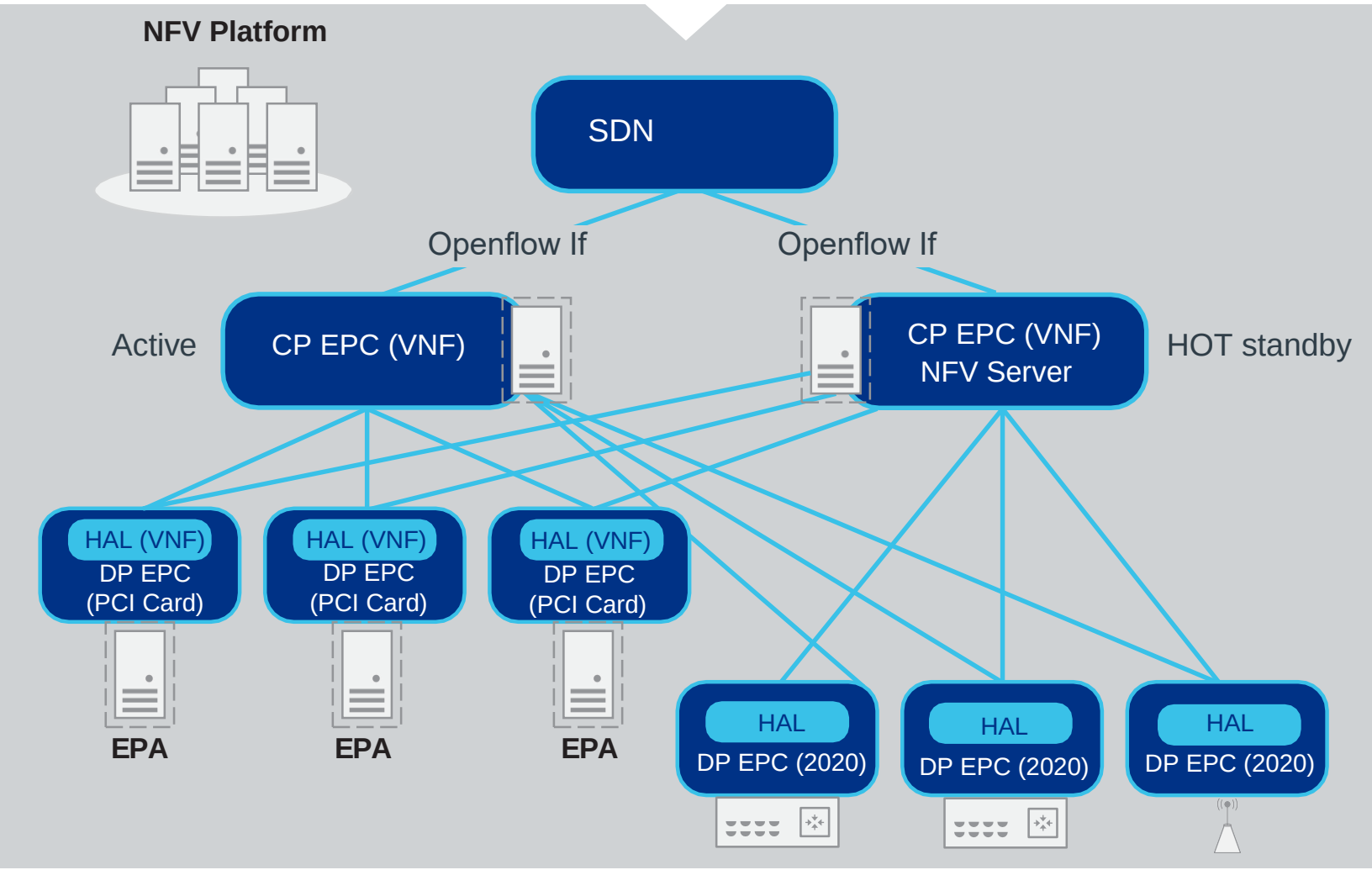




Поскольку BreezeWAY-1010 и BreezeWAY-2020 построены на одной и той же платформе, они поддерживают один и тот же набор функций, версии ПО, систему управления NMS и принцип управления абонентами. Поэтому оператор может использовать оба продукта BreezeWAY на одной сети. Такая комбинация предоставляет инженерам пользователя огромную гибкость при развертывании сети и позволяет размещать узлы EPC в любом месте.

BreezeWAY-3030 – данный продукт является эволюцией платформы Telrad BreezeWAY в Виртуальный и Распределенный EPC. В то время как другие Виртуальные EPC работают в серверной среде, BreezeWAY-3030 уникален своей распределенной архитектурой в сочетании с архитектурой на основе виртуальных сетевых функций (VNF). На рисунке ниже показана концептуальная схема BreezeWAY-3030, которая показывает, как BreezeWAY-1010 и 2020 интегрированы в концепцию оборудования BreezeWAY-3030. BreezeWAY-3030 использует основные функции платформы BreezeWAY VNF, разделяющей плоскости управления и данных, и управляет плоскостью данных при помощи модуля обработки пакетов с аппаратным ускорением, разработанного на основе обычного программируемого чипа общего назначения.

На практике, используя на сети BreezeWAY-1010 или 2020, операторы естественным образом переходят на Виртуальный EPC BreezeWAY-3030, не меняя уже развернутые узлы EPC и избегая какой-либо реструктуризации транспортной сети.



6. Заключение

Базовое решение Telrad BreezeWAY LTE является наиболее оптимизированным решением для рынка сетей ШПД для различных сценариев развертывания. Оборудование BreezeWAY предоставляет операторам:

- **Лучшее соотношение цены и качества** на рынке поддерживая ценовую политику оплаты оборудования по мере роста сети.
- **Отличную масштабируемость, которая позволяет начать развертывать сеть с минимальным количеством абонентов** - начиная от 50 пользователей используя оборудование BreezeWAY-1010 и с 1000 пользователей используя BreezeWAY-2020.
- **Богатый набор функций** для рынка сетей ШПД, выходящий за рамки стандартной функциональности EPC, поддерживая такие дополнительные функции, как Layer 2, iHSS и iPCRF.
- **Решение операторского класса с высокой производительностью и надежность**, поддерживающее резервирование m + n и балансировку нагрузки.
- **Эволюция на BreezeWAY-3030** - уникальное распределенное решение виртуального EPC.