

ВЕСТНИК НАУКИ

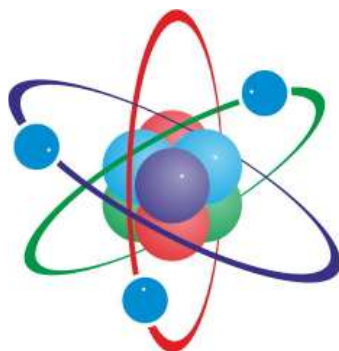
Сборник трудов научно-исследовательских работ
по материалам Всероссийского конкурса

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ



Издательство «НИЦ Вестник науки»

E-246-0



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Сборник трудов по материалам
XIII Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ

1 мая 2023 г.

Уфа 2023

УДК 621.395.4

**ТЕХНОЛОГИЯ RAN SHARING ИЛИ СОВМЕСТНОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ
В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ КАК МЕРА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ
ИЗДЕРЖЕК В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Абдыбек кызы Айкерим,
ст. преп. кафедры сети связи и системы коммуникации
М.О. Оконов,
доц., к.т.н. кафедры сети связи и системы коммуникации,
КРСУ им. Б. Ельцина

Аннотация: Статья посвящена актуальной на сегодняшний день технологии совместного использования сети доступа несколькими операторами сотовой связи – RAN Sharing. Технология RAN Sharing позволяет разным компаниям, предоставляющим услуги мобильной связи, совместно использовать свои сети радиодоступа. Таким образом, два или несколько операторов могут делиться друг с другом сетевой инфраструктурой, включая базовые станции. Это позволяет в разы ускорить развертывание сетей мобильной связи и улучшить качество покрытия в масштабах страны или отдельных регионов. В статье выделяются и описываются характерные особенности, а также экономические преимущества внедрения данной технологии.

Ключевые слова: сотовая связь, базовая станция, технология

Традиционная стратегия эксплуатации сети мобильной связи характеризуется высокой степенью вертикальной интеграции. Оператор приобретает и развивает участки, необходимые для развертывания сети, планирует сетевую архитектуру и топологию, эксплуатирует и обслуживает сеть и отношения с клиентами, создает рынки и обеспечивает услуги своим конечным пользователям. С ростом интенсивности конкуренции и быстрого снижения цен, операторы мобильной связи сталкиваются с повышенным давлением маржи и необходимостью систематически улучшать свои позиции затрат.

Мобильное совместное использование инфраструктуры в телекоммуникации является важной мерой для снижения издержек. Это полезно в начальной фазе развития, чтобы быстро построить сеть и охватить большую территорию. В долгосрочной перспективе для создания более экономичного и эффективного охвата, особенно в сельской местности и менее населенных районах. В новом контексте рынка, как в городских, так и сельских районах, совместное использование инфраструктуры должно быть принято в качестве императива для устойчивого роста телекоммуникаций.

Общий доступ к мобильной инфраструктуре также может стимулировать переход к новым технологиям и развертывание мобильной широкополосной связи, которая все чаще рассматривается как жизнеспособное средство создания широкополосных услуг, доступных для большей части населения. Мобильный обмен также может усилить конкуренцию между операторами мобильной связи и провайдеров услуг, по крайней мере, где используются определенные гарантии, без которых могут возникнуть проблемы антиконкурентного поведения. В конечном счете, совместное использование мобильной сети может играть важную роль в расширении доступа к информационно-коммуникационным технологиям, обеспечения экономического роста, повышения качества жизни.

Доминирующие операторы могут оптимизировать использование существующей инфраструктуры и новые источники дохода, которые могут быть направлены на международное расширение. С другой стороны, новые участники, усиливая совместное использование инфраструктуры будут иметь возможность сосредоточиться на предлагаемых услугах.

На сегодняшний день в Кыргызской Республике проведены мероприятия по внедрению технологии Active RAN Sharing инфраструктуры мобильных операторов связи на стратегической автомагистрали. Тестовые испытания сетей операторов связи ООО «НУР Телеком», ООО «Sky Mobile» и ЗАО «Альфа Телеком» показали положительную динамику. Применение данного метода позволит расширить территорию действия одного оператора мобильной связи за счет использования сетевой инфраструктуры другого.

Таким образом, была взята в качестве пилотной зоны объездная дорога «Бишкек-Кемин» и были определены базовые станции операторов сотовой связи для использования технологии «RAN Sharing» на паритетной основе. В результате, были успешно проведены тестовые работы базовых станций по технологии «RAN Sharing» операторов сотовой связи ООО «SkyMobile», ЗАО «Альфа Телеком» и ООО «НУР Телеком». Применение данного метода на всех стратегических автомагистралях КР позволит расширить территорию действия одного оператора мобильной связи за счет использования сетевой инфраструктуры другого. Также, для улучшения качества связи и увеличения покрытий на автодорогах «Бишкек-Ош» и «Бишкек-Балыкчы» будет начато строительство дополнительных базовых станций [1].

Современные технологии RAN Sharing

Основным драйвером развития сетевого доступа на данный момент является внедрение технологии RAN Sharing. Оператор может сэкономить средства, все зависит от выбора технологии внедрения. Варианты варьируются от пассивных форм (например, совместное использование сайта) к активным формам, в которых общая сеть RAN, спектр ресурсов и основных сетей могут совместно использоваться MNOs. Потенциальная экономия возрастает по мере увеличения глубины внедрения в сеть обмена [2].

Всю технологию RAN Sharing разделяют на три основные категории: passive sharing, active sharing и national roaming.

В совместное использование passive sharing входит использование инфраструктуры антенно-башенных сооружений. Общие активы могут включать в себя башни, на которых расположены сайты, помещения, оборудование шкафы или здания возле основания башни, а также питание, освещение и системы кондиционирования воздуха, которые поддерживают оборудование.

Active network sharing относится к обмену оборудованием и спектра радиочастот. В рамках active sharing, используется большее число оборудования – антенны, базовые станции, линии электропередач.

Есть также совместное использование стратегий, которые принимают партнерства между MNOs глубже. В этих моделях, операторы могут совместно использовать радиочастотный спектр,

базовую сеть, системы управления инфраструктурой, содержание платформы и административные ресурсы, как биллинговых систем и даже обслуживания клиентов платформ.

В прошлом, технология active sharing особо не применялась, но стала все более широко применяться, особенно из-за его потенциальной выгоды для сельского широкополосного доступа.

Национальный роуминг позволяет осуществлять роуминг между операторами в той же стране. Может сократить инвестиции в географическое расширение и стоимости оборудования для покрытия новой площади. Он также может позволить новым операторам без физических сетей радиодоступа, обслуживать своих абонентов на малонаселенной территории с помощью других существующих операторов (MVNO). И операторы гостей могут предоставлять услуги на новых рынках без необходимости развертывания дополнительной инфраструктуры.

Совместное использование пассивной инфраструктуры – это возможность разделить пассивные элементы сети радиодоступа между несколькими операторами. Такое совместное использование радиосайтов, называется «site sharing» или «collocation». Как правило, операторы заключают соглашение, чтобы предоставлять доступ к сайтам напрямую, но в последнее время, есть возможность предоставления третьими сторонам, участвующих в таких соглашениях, которые предоставляют башни операторам связи. Эти так называемые «башенные компании» уже оставили след на зрелых рынках. Как правило, Passive sharing предполагает совместное разделение затрат, связанных с торговлей, лизингом, приобретением предметов имущества, договоров и технических средств, а также совместное использование пассивной RAN инфраструктуры, т.е. мачты и пилоны, электрические или волоконно-оптические кабели; физическое пространство на земле, башни, вершины крыши и других помещений; физическое пространство, такое как соединение сотовой станции, мачт, башен или крышах домов, шкафах или укрытиях; пассивные технические средства, такие как кондиционер, блок питания, резервным питанием от батареи и установки сигнализации, а также другие услуги сотовой связи, такие как безопасность.

Существуют различные виды соглашений по технологии Passive sharing, которые используют операторы. Такие соглашения

могут быть односторонними (один оператор соглашается с тем, чтобы обеспечить доступ к его объектам другому оператору), двусторонние (два оператора соглашаются предоставлять взаимный доступ к объектам) или многосторонние (с участием нескольких операторов). Двусторонние соглашения для совместного использования регионального сайта особенно интересны для операторов с экономической точки зрения. Операторы согласны использовать пассивную инфраструктуру друг друга в определенных регионах, чтобы избежать необходимости строить новые мачты или сайты. Это позволяет операторам предлагать свои услуги в более обширной географической области, которая является особенно привлекательным для операторов при условии географических обязательств покрытия. Региональный обмен позволяет операторам значительно сэкономить и является альтернативой национальных соглашений по роумингу.

Большинство соглашений о разделе сайта не ограничивают конкуренцию между операторами; а они, как правило, позволяют операторам поддерживать независимое управление своих сетей и услуг. Полная конкуренция обеспечивается, когда операторы сохраняют независимый контроль над их планированием радиочастот, чтобы добавлять сайты. Таким образом, операторы могут свободно увеличить пропускную способность сети и ее охват. Улучшение охвата и пропускной способности может быть конкурентным параметром, операторы могут отличаться по нескольким параметрам таких как, пропускная способность и задержка. Важно также, что соглашения о разделе сайта не содержат эксклюзивности положения, запрещающие операторам заключать аналогичные соглашения с третьими сторонами. Соглашения о совместном использовании сайта, которые удовлетворяют этим условиям, скорее всего, ограничат конкуренцию между операторами. И, наконец, соглашения о разделе сайта, могут оказать положительное влияние на конкуренцию, так как экономия, достигнутая может быть в конечном итоге перекладываться на потребителей, повышение качества обслуживания и снижение цены.

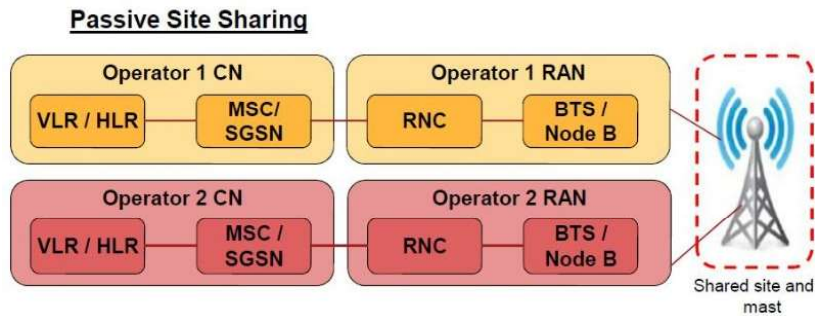


Рисунок 1 – Passive Ran Sharing – использование сайта

Совместное использование пассивной сети может быть расширено, чтобы включить некоторые элементы активного оборудования, например, антенн, фидерных кабелей и линий передачи. Это более комплексные формы экономии средств и увеличения обмена. Совместное использование антенны технически осуществимо, но может быть сложным, если операторы используют разные частоты или имеют различные стратегии оптимизации сети (рис. 2). Используя передовые решения антенны могут частично смягчить эти проблемы. совместное использование фидера осуществимо, но приводит к потере мощности и, следовательно, уменьшает освещение.

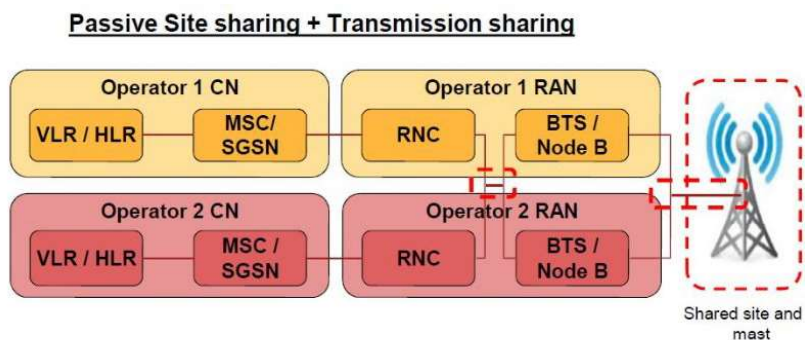


Рисунок 2 – Passive Ran Sharing – использование стоек мачт и соединительных узлов

Active sharing с другой стороны, требует более расширенного сотрудничества между сторонами. Основная форма активного обмена это – совместное использование RAN инфраструктуры, когда антенны, фидерные кабели и линии передачи являются общими. Для технологии 2G, за исключением того, приемопередающая часть сети может быть общей. Согласно Verec/RSPG, через различные приемопередатчики, операторы могут использовать разные частоты, что также означает, что радио оптимизация может быть проведена отдельно, что приводит к возможным различиям в покрытии территории. Таким образом, дифференциация услуги возможна.

В модели Moran, только RAN элементы являются общими. В частности, базовая станция приемопередатчика (BTS), контроллер базовой станции (BSC), NodeB и контроллер радиосети (RNC), разбивается на несколько сетей радиодоступа, каждая из которых соединена с базовой сетью соответствующего оператора [3]. Операторы продолжают использовать свои собственные выделенные полосы частот.

В этой архитектуре (рис. 3), RNC и части NodeB логически разделены между сторонами обмена. Существуют общие параметры на уровне сайта, такие как антенны downtilt, которые используются для снижения проблем с помехами, но операторы могут независимо друг от друга управлять параметрами клеточного уровня, такие как общий пилотный канал (CPICH), который используется в скремблировании кодировки идентификации фазы для завершения синхронизации мобильного телефона в NodeB. Эти независимые параметры ячейки на уровне сводят к минимуму эффект совместного использования на службе и дифференциации покрытия.

В NodeB радио и усилители мощности остаются физически независимыми, чтобы позволить операторам использовать назначенные им частоты. MORAN аппаратно-не зависящая, и не требует какой-либо поддержки устройства для отображения правильного логотипа оператора на экране. Операторы также могут иметь выделенные RAN за пределами общей области RAN.

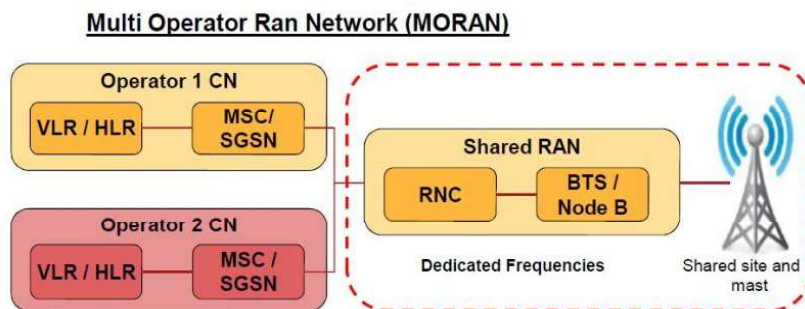


Рисунок 3 – Использование технологии MORAN

MORAN представляет собой техническое решение, где операторы поддерживают максимальный уровень независимого контроля за их качеством трафика и емкости, например, каждый оператор поддерживает свой собственный набор параметров клеточного уровня, только те параметры, на уровне сайта являются общими. В принципе, несколько сетей доступа экземпляры виртуального радио реализуются путем разделения BTS, BSC, NodeB и RNC на логически независимые единицы реализуются с помощью одного физического экземпляра. Эти сети доступа к виртуальному радиоканалу присоединены к соответствующей базовой сети оператора – центр коммутации мобильной связи (MSC), и узел поддержки обслуживания GPRS (SGSN) для схемы, и с коммутацией пакетов трафика соответственно. Операторы продолжают использовать выделенный диапазон частот, которые им выделил специальный лицензирующий орган, и передают свои собственные индивидуальные идентификаторы сети таким образом, что они сохраняют полную независимость в своих роуминговых соглашениях, а также совместное использование не заметно для своих абонентов. MORAN добился большей экономии средств, чем в *passive RAN sharing*, в различных категориях, электроэнергии, и в техническом обслуживании, так как число элементов снижается [4].

Международный роуминг часто является дорогостоящим для абонентов и очень выгоден для операторов. Стоимость услуг любого оператора гораздо меньше, чем то, что абонент платит за пользование мобильным телефоном, находясь за границей. Особенно операторы в странах с большим количеством туристов. Если один оператор не

принимает цену и не подписывает соглашение, их абоненты не смогут использовать сеть другого оператора.

По мере того как операторы ведут переговоры о ценах и сроках, соглашения о роуминге в значительной степени зависят от навыков ведения переговоров либо оператора. Оператор с хорошими навыками ведения переговоров может заставить цены снизиться и, следовательно, предложить своим абонентам более низкие тарифы, находясь за границей. Таким образом, роуминг – это область конкуренции, через которую операторы могут привлечь клиентов.

Если операторы, которые совместно используют сети не могут решить проблемы, связанные с соглашениями, они не смогут предложить входящий роуминг для иностранных операторов. Так как сетевые операторы подписали исходящие и входящие соглашения о роуминге в то же время, неспособность предложить входящий роуминг может сделать его трудным для оператора, чтобы подписать исходящие соглашения о роуминге.

Национальный / Международный роуминг является одной из форм обмена, позволяет клиентам оператора сотовой сети пользоваться услугами мобильной связи, когда они находятся в области, не охваченной его оператором. С начала сетей 2G, роуминг всегда используется в качестве средства расширения географического охвата оператора, позволяя своим абонентам использовать сеть другого оператора. Международный роуминг является естественным решением для обслуживания своих клиентов за рубежом, где оператор не имеет лицензии. Роуминг на основе вариантов совместного использования сети, означает, что один оператор полагается на покрытие другого оператора в течение определенного, определенного след на постоянной основе. Такая зависимость может быть односторонней или двусторонней, или региональное разделение.

Список литературы

[1] Государственное Агентство Связи при Правительстве Кыргызской Республики. Отчет о деятельности за 2015 год.

[2] www.telecompedia.net – Телекомпедия. Совместное использование RAN [Электронный ресурс] – URL: <https://telecompedia.net/ran-sharing/> (дата обращения: 15.04.2023)

[3] Е.Зайчик, к.т.н., эксперт ООО "Инфотел", Совместное использование сетевой инфраструктуры операторами связи

[4] www.base.garant.ru – Гарант. Требования к абонентским станциям в режиме совместного использования сети радиодоступа (RAN Sharing) [Электронный ресурс] – URL: <https://base.garant.ru/71872684/1b55d7aed16d41d8f6f6bd1ff00b7bb6/> (дата обращения: 15.04.2023)

© Абдыбек кызы Айкерим, М.О. Оконов, 2023