

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МОБИЛЬНЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

*Киямов Рахматулло Рузиевич*

*Образование высшее- окончил Ташкентский электротехнический институт связи. Место работы: Узбекистан, Кашкадарьинская область, Касбинский район, техникум пищевой промышленности.  
rahmatullo.kiyamov@mail.ru*

**Аннотация:** в статье рассмотрены оценки эффективности мобильных телекоммуникационных сетей связи, методика оценки эффективности реорганизации телекоммуникационных сетей на использование перспективных технологий

**Ключевые слова;** оценки эффективность, реорганизации, эффективного использование, развития, совместное использование.

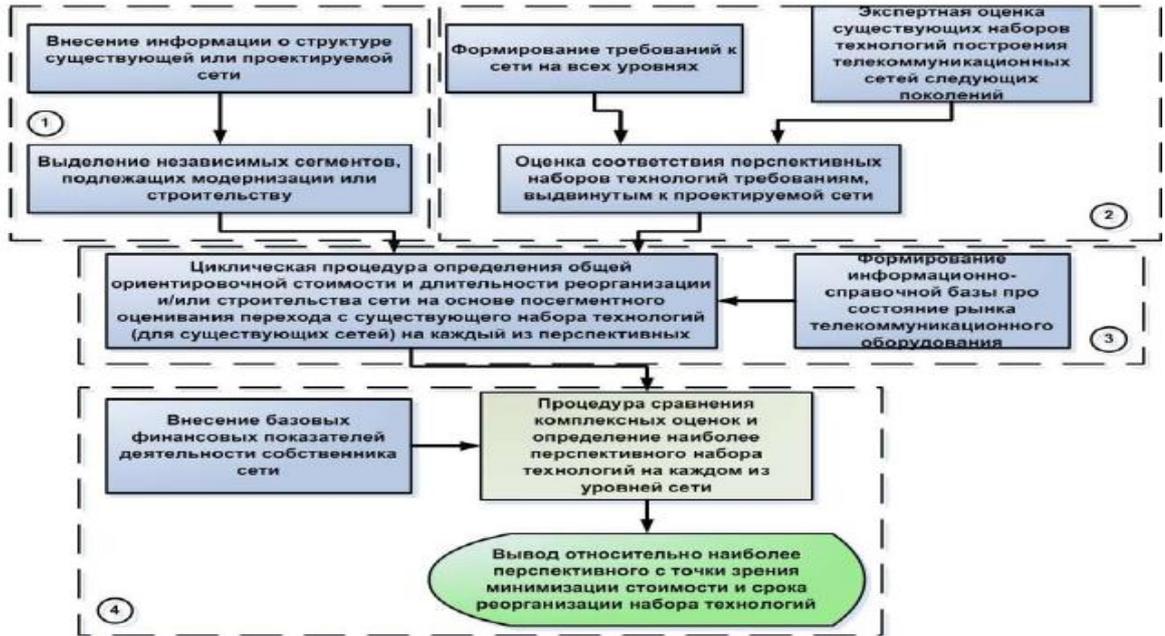
### **Введение:**

Для оценки эффективности мобильных телекоммуникационных сетей связи стоит оценить реорганизации телекоммуникационных сетей на использование перспективных технологий так как мобильным технологиям подлежит перенос и переустановка оборудование и реорганизации сетей на использование перспективных технологий. Методика оценки эффективности реорганизации телекоммуникационных сетей на использование перспективных технологий

Возможное решение:

Предоставить владельцам сетей эффективный инструмент, который позволяет выбрать перспективное направление развития собственных сетей на основании комплексного анализа эффективности реорганизации существующей сети к новым наборам технологий

**Методика выбора технологических решений построения сетей последующих поколений**



**ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ**

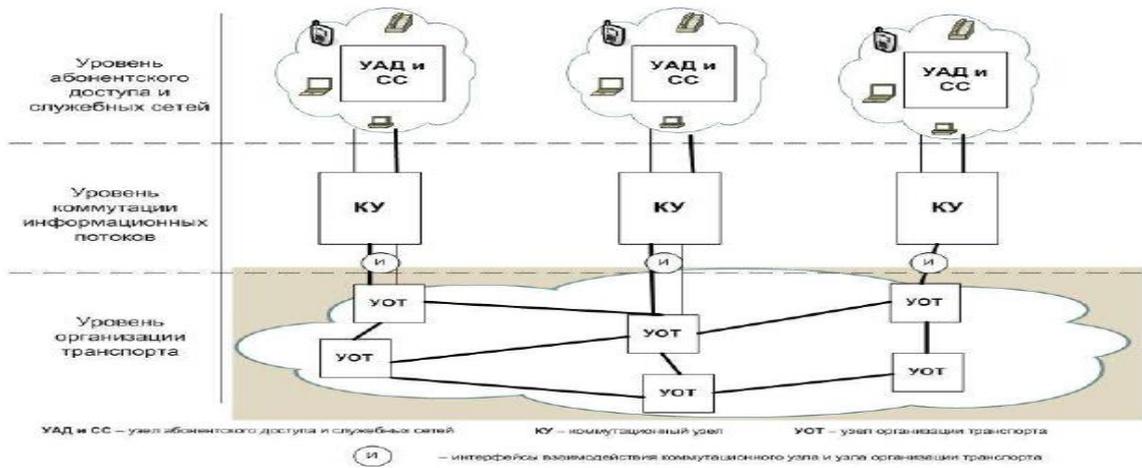
**Узловой центр - базовый элемент сети**



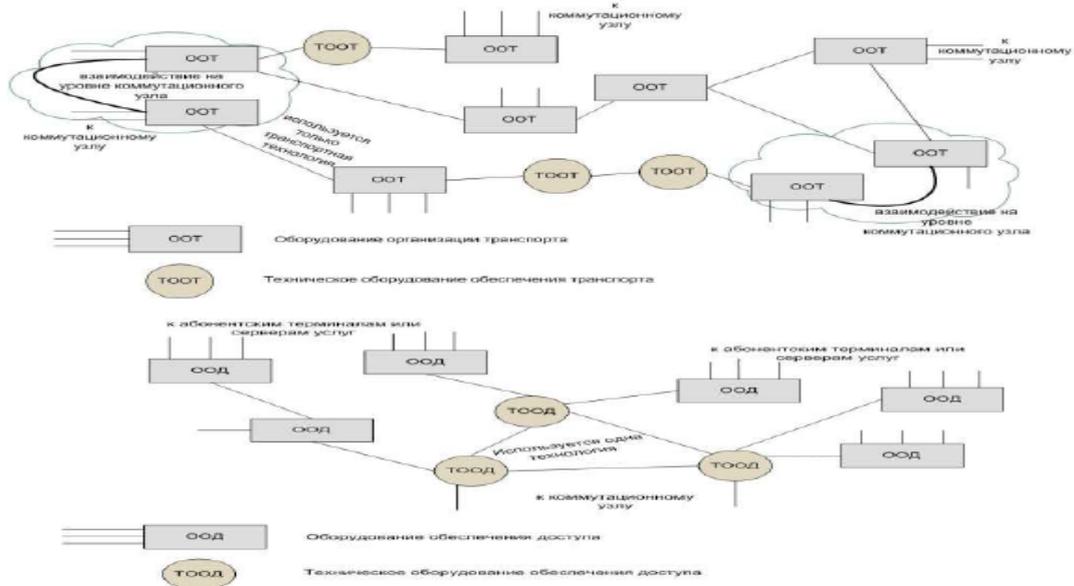
Назначение модели:

обособление компонентов сети друг от друга для обеспечения возможности прозрачного перехода на другие технологии в рамках одного компонента без модернизации других компонентов сети

**Архитектура сетей следующих поколений**



**Оборудование организации транспорта (доступа) и техническое оборудование обеспечения транспорта (доступа)**



Перспективные наборы технологий (на примере транспортных сетей)

- MPLS/DWDM.(ipMPLS/SHD/DWDM). Под таким объединением часто понимают маркировку IP пакетов метками MPLS, с последующей инкапсуляцией в контейнеры SDH с использованием DWDM, как технологией физического уровня. Такое объединение обеспечивает гибкость управления, легкость масштабирования (MPLS) и надежную передачу данных (SDH) по каналам с большой пропускной способностью (DWDM). Это объединение примечательно также из-за минимальной модернизации существующей сети, только ее доукомплектации маршрутизаторами MPLS;
- MPLS/SDH. Аналогично предыдущему объединению технологий, только с той разницей что не используется DWDM, а SDH работает на физическом и канальном уровнях модели OSI;
- PBB/PBT. Технология, за основу которой взят обычный Ethernet, который был модифицирован для нужд

транспортной технологии. Данное объединение перекрывает физический и канальный уровни модели OSI.

Для более эффективного использования телекоммуникационных сетей связи применимо совместное использование сетевой инфраструктуры операторами связи

Рассматриваются основные предпосылки и направления совместного использования операторами ресурсов сетей мобильной связи с целью ускорения внедрения технологий 5G и сокращения капитальных и операционных затрат. Проводится экономическое обоснование шеринга, и представлен его SWOT-анализ.

Рассматриваются основные предпосылки и направления совместного использования операторами ресурсов сетей мобильной связи с целью ускорения внедрения технологий 5G и сокращения капитальных и операционных затрат. Проводится экономическое обоснование шеринга. В последнее время в повседневную жизнь общества прочно входит термин *sharing economy* (от английского слова *share* – делиться), который переводят на русский по-разному: экономика совместного пользования, "долевая" экономика, даже экономика сотрудничества и участия. Понятие "шеринг" с долей упрощения можно определить, как совместное использование чего-либо. Шеринг велосипедов, автомобилей, офисов, вычислительных мощностей, хранилищ данных, телекоммуникационных сетей и т.д. нашел самое широкое применение. Логично сделать вывод, что если что-то простаивает или может быть использовано многократно, то это целесообразно отдать в шеринг. Это позволит получить дополнительный доход и быстрее окупить имущество, переданное в совместное использование, до его морального или физического устаревания. Следует более точно разделить понятия "шеринг" и краткосрочная аренда. Обычно краткосрочная аренда позволяет пользоваться одним объектом многим людям, но последовательно, то есть по очереди. В области телекоммуникаций наиболее яркими примерами шеринга являются облачные технологии и совместное использование операторами телекоммуникационной инфраструктуры. В частности, работа большого количества MVNO-операторов на одной сети также является примером шеринга. Опыт развития и функционирования телекоммуникационных сетей, в том числе сетей мобильной связи, показывает, что основные вложения операторов приходятся на сетевую инфраструктуру, поэтому снижение издержек на развитие и обеспечение функционирования сети с требуемым качеством является важным направлением повышения эффективности бизнеса телекоммуникационных операторов. Серьезным конкурентом для мобильных операторов способен стать проект системы околоземных спутников Starlink, развиваемый компанией SpaceX во главе с Илоном Маском с целью создания дешевого

и высокопроизводительного спутникового интернет-канала связи и приемопередатчиков для приема и передачи радиосигнала с земли и орбиты[1].

Можно предположить, что основными клиентами Starlink будут люди, находящиеся на территориях, где отсутствует мобильная связь, но если цена и качество спутникового интернета окажутся сравнимыми с мобильным, то отток значительной части абонентов неизбежен. Поэтому операторы мобильной связи перед лицом зарождающегося конкурента понимают, что в конечном итоге абоненты будут "выбирать кошельком", и стремятся максимально снизить свои издержки в том числе за счет совместного использования сетевых ресурсов. В условиях предстоящего развертывания глобальных спутниковых систем предоставления недорогого интернет-доступа операторы мобильной связи должны определить стратегию работы в новых условиях:

для гармонизации развития мировой информационной инфраструктуры искать пути взаимодействия с этими системами; в борьбе за клиентов максимально использовать свои преимущества: высокая скорость передачи информации, малая задержка радиосигнала, предоставление более широкого набора услуг; для успешной ценовой конкуренции снижать издержки (в том числе за счет применения шеринга сетевых ресурсов).

В последнее время операторы связи все чаще обращают свои взгляды в сторону шеринга. Это связано с наличием свободных (неиспользуемых) пропускной способности сети (в частности, ВОЛС), нагрузочных возможностей вышек связи, площади в аппаратных связях и т.д. Их можно монетизировать, передав в пользование другим операторам связи или инфраструктурным операторам).

Финансовые предпосылки внедрения шеринга вытекают из того, что бурное развитие технологий мобильной связи и не всегда эволюционная их смена приводят к тому, что операторы вынуждены вкладывать огромные средства в модернизацию имеющегося оборудования и инфраструктуры, а порой устанавливать новое оборудование в условиях, когда предыдущая технология еще не до конца окупилась. Это ведет к снижению эффективности бизнеса и необходимости повышать цены на услуги. Финансовые ограничения не позволяют быстро и полномасштабно обновлять технологии и обеспечить глобальное радиопокрытие.

Территориально-топологические предпосылки возникают вследствие дублирования операторами точек размещения оборудования, линий электроснабжения, кабельных трасс (ВОЛС), линий привязки и, как следствие, недозагрузки одних и перегрузки других элементов сети. Указанные факты дублирования приводят к непростительно медленному наращиванию топологии сети и низким темпам расширения зоны радио покрытия, что в современную эпоху цифровой трансформации является сдерживающим фактором в ускорении экономического развития стран

и регионов [2]. В программе "Цифровая экономика Российской Федерации" отводится важное место созданию информационной инфраструктуры, для чего формируется отдельная подпрограмма [3]. Не вызывает сомнений важность объединения усилий всех операторов в создании информационной инфраструктуры цифровой экономики государства. Экологические предпосылки возникают вследствие радиофобии у определенной части населения, что приводит к отказу от мобильных телефонов и запрету пользования ими детям [4]. Учитывая экологические ограничения, размещение радиоизлучающего оборудования и антенн с достаточно узкой диаграммой направленности в вертикальной плоскости на столбах на уровне 5–7 этажа внутри дворов является крайне нежелательным, так как может привести к несоблюдению санитарных норм. В этом случае предпочтительным вариантом обеспечения радиопокрытия может быть создание внутри жилых кварталов активных распределенных антенных систем (Active DAS), которые объединяют радиосигналы нескольких операторов в единой малозаметной антенной системе [5]. Технология ADAS обеспечивает минимизацию количества оборудования, устанавливаемого на антенных сайтах (вышках связи, крышах домов, внутри зданий) и доставку радиосигнала от общего места установки радиооборудования базовых станций всех операторов (радиоотеля) до антенных сайтов по оптоволокну. Очевидно, что есть места, которые с экологической точки зрения не накладывают существенных ограничений на развитие сетей мобильной связи: автомагистрали, железные дороги, промышленные территории, малонаселенные районы. Радиопокрытие указанных районов и районов с низким трафиком необходимо оптимизировать с целью устранения дублирования затрат операторов. Однако есть точки, где просто физически невозможно установить оборудование каждого оператора в отдельности (антенны, климатические шкафы, кабели питания) и обеспечить необходимые санитарно-защитные зоны и зоны ограничения застройки. В этих случаях шеринг сетевых ресурсов – единственный выход "мирного сосуществования" операторов и окружающей среды.

#### **Вывод:**

Несмотря на перечисленные очевидные предпосылки внедрения шеринга и имеющийся с 2002 года успешный опыт его применения в мировой практике операторами сетей в метро, торговых и бизнес-центрах, на стадионах и т.д. шеринг пока не стал столбовой дорогой развития телекоммуникационных сетей. Это связано с тем, что при широкомасштабном внедрении шеринга в процессы развития и обеспечения функционирования сетей операторы мобильной связи сталкиваются с проблемами различного характера, основными из которых являются организационные и технологические.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1.SpaceX запустила ракету с первыми спутниками для быстрого интернета (22 февраля 2018). <https://wylsa.com/globalnyj-sputnikovyj-internet-ot-spacex->

ocherednaya-mechta-ilona-maskal/

2.Измерение информационного общества. Отчет 2015 год. – Женева: Бюро развития электросвязи Международного союза электросвязи. Об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации". Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 года № 1632-р.

3.Зубарев Ю.Б. Воздействие мобильных телефонов сотовых систем связи на молодой организм // Электросвязь. 2019. № 4.

4.Касаткин Н.Ф. О перспективах использования распределенных антенных систем в сетях UMTS/LTE // Технологии и средства связи. 2011. № 2. С. 38–39.

5.Тихвинский В.О. Особенности построения мобильных сетей LTE и LTE Advanced с совмещенной сетевой инфраструктурой.<http://new.rpls.ru/wp-content/uploads/2017/04/>

2011\_Tikhvinskiy\_LTE\_Sharing.pdf

6.Слободаев Ю.М. Актуализация подходов к санитарно-гигиеническому нормированию электромагнитных полей от сетевых технологий 5G // Электросвязь. 2019. № 6.

7.Danu Technologies, Shared Networks – Performance Management Challenges, September 2012, [https://sonalake.com/wp-content/uploads/2012/09/Network Share Briefing paper.pdf](https://sonalake.com/wp-content/uploads/2012/09/Network_Share_Briefing_paper.pdf).

8.Belqasmi F., El Barachi M., Badra M., Alfandi O. Towards an Open Source Architecture for Multi-Operator LTE Core Networks // Journal of Network and Computer Applications. 2016. August.

9.Теги: mobile operators network infrastructure sharing swot analysis swot-анализ операторы мобильной связи совместное использование сетевой инфраструктуры