

ПРОБЛЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТНОГО РЕСУРСА В ТЕХНОЛОГИИ 4 ПОКОЛЕНИЯ

Вахабов Равшан Артурович

Ташкентский университет информационных технологий имени

Мухаммада аль-Хоразмий

E-mail: aloverrrrr@gmail.com

Аннотация: В центре внимания данной статьи актуализируются региональные особенности распределения частотного спектра технологии LTE. Данное направление в изучении перспективных радиотехнологий позволяет выявить проблемы и пути их решения для развития сетей четвертого поколения.

Ключевые слова: LTE, GSM, FDD, TDD, спектр частот, региональные особенности, технологии, рефарминг, диапазон.

THE PROBLEMS OF FREQUENCY RESOURCE ALLOCATION IN 4th GENERATION TECHNOLOGY

Abstract: The focus of this article is the regional features of the distribution of the frequency spectrum of LTE technology. This direction in the study of promising radio technologies makes it possible to identify problems and ways to solve them for the development of fourth generation networks.

Key words: LTE, GSM, FDD, TDD, frequency spectrum, regional features, technologies, refarming, range.

В процессе развития мобильных сетей к ним предъявляются новые и самые различные требования. Вектор развития технологий стремится к увеличению производительности и росту числа возможностей. Вдобавок к существующим

технологиям третьего и четвертого поколений, идет внедрение технологии пятого поколения, позволяющая решать те задачи, которые в рамках предыдущих поколений мобильной связи решить невозможно. Грамотная интеграция существующих и новых технологий приведет к повышению качества обслуживания и появлению большого количества новых услуг. В данном отношении актуальна одна из обозначенных Президентом Республики Узбекистан задача, в которой подчеркивается: «...доведение до конца 2022 года уровня охвата населенных пунктов широкополосной сетью мобильной связи до 98 процентов, высокоскоростным мобильным интернетом вдоль автомобильных дорог международного значения — до 60 процентов» [1].

На сегодняшний день большая часть сетей 4 поколения работает в парном спектре в режиме FDD (Frequency Division Duplex) - частотный разнос входящего и исходящего канала, при котором прием и передача сигнала происходят на разных частотах. Интерес к сетям LTE TDD продолжает расти – так, все больше стран, внедряющих технологию LTE, которые поддерживают режим TDD (Time Division Duplex) - прием и передачи сигнала происходят на одной частоте, но с разделением по времени. Технология лучше всего подходит для приложений, имеющих несимметричный трафик.

Всего под технологию LTE выделено более 40 диапазонов частот (bands), при этом использование спектра для LTE имеет региональные особенности. В целом, наиболее распространенным в мире диапазоном остается 1800 МГц (band 3) – его используют 43% коммерческих сетей LTE FDD. Следующие по популярности диапазоны – это 2,6 ГГц (band 7) и 800 МГц (band 20), в них работают 30% и 12% LTE-сетей, соответственно.

В условиях дефицита частот для LTE в отрасли поднимается вопрос об использовании дополнительных диапазонов частот. В июле 2013 года Консорциум 3GPP завершил стандартизацию технологии LTE для диапазона 450 МГц, что дает возможность операторам (в том числе в Узбекистане), имеющим такие частоты, разворачивать сети LTE в этом диапазоне. Использование низких

частот при строительстве сетей мобильной связи позволяет существенно экономить на строительстве сетей, поскольку для обеспечения покрытия одной и той же площади требуется значительно меньшее количество базовых станций, чем в случае использования высоких частот (например, 2,6 ГГц). Использование низкочастотных диапазонов (450, 700 и 800 МГц) актуально для покрытия территорий с низкой плотностью населения, где не требуется высокая емкость сетей, достигаемая при использовании высоких частот.

Развитие LTE на частоте 1800 МГц в среднем на 60% экономичнее, чем строительство сетей в высокочастотных диапазонах. Использование этого диапазона позволяет сократить время выхода технологии LTE на рынок и ускорить его развитие. В более выгодном положении окажутся те компании, которые смогут провести рефарминг для нижних частот 800-900 МГц, где развертывание сетей LTE в несколько раз дешевле, чем в диапазонах выше 2 ГГц.

Развертывание сетей в низкочастотной области спектра более привлекательно с точки зрения затрат и оптимально подходит для покрытия районов с низкой плотностью населения (пригороды и сельские районы). Низкие частоты, по сравнению с высокими, обеспечивают существенно лучшее проникновение внутри зданий и большую площадь покрытия, что, с одной стороны, позволяет обеспечить связью большие территории, а с другой – серьезно ограничивает плотность базовых станций и обостряет проблему внутрисистемной интерференции.

Высокие частоты отлично подходят для построения систем LTE в регионах с высокой плотностью населения, где требуются высокие скорости передачи данных. Однако если работать только в высокочастотном диапазоне, то неизбежно возникают проблемы с радиопокрытием. Фемтосоты, установленные в местах с высокой концентрацией абонентов (трафика) и в помещениях, помогают уменьшить «теневые» зоны в покрытии. Фемтосоты необходимы для улучшения покрытия сети на первых этажах зданий, в подвальных помещениях

и на складах, а также для решения абонентских проблем, связанных с перегрузкой сети в часы пик.

Возможность использовать комбинацию из двух диапазонов (высокого и низкого) - залог объемного покрытия и обеспечения необходимой емкости в местах, где трафик особенно востребован. Для улучшения покрытия внутри зданий рекомендуется использовать фемтосоты.

В настоящее время основными препятствиями для развития и массового внедрения связи поколения 4G в Республике Узбекистан являются острый дефицит радиочастотного ресурса, необходимость осуществления компаниями крупных капиталовложений, решение социальных и экономических проблем населения.

Ситуация операторов мобильной связи в Узбекистане на конец 2021 года сложилась следующим образом. Между четырьмя операторами GSM сетей, для технологии LTE частотный спектр распределен неравномерно. К примеру, Beeline Uzbekistan на данный момент имеет возможность запускать LTE FDD на частотах 850 МГц (полоса 15 МГц), 1800 МГц (полоса 15 МГц), 2600 МГц (полоса 20 МГц), LTE TDD 2600 МГц (полоса 50 МГц) в Ферганской долине. При этом, Uzmobil GSM имеет возможность запуска сети четвертого поколения только на частотах 1800 МГц (полоса 15 МГц) и 700 МГц (полоса 20 МГц) по технологии FDD. Приведенное деление частотного ресурса не способствует здоровой конкуренции между операторами. На сегодняшний день, существует несколько путей решения неравномерного распределения частотного ресурса:

1. Одобрение регулятором (ЦЭМС) технологически нейтрального подхода, при котором операторы могут использовать имеющиеся у них частоты вне зависимости от конкретной технологии;
2. Введение в эксплуатацию ранее незадействованных радиочастотных ресурсов государственным регулятором и равномерное их распределение между операторами мобильной связи в Узбекистане.
3. Рефарминг уже имеющихся частот, используемых в технологии 2G, 3G;

4. Поэтапный отказ от технологии второго поколения в Узбекистане.

5. Включение услуги VoLTE.

6. Развитие сетей пятого поколения, разгрузка 4G; поэтапный отказ от технологии 3G.

Таким образом, возможность выделения новых полос радиочастот в совокупности с перераспределением ныне используемых являются значительным этапом перспективного развития сетей LTE в нашей стране.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 22.08.2022 г. № ПП-357 «О мерах по поднятию на новый уровень сферы информационно-коммуникационных технологий в 2022-2023 годах» - Электронный ресурс:

<https://lex.uz/ru/docs/6166541>

2. Электронный ресурс: [<http://infocom.uz/2010/05/31/radiochastotnyiy-spektr-dlya-sistem-mobilnoy-svyazi-lte/>]. Дата обращения 22.01.2023.