

## ОСОБЕННОСТИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНДАРТОВ ЦИФРОВОГО РАДИОВЕЩАНИЯ DRM/DRM+

**Х.А.Хамидов**

*(ООО “UNICON.UZ”, соискатель*

*Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий)*

Цифровые технологии, стремительно развиваясь, трансформировали все аспекты общественной жизни, включая сферу средств массовой информации. В радиовещании это выражается в переходе от аналоговых систем к цифровым, которые обеспечивают более высокое качество звучания, эффективное использование радиочастотного спектра, увеличение функционала и внедрение новых услуг.

На текущий момент эфирное наземное радиовещание в Республике Узбекистан осуществляется преимущественно с использованием аналогового формата, который не полностью соответствует современным требованиям, что ограничивает развитие отрасли. Внедрение цифрового звукового вещания становится актуальной задачей, так как оно способно улучшить качество трансляций, расширить зоны покрытия, увеличить число доступных программ и открыть доступ к новым сервисам.

В марте 1998 года была создана организация Digital Radio Mondiale. Этот международный некоммерческий консорциум объединяет более 60 участников из Европы, Азии и Америки. В основе стандарта, известного как «система А», лежит усовершенствованный прототип системы Skywave-2000, разработанный французской компанией Thomcast. Осенью 2000 года МСЭ рекомендовал его использование, после чего стандарт получил название «система DRM».

Действующий стандарт DRM [1] предназначен для радиовещания в диапазонах длинных (ДВ), средних (СВ) и коротких (КВ) волн на частотах до 30 МГц. Его эффективность подтверждена обширными тестовыми испытаниями и регулярным использованием. DRM обеспечивает качество звука, сопоставимое с аналоговым вещанием, при этом применяя радиочастоты ниже 30 МГц, что включает диапазоны ДВ, СВ и КВ. Эти диапазоны способствуют увеличению дальности передачи радиосигнала. Кроме того, стандарт DRM+ предусматривает использование диапазона ультракоротких волн (УКВ).

Стандарт DRM предусматривает использование части существующего оборудования для радиовещания, включая антенны, что позволяет существенно сократить расходы. Вещание с использованием DRM отличается устойчивостью к эффектам затухания и интерференции радиосигнала, которые характерны для аналогового вещания.

Гибкость параметров передачи стандарта DRM позволяет применять его во всех диапазонах радиочастот ниже 30 МГц, а также в диапазоне УКВ. Для внедрения системы возможно проведение модернизации имеющихся аналоговых

радиовещательных передатчиков, что помогает решить многие проблемы переходного периода.

Ключевые преимущества стандарта DRM:

- повышение качества приема и звучания;
- возможность работы во всех радиочастотных диапазонах;
- поддержка одновременной передачи данных и звукового сигнала;
- наличие различных режимов для оптимизации соотношения способности передачи/качества и надежности/устойчивости приема;
- высокая эффективность в использовании радиочастотного спектра (РЧС).

В стандарте DRM, как и в T-DAB, используется система модуляции COFDM. Эта технология особенно эффективна для передачи сигналов в условиях многолучевого распространения радиоволн и селективного замирания, что характерно для диапазона КВ.

С 2005 года альянс DRM проводил исследования по применению стандарта DRM в диапазонах УКВ и ОВЧ с частотами от 30 до 108 МГц. Расширение полосы радиочастот увеличивает емкость канала: в полосе 50 кГц возможно достичь качества аудио, близкого к CD (битрейт 350 Кбит/с), а полоса 100 кГц позволяет передавать телевизионное изображение стандартной четкости на мобильные устройства.

31 августа 2009 года стандарт DRM+ был официально утвержден и опубликована его техническая спецификация. DRM+ представляет собой последнюю версию стандарта DRM, поддерживающую как традиционный режим работы в радиочастотных диапазонах ниже 30 МГц, так и расширенный диапазон от 30 до 108 МГц. Таким образом, DRM+ расширяет применение стандарта до частот 108 МГц.

Стандарт DRM+ основывается на логической структуре и существующих разработках стандарта DRM, с изменением параметров OFDM-модуляции для полосы шириной 96 кГц. Ширина полосы сигнала DRM+ составляет 96 кГц, что обеспечивает совместимость с большинством распределений радиочастот в УКВ диапазоне. Стандарт рассчитан на работу при задержке канала до 600 мс и доплеровском сдвиге частоты до 15 Гц (на 100 МГц). Для минимизации эффекта плавного замирания сигнала, особенно в условиях города, может применяться техника диверсификации. Надежный прием DRM+ сигнала в движении возможен при скорости до 300 км/ч.

Одним из ключевых факторов при запуске, тестировании и эксплуатации стандарта DRM+ является его полная совместимость с текущими системами УКВ диапазона, а также с авиационными радионавигационными системами, работающими в диапазоне 108–120 МГц. DRM+ соответствует всем указанным требованиям [2].

Исследования показали, что минимальное расстояние между несущими аналогового сигнала и сигнала DRM+, при условии защитного интервала в 50 дБ, составляет 151 кГц для ОВЧ-стерео. При таком интервале сигнал DRM+ не оказывает влияния на качество радиопередачи [3].

Таким образом цифровое звуковое радиовещание обеспечивает высокое качество приема и звука, устойчивое к интерференциям и затуханиям, что значительно превосходит аналоговые технологии. Благодаря гибким параметрам передачи, цифровые

стандарты, такие как DRM+, могут использоваться во всех диапазонах радиочастот, включая УКВ, что обеспечивает универсальность их применения. Цифровое радиовещание позволяет одновременно передавать звук и данные, а также поддерживает различные режимы работы, оптимизирующие баланс между качеством сигнала и надежностью приема. Внедрение цифрового радиовещания снижает затраты за счет использования существующего оборудования и обеспечивает совместимость с текущими системами радиосвязи. Цифровые стандарты радиовещания, такие как DRM+, увеличивают емкость радиоканалов и обеспечивают стабильный прием сигнала даже в сложных условиях, включая городскую среду и прием на высоких скоростях движения [4-6].

## ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Европейский стандарт ETSI ES 201 980 V3.1.1 Digital Radio Mondiale (DRM); System Specification.
2. BnetzA Documentation G531/00328/07 – Compability Measurements. DRM+ and HD Radio interfering with FM Broadcast, Narrowband FM (BOS) and Aeronautical Radionavigation.
3. C. Skupin, Dr.–Ing. F. Hofmann, Dipl.–Ing. A. Waal – „Untersuchung zur Beeinflussung des FM–Rundfunks durch DRM+“. Leibniz Universitat Hannover, Institut fur Kommunikationstechnik. Januar 2008.
4. Report ITU-R BS.2384-2 Implementation considerations for the introduction of and transition to digital terrestrial sound and multimedia broadcasting. (03/2021).
5. Faziljanov I., Khamidov H., Foziljonov Kh., A.O. Mukhamedaminov. The State of the Economic Aspect of the Introduction of Digital Broadcasting in the Republic of Uzbekistan // International Journal of Special Education, Vol.37, No.3, 2022.-P.12583-12588
6. Khamidov Kh.A., Mukhamedaminov A.O., Qayumova A.M. Calculation of the Coverage Area of Digital Audio Broadcasting Dab+ Standard // American Journal of Social and Humanitarian Research. - Vol.2, № 4, 2021. - P.127-134