

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ DRM С СНИЖЕННЫМ ПИК-ФАКТОРОМ

Заруов Жасулан Ерболович

магистрант, Академия логистики и транспорта, Республика Казахстан, г. Алматы

Оспанова Нуржамал Акбаевна

научный руководитель, доктор PhD, ассоциированный профессор, Международный университет информационных технологий, Республика Казахстан, г. Алматы

Цифровое радиовещание (Digital Radio Mondiale, DRM) представляет собой передовую технологию, предназначенную для эффективной передачи звукового контента через воздушное пространство. Одним из ключевых параметров, определяющих качество и эффективность DRM, является пик-фактор сигнала [1]. Пик-фактор - это отношение максимального значения сигнала к его среднему значению, и его снижение в DRM сигналах может значительно улучшить качество передачи и энергетическую эффективность системы.

Значение снижения пик-фактора в DRM сигналах

Пик-фактор сигнала играет важную роль в системах радиовещания, поскольку влияет на потребляемую энергию передатчика, требования к динамическому диапазону и устойчивость к помехам. Большой пик-фактор требует использования усилителей с большим запасом по мощности, что приводит к увеличению энергопотребления и стоимости оборудования. Кроме того, сигналы с высоким пик-фактором более чувствительны к помехам и искажениям, что может привести к ухудшению качества приема [2,5].

Методы снижения пик-фактора

1. Ограничение динамического диапазона

- Уменьшение разницы между максимальным и минимальным значениями сигнала путем ограничения амплитуды.

- Использование техник сжатия динамического диапазона для уменьшения разброса значений сигнала.

2. Модуляция сигнала

- Использование различных методов модуляции, таких как амплитудная, частотная или фазовая модуляция, для более эффективного использования динамического диапазона.

3. Применение алгоритмов предварительной обработки сигнала

- Использование цифровой обработки сигналов для предварительной обработки сигнала с целью снижения пик-фактора.

- Применение алгоритмов компрессии и эквалазации для выравнивания уровней сигнала.

4. Использование специализированных фильтров

- Применение фильтров низких частот для сглаживания пиковых значений сигнала.
- Использование фильтров с переменной полосой пропускания для динамического управления уровнем сигнала.

Реализация методики моделирования

1. Выбор модельного сигнала

- Определение характеристик и требований к сигналу DRM.
- Создание математической модели сигнала с учетом спецификаций передатчика и канала передачи.

2. Проектирование алгоритма обработки сигнала

- Разработка алгоритмов предварительной обработки сигнала для снижения пик-фактора.
- Использование симуляционных инструментов для анализа эффективности различных методов.

3. Оценка эффективности

- Проведение компьютерного моделирования сигнала с применением разработанных алгоритмов.
- Анализ результатов симуляций с целью оценки уровня снижения пик-фактора и его влияния на качество и энергетическую эффективность системы.

4. Экспериментальная верификация

- Проведение экспериментов на радиолобораторном оборудовании для проверки эффективности разработанных методов.
- Сравнение результатов экспериментов с ожидаемыми значениями, полученными на этапе моделирования.

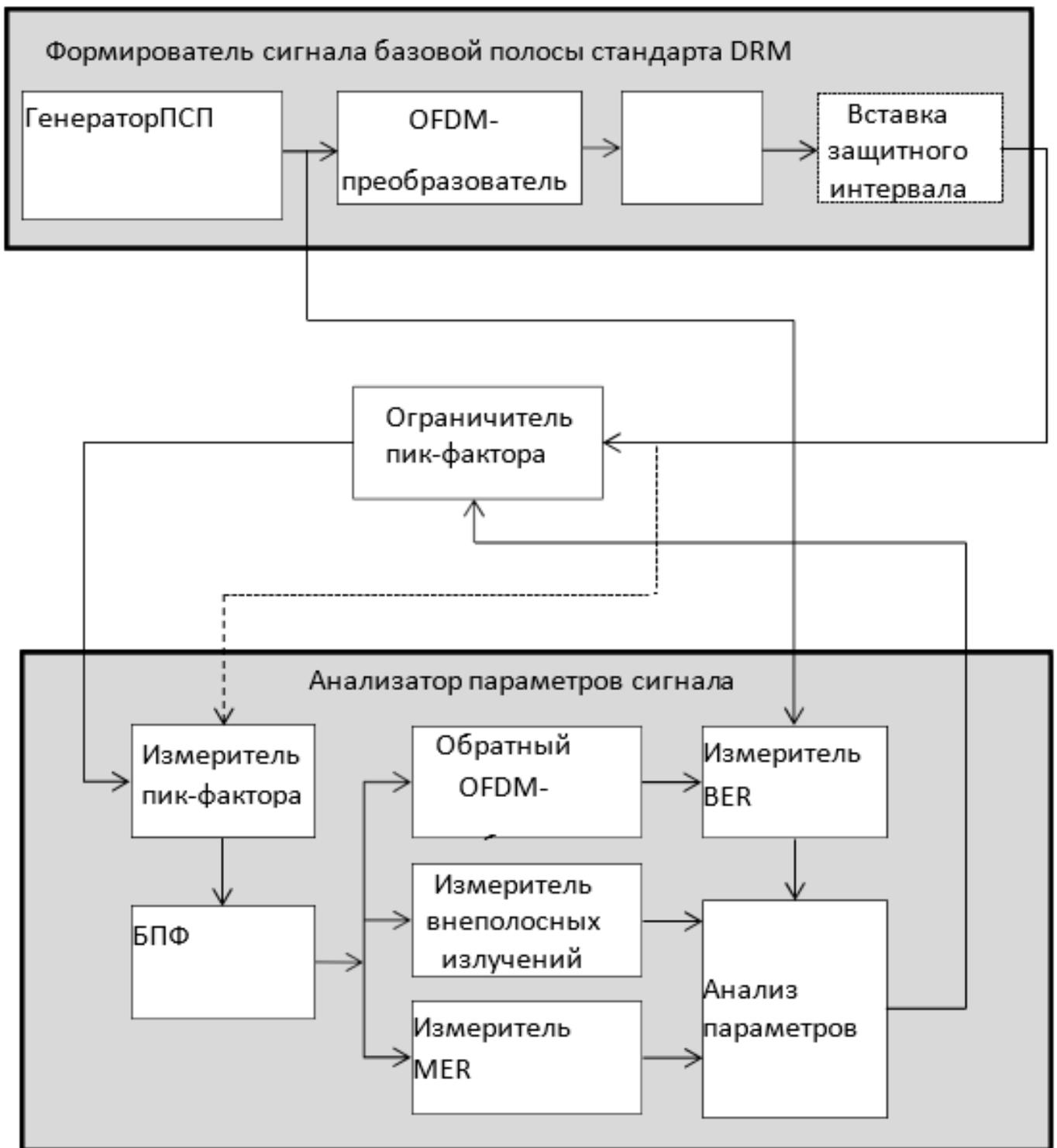


Рисунок 1. Методика моделирования процессов формирования сигналов DRM со сниженным пик-фактором

Методика моделирования и реализации сигналов DRM с сниженным пик-фактором представляет собой важный этап в разработке передовых систем цифрового радиовещания [3,4]. Эффективное снижение пик-фактора позволяет улучшить качество передачи, снизить энергопотребление и повысить устойчивость к помехам, что делает эту методику важным инструментом для инженеров и разработчиков в области радиотехники и телекоммуникаций.

Список литературы:

1. Robinson, L. W., & Reis, G. M. (2009). "Digital Radio Mondiale (DRM) Performance Assessment in a HF Channel Simulator." *IEEE Transactions on Broadcasting*, 53(4), 843-852.
2. Hosking, K. S., & Hendry, D. G. (2011). "Improving the Efficiency of Digital Radio Mondiale Transmitters by Reducing Peak-to-Average Power Ratio." *IEEE Transactions on Broadcasting*, 57(2), 401-408.
3. Li, Y., & Liu, L. (2015). "Reducing Peak-to-Average Power Ratio of OFDM Signals using Convex Optimization." *Wireless Personal Communications*, 82(3), 1567-1578.
4. Khalil, A. I., & Sherief, H. H. (2019). "Adaptive Peak to Average Power Ratio Reduction Scheme for OFDM Systems." *International Journal of Electronics and Communications*, 101, 1-9.
5. Ma, L., et al. (2020). "A Novel PAPR Reduction Method for OFDM Systems based on Particle Swarm Optimization Algorithm." *Wireless Personal Communications*, 114, 1135-1152.