

## ПЛАНИРОВАНИЕ ЗОН ПОКРЫТИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СИСТЕМЫ 3GPP LTE

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Ячменев А.А.

Давыдова Н.С. – к.т.н., доцент

С развитием рынка телекоммуникаций появляется все большее количество пользователей, которым необходимо передавать и принимать высококачественное видеоизображение, поддерживать постоянное высокоскоростное соединение с сетью Интернет, пользоваться разнообразными приложениями, требующими высокие скорости передачи данных и большую пропускную способность. Повсеместное развитие и активное использование современных сетей подвижной радиосвязи четвертого поколения стандарта Long Term Evolution (LTE), пришедшего на смену стандартам третьего поколения, поможет справиться с проблемами, возникшими вследствие постоянно растущей нагрузкой на сети операторов подвижной радиосвязи.

Целью данной статьи является изучение вопросов планирования зон покрытия базовых станций системы LTE. Объектом исследования является система сотовых сетей 3GPP LTE. Предметом исследования является методика, позволяющая оптимизировать процесс планирования зон покрытия базовых станций для обеспечения наилучшего качества передачи информации в сетях LTE, а также для оптимального размещения и функционирования базовых станций. Практическая значимость заключается в выработке методики и стратегии планирования зон покрытия базовых станций сети LTE.

Задача планирования сети сотовой радиосвязи заключается в нахождении такой сети радиосвязи, которая удовлетворяет исходным требованиям (ограничениям) и обладает при этом значением совокупности (вектора) показателей качества, наилучшим в смысле безусловного критерия предпочтения. Если выполняется это условие, то каждый из показателей качества оптимизированной сети не хуже, чем у исходной сети [1].

В данной постановке задача синтеза сети относится к задаче векторной (многокритериальной) оптимизации и заключается в выборе из нескольких вариантов векторно-сравнимых решений такого, при котором сеть обладает наилучшими значениями вектора показателей качества. Из постановки задачи следует, что для решения задачи оптимизации необходимо создать исходную сеть (иначе, построить ее начальное приближение). Успешно решить задачу планирования сотовой сети можно лишь путем сочетания методов математического синтеза, связанного с существенной идеализацией сети, и эвристического синтеза, под которым понимается сложный творческий процесс, заключающийся в отыскании приемлемых решений на основе использования накопленных данных и инженерного опыта. В связи с этим целесообразно общую задачу синтеза сети декомпозировать на ряд частных задач, в решении каждой из которых обязательно активное участие специальных экспертов и применение специального программного обеспечения.

Обобщенный алгоритм планирования сетей мобильной связи представлен на рисунке 1.

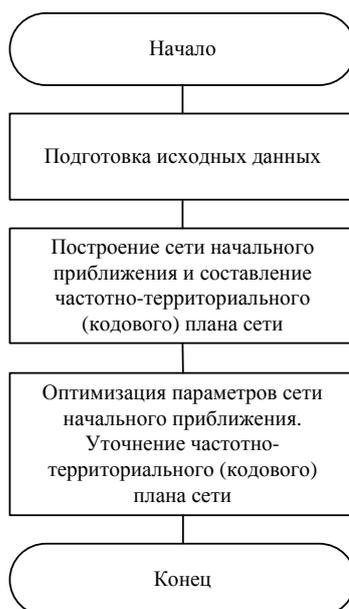


Рисунок 1 – Обобщенный алгоритм планирования сетей мобильной связи

Таким образом, алгоритм планирования сотовой сети включает в себя следующие этапы:

Планирование сети требует довольно обширный набор исходных данных, достоверность которых может существенно повлиять на адекватность принимаемого решения, таким образом, подготовка исходных данных.

Второй этап состоит в построении исходной сети (сети начального приближения). На этом этапе вся сеть декомпозируется на однородные фрагменты на основе значений плотности трафика, применительно к которым находятся распределения базовых станций по зонам обслуживания, параметры базовой сети и распределение частотного ресурса (кодовых сдвигов), таким образом, построение исходной сети.

Третий этап включает привязку участков развертывания базовых станций к карте местности и итеративную оптимизацию параметров базовой сети с использованием геоинформационной базы данных и специального программного обеспечения, позволяющего произвести расчет напряженности поля сигнала в зоне действия сети. Оптимальный набор пространственно-технических параметров сети в наибольшей степени должен соответствовать условиям функционирования сети подвижной связи (СПС) в час наибольшей нагрузки, таким образом, оптимизация исходной сети [2].

При планировании радиосети LTE целесообразно придерживаться общепринятой временной и логической последовательности действий:

- получение исходных данных.
- калибровка математической модели распространения радиоволн на основе измерений напряженности поля в наиболее характерных точках зоны обслуживания сети.
- построение сети начального приближения.
- привязка участков развертывания базовых станций, определенных планом построения (сети начального приближения) к местности.
- итеративная оптимизация сети при широком использовании средств программного обеспечения, поддерживающих функции синтеза сети и анализа эксплуатационных характеристик.

Исходные данные для расчета параметров зон покрытия базовых станций представлены на рисунке 2.

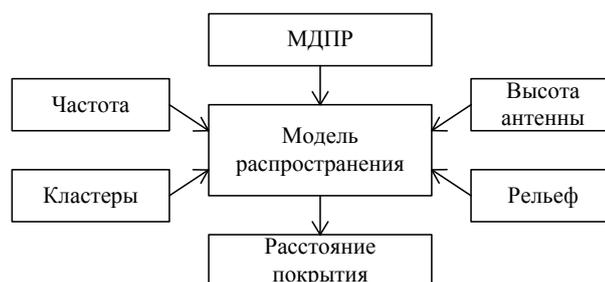


Рисунок 2 – Исходные данные для расчета параметров зон покрытия базовых станций

Решение задачи построения сети мобильной связи стандарта LTE предполагает использование метода приближений в соответствии с алгоритмом частотно-территориального планирования [3]. Алгоритм раскрывает последовательность и содержание этапов построения начального приближения и итеративной оптимизации сети при широком использовании средств программного обеспечения, поддерживающих функции синтеза сети и анализа эксплуатационных характеристик. Следует отметить, что на сегодняшний день вопросы частотно-территориального планирования в сетях мобильной связи стандарта LTE являются наименее разработанными и требуют дальнейшего исследования.

Список использованных источников:

1. 3GPP TS 36.300 – Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 12). 2014.
2. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура. М.: Эко-Трендз, 2010. 284 с.
3. Nohrborg M. LTE Overview [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.3gpp.org/LTE>.