

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СЕТЕЙ на пороге 5G

С. Попов

Операторы мобильной связи уже сегодня должны быть готовы к частотному планированию и оптимизации сетей LTE Pro, а чуть позже – 5G. Этот постулат стал лейтмотивом XIII ежегодного семинара "Сети связи, доступа и вещания. Автоматизация поддержки принятия решений по внедрению технологий, развертыванию, эксплуатации и оптимизации", состоявшегося в северной столице 23 июня.

Свой 15-летний юбилей петербургская компания "ИнфоТел" отметила по-деловому, организовав совместно с отделением информационных и телекоммуникационных технологий Российской академии естественных наук (РАЕН) традиционный семинар, который собрал в конференц-зале гостиницы "Смольнинская" примерно 100 специалистов. Они представляли операторов большой четверки, Ростелеком, различные силовые структуры, радиочастотные центры, проектные, строительные, научно-исследовательские и образовательные организации, системных интеграторов. Участие гостей из Донецка и Стокгольма обеспечило событию статус международного.

Программные продукты ИнфоТел поддерживают технологии подвижной связи общего пользования от GSM и CDMA2000 до LTE-Advanced, профессиональной (технологической) мобильной связи, фиксированной беспроводной связи LAN и MAN, радиорелейных линий, цифрового и аналогового вещания, транспортных сетей (TDM, IP, Ethernet, MPLS, IMS и т.д.), сетей радаров и пеленгации.

Интерес к семинару нельзя объяснить только круглой датой – хотя ООО "ИнфоТел" было зарегистрировано в 2001 году, специалисты, составившие костяк компании, профессионально занимаются различными беспроводными технологиями с середины 1980-х, и накопленная ими



экспертиза, отраженная в продуктах и услугах компании, уникальна. Кроме того, программа традиционно не сводилась к рассказу о продуктах компании, она затрагивала значительно более широкий круг вопросов, чему способствовало включение в нее ряда внешних экспертных докладов.

Семинар открыл Валерий Степанец, генеральный директор ООО "ИнфоТел", кандидат технических наук, старший научный сотрудник. Он подчеркнул, что важная отличительная особенность события состоит в том, что отдельные функциональные модули технологической платформы ONEPLAN впервые представлены как интегрированное решение. Гендиректор компании также отметил, что на этот раз на семинаре будет уделено значительное внимание вопросам 5G, обсуждение которых было начато уже год назад.

Традиционно первым в программе был доклад доктора экономических наук, профессора Валерия Тихвинского, председателя отделения ИТТ и члена президиума РАЕН, члена редсовета журнала "Первая миля". Его тема: "Новые механизмы управления и использования радиочастотного спектра в сетях 4G/5G и их учет при оптимизации и планировании".

Докладчик начал с формулирования основных технологических тенденций развития сетей четвертого и пятого поколений. Это инфраструктурная гетерогенность построения сетей (HetNet), которая состоит в возможностях одновременного использования и управления в одной соте базовых станций различного уровня – макро, микро, пико и фемто. Новые сети отличают также мультидиапазонность, мультитехнологичность и многоуровневость. Несмотря на то что разработчики оборудования стараются автоматизировать механизмы планирования радиосетей, потребность в соответствующих специалистах не отпадет, хотя у них уменьшится объем рутинной работы.

Особо необходимо выделить раздел доклада профессора Тихвинского, посвященный планированию сетей пятого поколения. Хотя стандарты 5G еще не утверждены и, как подчеркнул докладчик, разработка технологий ведется в условиях многовариантности использования частотных диапазонов, уже сегодня специалистам надо быть готовыми к новым моделям управления радиочастотным спектром (РЧС) в этих сетях. Важно отметить, что не вызывает сомнения, что сети 5G не могут быть использованы для самостоятельной операторской деятельности, а станут комплементарными для сетей 3G и 4G.



Семинар вел гендиректор компании «ИнфоТел» Валерий Степанец

Что касается сетей 4G, то главное, что будет влиять на их планирование, по мнению докладчика, это агрегация несущих. С внедрением в жизнь положений Rel.13 3GPP технология 4G позволит агрегировать до 32 компонентных несущих.

Нашли в докладе отражение и такие важнейшие тенденции развития беспроводной связи, как применение узкополосных устройств технологии NB-IoT для массового внедрения Интернета вещей (IoT), использование нелицензируемого спектра диапазона 5 ГГц в сетях LTE-A – технология LAA, лицензированного совместного использования (шеринга) спектра – LSA.

Свой почти часовой доклад профессор Тихвинский завершил выводами, главный из которых состоит в том, что, несмотря на усилия разработчиков инфраструктурного оборудования по автоматизации планирования и автоматизации, на ближайшее время важнейшим элементом проектирования сетей мобильной связи LTE Pro и 5G останется задача частотно-территориального планирования. Она требует разработки новых методик планирования, учитывающих инновационные подходы к управлению и использованию РЧС.

Основными драйверами изменений в планировании сетей 4G станет внедрение новых методов обработки сигналов CoMP, модуляции 256QAM, технологии NB-IoT с каналами шириной 180 кГц для обслуживания зон плотного размещения устройств IoT с количеством последних свыше 50 тыс. на соту, использование нелицензируемых полос частот диапазона 5 ГГц для каналов LTE, расширение



возможности агрегации спектра с пяти до 32-х компонентных несущих.

Особенностью планирования сетей 5G будет необходимость реализации методов "гибридного" использования спектра на основе доступа к полосам частот с различной формой авторизации прав операторов 5G – общего доступа (нелицензируемые участки спектра), индивидуального доступа (лицензируемый шеринг, лицензируемые полосы для индивидуального использования) с применением механизмов управления Spectrum Toolbox.

Председатель консорциума "Цифровая радиовещательная технологическая платформа" Андрей Брыксенков рассказал об идее создания технологического кластера Арктики и Антарктики, затрагивающего в первую очередь сегмент телекоммуникаций. Такая инициатива поступила от Минпромторга РФ. Она призвана, в частности, улучшить нынешнюю неудовлетворительную ситуацию с телекоммуникациями и навигацией в Арктической зоне РФ. Предложен нестандартный вариант решения данной проблемы, основанный на использовании как новых технологий, так и дополнительных возможностей известных телекоммуникационных решений. В докладе отмечено, что в условиях Севера телекоммуникационная индустрия сможет частично изменить технологическую концепцию доставки информации на последнем участке маршрута ("последняя миля") в пользу нетрадиционных технологий, в том случае если они будут экономически оправданы.

Блок выступлений специалистов ИнфоТел был посвящен решениям для различных видов сетей. Основное внимание уделялось разработкам, завершенным за минувший с предыдущего семинара год с фокусировкой на методических подходах и демонстрации примеров решения конкретных практических задач.

Открыл блок доклад В.Степанца. Он представил интегрированную систему поддержки принятия решений оператора по развертыванию, эксплуатации и оптимизации сетей связи, доступа и вещания на основе технологической платформы ONEPLAN, рассказал о назначении, решаемых задачах и составе программного обеспечения. Цель создания такой единой информационно-расчетной инженерной системы (ИРИС) оператора – обеспечить решение задач планирования и оптимизации в минимальные сроки и меньшими ресурсами. Компанией впервые разработана обобщенная процедура принятия решений.

Представленная ИнфоТел система объединяет решения для сетей радиодоступа и вещания, РРЛ, транспортных сетей связи, расчета экологической безопасности передающих радиотехнических объектов (ПРТО). По мнению В.Степанца, главными преимуществами предлагаемого решения являются следующие его отличительные особенности:

- интеграция автономных программных модулей в ИРИС;
- автоматизация решения последовательных взаимосвязанных задач;
- применение аппарата многокритериального анализа и выбора для подготовки обоснованных решений.

Докладчик кратко представил состав программного обеспечения ИРИС ONEPLAN, пояснил алгоритм принятия решений с использованием этой системы.

В.Степанец также привел цифры, характеризующие соответствие расчетных величин полученным в процессе натурных измерений. Например, используемая в ONEPLAN модель LTE обеспечивает следующую точность расчета: средняя ошибка – 0 дБ; среднее квадратичное отклонение – 5,25 дБ; корреляция – 95%.

Более подробно представил новые возможности и новые модули линейки продуктов ONEPLAN как общего пользования, так и для силовых структур руководитель проекта Александр Болкунов. Например, функциональный модуль планирования и оптимизации сетей подвижной и фиксированной радиосвязи ONEPLAN RPLS-DB RFP получил такие актуальные функции, как учет при планировании LTE новых режимов MIMO, автоматизация процессов ввода и пакетного редактирования данных, расчет обслуженного населения, адресный поиск на карте на основе геокодирования и целый ряд других. Также было отмечено, что в функциональном модуле ONEPLAN RPLS-DB TE учета логической структуры и сервисов TDM/IP/MPLS/Ethernet/IMS транспортных сетей связи получили существенное развитие инструменты моделирования пропускной способности при увеличении трафика, анализа сценариев "что, если", локализации аварийных ситуаций и поиска узких мест для подготовки обоснованных решений по модернизации транспортной сети связи.

А. Болкунов отметил, что плановое развитие возможностей функциональных модулей ONEPLAN позволило получить качественный скачок и предложить интегрированную систему поддержки принятия обоснованных и своевременных решений по внедрению технологий, развертыванию, эксплуатации и оптимизации сетей связи, доступа и вещания. Особо динамичное развитие в течение года получил функциональный модуль расчета электромагнитной безопасности ONEPLAN Sazon. В числе его усовершенствований:

- привязка ситуационных растровых планов места размещения ПРТО в интерфейсе программы;
- учет в расчетах санитарных защитных зон и зон ограничения застройки факторов отражения и затухания от объектов местности;
- создание произвольных надписей и полигонов с выводом в отчет;
- сервисные механизмы быстрого поиска и переходов по карте (по координатам, по объектам, по адресам).

Большое внимание было уделено методическим подходам, реализованным в ONEPLAN RPLS при планировании и оптимизации сетей LTE с технологией MIMO, а также современных радиорелейных линий (РРЛ). Особенности реализованных методических подходов представил директор по научно-методическому обеспечению ООО "ИнфоТел" доктор технических наук, профессор Сергей Одоевский. Он, в частности, рассказал об эволюции методов решения расчетных задач для различных режимов повторного использования полос частот в сетях

LTE с учетом пространственной неравномерности трафика и особенностей технологии MIMO. Также была рассмотрена специфика расчета показателей качества интервалов цифровых РРЛ с популярной сегодня адаптивной модуляцией.

Ведущие специалисты ИнфоТел Андрей Зайченко и Алексей Азаренко на примерах решения практических задач представили особенности планирования и оптимизации сетей подвижной связи и вещания, радиорелейных линий, поддержки эксплуатации и подготовки решений по модернизации транспортных сетей, экологических расчетов. Были рассмотрены особенности методов радиочастотного планирования и оптимизация сетей сотовой связи, поддержка принятия решений по развертыванию и оптимизации мультистандартных сетей GSM/UMTS/LTE. Как следует из доклада их коллеги Ирины Степанец, результаты, полученные на основе моделирования в среде ONEPLAN, хорошо согласуются с практикой внедрения режима MIMO в сетях LTE.

Экспертные доклады компаний-партнеров способствовали расширению не только круга рассматриваемых вопросов, но и области применения разработок ИнфоТел. Так, в докладе Евгения Зайчика, представителя компании "Сайт Шаринг", были затронуты концептуальные вопросы создания роботизированного единого информационного пространства оператора мобильной связи. Александр Пятибратов в своем выступлении сделал основной акцент на эффективном способе преодоления цифрового неравенства на основе применения в сетях радиодоступа антенных суперсистем шведской компании RADIO INNOVATION SWEDEN AB.

В заключение необходимо добавить, что деятельность ИнфоТел не исчерпывается разработкой программных продуктов. Как рассказал в завершающем выступлении В. Степанец, связистами востребованы оказываемые компанией расчетно-аналитические услуги, проведение драйв-тестов с использованием высококлассной измерительной техники, обучающие семинары, обеспечение клиентов векторными картами и цифровыми моделями местности и другие услуги.

В целом семинар прошел активно, по каждому представленному докладу развертывались дискуссии, затрагивавшие как научные, методические, так и практические вопросы применения предлагаемых решений. Ну, а как же 15-я годовщина ИнфоТел? Она была отмечена по завершении деловой части – на борту теплохода, совершавшего прогулку по рекам и каналам северной столицы в разгар периода белых ночей. ■