



Программное обеспечение частотно-территориального планирования сетей профессиональной подвижной радиосвязи

На российском рынке программных продуктов планирования сетей подвижной радиосвязи представлено несколько известных решений. Каждое из них имеет свои отличия, отражающие приоритеты разработчиков программ; отличия проявляются и в методическом обеспечении, и в реализованных инструментах. В материале статьи представляется программное обеспечение частотно-территориального планирования (ЧТП) сетей профессиональной подвижной радиосвязи – программный комплекс «Зона – Подвижная радиосвязь». Его отличия – в ориентации на задачи планирования сетей профессионально-

Понятие «радиопокрытие» обычно является сложным, так как в пределах контролируемой зоны с определенной вероятностью должен быть выполнен ряд условий для каждого тракта каждого направления передачи, образующих минимально достаточную совокупность каналов с учетом ограничений по хэндоверу: уровень полезного сигнала не ниже минимально допустимого значения, отношение «сигнал/ (помеха+шум)» (для помех по основному и соседним каналам) не ниже минимально допустимого значения и др. Очевидно, чтобы выполнить эти требования, недостаточно построения зоны энергетического радиопокрытия, как это иногда делается в простых ситуациях.

Для решения задач ЧТП сетей профессиональной подвижной радиосвязи в программном комплексе «Зона – Подвижная радиосвязь» реализованы:

- наиболее адекватные поставленным задачам модели и методы прогноза радиопокрытия, основанные на рекомендациях МСЭ Р.1812 и Р.526 (традиционно при планировании сотовой связи используют рекомендацию Р.1546), позволяющие сбалансировать уровни точности и реализационной сложности методического и топо-геодезического обеспечения;

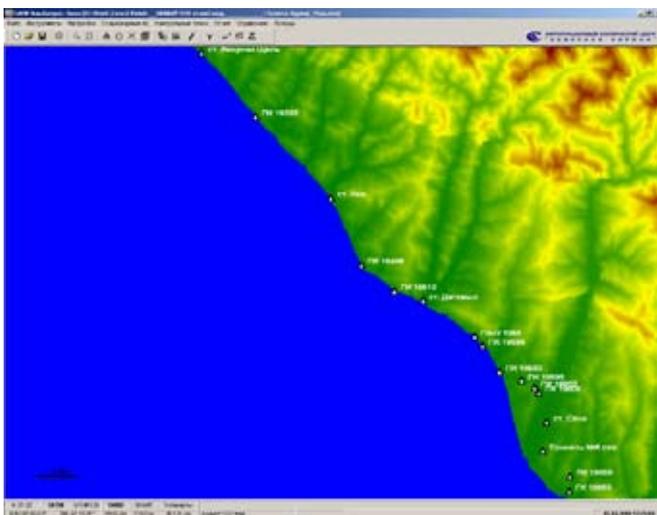


Рис.1 Пример отображения сети БС на карте SRTM3

го назначения.

При планировании сетей профессиональной подвижной радиосвязи необходимо удовлетворить повышенным требованиям к радиопокрытию, надежности связи, пропускной способности, передаче отдельных видов трафика, использованию частотно-энергетических ресурсов и ряду других требований.

Например, может потребоваться выполнить высокие требования к радиопокрытию отдельных участков территории (полотна железнодорожной магистрали, автодорог, водоемов, площадных объектов и т.д.). Может быть требование двойного радиопокрытия при линейном расположении базовых станций, как в сетях GSM-R.

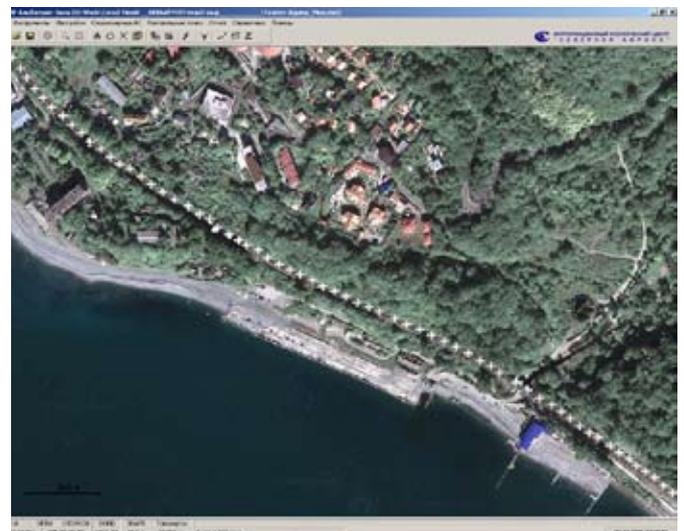


Рис. 2 Пример установленных контрольных точек (контрольных приемников) на линейном объекте (железнодорожное полотно) с отображением на снимках Google

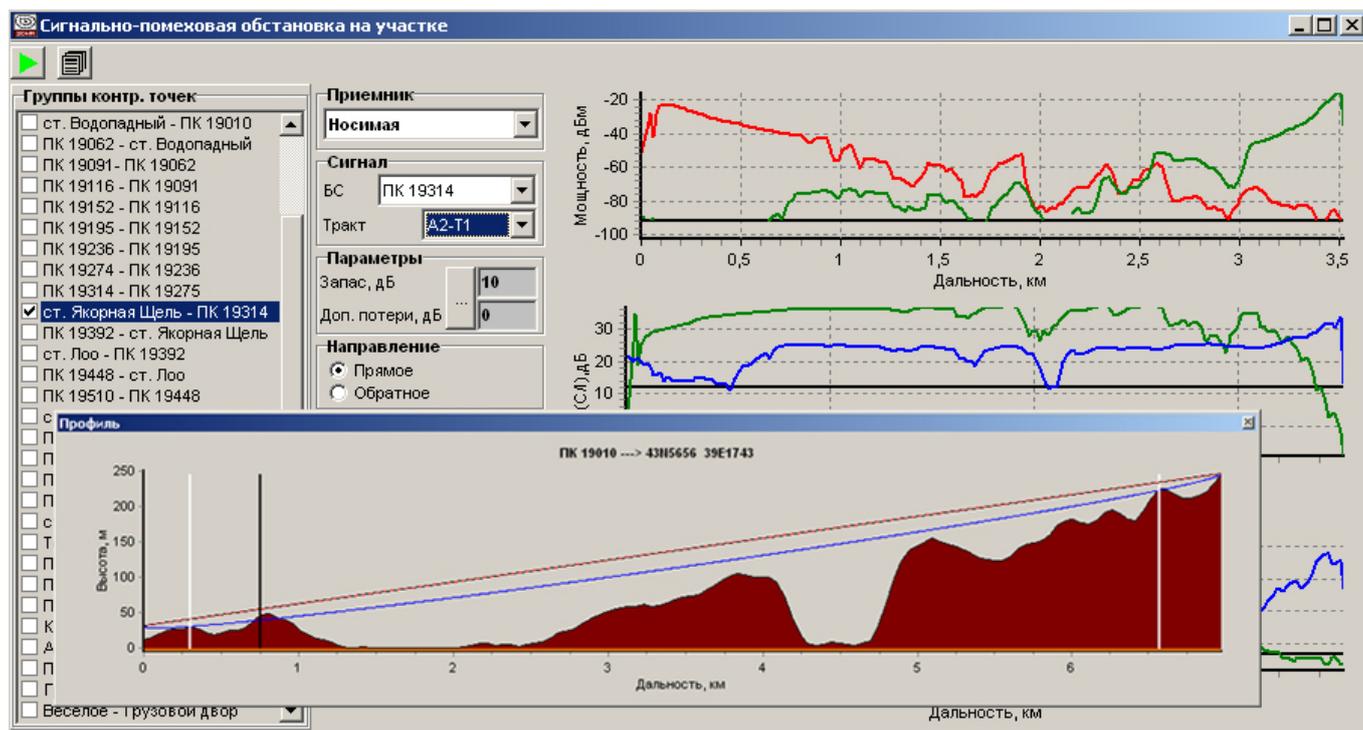


Рис. 3 Оценка профиля интервала от БС до контрольной точки и диаграмм уровней сигналов и помех на участке железной дороги

- инструменты детального прогноза уровней сигналов и помех на контролируемых объектах (дорогах, территориях), позволяющие получать диаграммы уровней; результаты прогноза удобно использовать для сравнения с данными измерений;

- инструменты экспресс-анализа качества частотно-территориального плана, что ускоряет разработку планов, особенно частотных назначений, когда надо анализировать различные варианты частотных назначений; качество плана оценивается количественной мерой – относительным показателем радиопокрытия по сложному критерию, сформулированному выше.

Реализованы и традиционные модели и методы, которые могут быть востребованы пользователем для решения простых задач экспресс-анализа радиопокрытия (модели COST 231 HATA, РТР Wong и др.).

При повышенных требованиях к точности прогноза радиопокрытия для развертывания сетей профессиональной подвижной радиосвязи традиционно сложный вопрос топо-геодезического обеспечения еще более обостряется. Сложилось так, что в России при выполнении проектов, связанных с ЧТП часто ориентируются на векторные карты. Но хорошие векторные карты – дороги, для их приобретения требуется время. При этом традиционные векторные карты - это карты универсальные, они предназначены для решения различных задач, не разрабатываются специально для задач ЧТП. В задачах ЧТП и проявляется их универсальность: в контексте этих задач такие карты излишне детализируют описание местности в плоскости, но могут недостаточно (для расчета потерь распространения с приемлемой точностью) детально характеризовать высотную изменчивость местности. При этом стоимость карт для достаточно большого региона планирования оказывается очень высокой, а детализации

высотной изменчивости может быть недостаточно. Ситуация оказывается особенно тяжелой, когда регион планирования новый и нужно покупать большой комплект карт.

По нашему опыту нужно исходить из соображений баланса детальности карт и сложности (а значит, и точности) методов расчета. В этом плане очень удобным оказывается растровый формат SRTM3 с разрешением 3 секунды (а также GTOPO30 с разрешением 30 секунд для простых ситуаций), который делает акцент на высотной изменчивости местности, причем она учитывается интегрально (включая строения и растительность), что на сегодняшний день наилучшим образом подходит для задач ЧТП. Растровые карты в указанных форматах очень хорошо согласу-

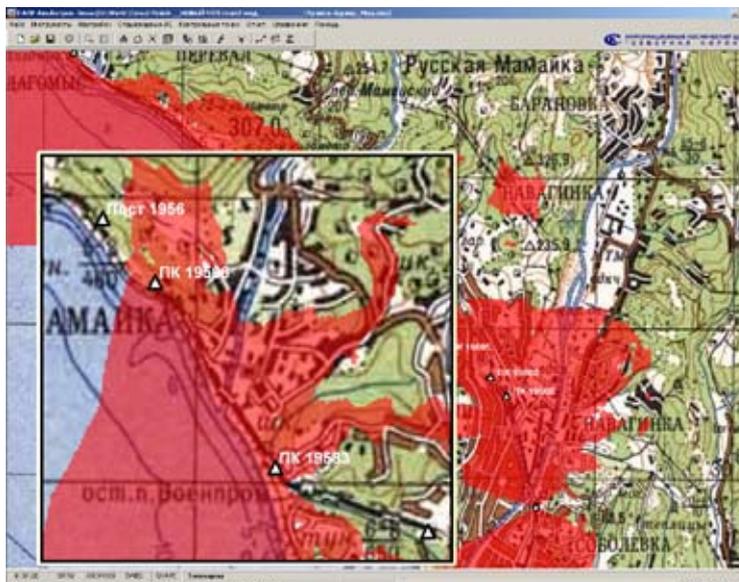


Рис.4 Пример зоны радиопокрытия с учетом внутрисистемной ЭМС с отображением на топографических картах (в центре представлен увеличенный фрагмент)

ются с методами расчетов по рекомендациям Р.1812 и Р.526. Мы полагаем, что на сегодняшний день для задач ЧТП профессиональной подвижной радиосвязи на традиционных технологиях по критерию «точность прогноза/стоимость» это лучшее сочетание.

Недостаток растровых карт – отсутствие на картинке объектов компенсируется совмещением их (с точной привязкой координатных систем) в одном окне отображения (на картинке) с отсканированными топографическими картами (доступны по достаточно невысокой стоимости) и спутниковыми снимками Земли (снимки Google доступны в Интернете). В программном комплексе «Зона – Подвижная радиосвязь» реализованы оба варианта, причем во втором случае спутниковые снимки закачиваются непосредственно в программное окно проекта (используется встроенный web-браузер), совмещение координатных систем происходит автоматически.

Программный комплекс прошел апробацию при разработке ЧТП сетей железнодорожной радиосвязи, судовой диспетчерской радиосвязи, автомобильной диспетчерской радиосвязи в различных регионах России.

Его интерфейс продуман таким образом, чтобы обеспечивалась инвариантность к конкретным техническим средствам (базовым станциям и абонентско-

му оборудованию), логичность, соответствие логике работы планировщика на всех стадиях проектирования, поддержка различных сетевых конфигураций и сценариев планирования. При этом требуется минимальный набор технических параметров, которые всегда доступны и понятны планировщику.

Большое внимание уделено детальному анализу помех при ЧТП. В частности, имеются инструменты поддержки принятия решений по частотным назначениям, для детального анализа внутрисистемных помех не только в сети в целом (по обобщенному показателю), но и на отдельных (проблемных) участках планирования, с выявлением наиболее проблемных помеховых направлений.

Андрей Аркадьевич Гриценко,

*кандидат технических наук, Генеральный директор
ЗАО «Информационный Космический Центр
«Северная Корона»*

Виктор Аркадьевич Жиров,

*доктор технических наук, профессор, Заместитель
генерального директора ЗАО «Информационный
Космический Центр «Северная Корона»*

**ЗАО «Информационный
Космический Центр «Северная Корона»**
Генеральный директор, к.т.н., Гриценко Андрей Аркадьевич
Телефон: +7 (812) 600-63-82
E-Mail: org@spacecenter.ru, www.spacecenter.ru