

Компьютерные инструменты для автоматизированного проектирования беспроводных сетей



Проблема планирования беспроводных сетей представляет собой трудоёмкую задачу, решить которую без использования компьютерных средств в современных условиях невозможно. Вызвано это сложностью решаемых на данном этапе вопросов, в число которых входят:

- выбор мест размещения и режимов работы радиоаппаратуры;
- частотное планирование;
- минимизация внутрисистемных помех;
- максимальный охват территории с требуемым качеством передачи информации;
- обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС) планируемой и существующих сетей.

Качество получаемого результата зависит от того, насколько точно в процессе планирования учтены особенности местности, параметры аппаратуры, источники возможных помех и множество других факторов, учесть которые без использования автоматизированных компьютерных инструментов в современных условиях невозможно. Основными требованиями к таким системам являются:

- максимально полное использование исходных данных, в том числе:
 - карты местности;
 - карты распределения нагрузки (трафика) на местности;
 - технических характеристик применяемого оборудования;
 - координат и технических характеристик радиосредств, функцио-

нирующих в рассматриваемом регионе;

- использование строгих математических моделей расчёта параметров распространения сигнала;
- максимально полный набор рассчитываемых характеристик сети, позволяющий всесторонне оценить качество её работы.

Этим требованиям в полной мере удовлетворяет российский пакет RPS-2 [1-4], предназначенный для автоматизированного проектирования беспроводных сетей различной архитектуры (радиорелейных, транкинговых, сотовых), применяющих различные стандарты пере-

дачи данных. Использование системы позволяет в сжатые сроки разработать проект новой сети или расширить уже развёрнутую сеть, оценить её достоинства и недостатки, проанализировать показатели электромагнитной совместимости проектируемой сети с другими сетями, работающими в той же местности, и оптимизировать характеристики с учётом конкретных географических условий местности при заданном распределении трафика и источников помех.

Программа работает на основе электронных карт местности, представленных в одном из стандартных форматов ("MapInfo", "ArcInfo" и так далее), которые с помощью прилагаемого кон-

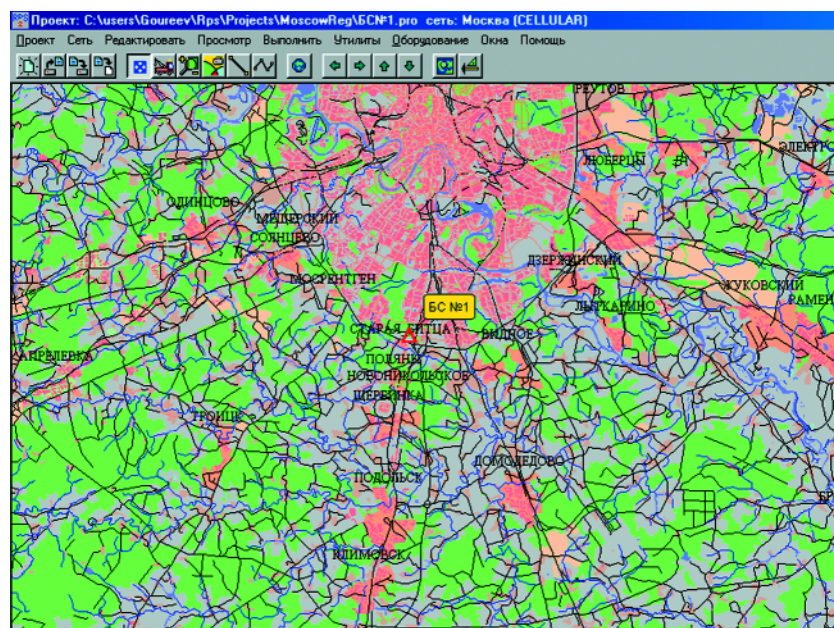


Рисунок 1

Интерфейс программы RPS-2 с картой анализируемого региона

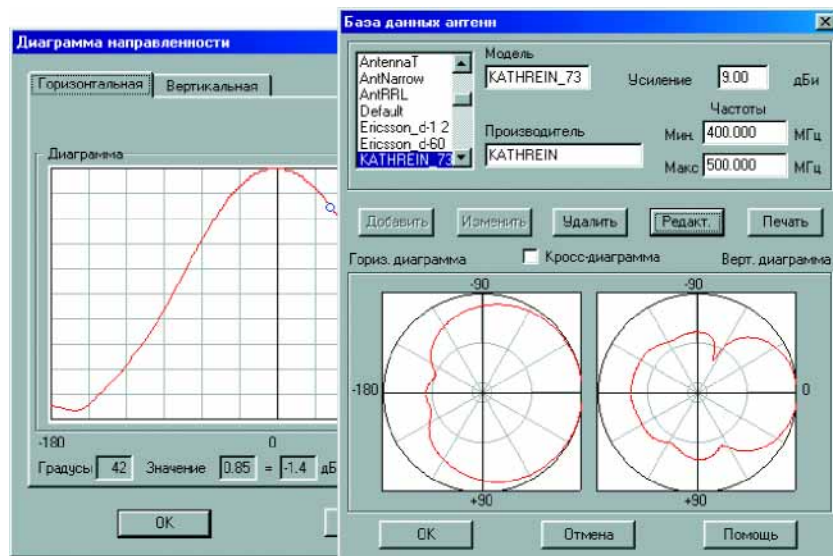


Рисунок 2 Ввод и редактирование параметров антенн в базе данных программы RPS-2

вектора преобразуются во внутренний формат программы, более экономный с точки зрения скорости проведения расчётов (рис. 1). При необходимости, не выходя из программы, картографические данные можно отредактировать, добавив новые объекты (неучтенные высотные здания, мачты, трубы и другие препятствия).

В пакет встроена пополняемая и редактируемая пользователем база данных параметров аппаратуры (рис. 2) (частотного диапазона, диаграмм направленности и усиления антенн, частотных и энергетических характеристик приёмопередатчиков, потерь в фидерах и так далее), с помощью которой можно ввести или отредактировать характеристики нужного устройства и использовать их в дальнейших расчётах. Имеется возможность автоматизированного ввода параметров аппаратуры из электронных каталогов наиболее известных производителей оборудования беспроводных сетей (например, диаграмм направленности антенн фирмы KATHREIN).

Программа позволяет:

- размещать радиостанции в заданном месте рассматриваемой территории, работающие в любом из применяемых в России и за рубежом стандарте (NMT-450, AMPS, D-AMPS, GSM, IS-95, IEEE 802.11, SmartTrunk, TETRA, MPT 1327, EDACS и т.д.). Кроме того, пользователь имеет возможность определить свой стандарт проектируемой сети, введя его основные параметры: частотный диапазон, ширину канала и так далее;

- определять для радиостанций оптимальный состав оборудования из базы данных, которая может пополняться и редактироваться пользователем;
- задавать и редактировать распределение плотности трафика в рассматриваемом регионе, что позволяет анализировать характеристики сотовых и транкинговых систем в условиях различной загрузки;
- рассчитывать, отображать на экране и выдавать на печать основные характеристики планируемой сети:
 - область прямой видимости радиостанций;
 - уровень сигнала радиостанций в заданной окрестности (покрытие) с учётом диаграмм направленности антенн;
 - требуемую мощность излучения абонента;
 - помехи от близлежащих и удалённых радиостанций;
 - отношение сигнал/шум в прямой и обратной линиях с учётом всех видов внутрисистемных и внешних помех;
 - зоны, обслуживаемые секторами базовых станций, реальную нагрузку на них и требуемое число частотных каналов для обслуживания абонентов с заданным качеством;
 - зоны, в которых происходит переключение абонентов с одной станции на другую, или с одного их сектора на другой (зоны hand-off);
 - сбалансированность прямой и обратной линий базовых станций;

- рассчитывать показатели электромагнитной совместимости (уровень взаимных помех) планируемой сети с другими сетями;
- оптимизировать параметры планируемой сети путём изменения местоположения радиостанций, а также варьируя состав и технические характеристики размещаемого на них оборудования (программа снабжена удобным пользовательским интерфейсом, обеспечивающим возможность интерактивно проводить указанные изменения);
- отображать результаты измерений уровня принимаемого сигнала и сравнивать их с результатами расчёта с последующей оптимизацией параметров применяемых математических моделей расчёта.

При расчёте характеристик сети пользователь имеет возможность выбрать одну из рекомендованных МККР моделей распространения радиоволн (статистические модели Хата и Уолфиш-Икегами и т.п.) или модель, основанную на строгом анализе профиля радиолинии с выделением препятствий и учётом дифракционных потерь на них, поиском точек отражения и учётом соответствующих потерь. Имеется также возможность учесть дополнительные потери в листве деревьев, эффекты дифракции на крышах и экранировки в городской местности.

Пакет RPS-2 можно использовать для планирования как макро-, так и микро-ячеек сотовых сетей, включая микросотовые системы, работающие внутри зданий. Имеется возможность импортировать результаты измерений характеристик сети и сравнивать их с расчётом.

RPS-2 состоит из следующих программных модулей:

- модуль расчёта радиорелейных сетей;
- модуль расчёта транкинговых и сотовых сетей всех стандартов;
- модуль расчёта сетей в стандарте CDMA;
- модуль расчёта сетей, работающих внутри зданий;
- модуль импорта результатов эксперимента, их отображения, сравнения с расчётом и корректировки параметров используемых моделей по результатам этого сравнения;
- модуль расчётов, связанных с разработкой санитарного паспорта места;
- автоматический конвертор цифровой карты из стандартного формата

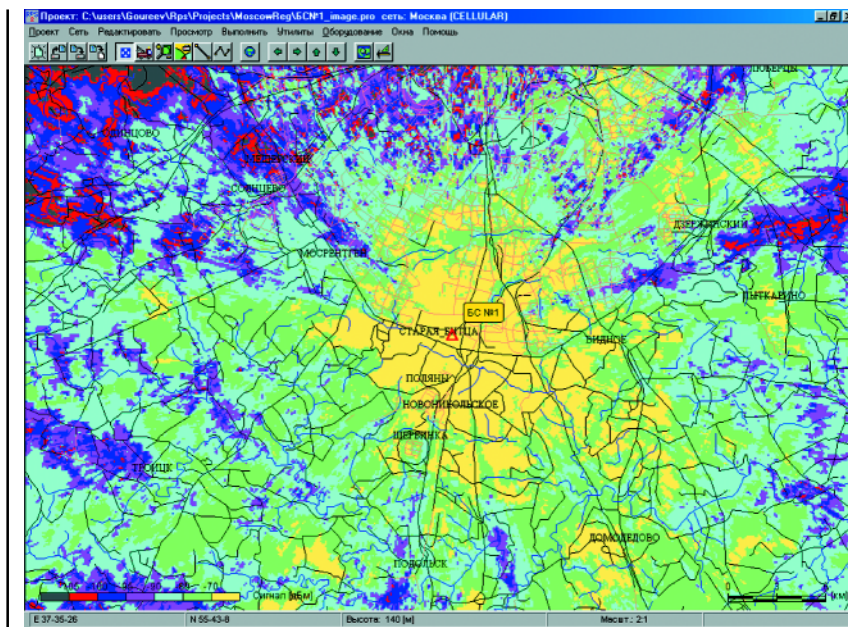


Рисунок 3 Покрытие, рассчитанное с помощью программы RPS-2

та во внутренний формат представления картографических данных.

Сравнение пакета RPS-2 с наиболее известными зарубежными аналогами [5-14] позволяет сделать вывод о том, что по своим функциональным возможностям, точности и полноте расчёта характеристик сети, по удобству пользова-

тельского интерфейса, программа RPS-2 этим аналогам не уступает, но выгодно отличается от них ценой, русским интерфейсом, доступностью технической поддержки и сопровождения.

Дополнительную информацию по данному продукту можно получить в компании "ЭлекТрейд-М" по адресу info@eltrm.ru или телефону (095) 974-1480.

Имеется демо-версия программы.

Литература

1. RPS-2: программный пакет для планирования радиорелейных, транкинговых и сотовых сетей // Россия и мир. Наука и технология, 2002. № 1. С. 28–31.
2. RPS-2: программный пакет для планирования радиорелейных, транкинговых и сотовых сетей // Эколинк, 2002. № 1.
3. Гуреев А.В., Кустов В.А. Компьютерное моделирование беспроводных сетей и проблемы их электромагнитной совместимости // Электронный журнал «Исследовано в России». 134. 2002. С. 1505–1518. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002/134.pdf>.
4. Баутин О.О., Гуреев А.В., Корнилов А.Р., Петров В.М., Соколов А.Г. Компьютерные инструменты для планирования радиосетей // Мобильные системы. 1998. № 4. С. 40–43.
5. www.awe-communications.com.
6. www.atdi.co.uk.
7. www.forsk.com.
8. www.edx.com.
9. www.LStelcom.com.
10. www.msi-world.com.
11. www.comm-data.com.
12. www.vt.edu/mprg.
13. www.mljf.com.
14. www.softwright.com.