

## Автоматизация проектирования наземных радиосистем передачи информации



А. В. Давыдов

Проектирование наземных, и в частности, радиорелейных линий связано с определенной сложностью как подготовки исходных данных (особенно получение профиля интервала), так и учета целого ряда факторов, влияющих на конечный результат расчета (например, данные о геоклиматических параметрах в местах развертывания станций; возможность анализа вариантов различного вида разнесения и т.д.)

Оперативное решение данной задачи возможно при использовании специализированных программных ком-



Е. О. Гладкова

плексов. Одним из таких комплексов является САПР «Территория», входящий в линейку программного обеспечения «Альбатрос».

Программный комплекс «Территория» предназначен для расчета радиорелейных линий прямой видимости в диапазоне частот 450 МГц – 37 ГГц с учетом геоклиматических факторов по показателям качества и неготовности. Результаты применимы в частотном диапазоне от 100 МГц до 45 ГГц. Может использоваться для расчета других

радиолиний в указанном частотном диапазоне.

Комплекс обеспечивает расчет как линий прямой видимости (открытых), так и линий с дифракционными потерями (полуоткрытых и закрытых). Учитываются условия возникновения замираний (гладких и частотно-селективных) вследствие многолучевого распространения радиоволн и субрефракции, поглощения и рассеяния в осадках. Учет частотно-селективных замираний (на основе метода сигнатуры) позволяет производить расчеты для линий со скоростями до 155 Мбит/с.

Расчет потерь на полуоткрытых и закрытых трассах может осуществляться как в автоматическом режиме, так и в режиме ручной настройки модели рельефа. Для линий прямой видимости в ручном режиме предусмотрен детальный анализ условий возникновения отражений от подстилающей поверхности с учетом ее проводимости, диэлектрической проницаемости, неровности и пространственного положения участка отражения. Возможен как ручной ввод, так и автоматическое определение проводимости и диэлектрической проницаемости по типу подстилающей поверхности, а также геоклиматических параметров для заданных координат мест размещения станций (используются встроенные цифровые карты BR ITU).

Реализовано множество вариантов ввода данных по рельефу: импорт профиля с цифровых карт SRTM; импорт профиля, полученного в других ГИС (MapInfo, Нева); построение профиля с использованием встроенной электронной линейки, позволяющей вводить данные по рельефу (отсчетов расстояний и высот, а также растительности, местных предметов и водной поверхности) с отсканированных листов обычных топографических карт, отсчет расстояний при этом выполняется автоматически; ручной ввод в табличном виде.

Проведение расчетов обеспечивает для любой конфигурации современного радиорелейного оборудования, включая поддержку расчетов для случаев пространственного, частотного, пространственно-частотного и углового разнесения, а также передачи на ортогональной поляризации.

Расчет проводится в соответствии с рекомендациями ITU P.530-10, P.527-3, P.526-7, P.841-3, P.310-9, P.453-9, P.525-2, P.836-3, P.1510, P.676-5, P.838-2, P-838-2, F.752-1, F-1093-1.

Основные результаты расчета:

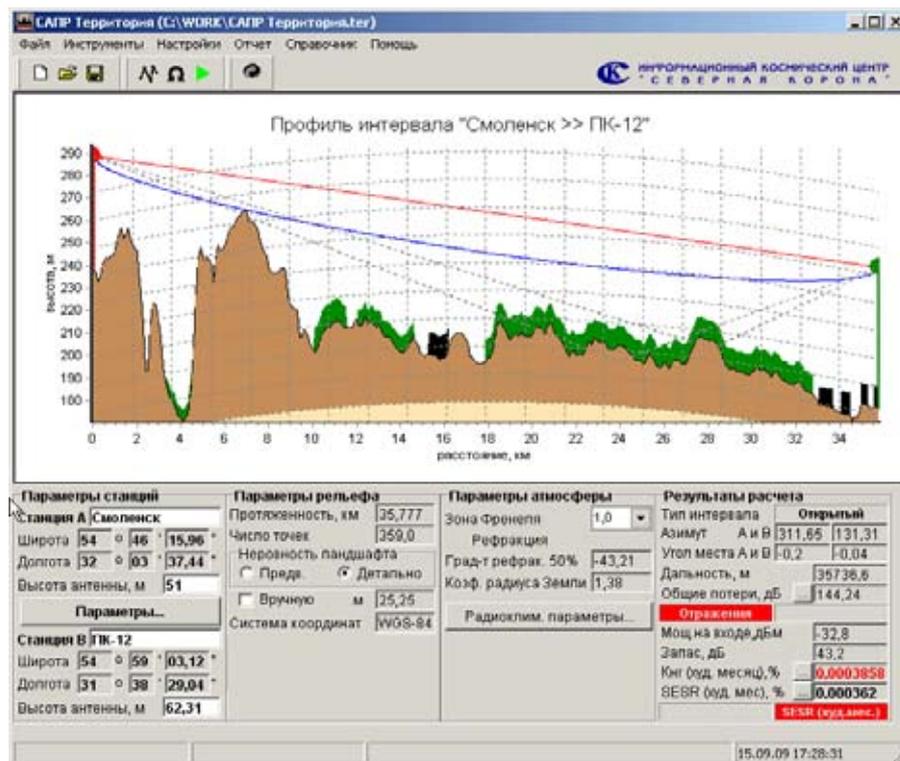


Рис.1 Программный комплекс «Территория»

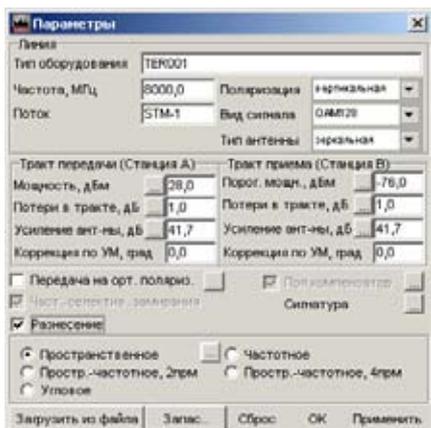
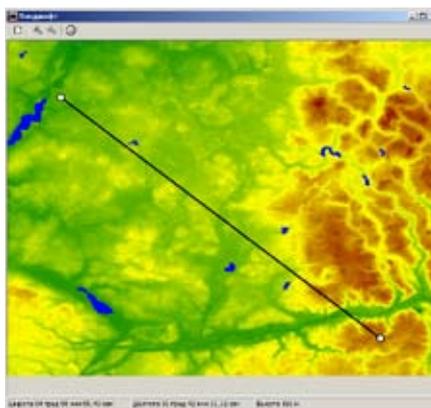
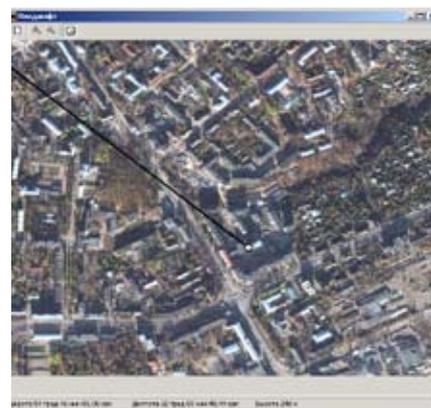


Рис.2 Ввод исходных данных по оборудованию

- показатель качества по ошибкам в периоды готовности линии (SESR,%)  
и его составляющие (гладкие и частотно-селективные замирания) для углового, пространственного, частотного и пространственно-частотного разнесения;



а) на картах SRTM



б) на встроенном web-браузере

Рис. 3. Отображение участка линии

- показатель неготовности (Кнг, %);
- медианный уровень высокочастотного сигнала на входе приемника;
- запас уровня высокочастотного сигнала на входе приемника;
- постоянные составляющие потерь на трассе и др.

Авторы материала:

1. Гладкова Екатерина Олеговна, инженер
2. Давыдов Алексей Валерьевич, инженер

**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**