



Геоинформационные системы

Лекция 14

Определение

- *ГИС (географическая информационная система)* — система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах
- Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования ГИС изучаются геоинформатикой

Классификация

- Территориальный охват
 - Глобальные (национальные)
 - Региональные
 - Местные (локальные)
- Предметная область
 - Городские
 - Природоохранные
- Проблемная ориентация
 - Кадастровые

Данные в ГИС

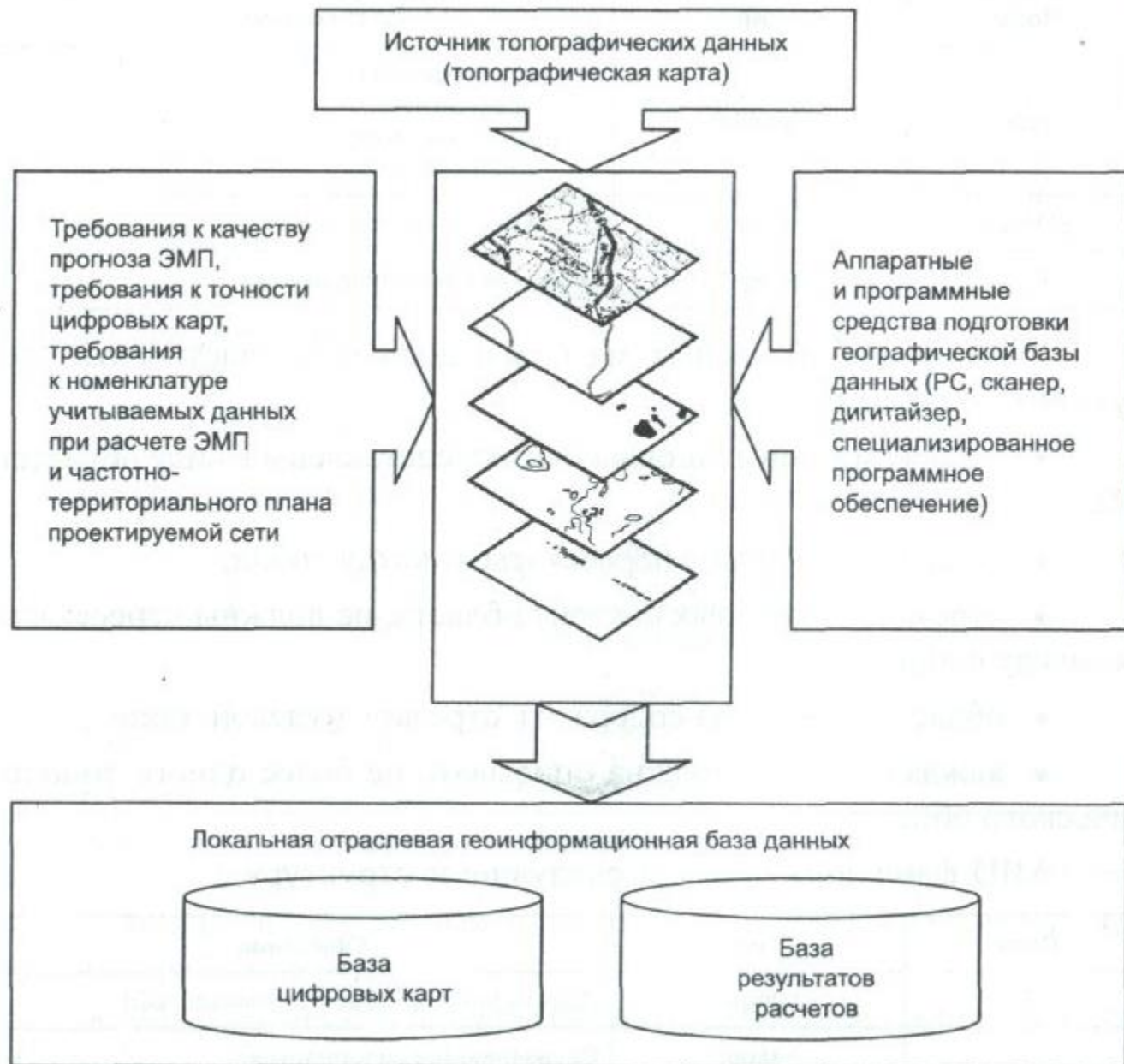
- дискретные (дома, территориальные зоны)
- непрерывные (рельеф, уровень осадков, среднегодовая температура)
- семантические (задает пользователь)

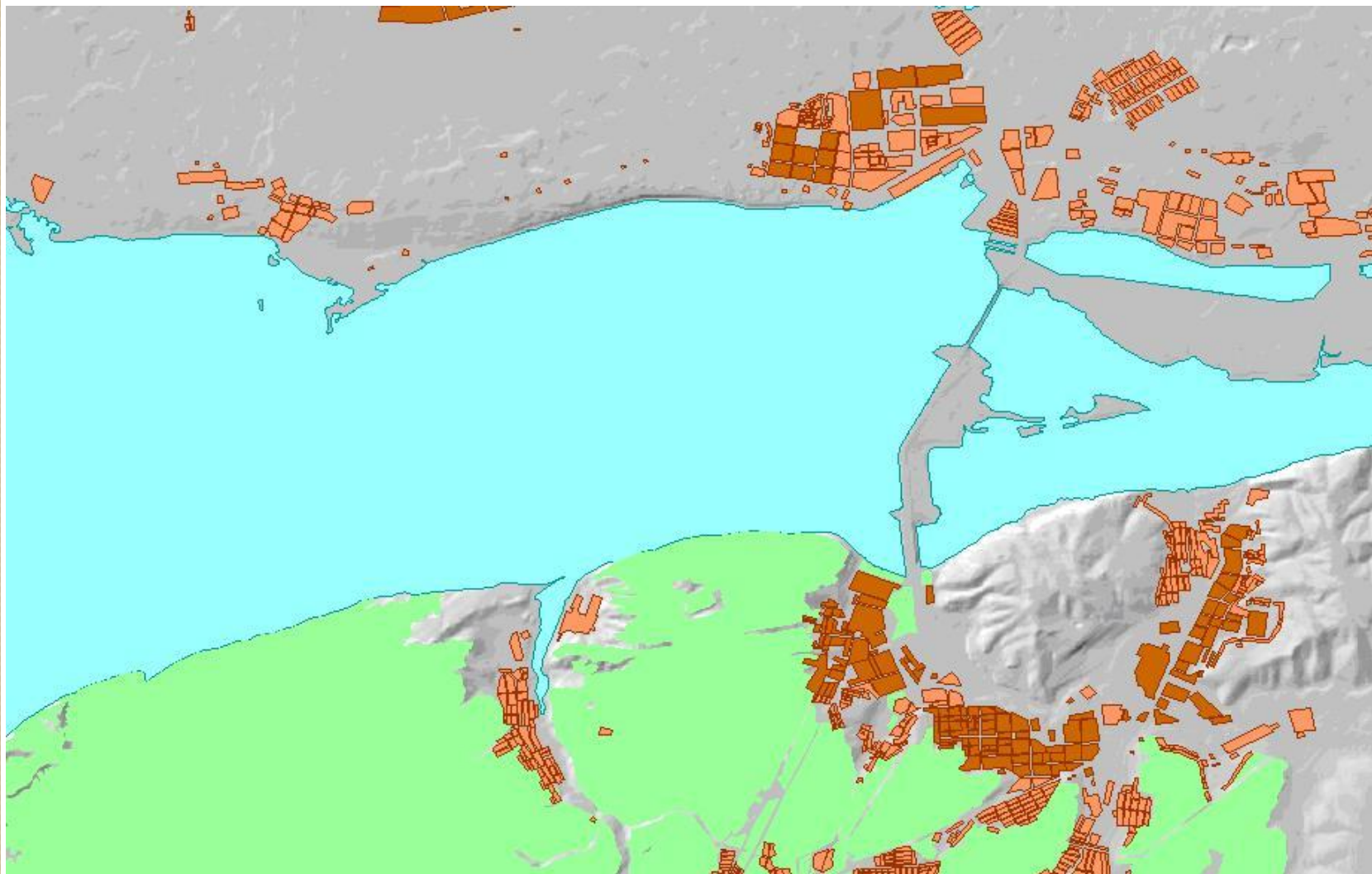
Растровые данные о поверхности Земли получают дистанционным зондированием при помощи спутников

Наиболее распространёнными типами векторных объектов являются точки, полилинии, многоугольники

Геоинформационная БД

- данные о РЭС
- рельеф местности
- типы застройки (городская, пригородная, сельская)
- водные объекты (моря, озера, реки)
- лесные массивы (тип леса, плотность и высота деревьев)
- данные почв
- описание зон рефракции и субрефракции
- дороги и спецмагистрали (ЛЭП, линии связи и т.п.)





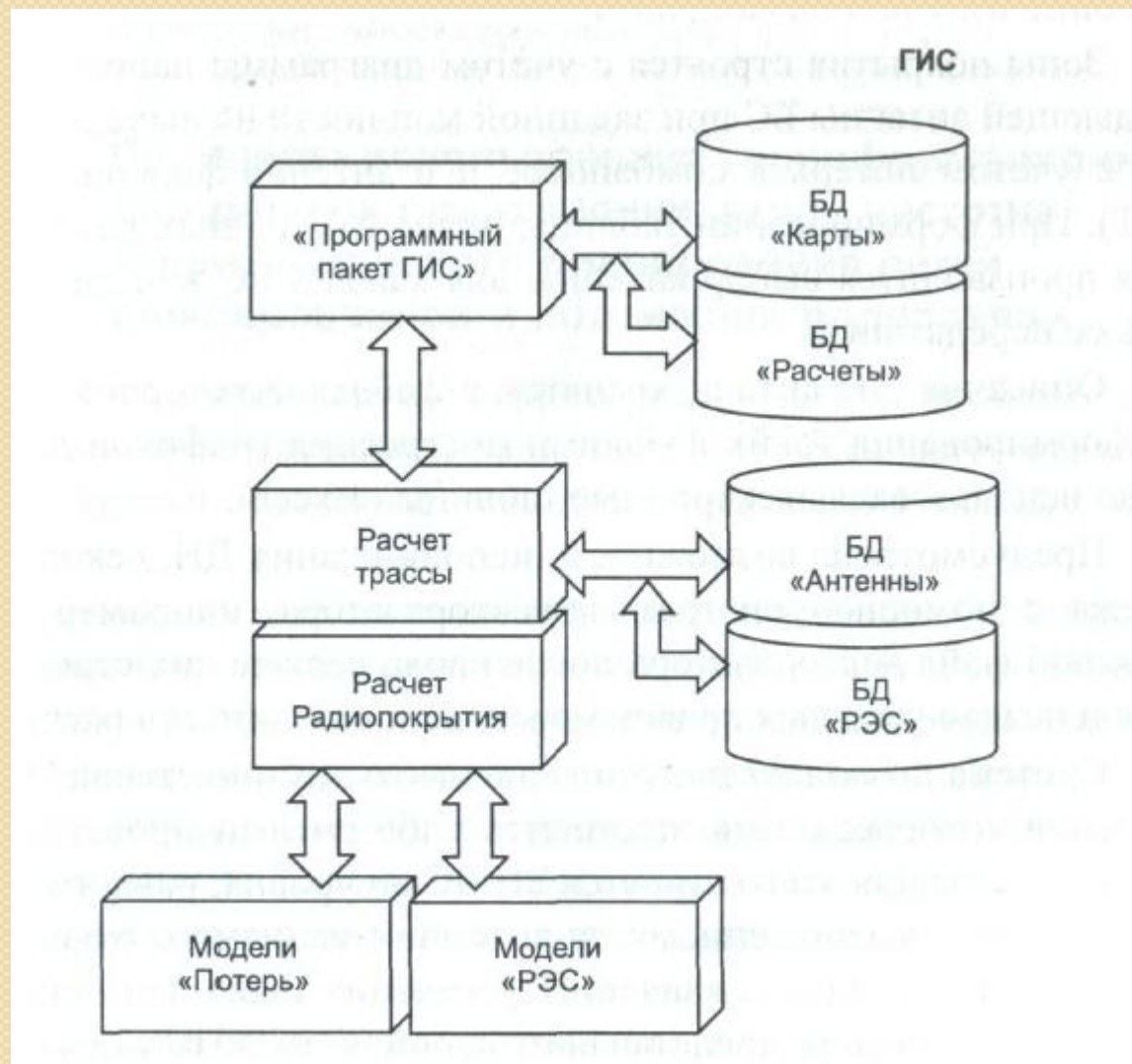
ГИС позволяет

- расчет зон обслуживания (ЗО) базовых станций (БС) по заданному уровню поля на их границе с контролем возможности обеспечения радиосвязи в пределах зоны с заданным качеством
- расчет зон покрытия (ЗП) БС, где уровень радиосигнала не ниже заданного, но при этом не гарантируется возможность радиосвязи во всей зоне покрытия
- расчет зон покрытия по связи (ЗПС) БС, на которых выполняются требования по качеству связи
- расчет зон взаимных помех (ЗВП) по основному и побочным каналам приема, определяемым наложением ЗП и ЗО базовых станций, где отношение сигналов и помех меньше защитного соотношения

Исходные данные

- план размещения БС сети
- мощность передатчика
- потери в антенном фидере
- диаграмма направленности антенны
- высота ее установки и ориентация
- для расчета основных потерь при распространении радиоволн должен учитываться рельеф местности, план жилой застройки, наличие водоемов и лесных массивов

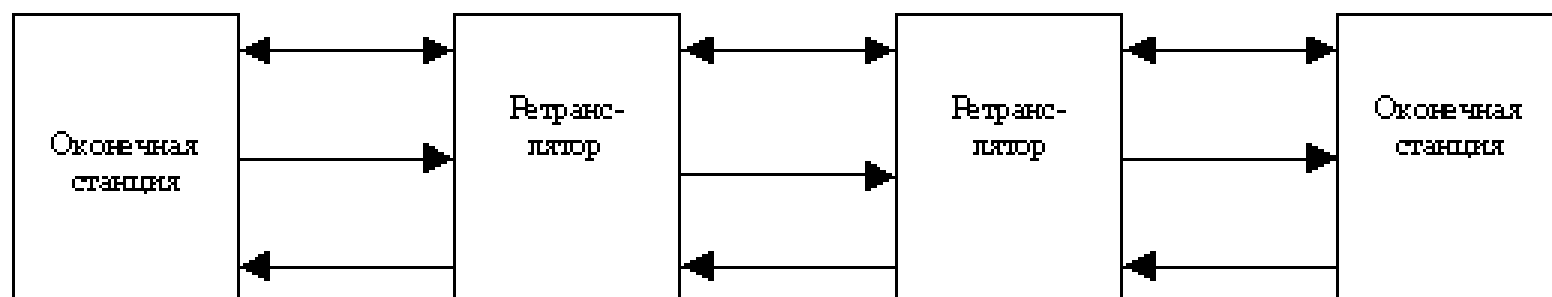
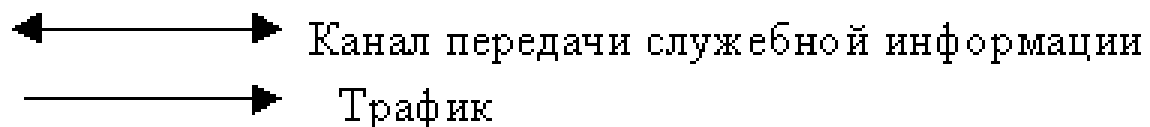
- системный каталог
- каталог электронной карты местности
- каталог текущего проекта



Этапы проектирования

- выбирается структура (конфигурация) сети
- выбираются места размещения БС
- оцениваются вопросы частотного лицензирования
- рассчитываются возможность обеспечения покрытия требуемой зоны обслуживания с заданным качеством связи
- разрабатывается частотный план распределения радиоканалов для БС
- выполняется адаптация планов к условиям территориальных и частотных ограничений проектируемой зоны обслуживания
- проверяется обеспечение внешней электромагнитной совместимости планируемой системы с РЭС других систем
- проверяется возможность обеспечения требуемой емкости сети для обслуживания абонентской нагрузки с заданной интенсивностью отказов в обслуживании

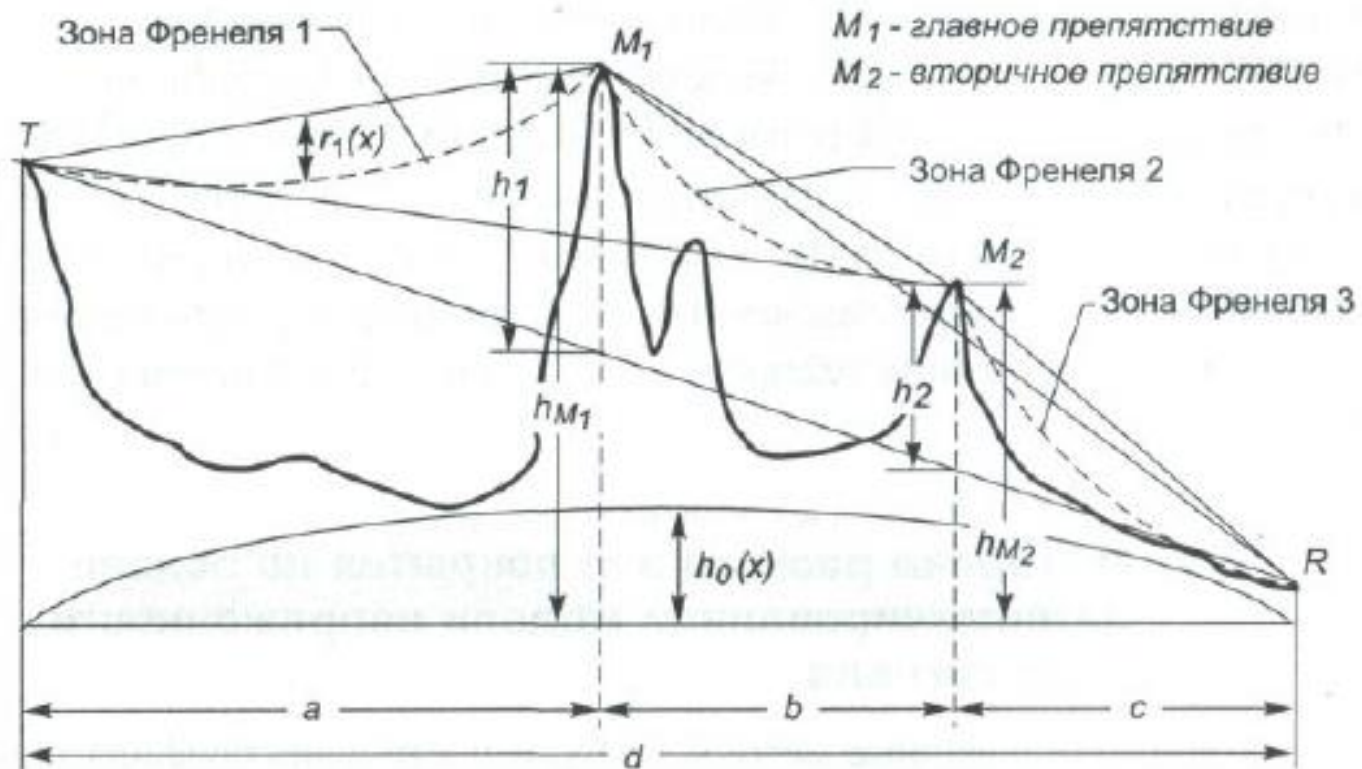
Принципы построения РРЛ



Профиль трассы

- задать точки для передатчика и приемника
- обозначить трассу по кратчайшему расстоянию (прямая линия)
- найти координаты всех точек пересечения трассы с изолиниями уровней
- рассчитать для каждой точки пересечения расстояние до передатчика и записать в виде множества пар (d, h) , где d – расстояние, h – высота

Полученное множество описывает профиль трассы, который используется при расчете зон теней и зоны радиопокрытия данного радиопередатчика



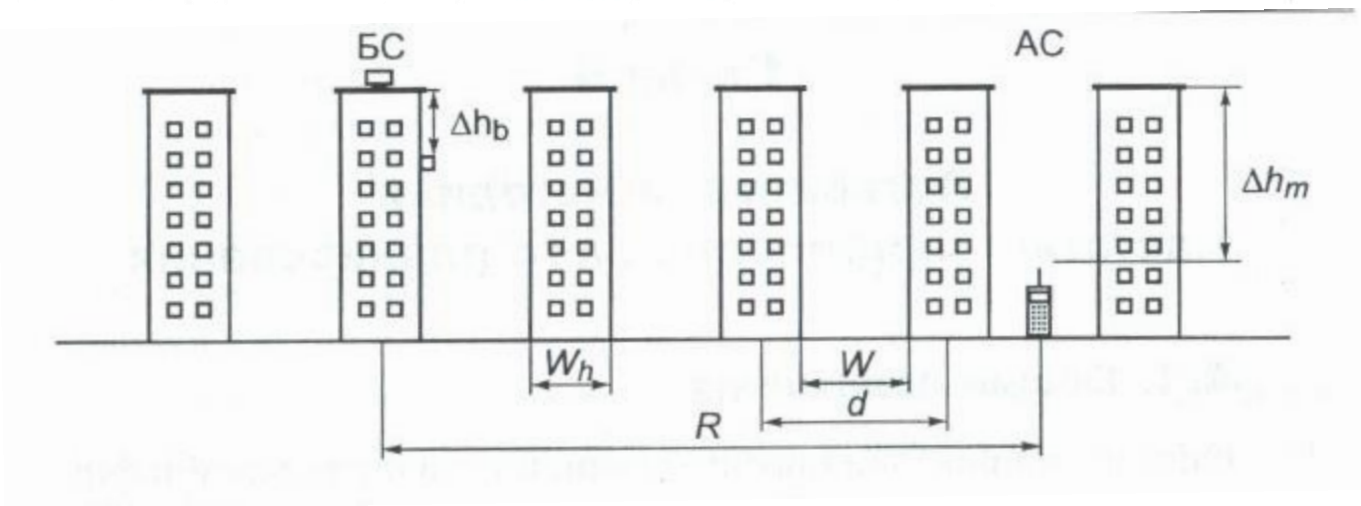
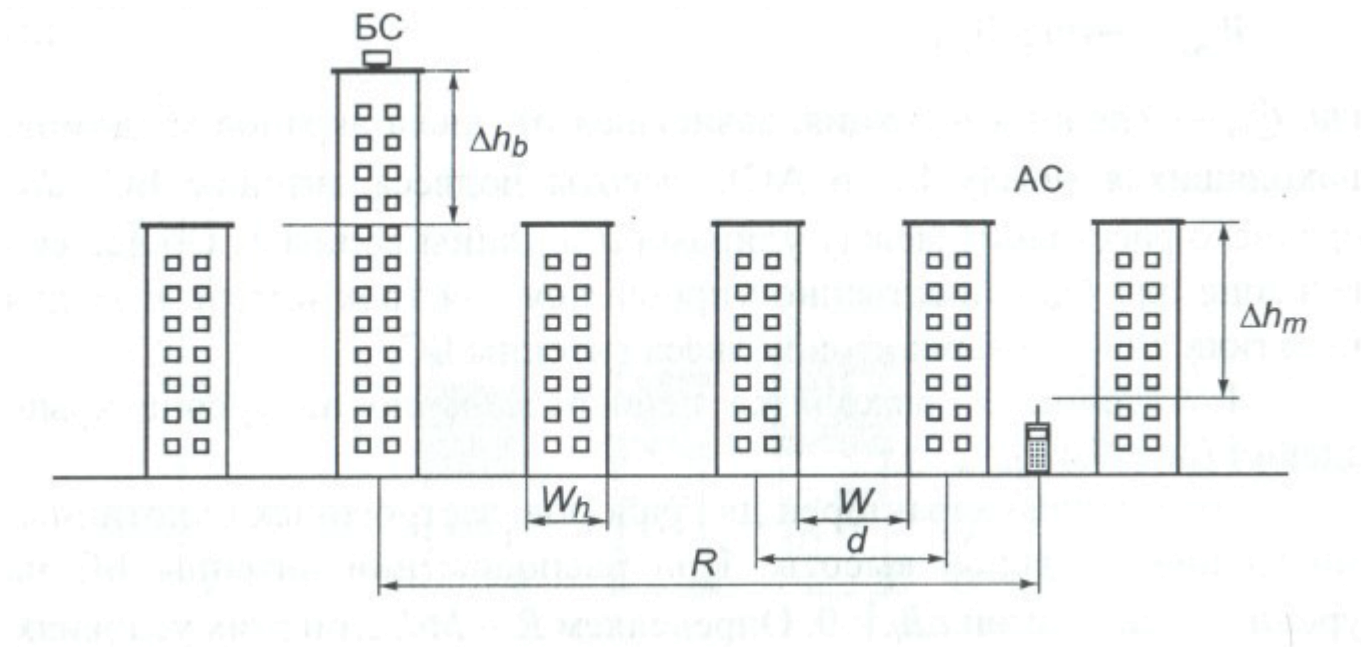
$$h_0(x) = \frac{x(d-x)}{17 \cdot 16^6},$$

$$h = h_M - \left(h_T + \frac{h_R - h_T}{a+b} a \right),$$

$$h_1 = h_{M1} - \left(h_T + \frac{h_R - h_T}{a+b+c} a \right);$$

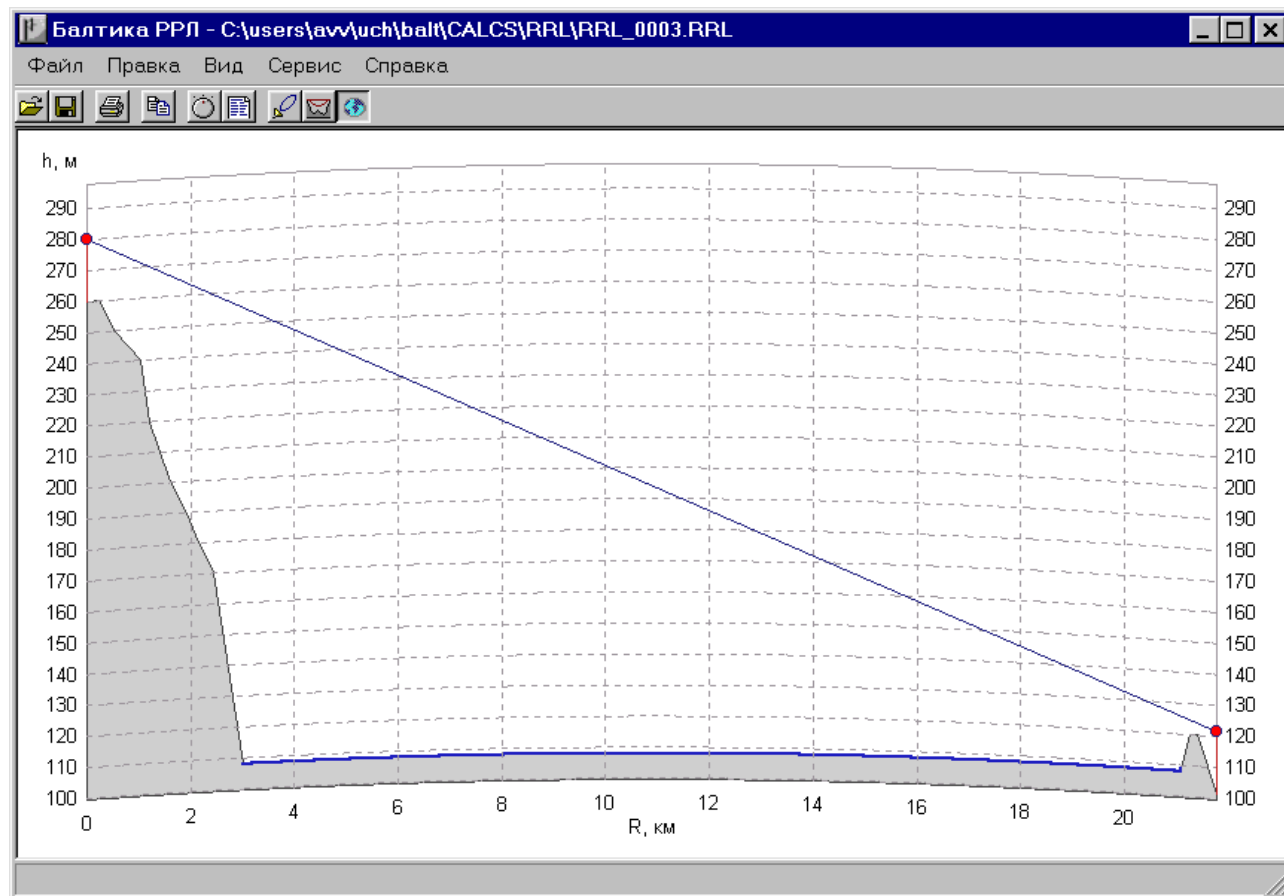
$$h_2 = h_{M2} - \left(h_T + \frac{h_R - h_T}{a+b+c} (a+b) \right);$$

$$r_1(x) = -\sqrt{x \frac{(a-x)\lambda}{a}} = -1,73 \cdot 10^4 \sqrt{\frac{x(a-x)}{f a}}$$



Программа САПР РРЛ

- предназначена для автоматизации расчета параметров интервалов радиорелейных линий связи прямой видимости в диапазоне частот от 700 МГц до 40 ГГц и позволяет оценить уровень принимаемого сигнала и устойчивость связи на интервалах различной протяженности



Профиль местности отображается с нанесенными на нем лесными массивами и объектами застройки различного типа.

Профиль изображается с учетом эквивалентного радиуса Земли, соответствующего условиям средней рефракции

**Цикл лекций подготовлен в 2015/2016 уч. году
Кузнецовым Игорем Ростиславовичем,
доцентом кафедры радиоэлектронных средств
Санкт-Петербургского
Государственного электротехнического
университета «ЛЭТИ»**

Прочитан в дисциплине
«Информационные технологии»