



Акционерное общество

«Корпорация космических систем специального назначения «Комета»

(АО «Корпорация Комета»)



**РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
МЕТОДА ОЦЕНКИ ПОМЕХОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ МОЛНИЕВЫХ РАЗРЯДОВ НА
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЗЕМНЫХ ПРИЕМНЫХ
СТАНЦИЙ ВЫСОКООРБИТАЛЬНЫХ СПУТНИКОВЫХ
СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Докладчик:

Главный специалист Монаков Юрий Сергеевич

2021 год

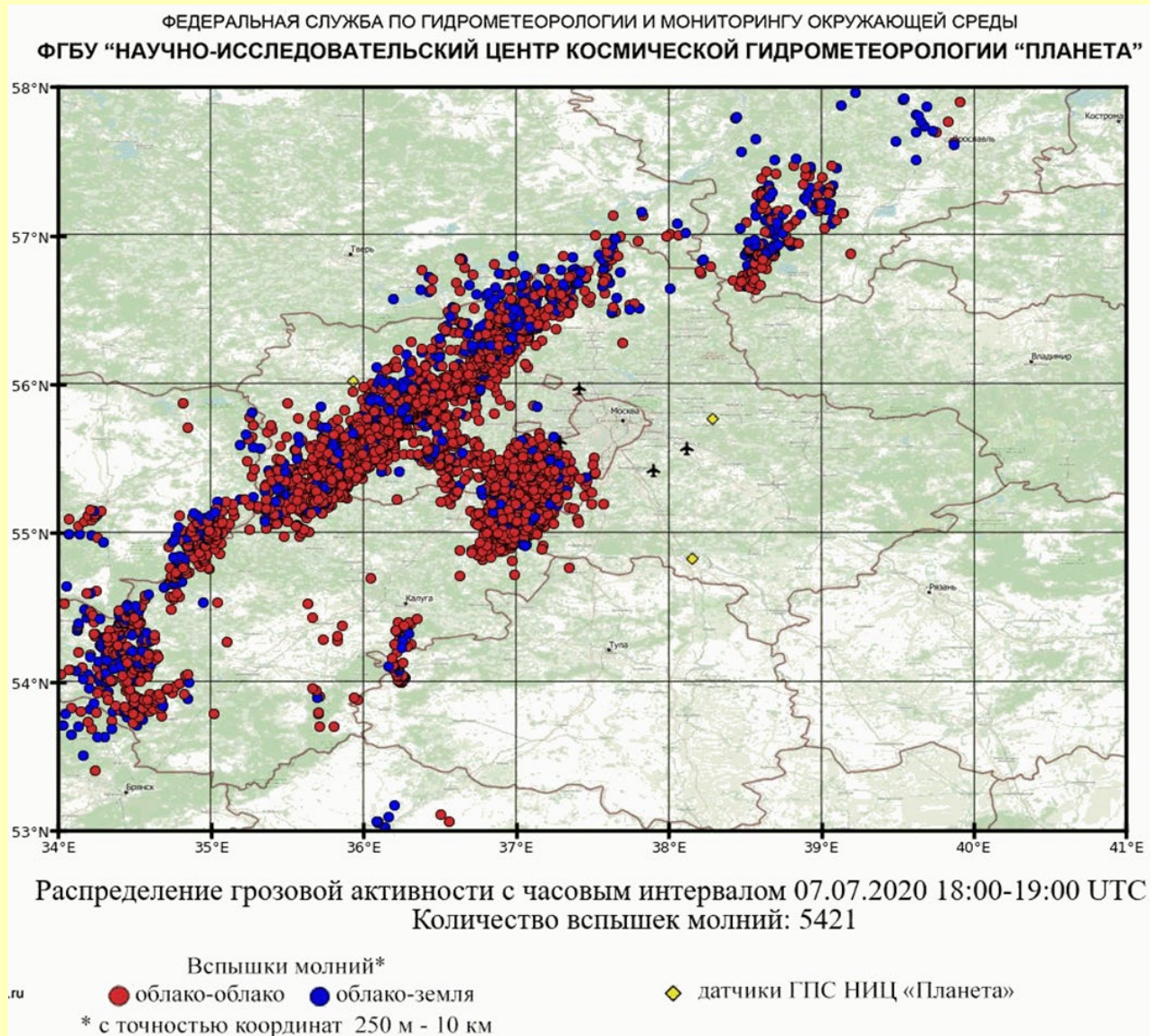
ВВЕДЕНИЕ

Радиотехнические земные станции высокоорбитальной спутниковой системы предназначены для приема информации с космических аппаратов в условиях реальной климатической и электромагнитной обстановки, в том числе и в условиях гроз и воздействия излучения молниевых разрядов (МР). Помехи приемным радиолиниям высокоорбитальных спутниковых систем возникают при расположении грозового фронта на трассе распространения сигнала от космического аппарата к ЗС. Подобные ситуации с различной степенью интенсивности помехового воздействия периодически наблюдаются на ЗС спутниковых сетей.

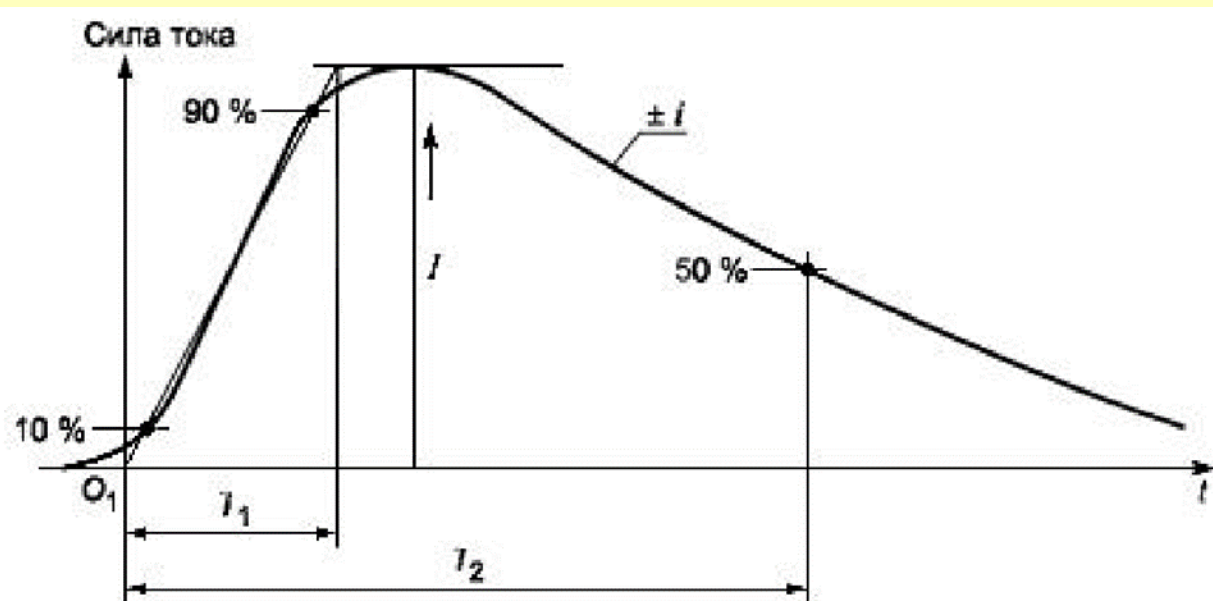
Цель проведения исследований

Целью данной работы является разработка расчетно - экспериментального метода оценки воздействия радиоизлучения молниевых разрядов (МР), возникающих в результате грозовой деятельности, на функционирование приемных радиолиний земных станций (ЗС) высокоорбитальных спутниковых сетей и проведение качественной и количественной оценки степени их помехового воздействия.

Результаты апостериорного анализа грозовой активности в районе размещения ЗС СС «Прогноз» в момент возникновения помех.



Форма импульса тока при грозовом разряде в соответствии с ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010.



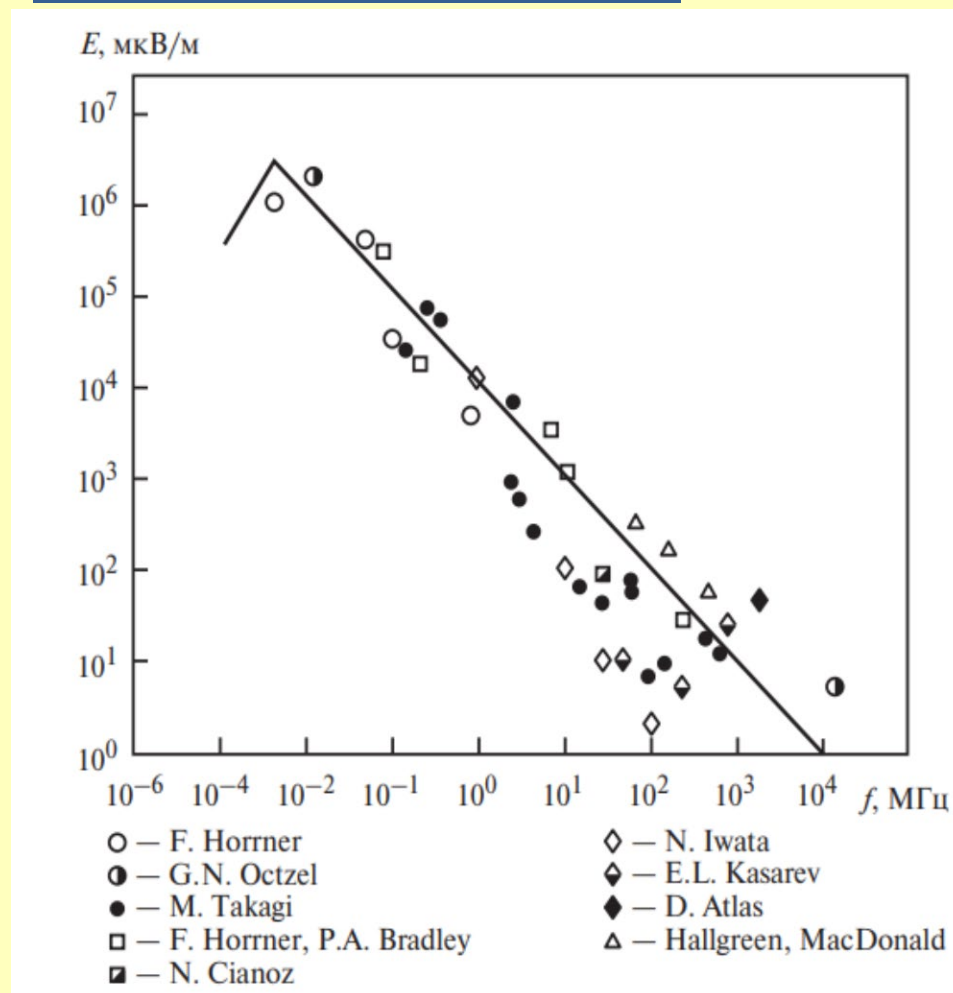
O_1 - начальный момент короткого удара молнии;

I - пиковое значение силы тока;

t_1 - длительность короткого удара молнии;

t_2 - время полуспада

Усредненный спектр амплитудных значений
напряженности электрического поля,
образующегося при разряде молнии на расстоянии
10 км (кривая Пирса) по данным исследований
различных авторов.



Усредненный спектр амплитудных значений
напряженности электрического поля МР,
образующегося при разряде молнии на
расстоянии морской мили, измеренный в полосе
1 кГц.

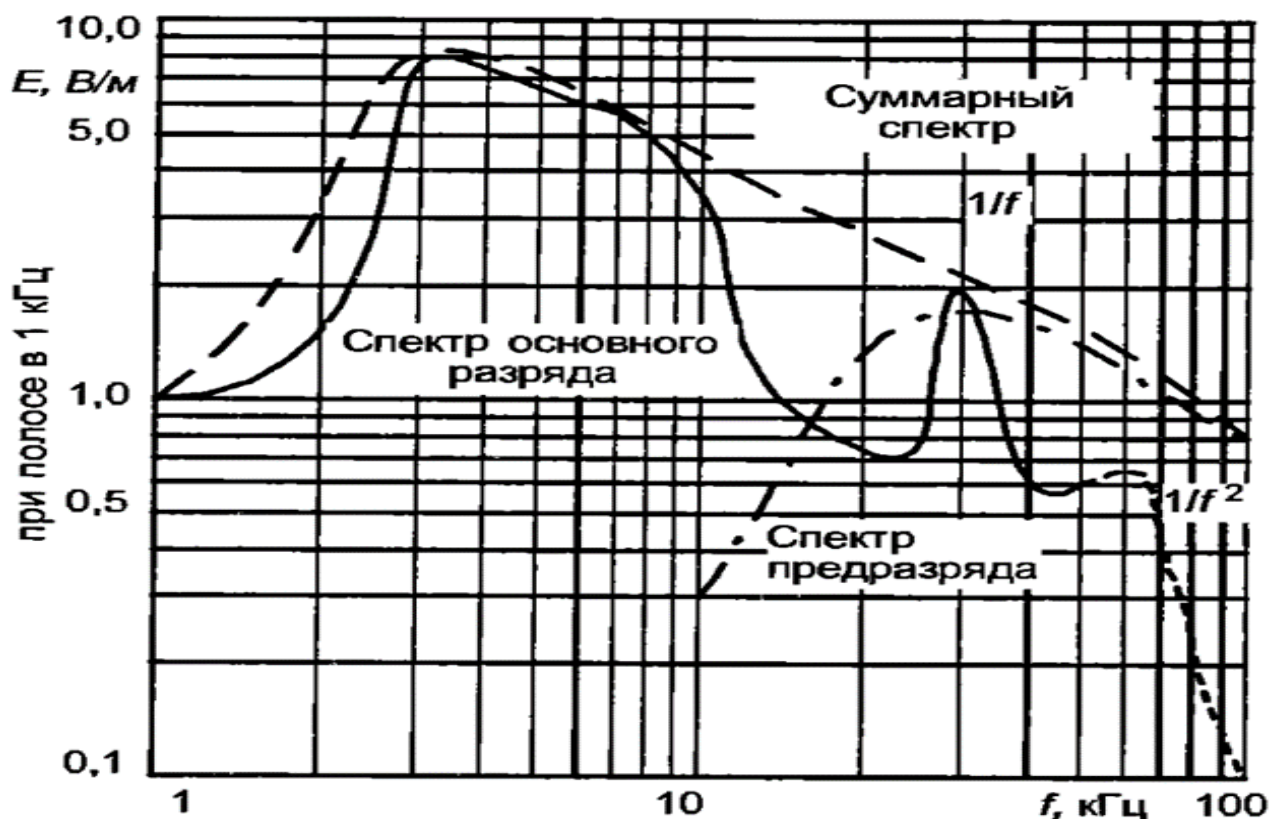


Рис. 3.11. Спектр разряда молнии

Эквивалентная мощность молниевых разрядов в интересующей полосе частот

$$P_{\text{мр}} = (W_{10 \text{ км/кГц}} * S_{\text{эфф изотр изл}} * \Delta F_{\text{кГц}}) - L_{10};$$

где $W_{10 \text{ км/кГц}}$ — спектральная плотность потока мощности МР с рубежа 10 км;

$S_{\text{эфф изотр изл}}$ — эффективная площадь изотропного излучателя;

$\Delta F_{\text{пр кГц}}$ — эффективная полоса приема ЗС;

L_{10} — медианное затухание на трассе распространения, рассчитанная по одной из моделей распространения с учетом, диапазона, вида местности, высоты грозных облаков и высоты подвеса приемной антенны на дальности 10 км

Медианное затухание на трассе распространения.

Программный комплекс оценки ЭМС

Параметры моделей распространения ЭМВ

2222 МГц, частота сигнала
4000 м, высота подъема передатчика
50 м, высота подъема приемника
15 км, протяженность трассы
0 дБ, КУ антенны
0 дБВт, мощность передатчика

☒ Свободное пространство

☒ МВТР-87

☒ ЕРМ-73

Признак местности

Средняя холмистость

☒ Окакура-Хата

Признак местности

Город

36 м, высота застройки

100 м, шаг застройки

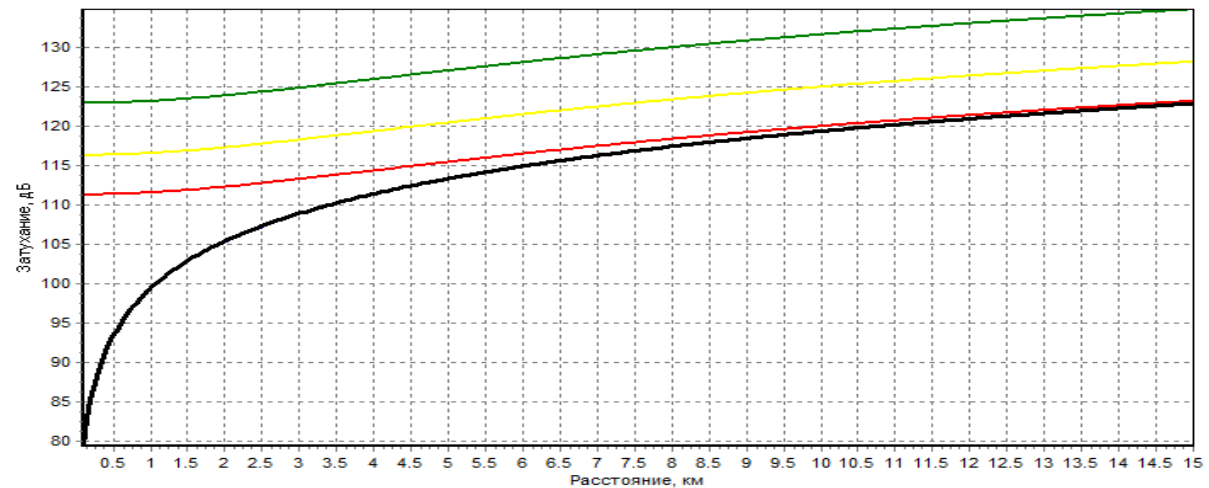
☒ 370-7

50 %, процент времени

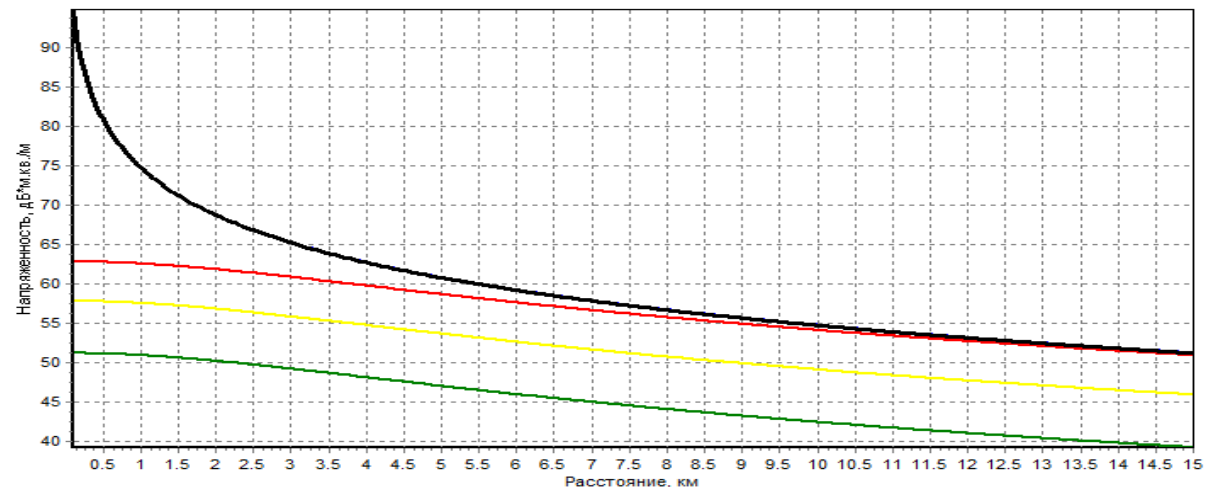
☒ 1546

1 %, процент времени

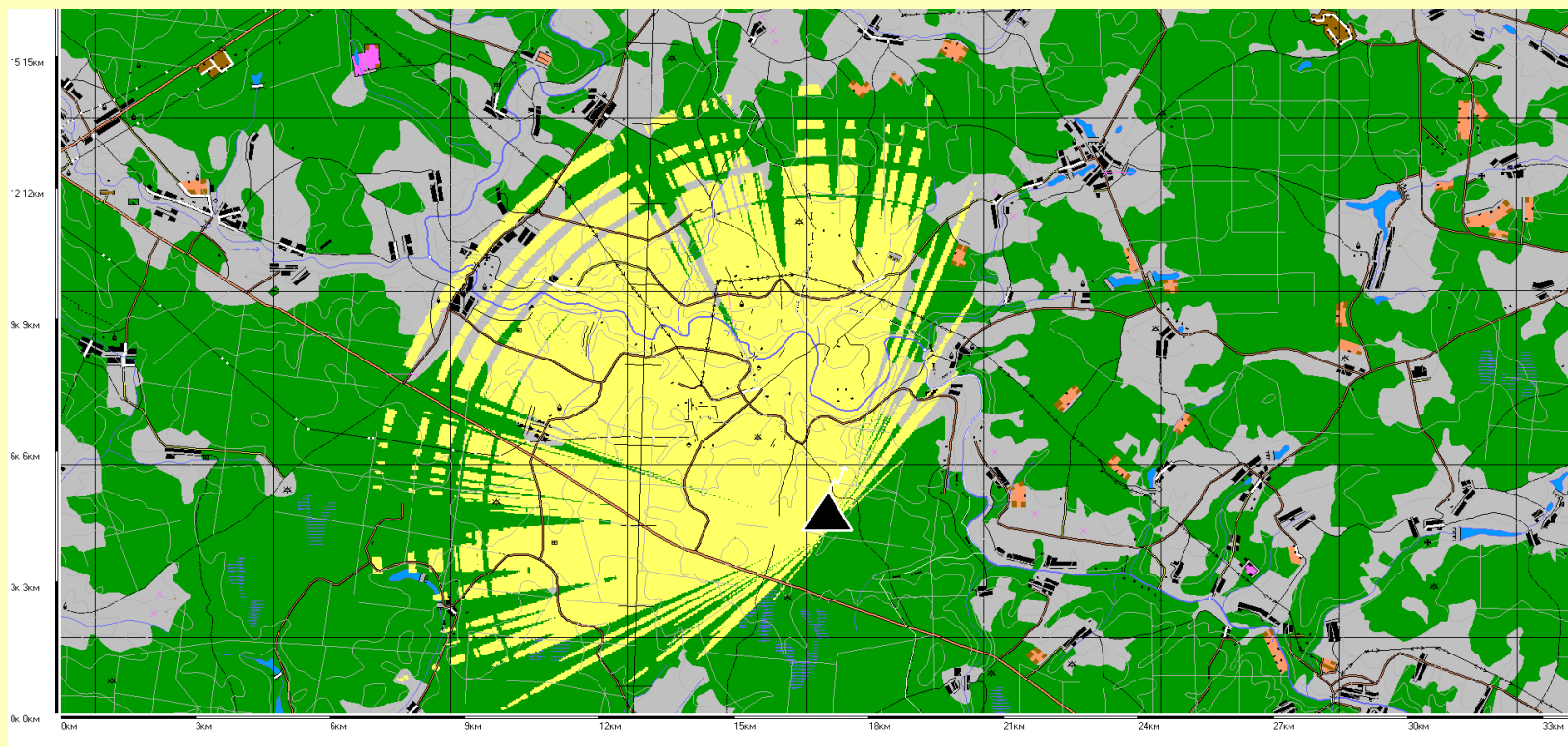
Затухание электромагнитных волн на трассе



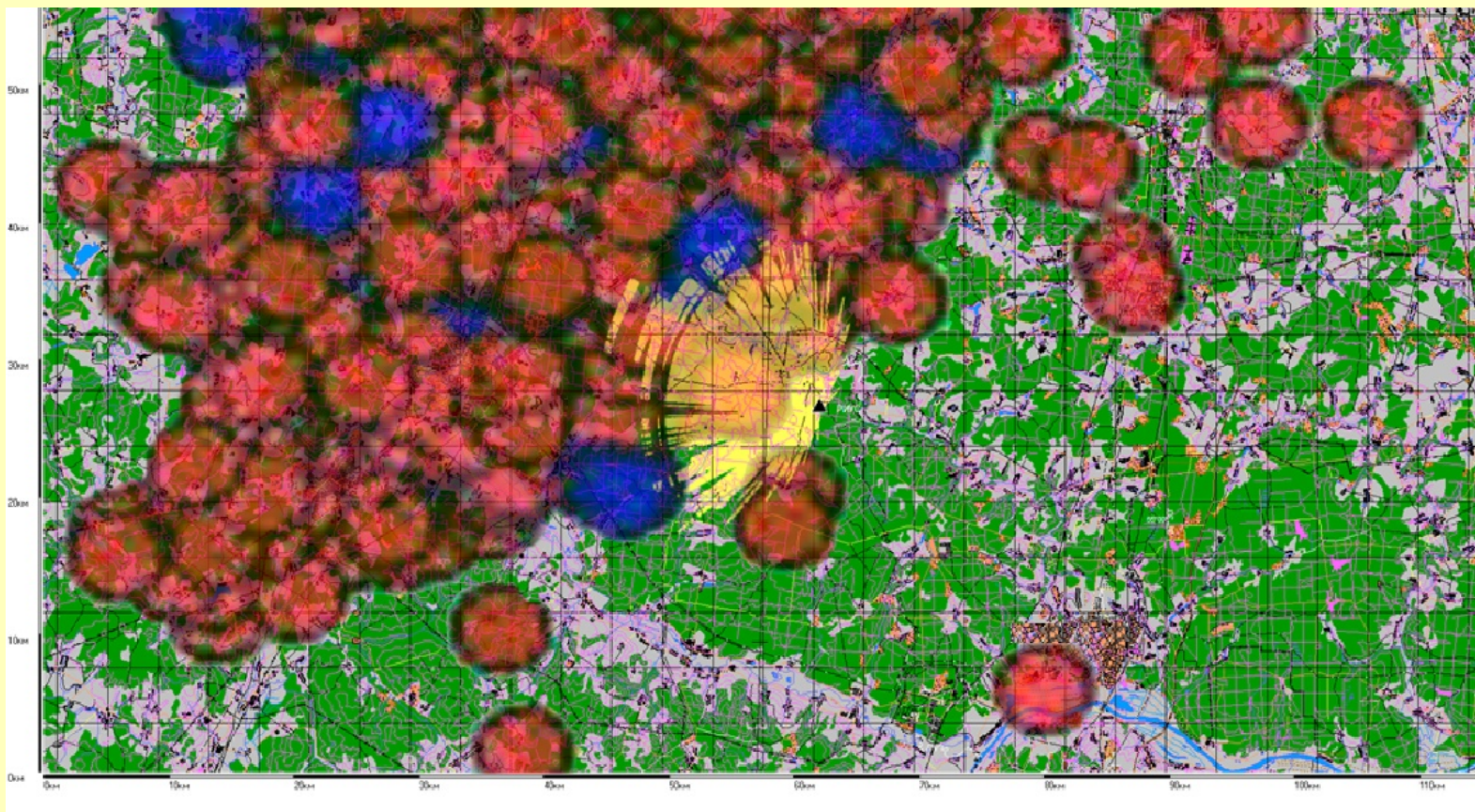
Напряженность электромагнитного поля на трассе



Зона возможного воздействия на ЗС СС, при нахождении в которой молниевых разрядов грозового фронта возможно нарушение приема.



Зона возможного воздействия на ЗС СС , ведущей сеанс связи с КА на «западном» витке при нахождении в которой молниевых разрядов грозового фронта в которой возможно нарушение приема, совмещенная с зоной грозовой активности
7.07. 2020 г с 21.00 до 22.00 MSK.



Вывод

На основании знания частоты и плотности возникновения молний в данной местности, с использованием предложенного расчетно - экспериментального метода оценки воздействия радиоизлучения молниевых разрядов (МР) на функционирование земных станций (ЗС) высокоорбитальных спутниковых сетей позволил определить среднегодовые значения времени нарушения приема информации по различным информационным направлениям СС.