

**Результаты испытаний прототипа многолучевой приемной
фокальной решетки 8 ММ диапазона на радиотелескопе
РАТАН-600**

В.Б.Хайкин¹, В.Н.Радзиховский², С.Е.Кузьмин², С.В.Шлензин³

¹САО РАН

²ГНИП “Айсберг”, Киев

³СПбГПУ

МФР 8 mm д-на (31-39 ГГц)

1. Многолучевая фокальная решетка (фазированная и нефазированная) – один из основных путей расширить поле зрения радиотелескопа

2. Наряду с чувствительностью один из наиболее важных вопросов – плотность упаковки решетки и минимизация разноса диаграмм поскольку эффективные и широкополосные рупора имеют физический размер как правило больше дифракционного предела радиотелескопа и размера его фокального пятна.

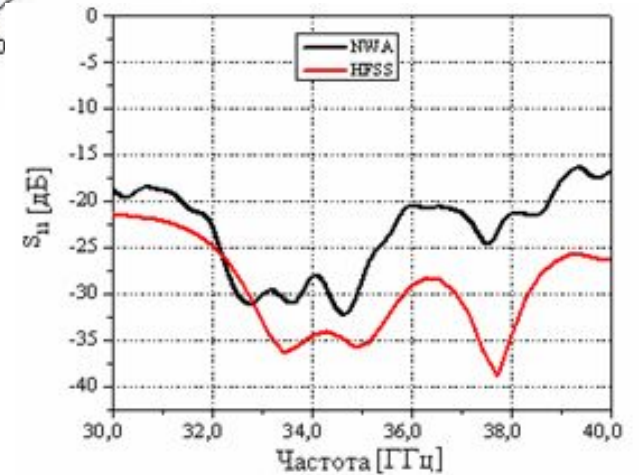
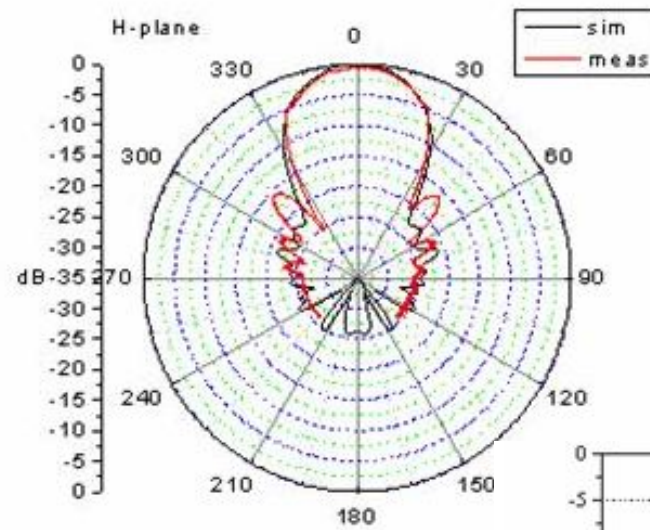
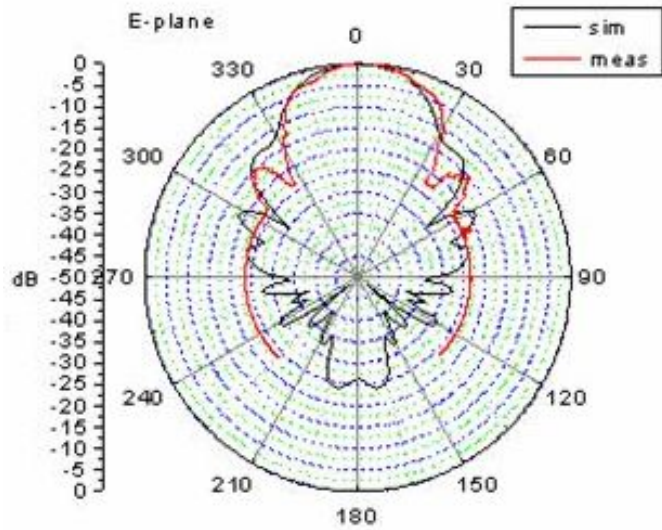
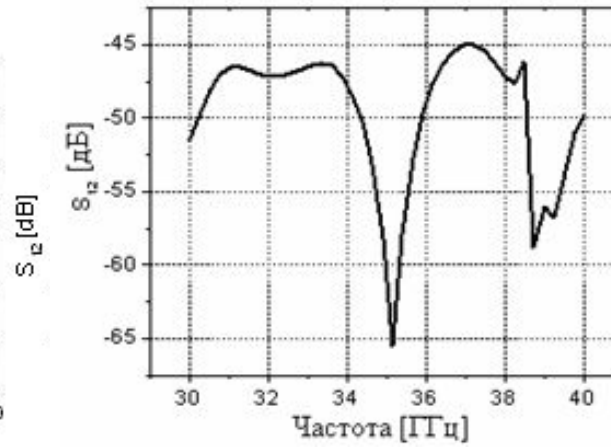
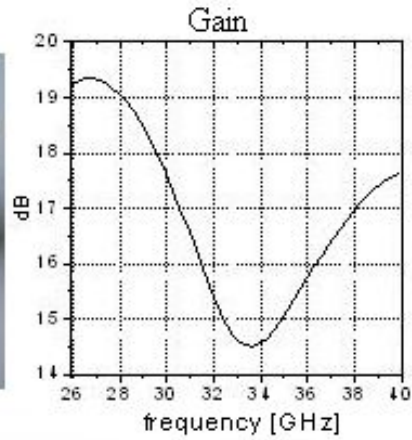
3. Дополнительная фокальная оптика может существенно улучшить возможности и характеристики радиотелескопа с МФР и позволяет оптимизировать ее конфигурацию.

4. Важным фактором при построении плотноупакованной МФР является повышение апертурной эффективности рупоров и достижение низкой взаимной связи облучателей

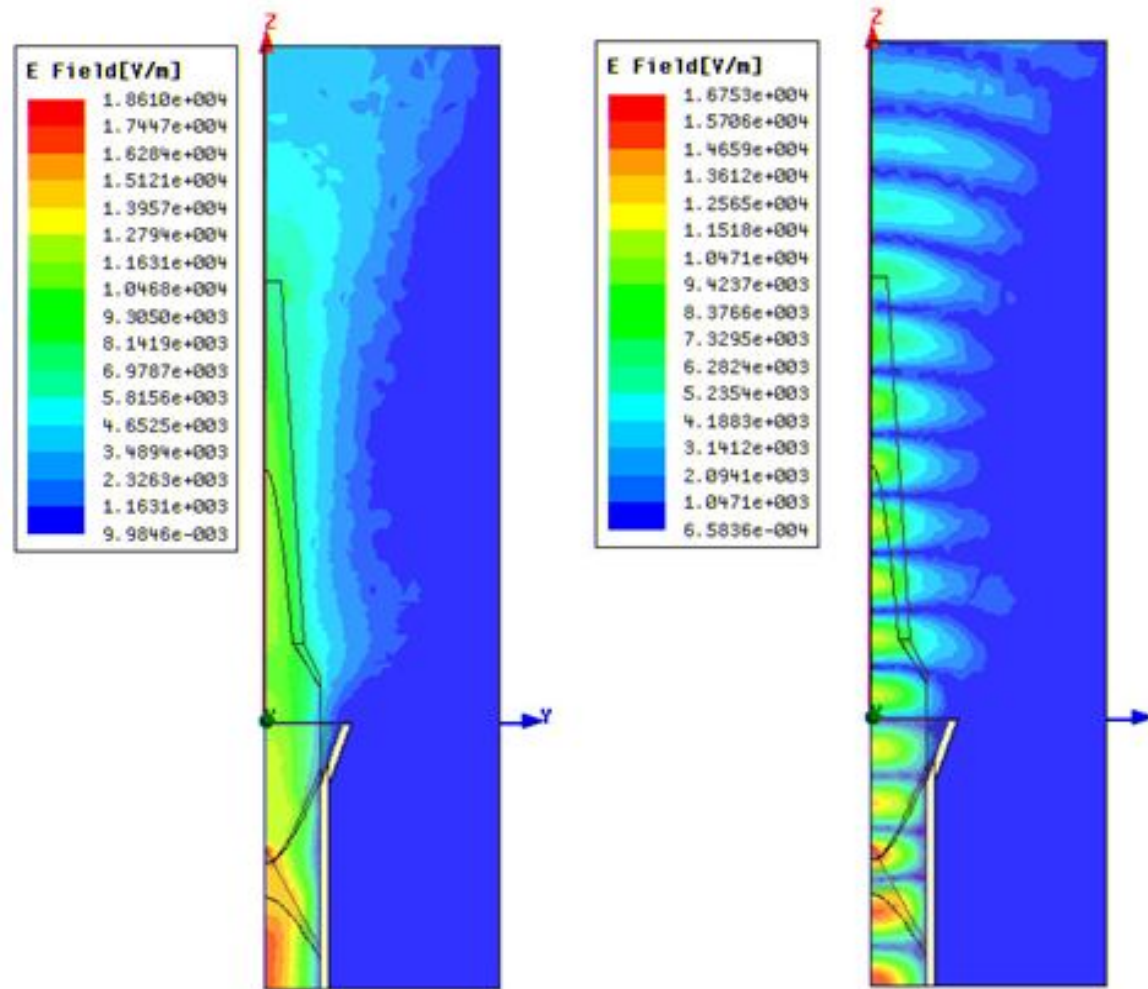
5. Важные задачи - упрощение схемы приемных модулей, снижение КУ, повышение стабильности КУ, достижение высокой технологичности модулей

Компактные облучатели МФР

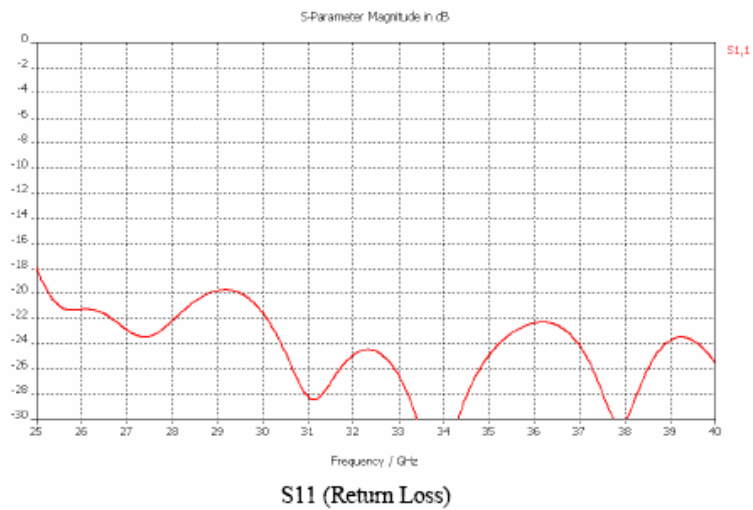
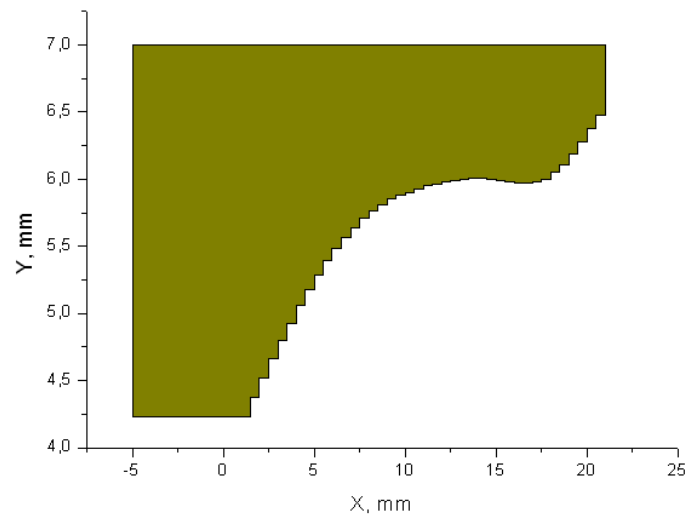
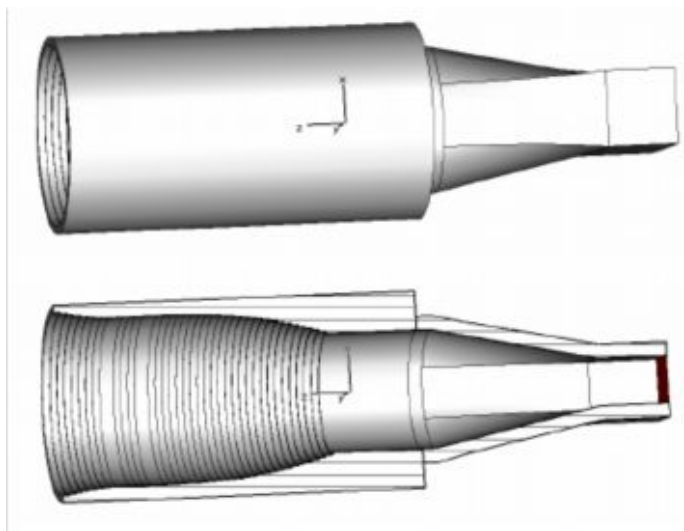
- **Гофрированные рупора традиционно используемые в Радиоастрономии благодаря их высокой эффективности слишком велики для применений в МФР.**
- **Псевдоскалярные рупора также неоптимальны поскольку наряду с значительным поперечным размером гофрированного фланца не имеют механизмов повышения апертурной эффективности и достаточно узкополосны (обычно не более 20%-30%)**
- **Как альтернативу мы рассматриваем рупор с диэлектрическим стержнем, диаметр которого не зависит от угла раствора диаграммы направленности и гладкостенный сплайно-профильный рупор, апертурную эффективность которого можно довести до 100% и тем в 1.5-2 раза уменьшить поперечный размер в сравнении с гофрированным рупором.**
- **Оба типа названных рупоров достаточно широкополосны (около и более пол-октавы), обладают высоким достижимым коэффициентом усиления и малыми потерями, стабильным фазовым центром в полосе, технологичны**



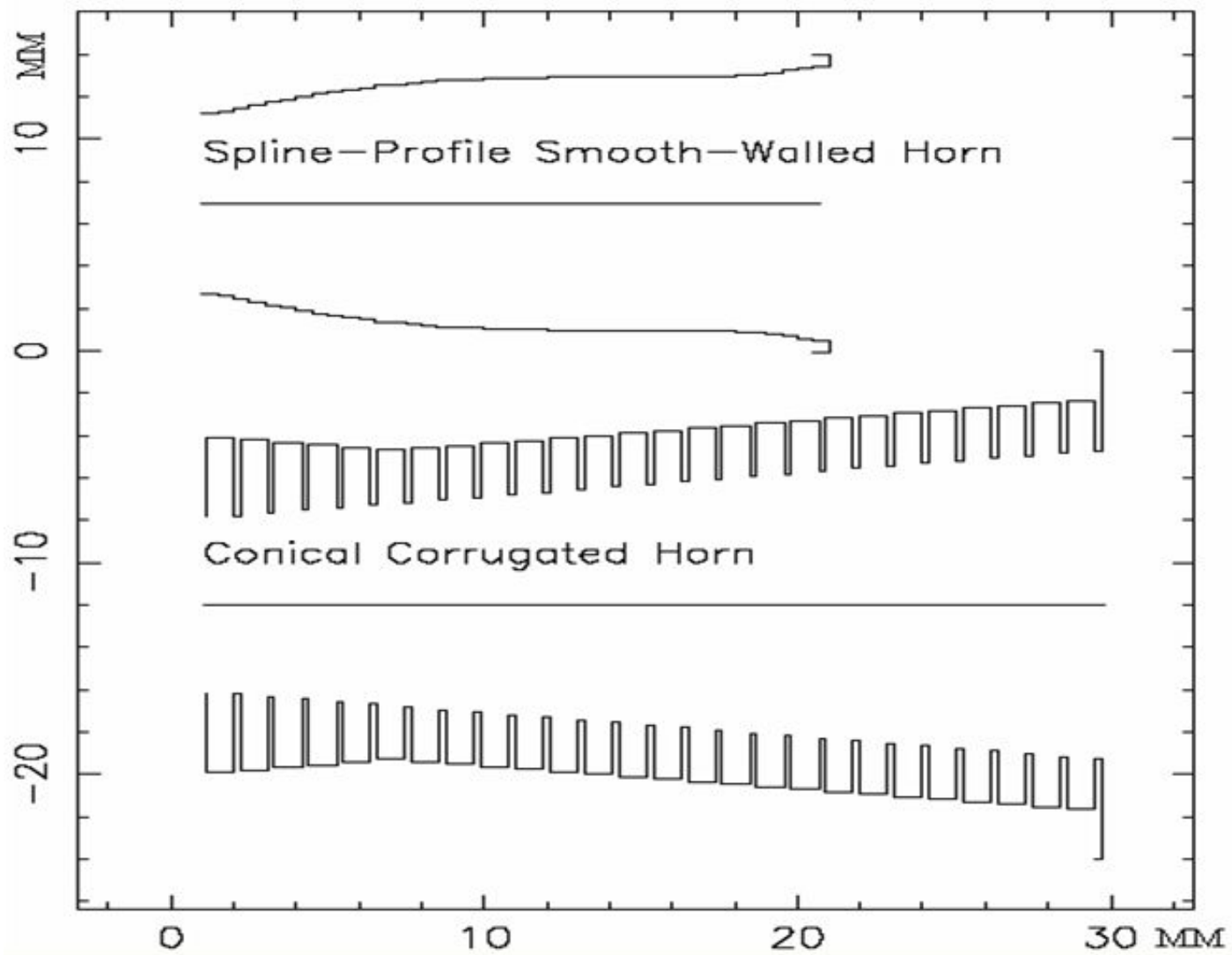
Диаметр рупора 7 мм на волне 8.5 мм при угле раствора ДН 60 град по уровню -10 дБ

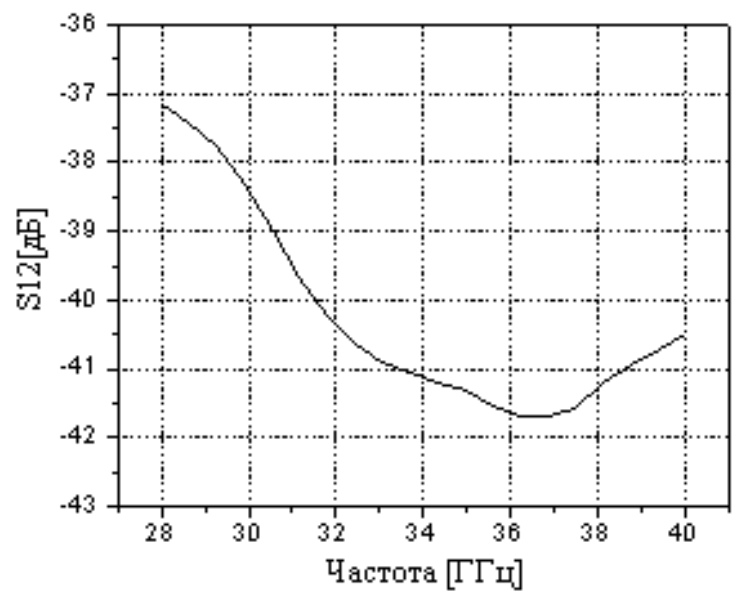
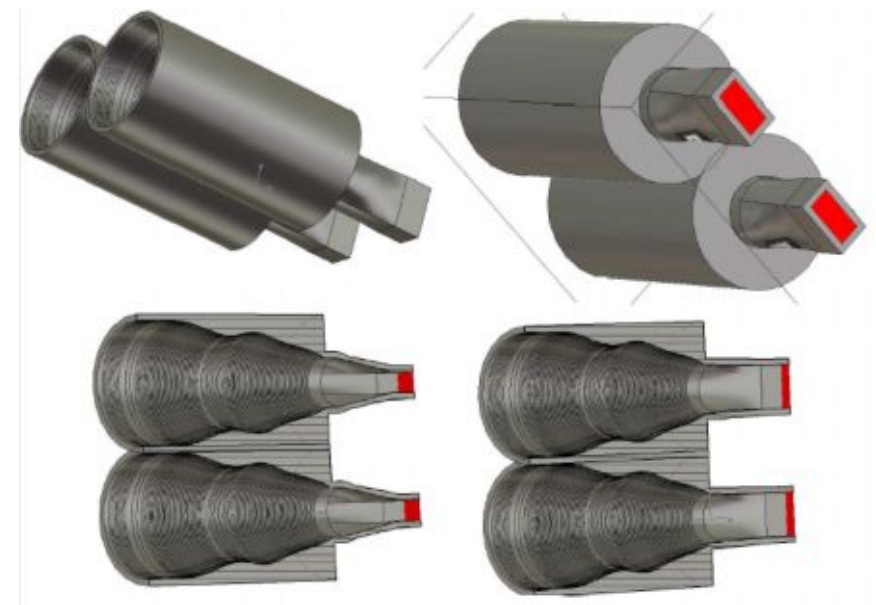
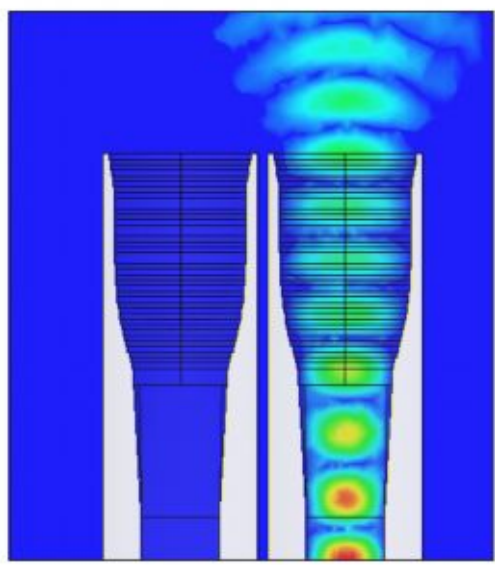
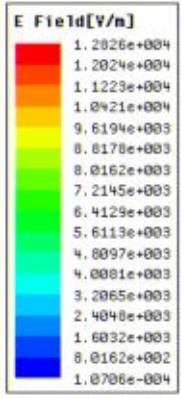


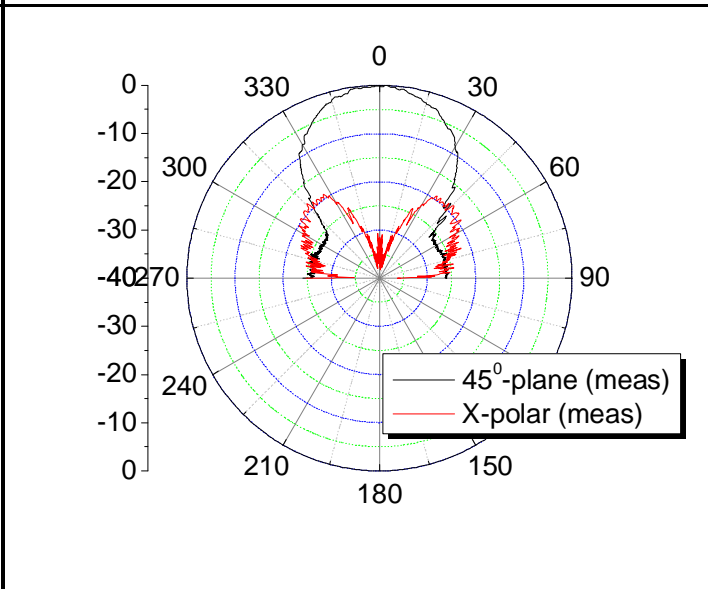
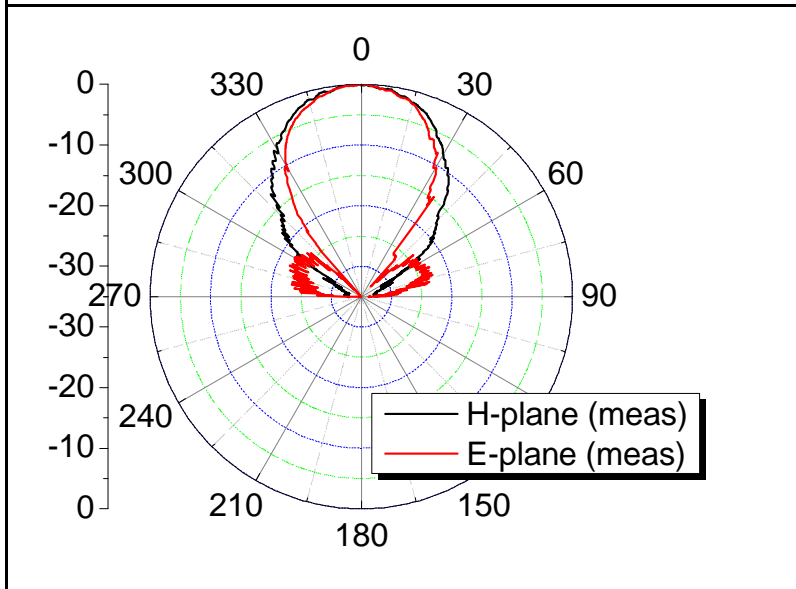
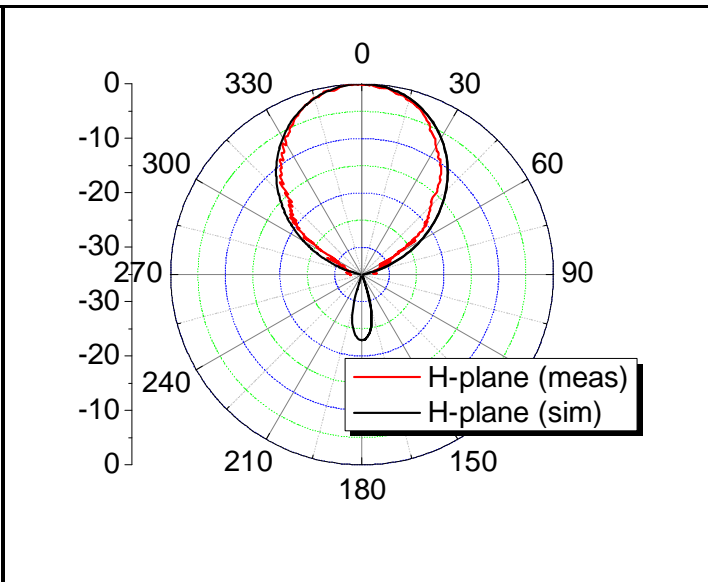
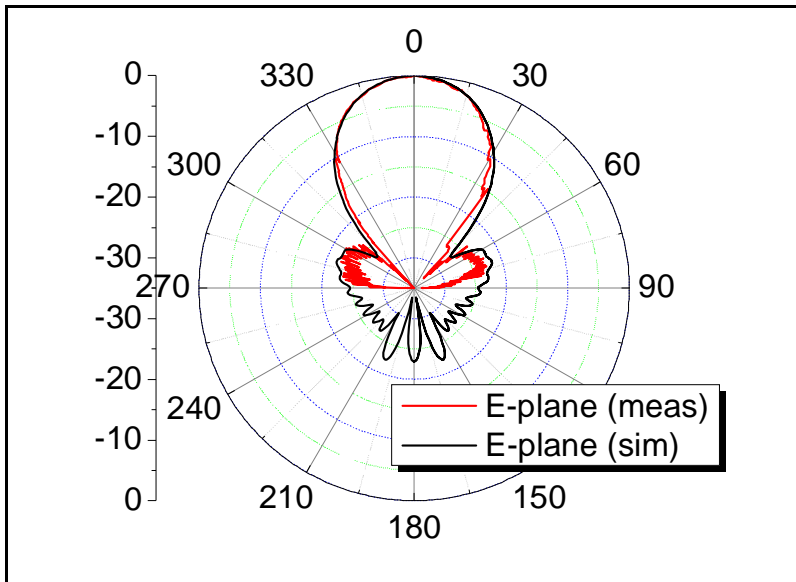
Simulated near-fields of DRH: the scalar of E vector averaged (left) (a) and in the fixed point of time (right).

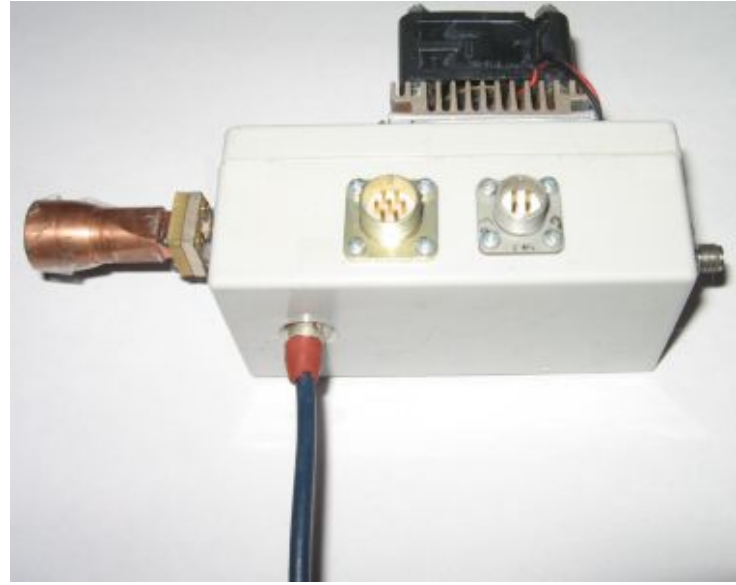
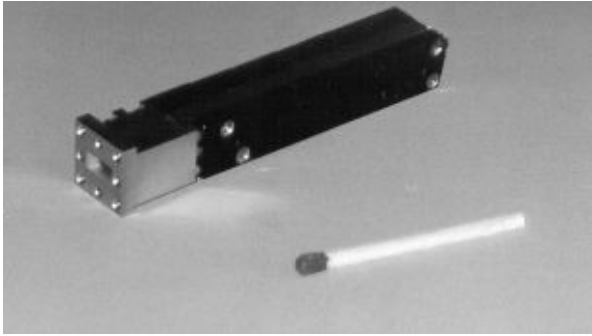


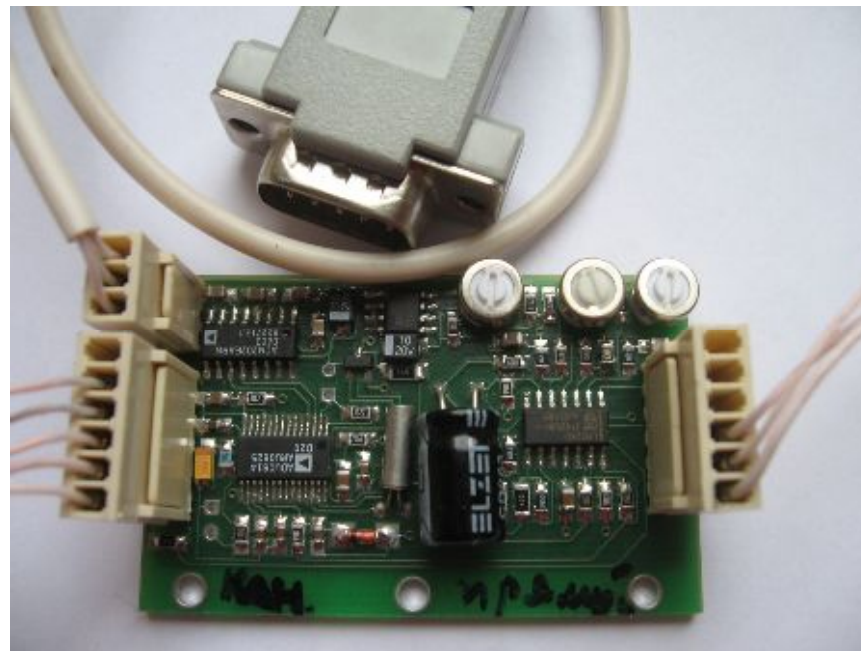
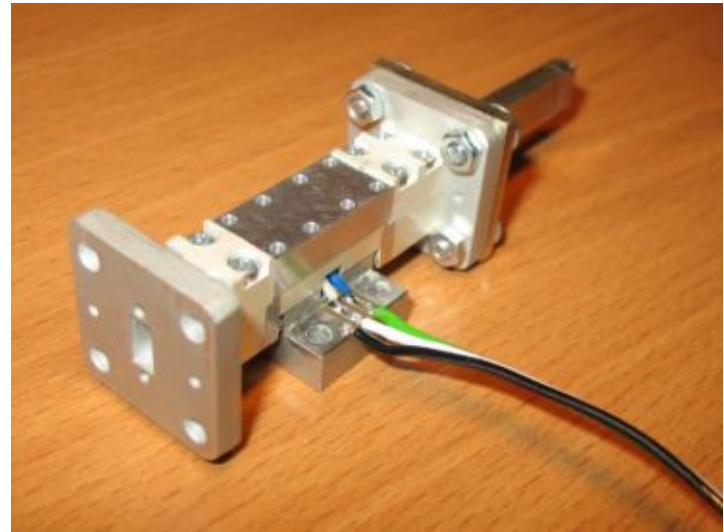
Диаметр рупора <math>< 14\text{ мм}</math> на волне 8.5 мм при угле раствора ДН 80 град по уровню -10 дБ

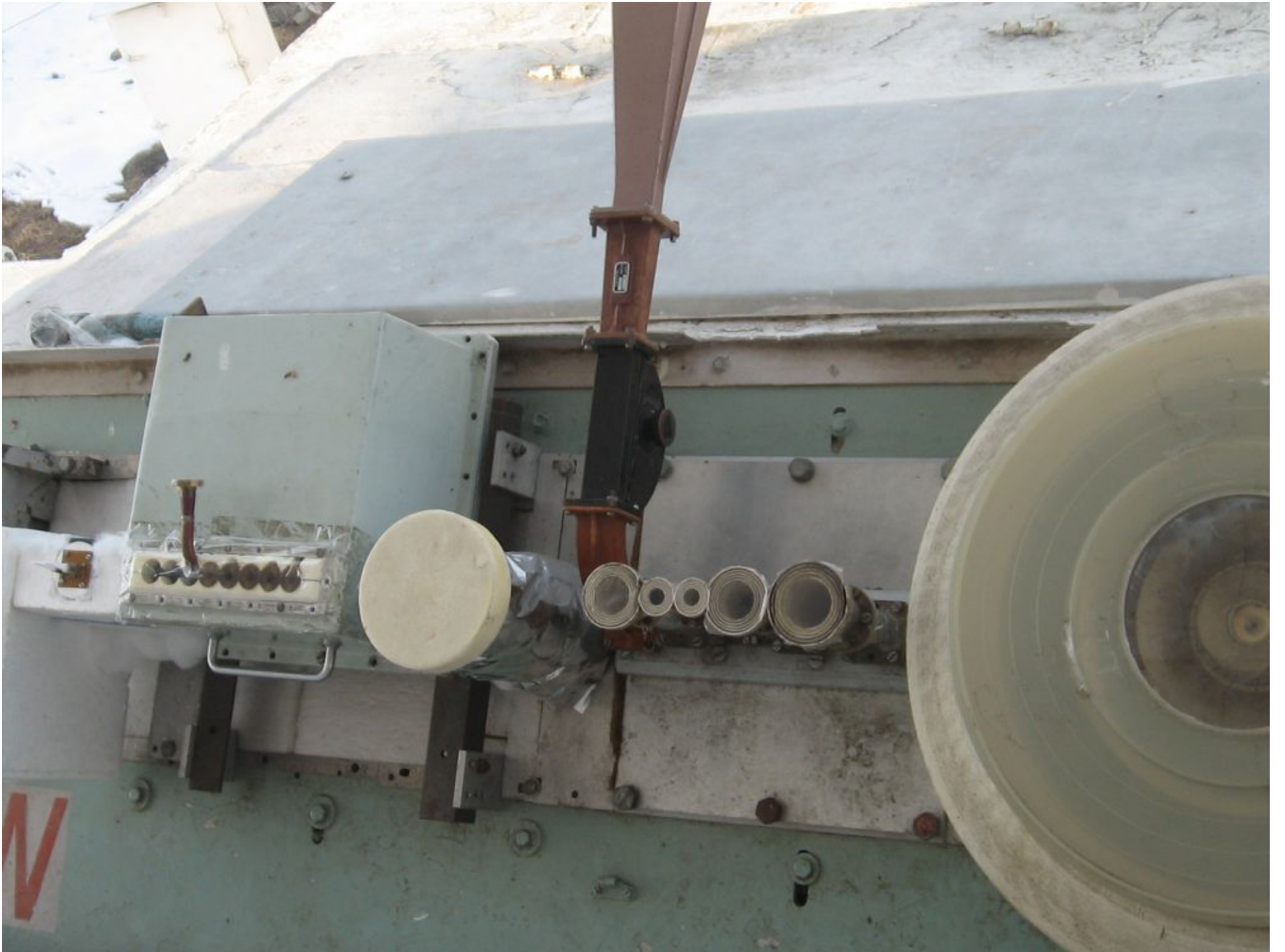


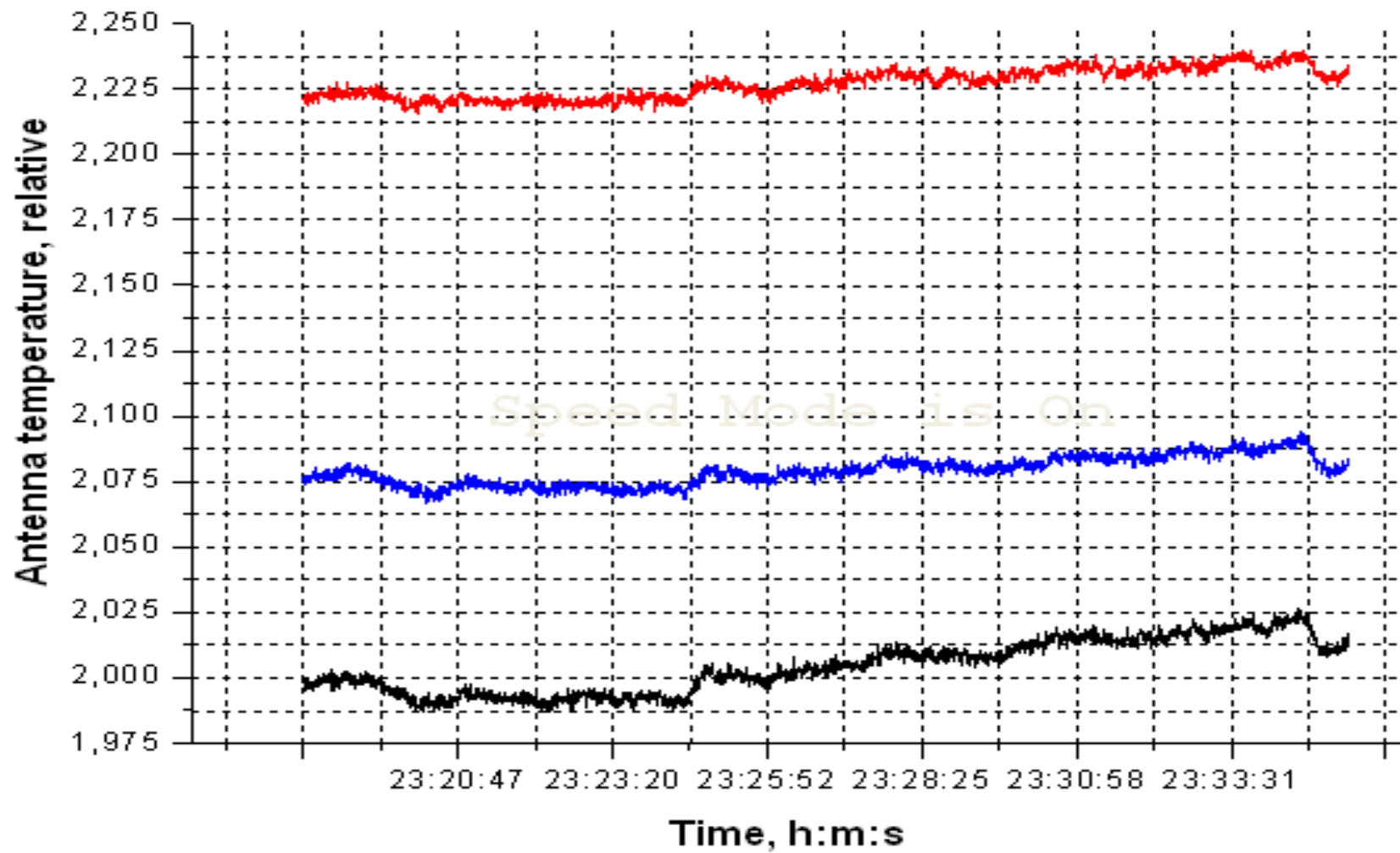


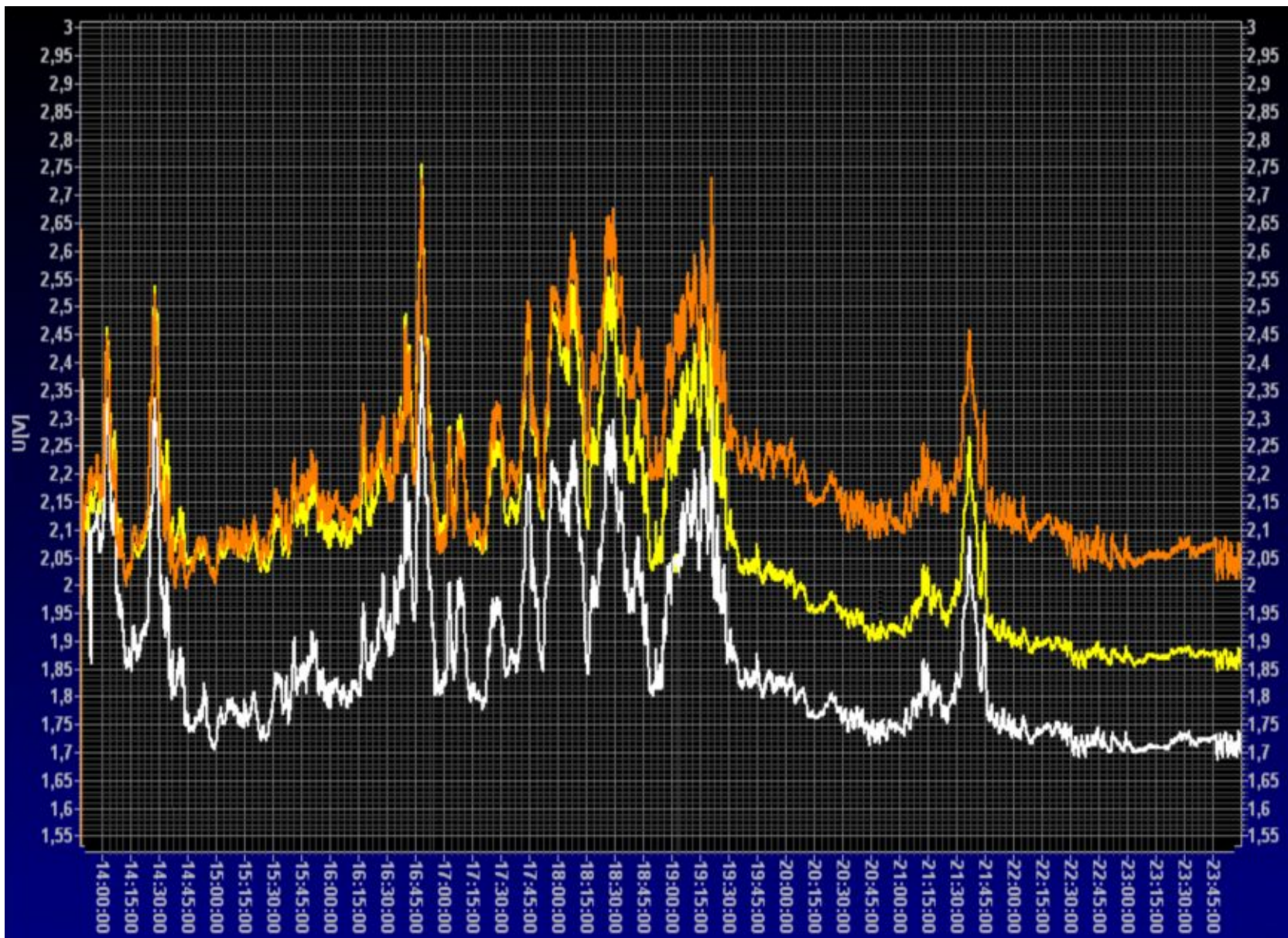




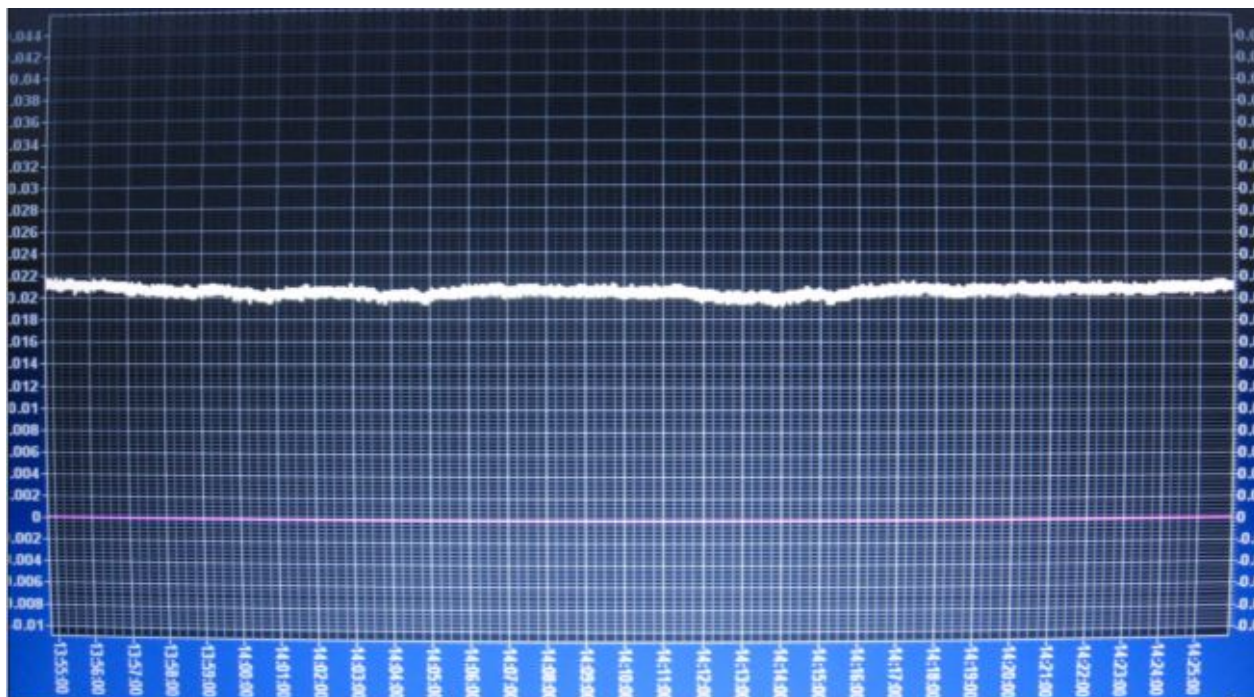
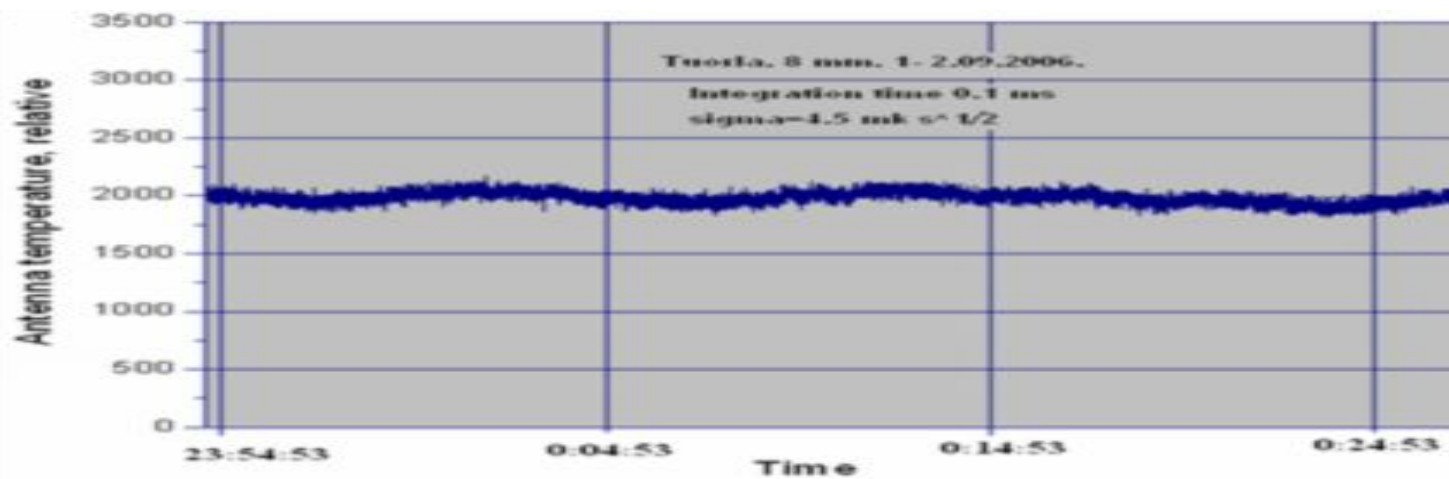


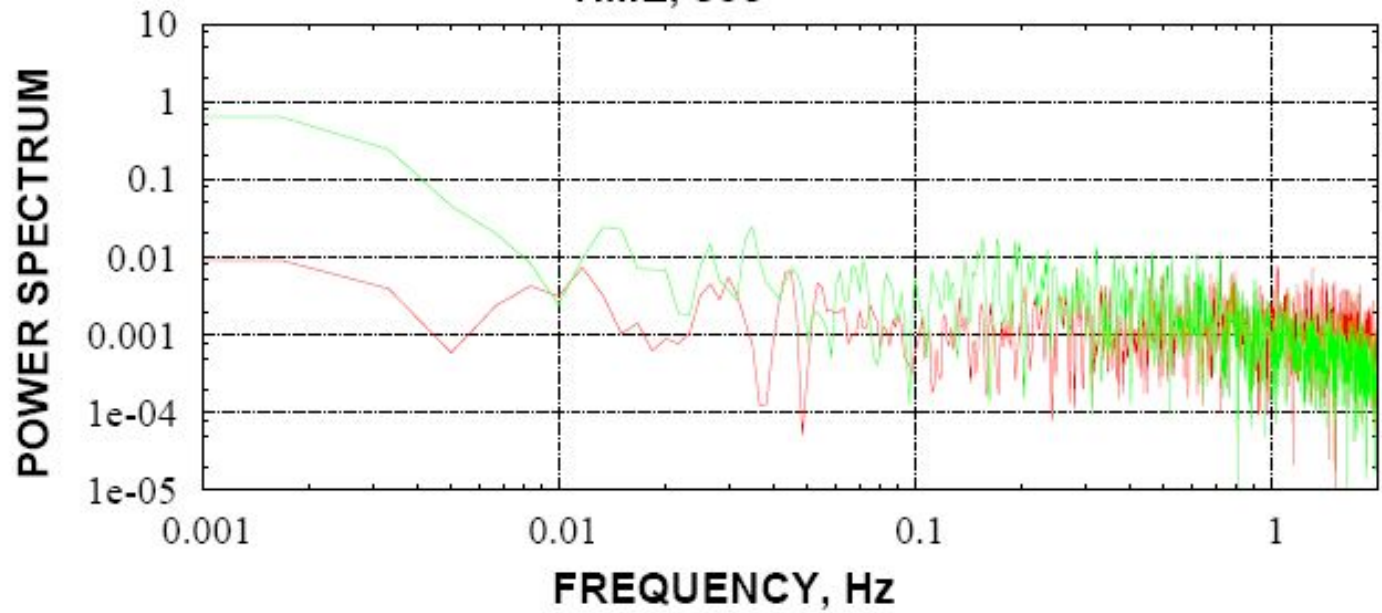
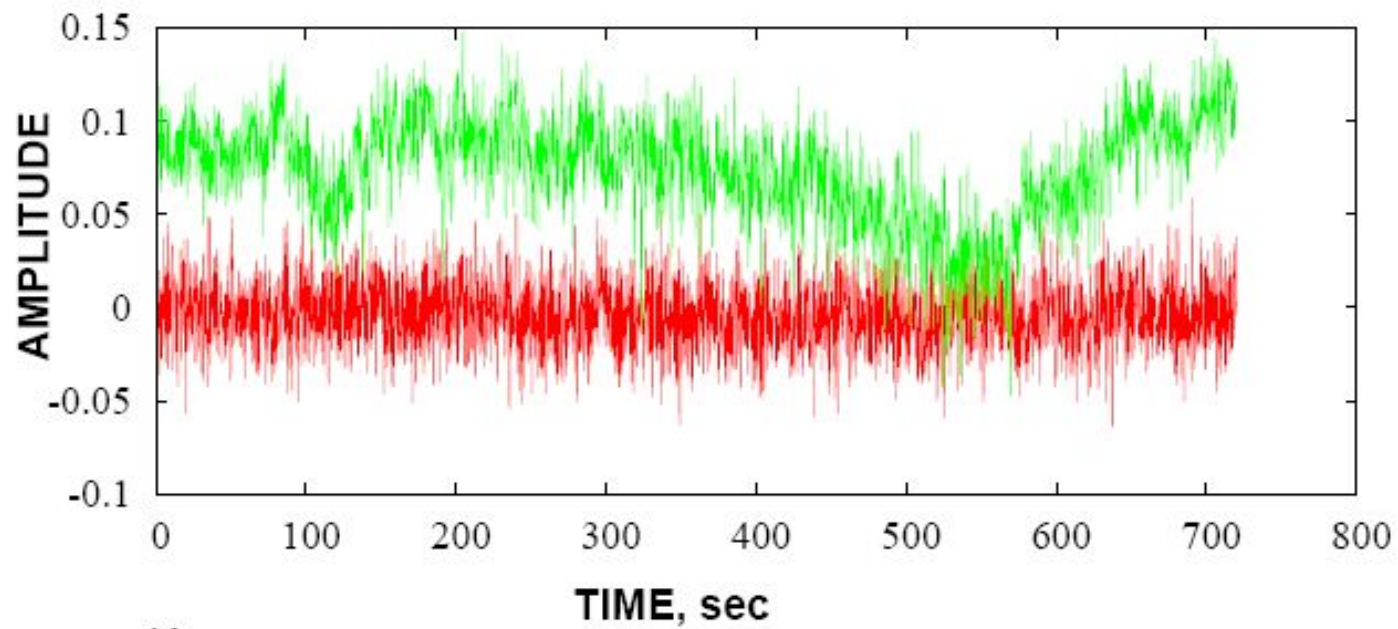


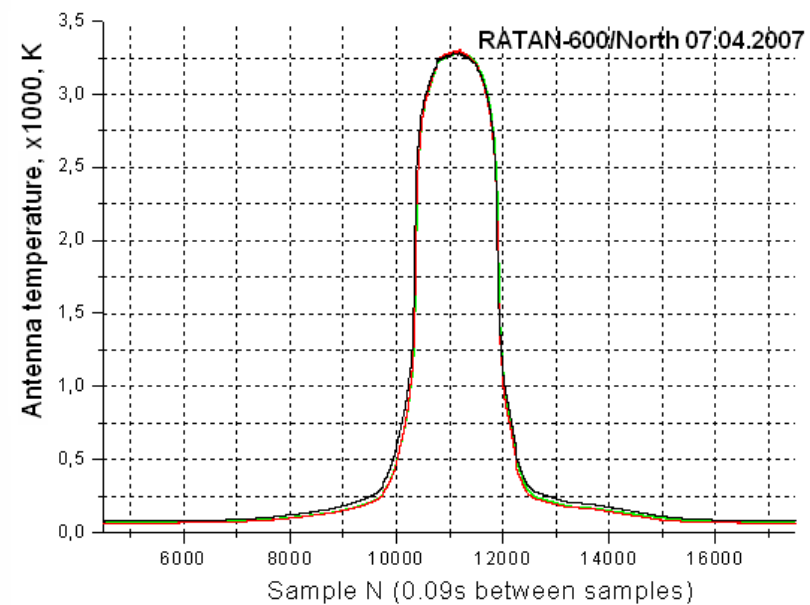
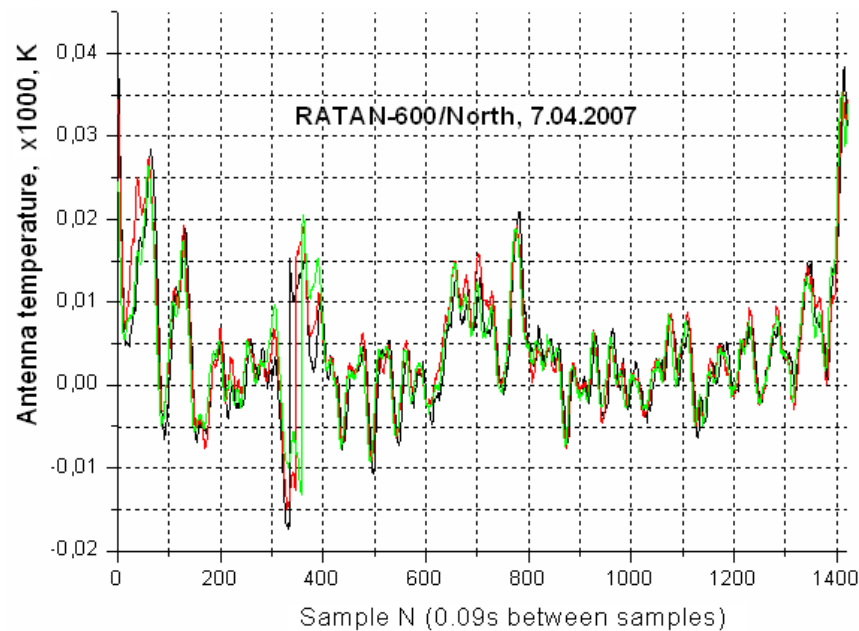
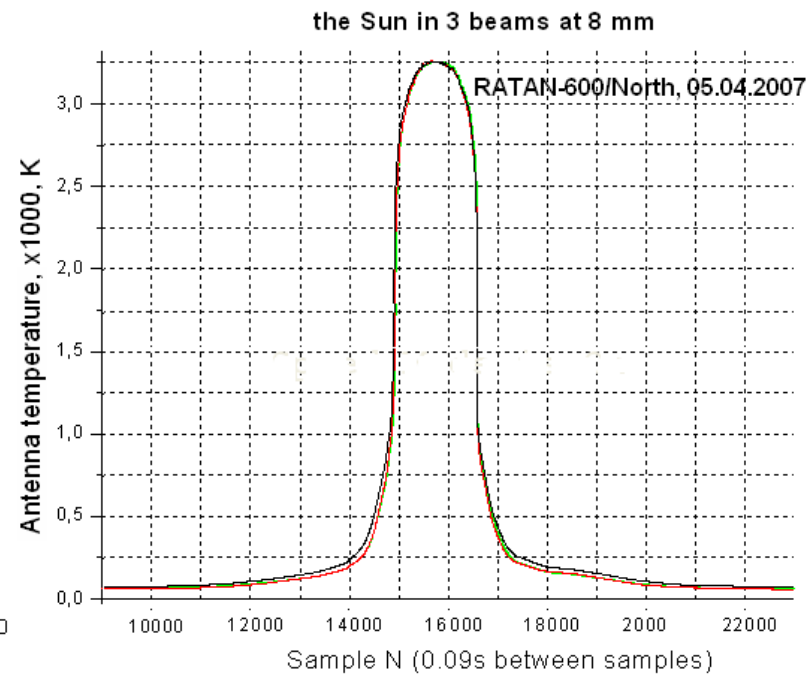
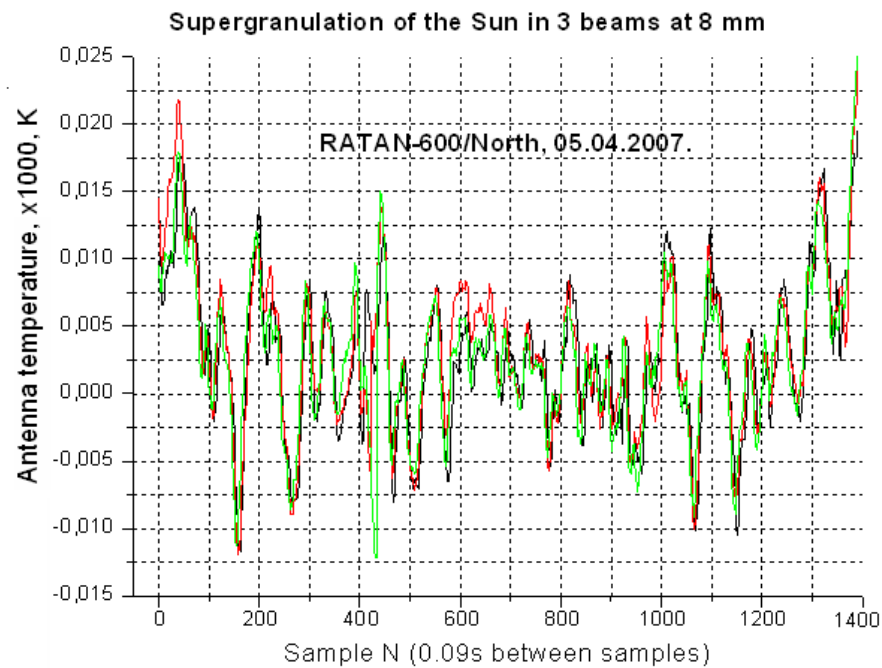


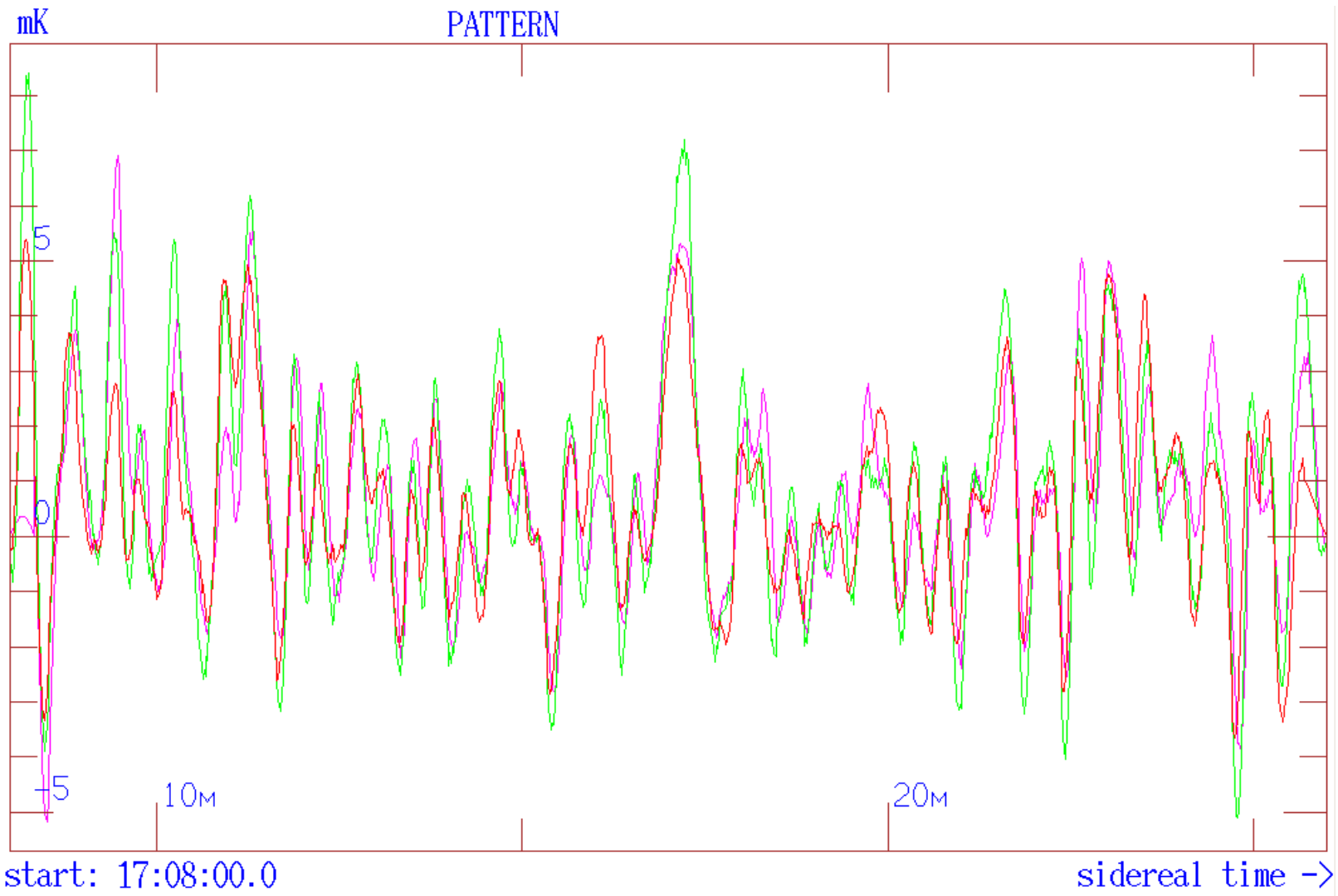


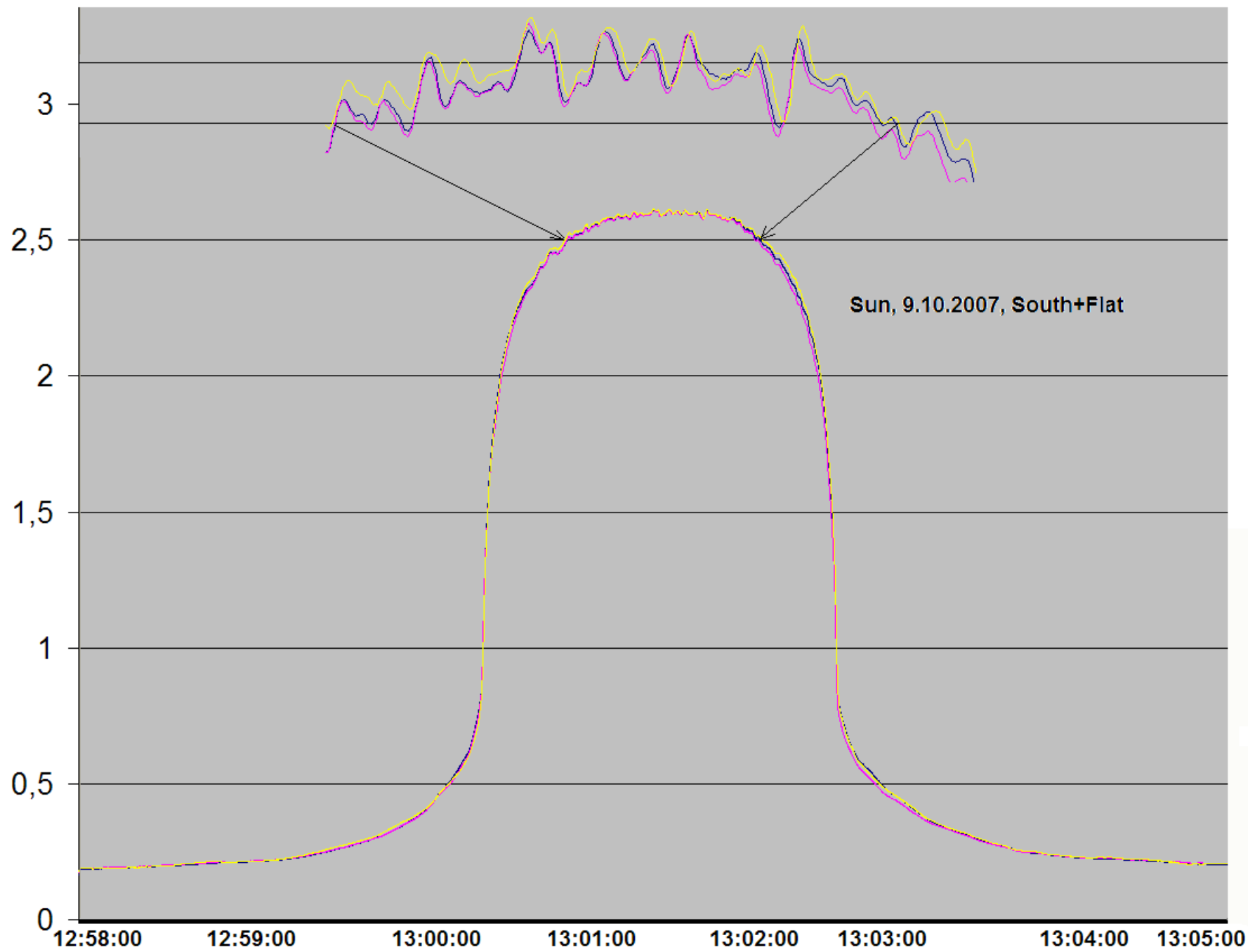
Высокая чувствительность к гидрометеором в окне прозрачности паров воды – разделение капельной и газообразной воды

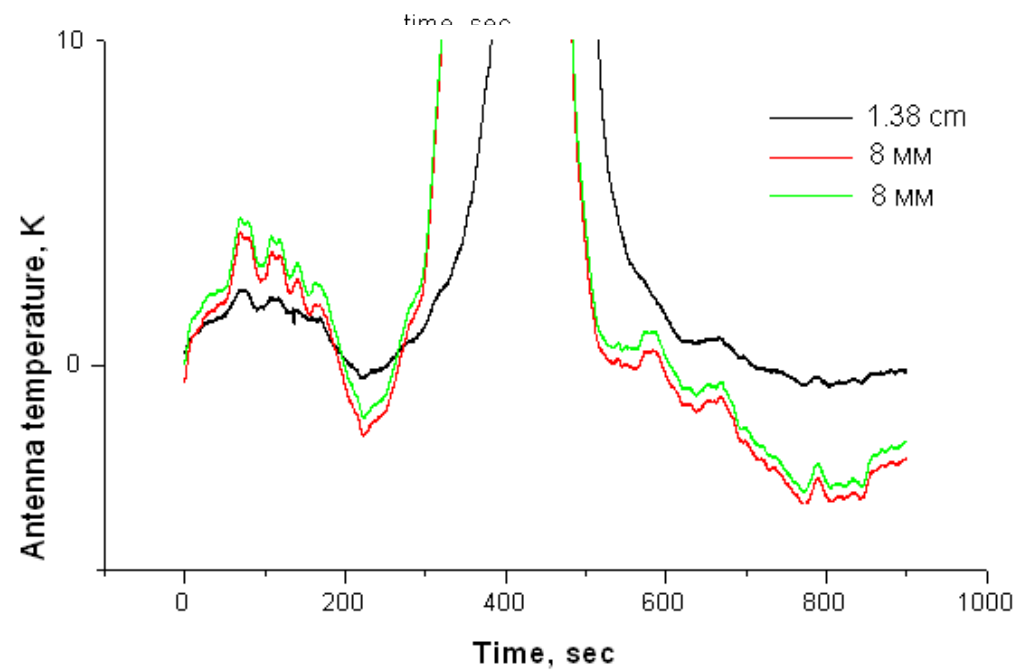
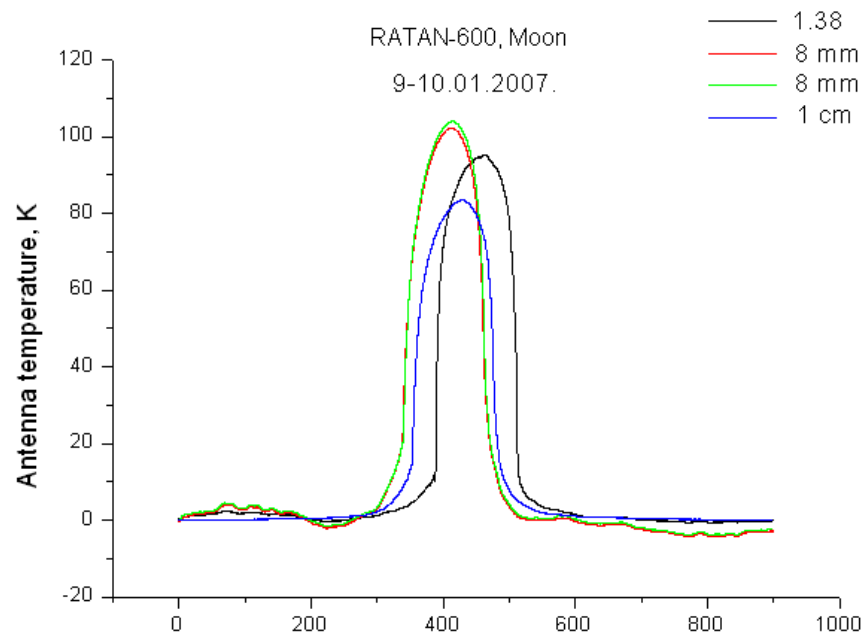




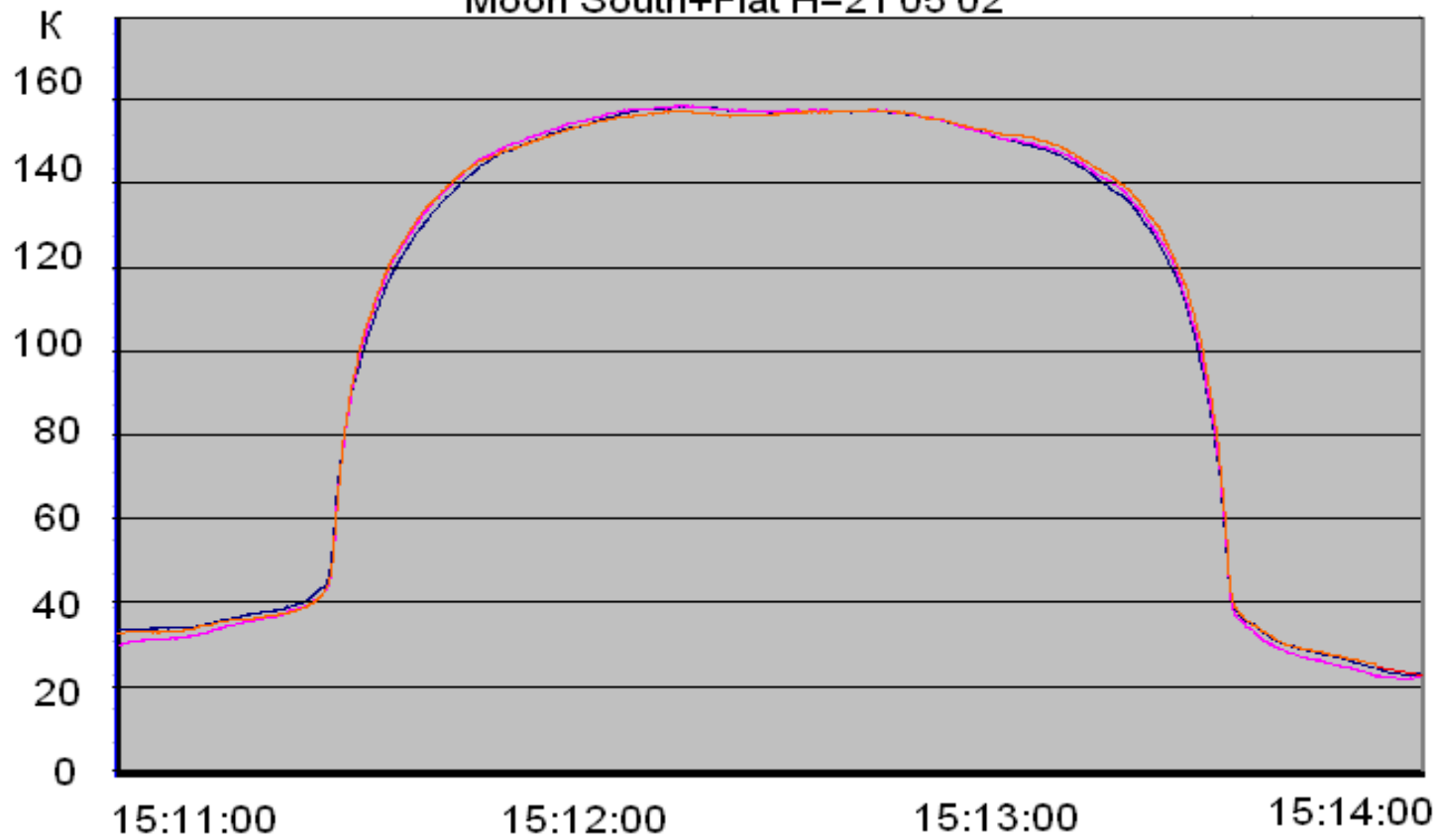


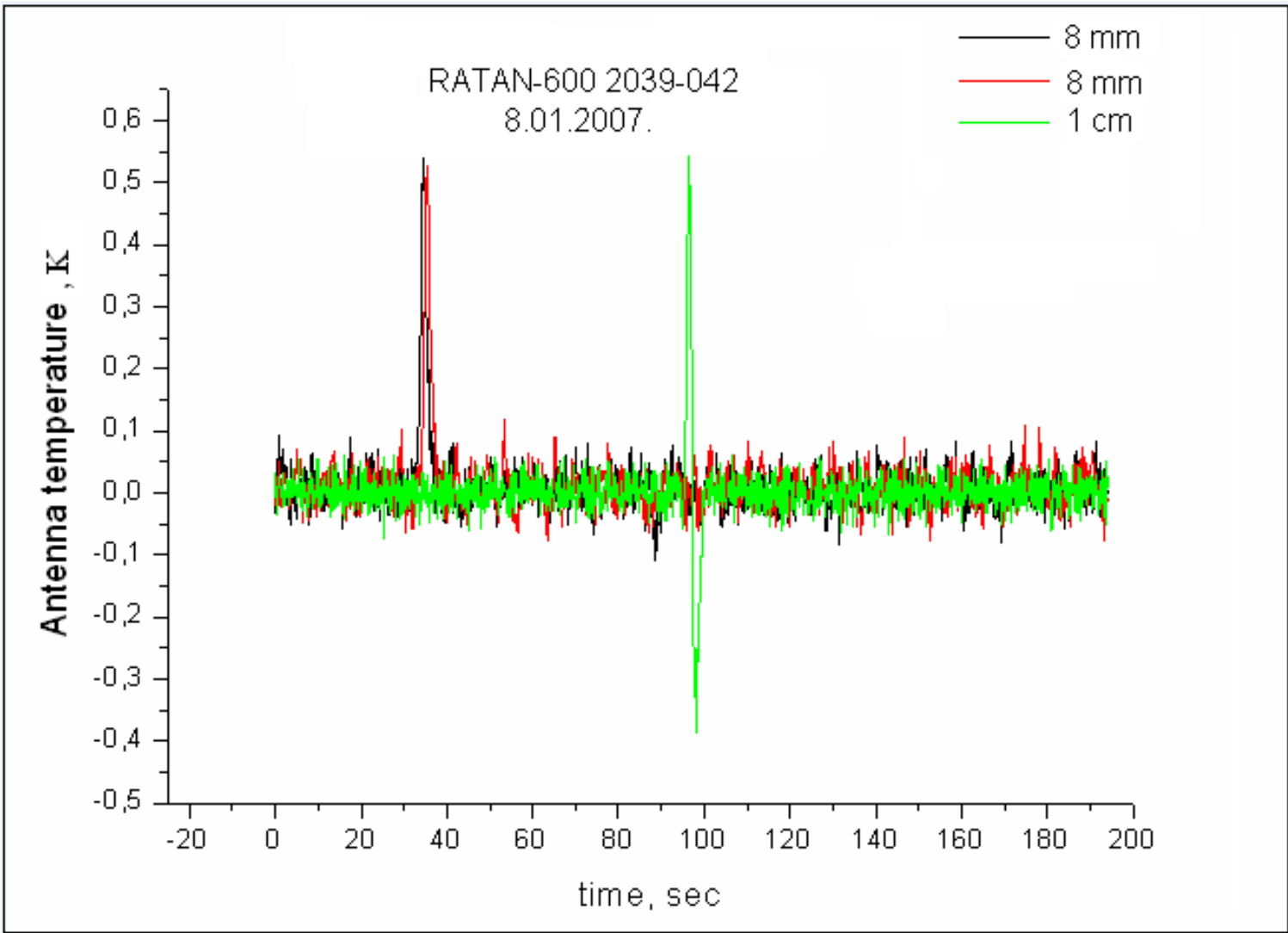


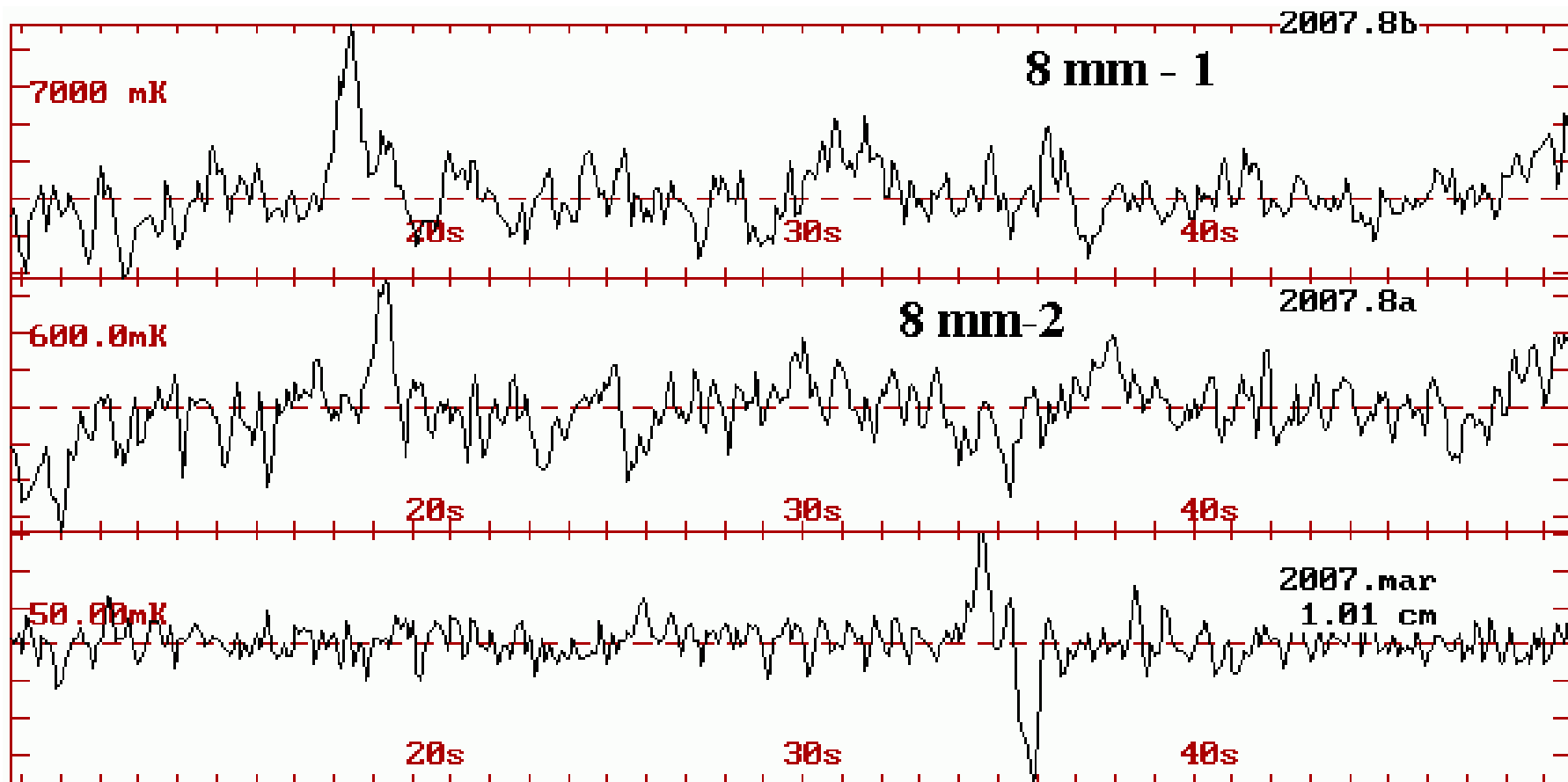




Moon South+Flat H=21°05'02"







Заключение

1. Корреляция шумового сигнала в 3-х лучах прототипа решетки выше 95%, высокая корреляция по атмосферному шуму с другими волнами 3.9, 2.7 см, 1.38 см несмотря на различие схем приемников
2. Чувствительность 5 мК с^{1/2} на канал
3. Частота подъема аномального спектра шума в режиме “полной мощности” 0.1-0.2 Гц, в модуляционном режиме - 0.005 Гц
4. Высокая антенная эффективность облучателей решетки как у рупоров с диэлектрическим стержнем так и гладкостенных сплайно-профильных рупоров – из антенных температур дискретных источников с учетом неполного облучения сектора
5. 8 мм диапазон весьма перспективен для РАТАН-600 как вспомогательный для учета атмосферы (разделения жидкостной воды и пара) так и для наблюдений дискретных источников