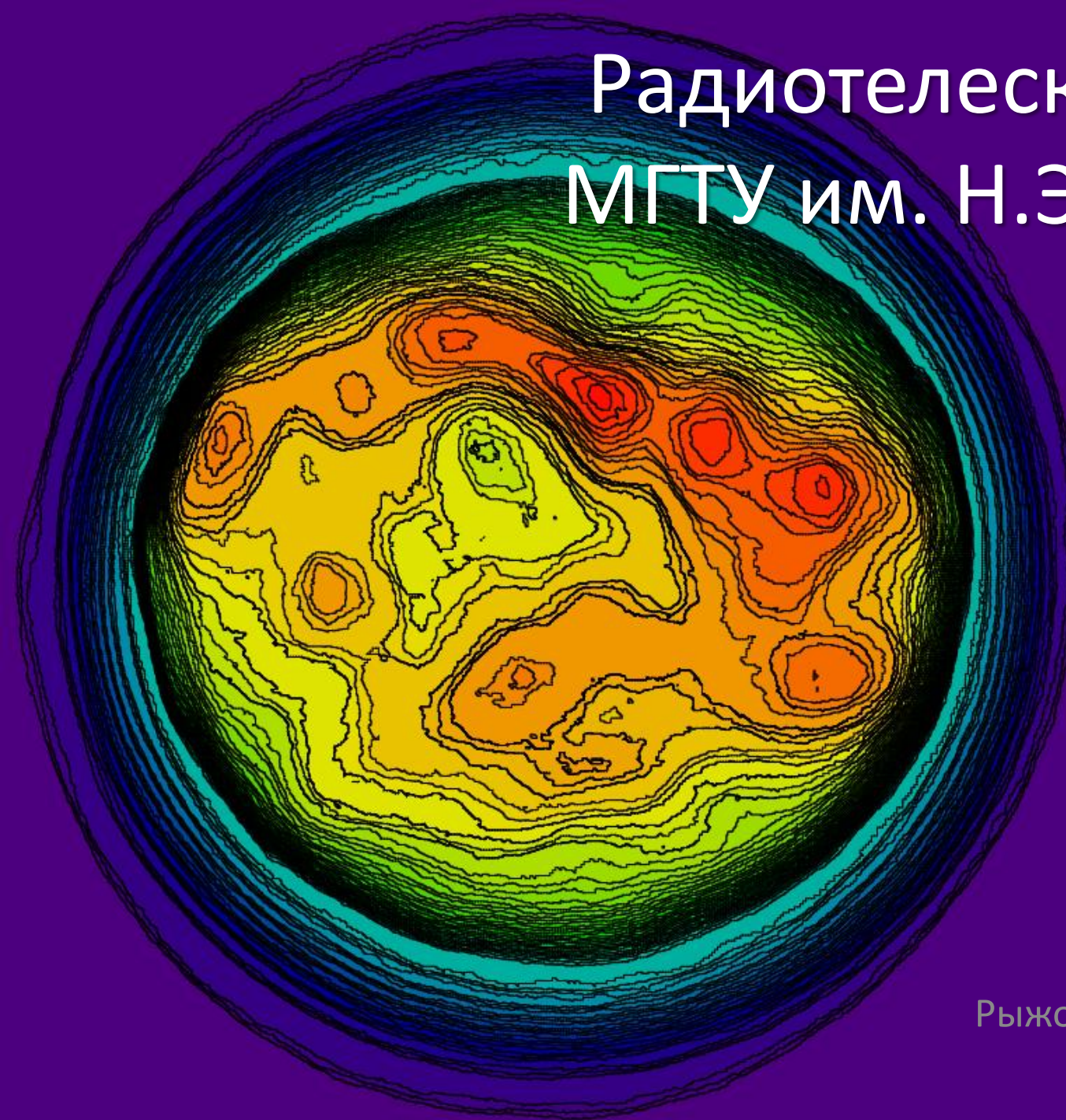


Радиотелескоп РТ-7,5 МГТУ им. Н.Э. Баумана



Рыжов Владимир Сергеевич
каф. РЛ1

Применение антенн РТ-7,5

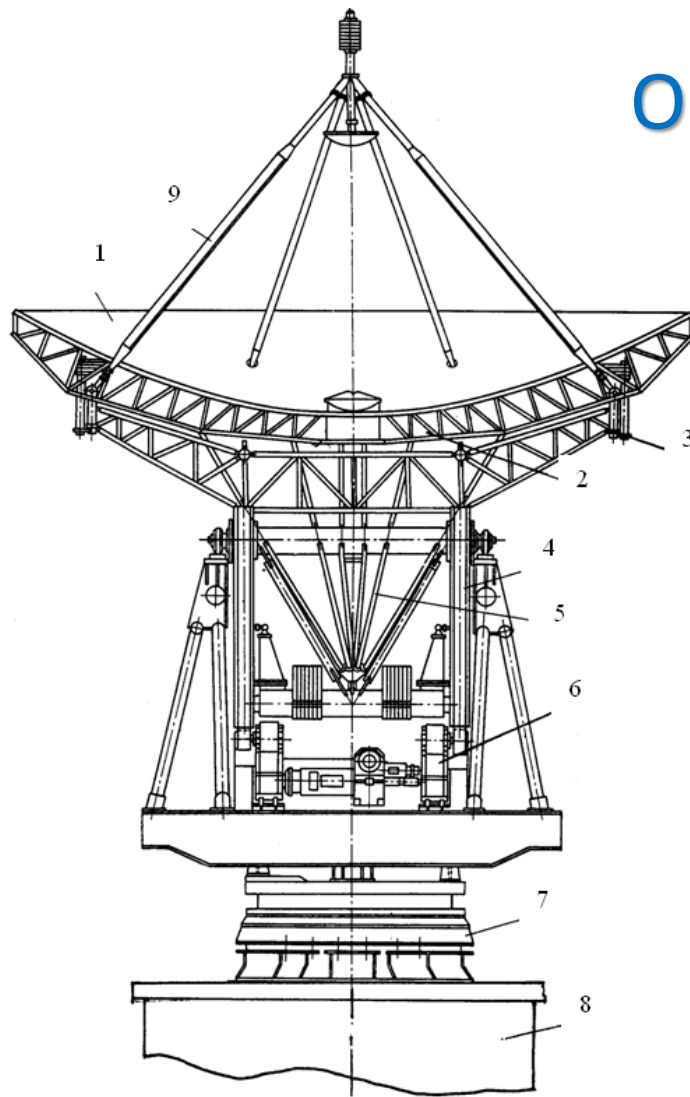


Западная антенна – радиолокация низкоорбитальных космических объектов в диапазоне $\lambda = 8$ мм

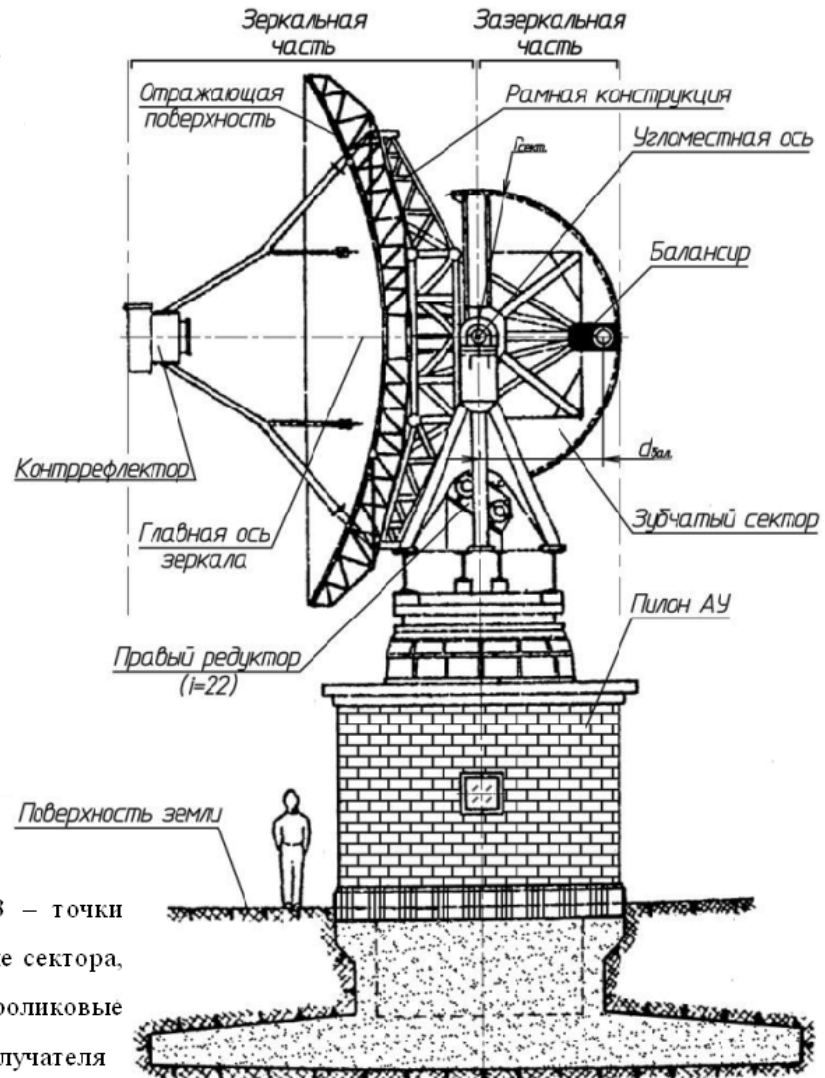


Восточная антенна – радиоастрономические наблюдения в диапазонах $\lambda = 2,2$ мм и $\lambda = 3,2$ мм; мониторинг спутниковых сигналов в диапазонах $\lambda = 2$ см и $\lambda = 20$ см

Общий вид антенн РТ-7,5



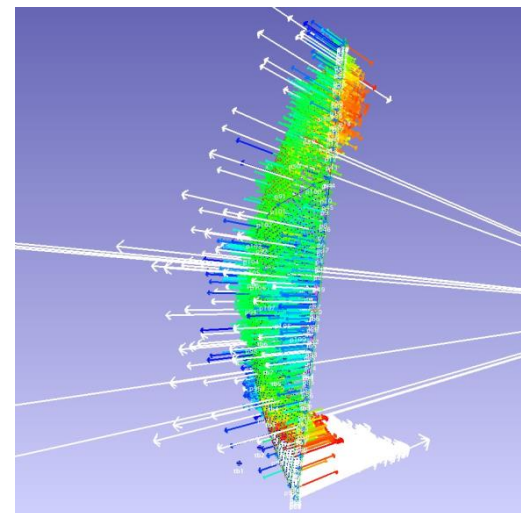
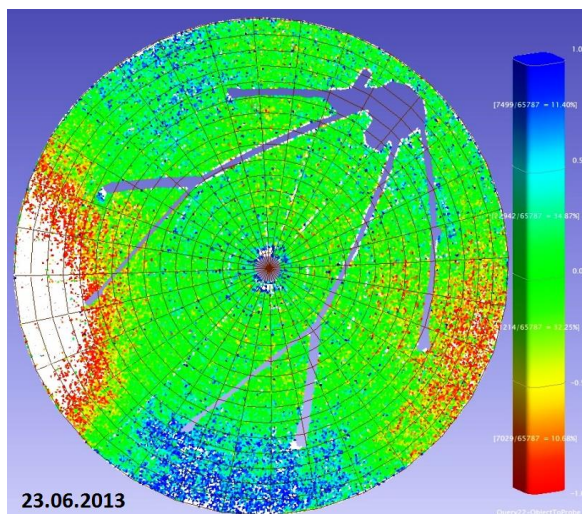
1 – отражающая поверхность, 2 – каркас зеркала, 3 – точки закрепления промежуточной конструкции, 4 – зубчатые сектора, 5 – внутренняя пирамида, 6 – блок редукторов, 7 – роликовые поворотные опоры, 8 – пилон антенны, 9 – пирамида облучателя



Точность отражающей поверхности антенн



Сканирование поверхности главного зеркала Восточной антенны лазерным сканером 23.06.2013 г.



Результаты сканирования: среднее квадратичное отклонение поверхности главного зеркала Восточной антенны от идеального параболоида составило $\epsilon = 0,35$ мм

Система управления антенной



Режимы наведения антенны

1. **Основной (программный)** – на вход ПЛК от сервера с периодом $T = 1$ с поступает информация в виде координат очередных трёх точек траектории для каждой оси:

$$\psi(t_0) = \psi_0; \quad \psi(t_0 + T/2) = \psi_1; \quad \psi(t_0 + T) = \psi_2.$$

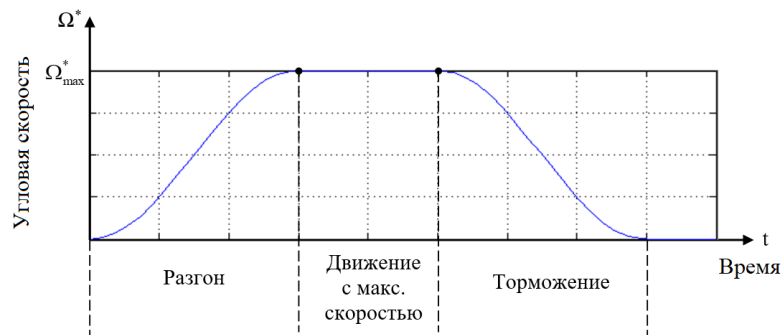
ПЛК интерполирует сплайн-функцией 2-го порядка $n-1$ промежуточных точек траектории с шагом $\Delta t = T/n$ ($n = 200$):

$$\psi(t_0 + k \cdot \Delta t), \text{ где } k = 1 \dots (n-1).$$

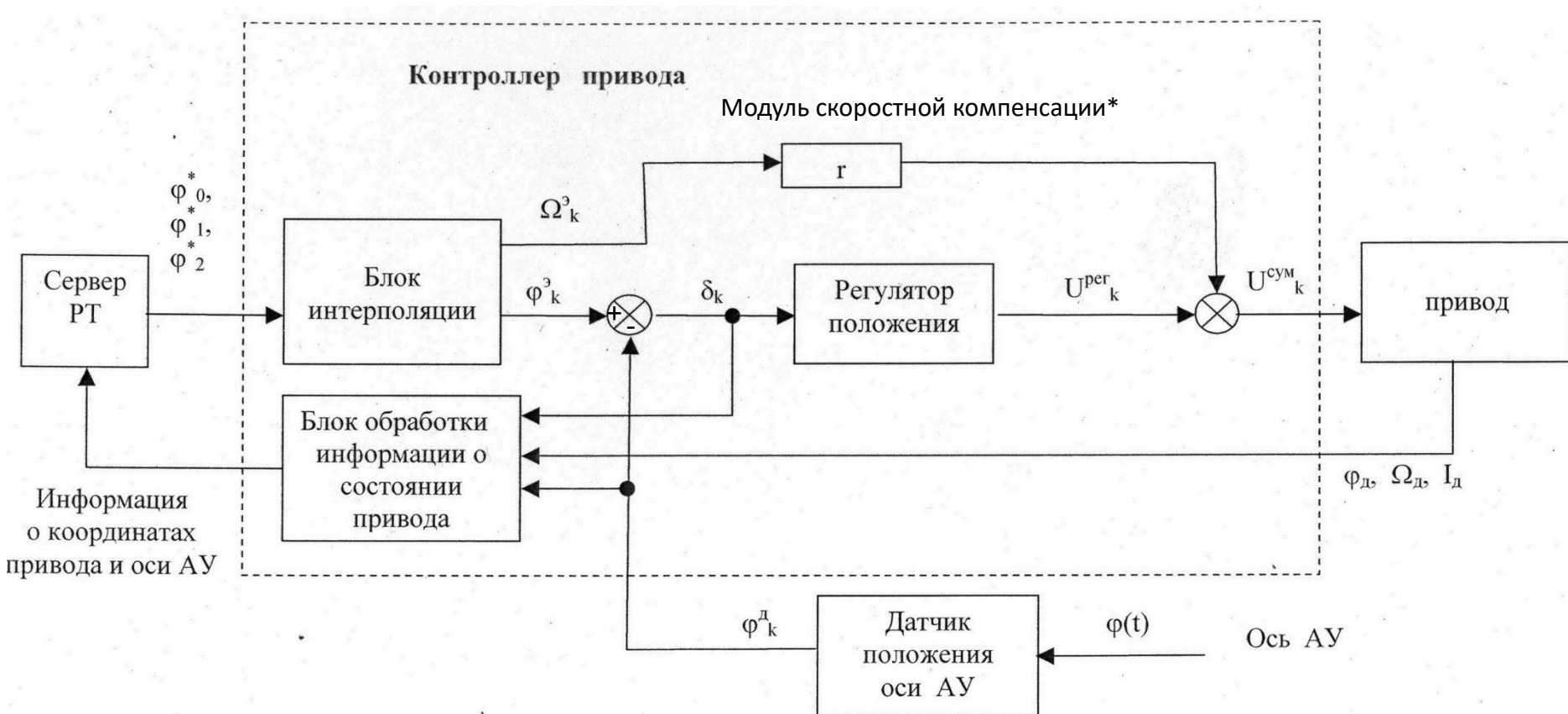
2. Вспомогательные:

а) *перемещение в заданное угловое положение* – используется «S»-образная характеристика разгона и торможения. Привод работает в режиме управления позицией. Сигнал обратной связи – сигнал с датчика угла опорно-поворотного устройства;

б) *движение с заданной угловой скоростью* – используется «S»-образная характеристика разгона и торможения. Привод работает в режиме управления скоростью. Сигнал обратной связи – сигнал с датчика угла, установленного на валу двигателя



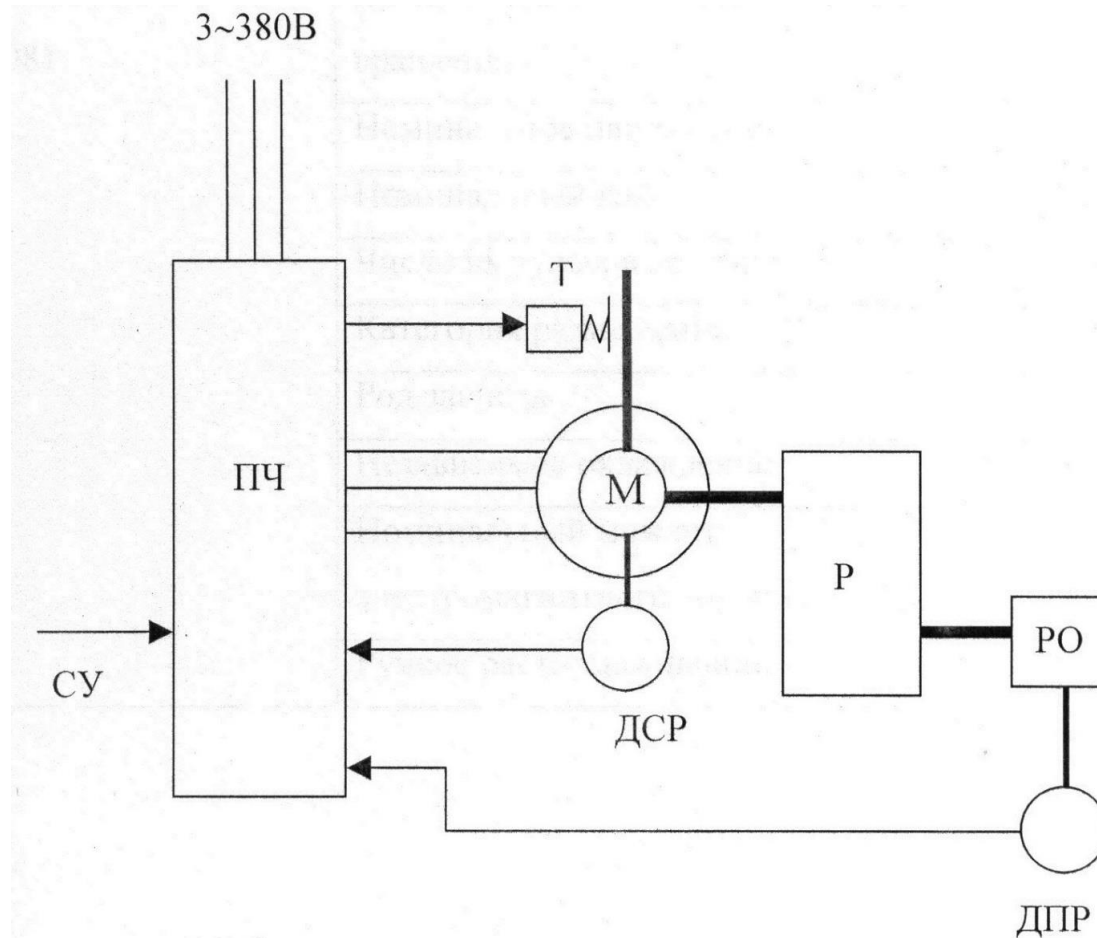
Архитектура системы управления в режиме программного наведения



g - коэффициент усиления дополнительного сигнала, пропорционального скорости задающего воздействия;
 U_k^{sum} - результирующий сигнал, подаваемый на вход скоростной подсистемы привода;
 φ_d, Ω_d - угол и скорость вала двигателя;
 I_d - ток двигателя

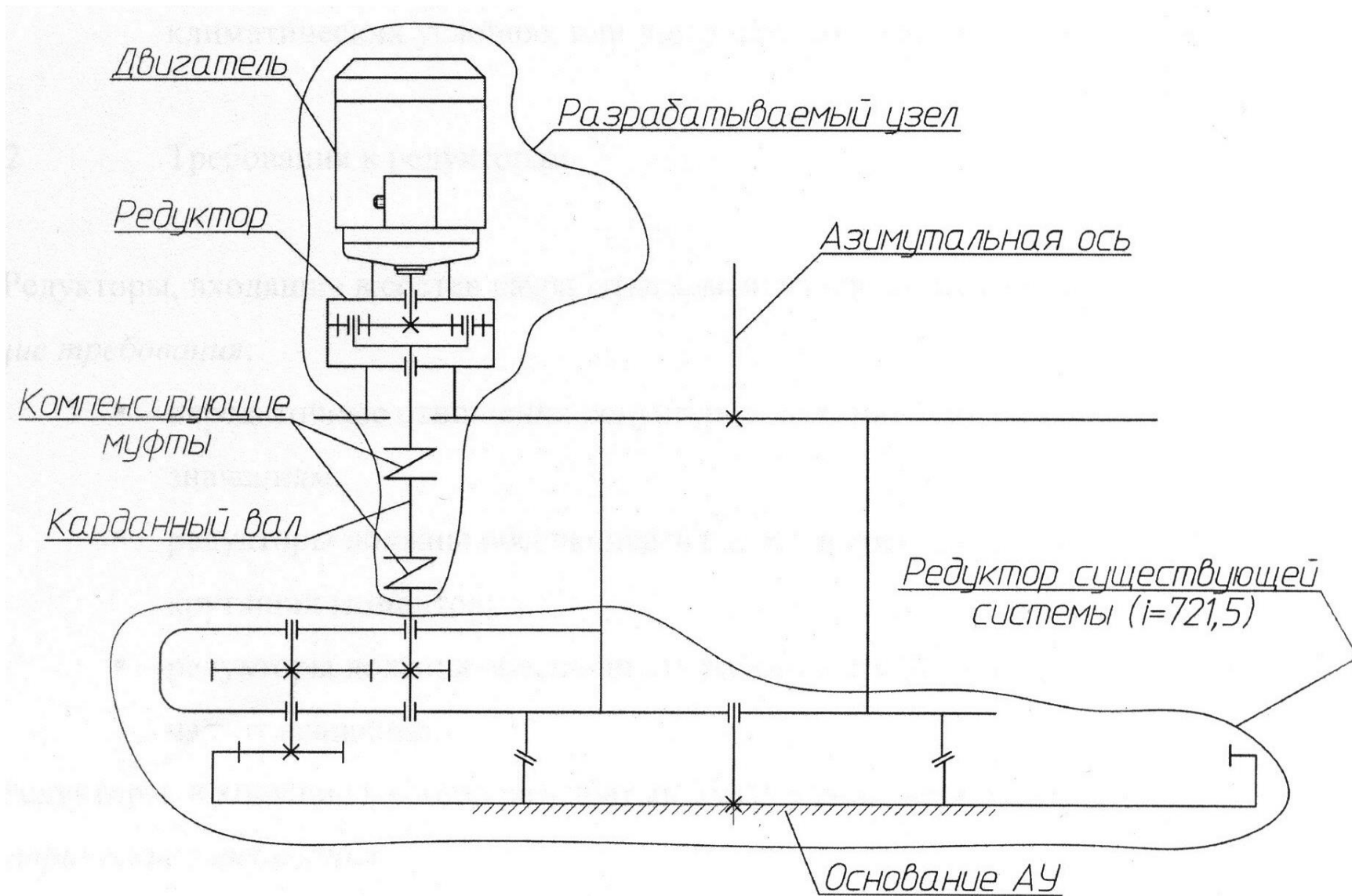
*Модуль скоростной компенсации введён для повышения качества управления на малых скоростях

Электропривод

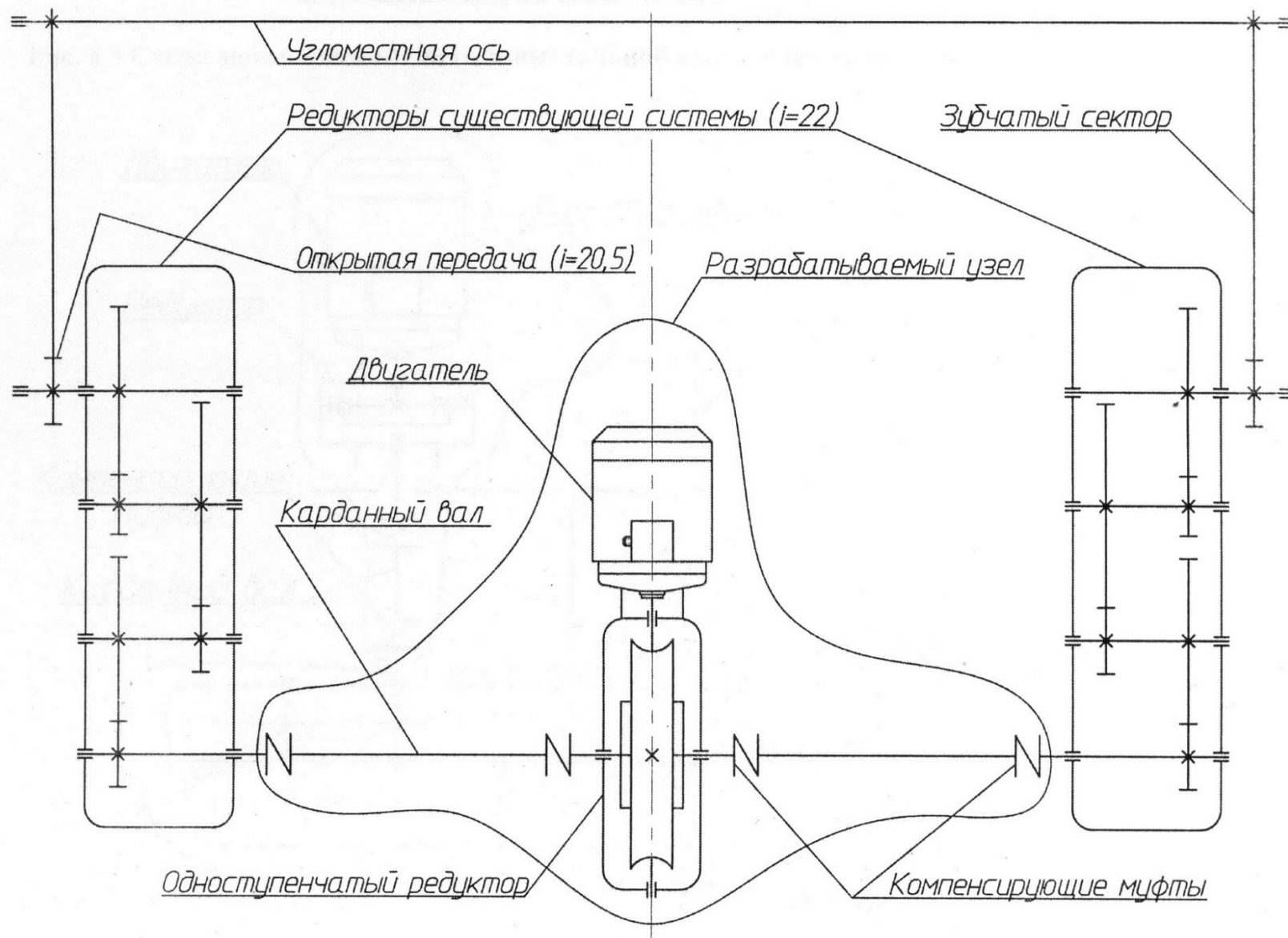


СУ – аналоговый сигнал управления; **ПЧ** – преобразователь частоты;
ДСР – фотоимпульсный датчик скорости ротора; **ДПР** – датчик положения рабочего органа; **РО** – рабочий орган; **Р** – редуктор; **М** – вал двигателя; **Т** – электромеханический тормоз

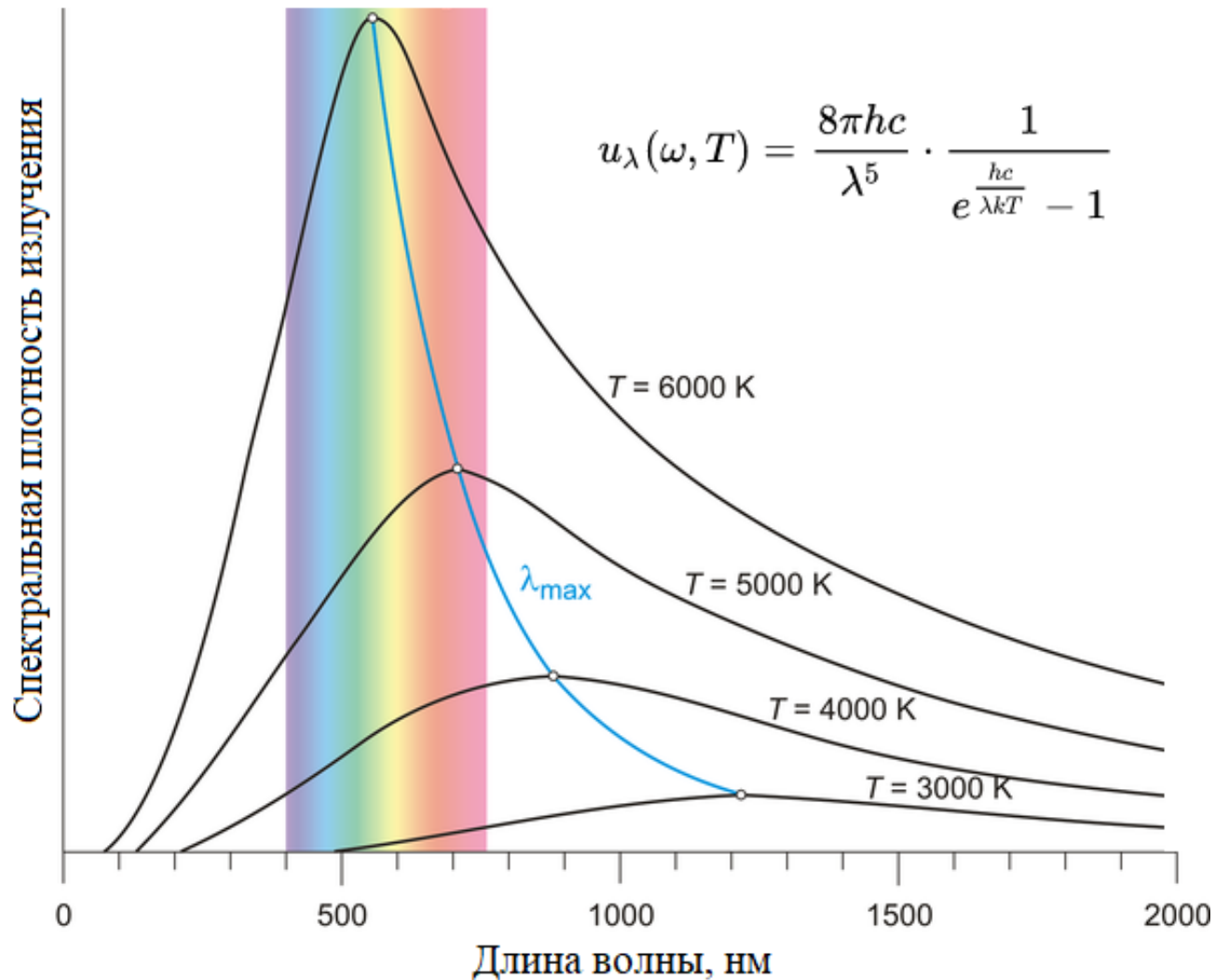
Азимутальная кинематическая схема



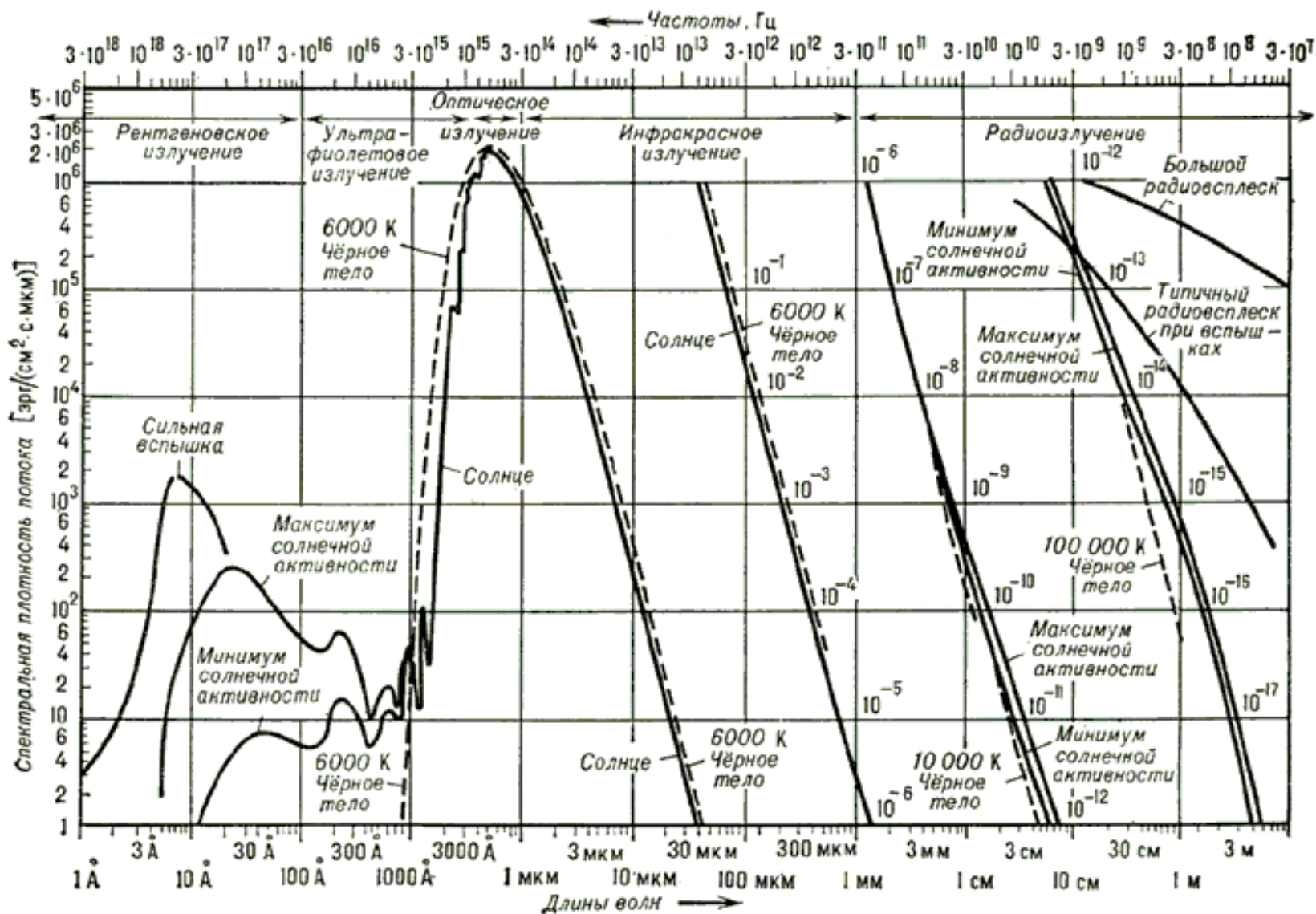
Угломестная кинематическая схема



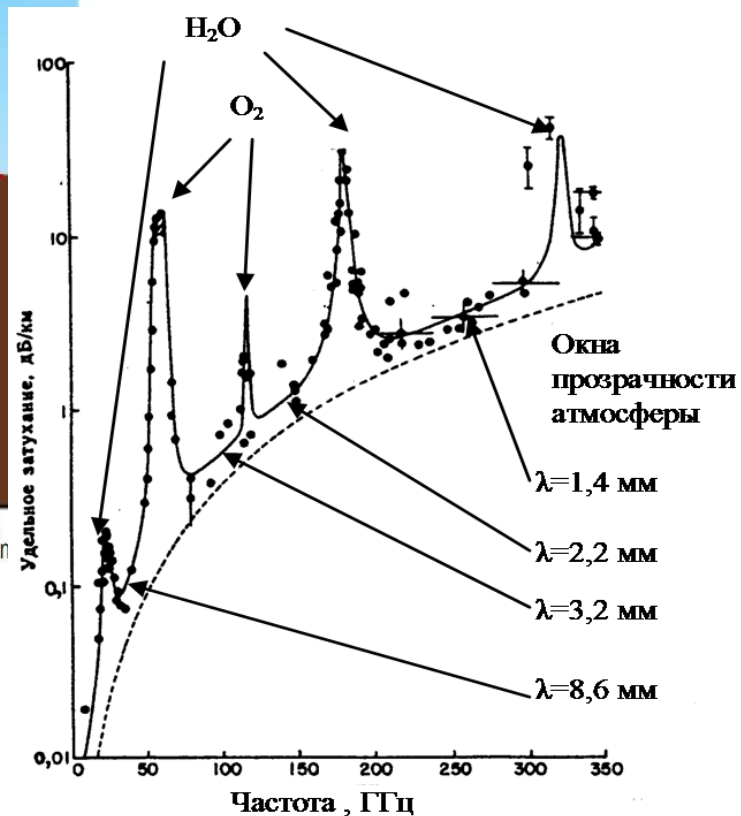
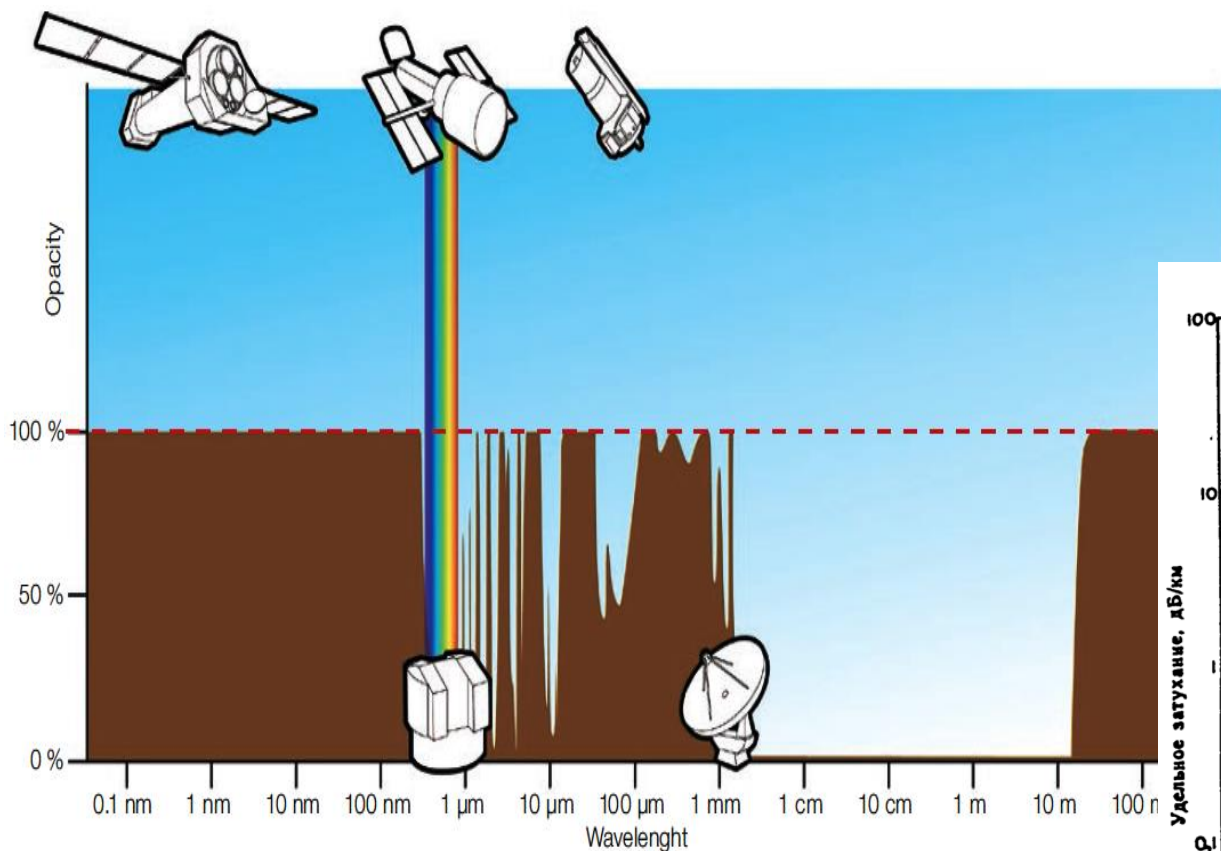
Спектральная плотность излучения абсолютно чёрного тела



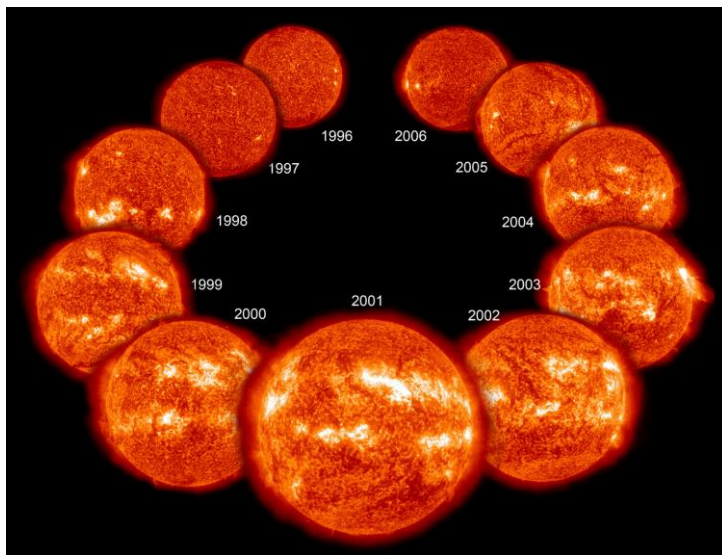
Спектр излучения Солнца



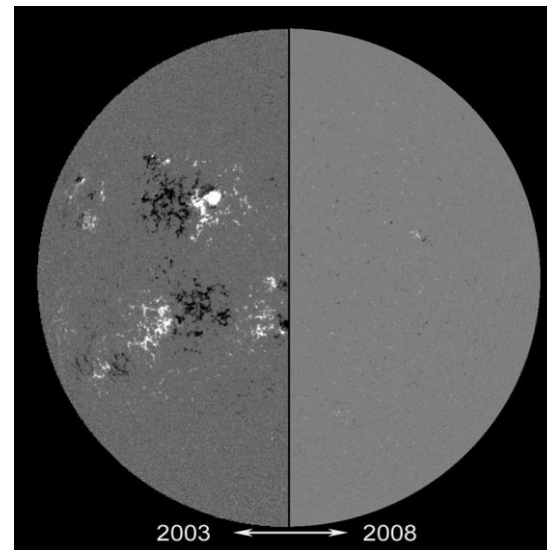
Затухание электромагнитного излучения в атмосфере Земли



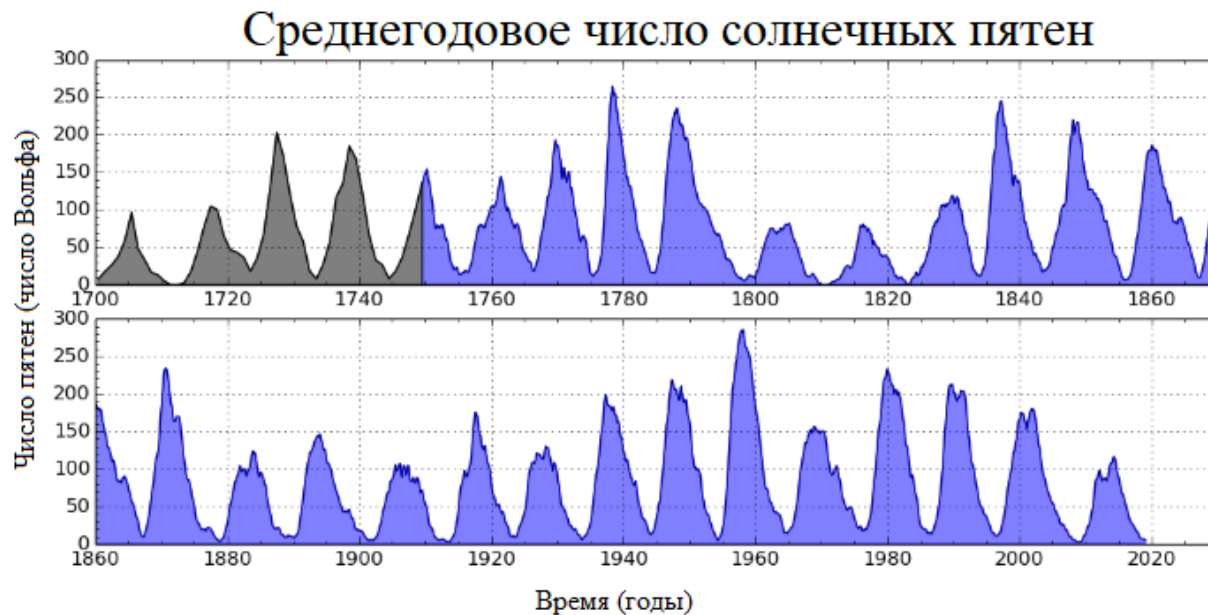
11-летние циклы солнечной активности



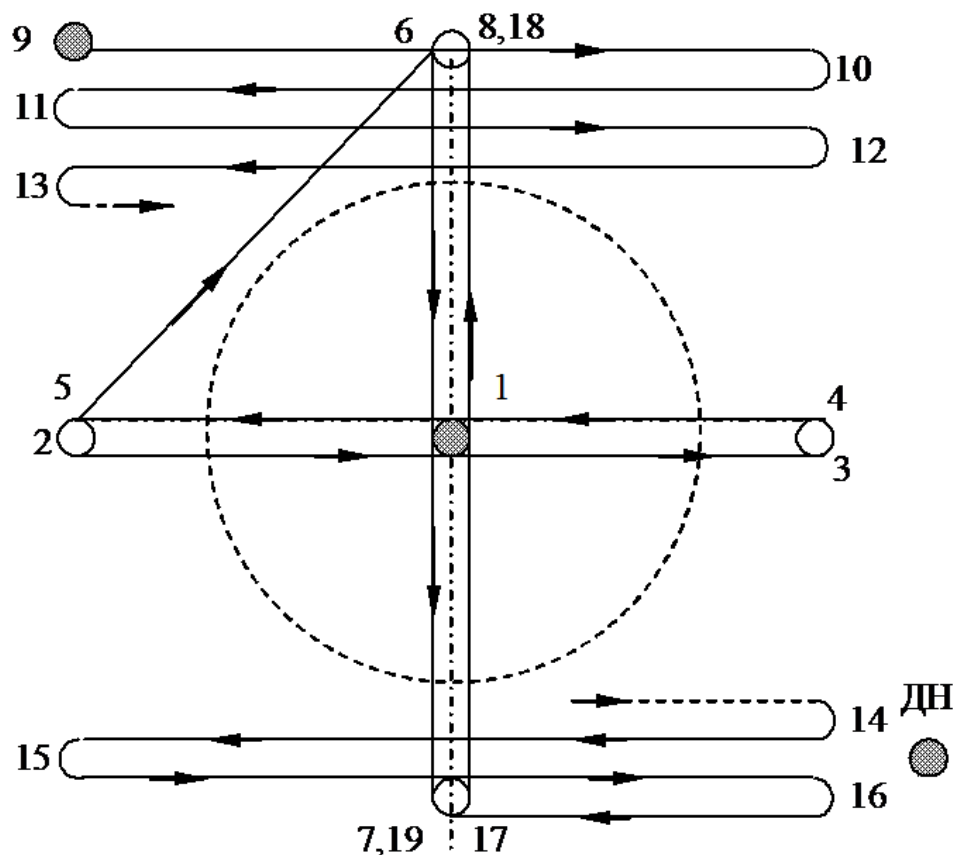
Линия He(II) 304 А



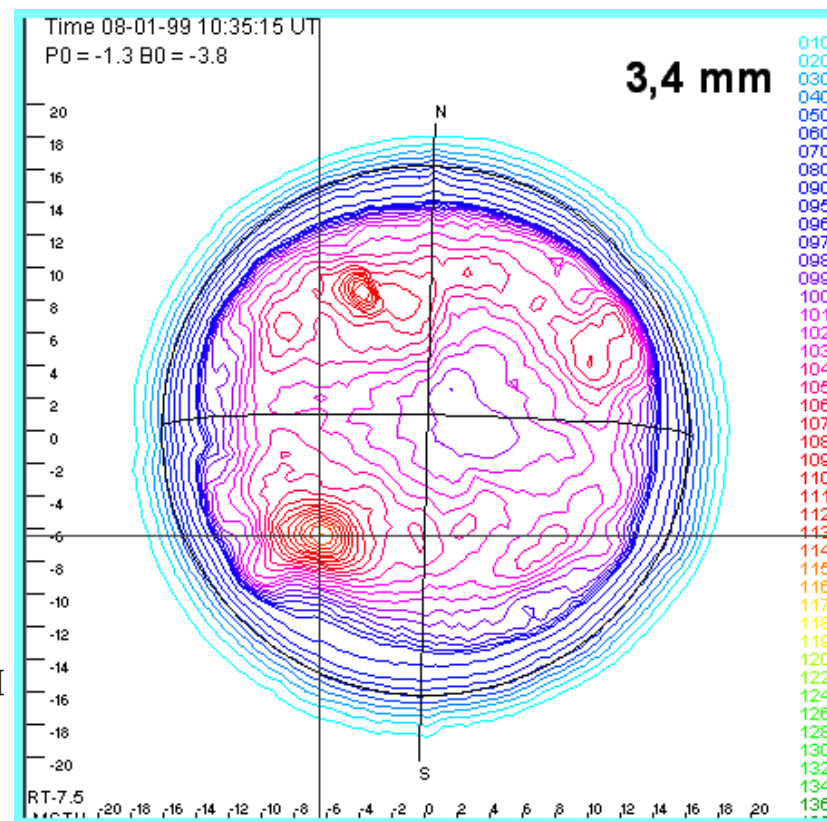
Магнитограмма



Картографирование радиоисточников

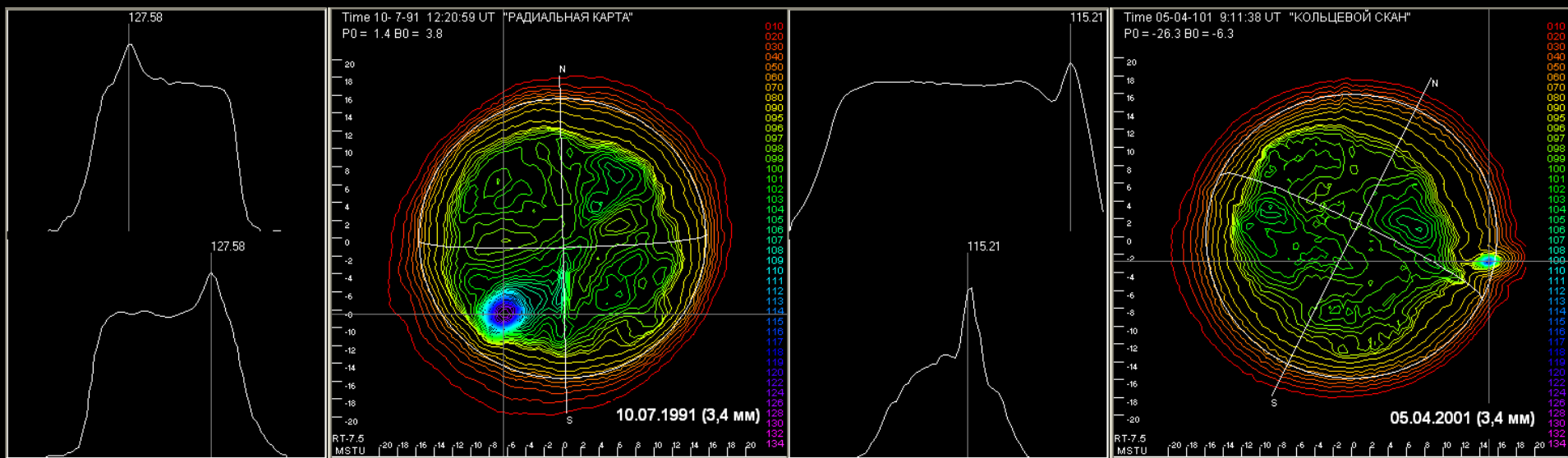
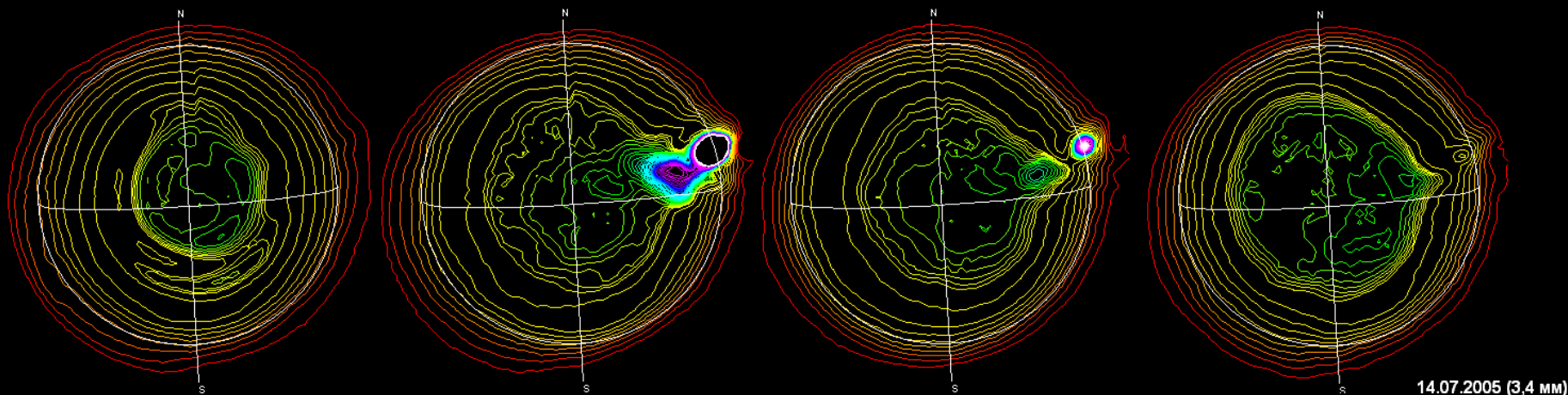


Траектория движения луча диаграммы направленности антенны при растровом сканировании

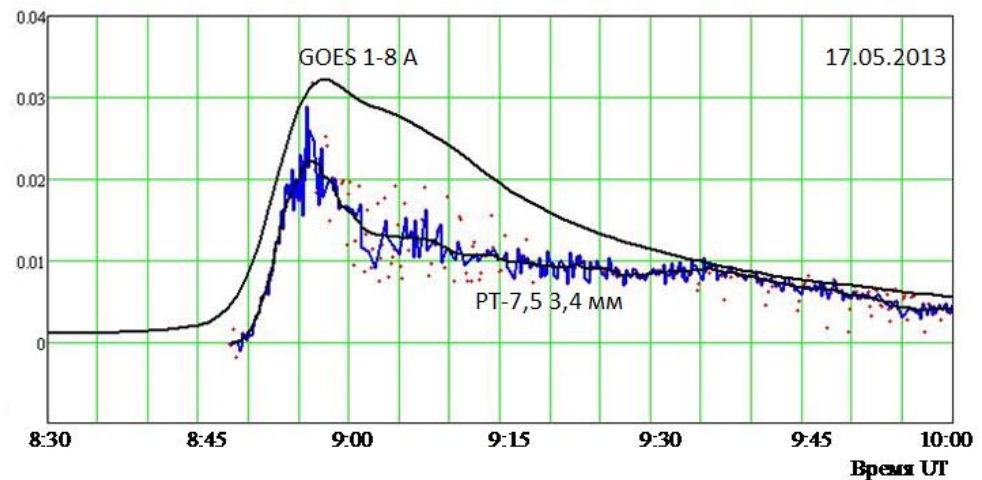
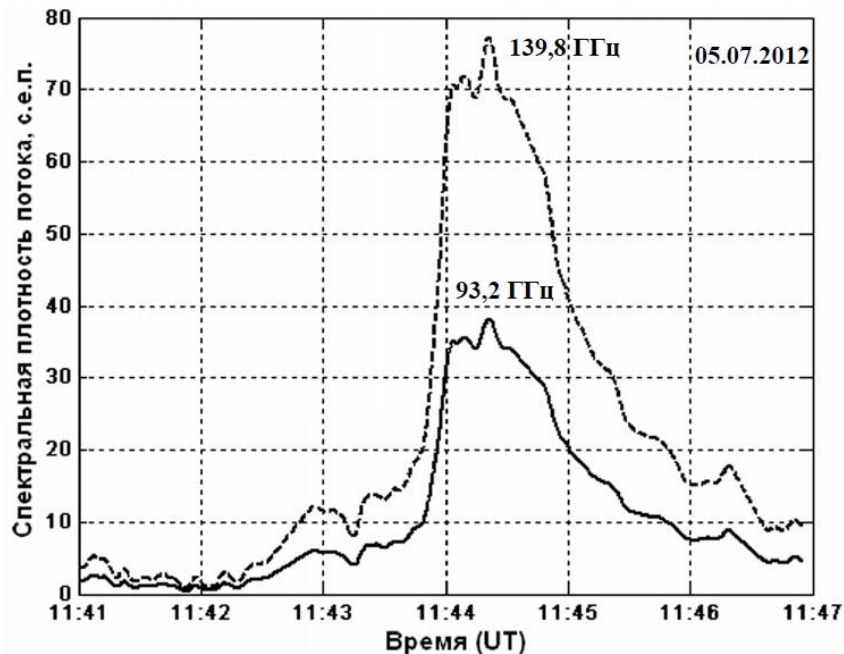
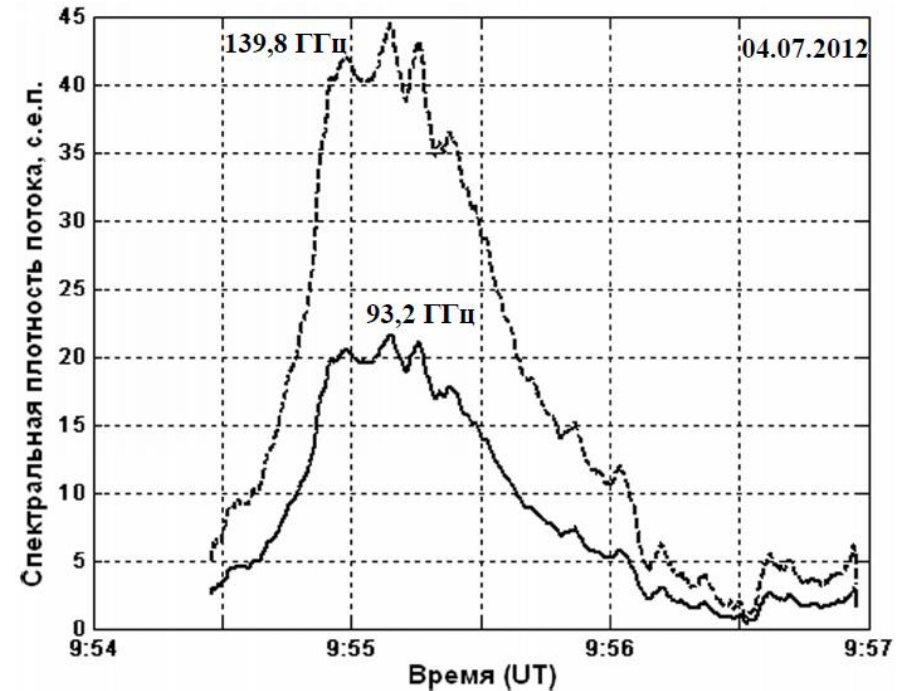
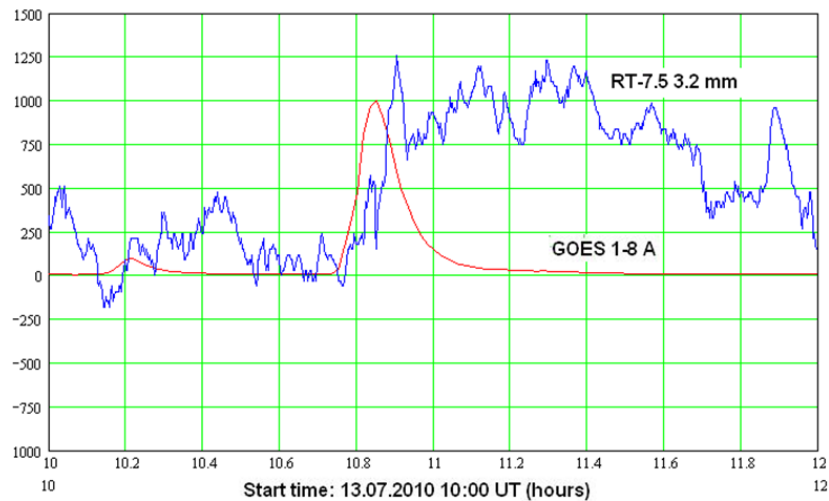


Результат картографирования:
распределение измеренной
яркостной температуры

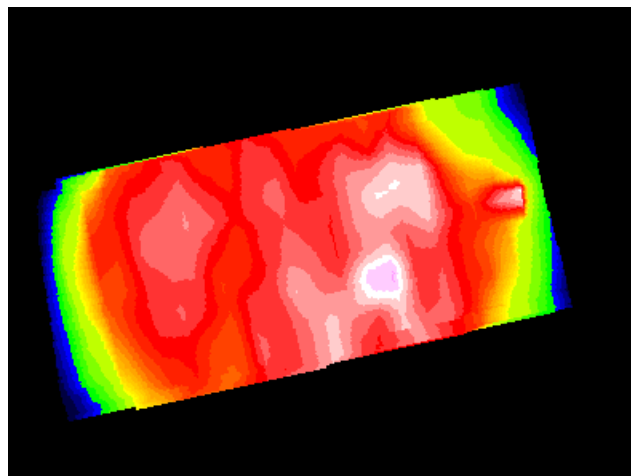
Картографирование Солнца в ММ-диапазоне (данные РТ-7,5)



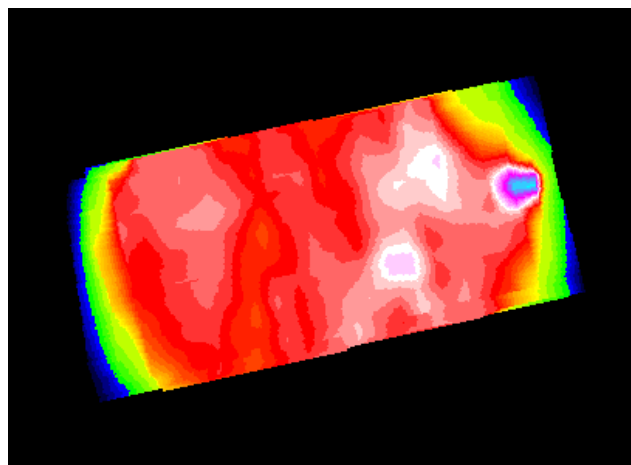
Регистрация временных профилей солнечных вспышек в ММ-диапазоне (данные РТ-7,5)



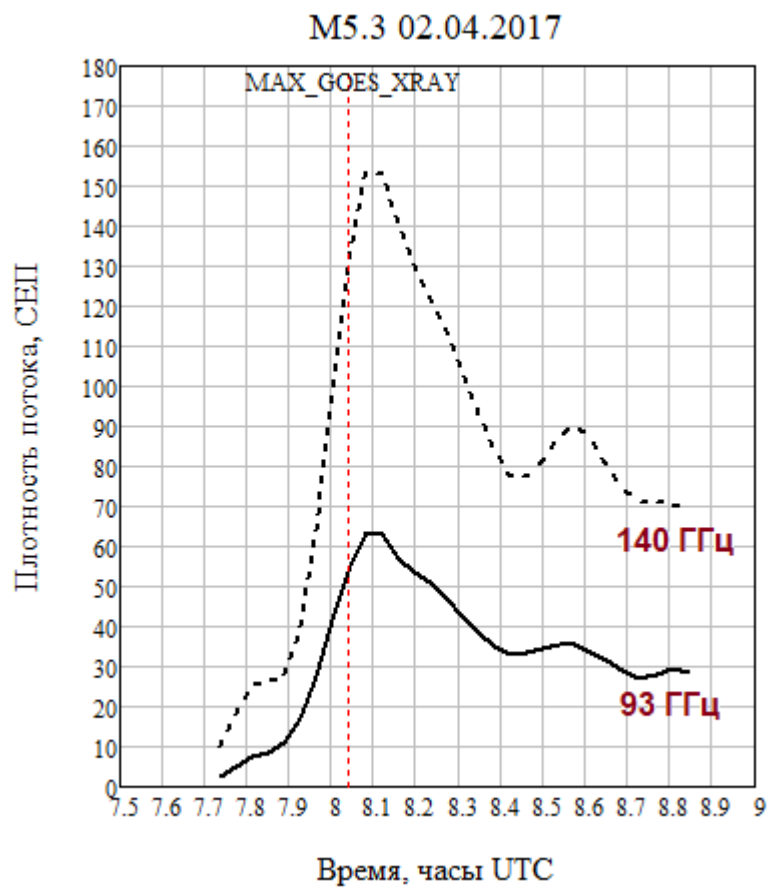
Вспышка M5.3 02.04.2017 г. (данные РТ-7,5)



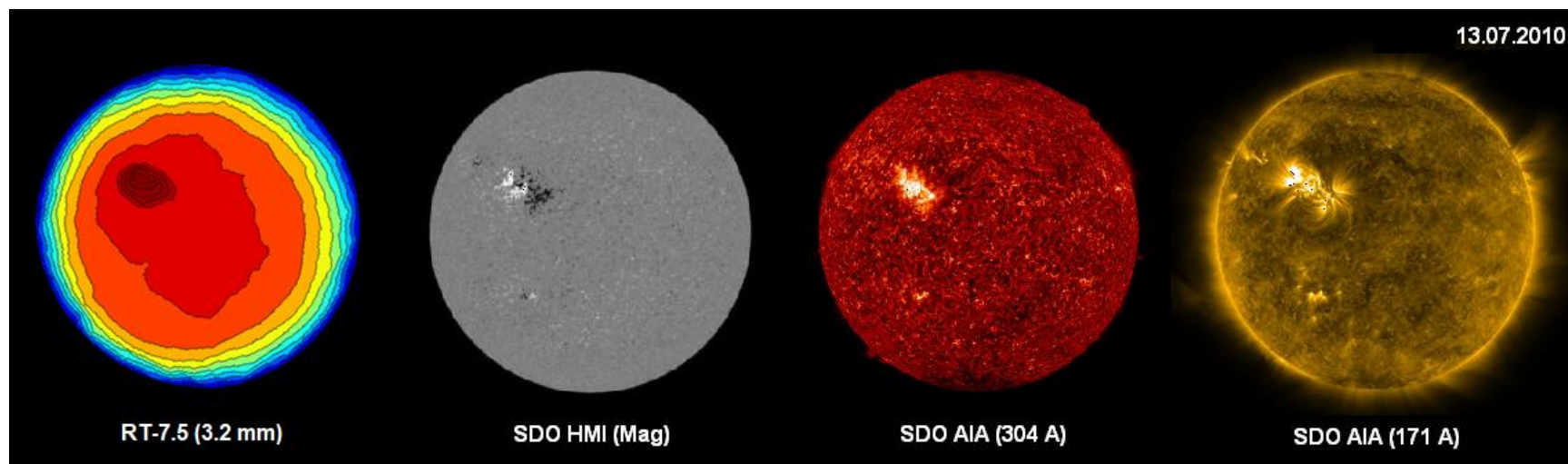
140 ГГц



93 ГГц



Сопоставление данных РТ-7,5 и Solar Dynamics Observatory (SDO)



Сопоставление данных РТ-7,5 и Solar Dynamics Observatory (SDO)

