

# СТРУКТУРА АТМОСФЕРЫ СОЛНЦА НА ГРАНИЦАХ КОРОНАЛЬНЫХ ДЫР

Д.В. Просовецкий, А.А. Кочанов,  
С.А. Анфиногентов, Г.В. Руденко

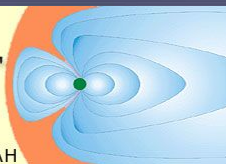
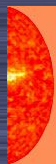
Институт солнечно-земной физики



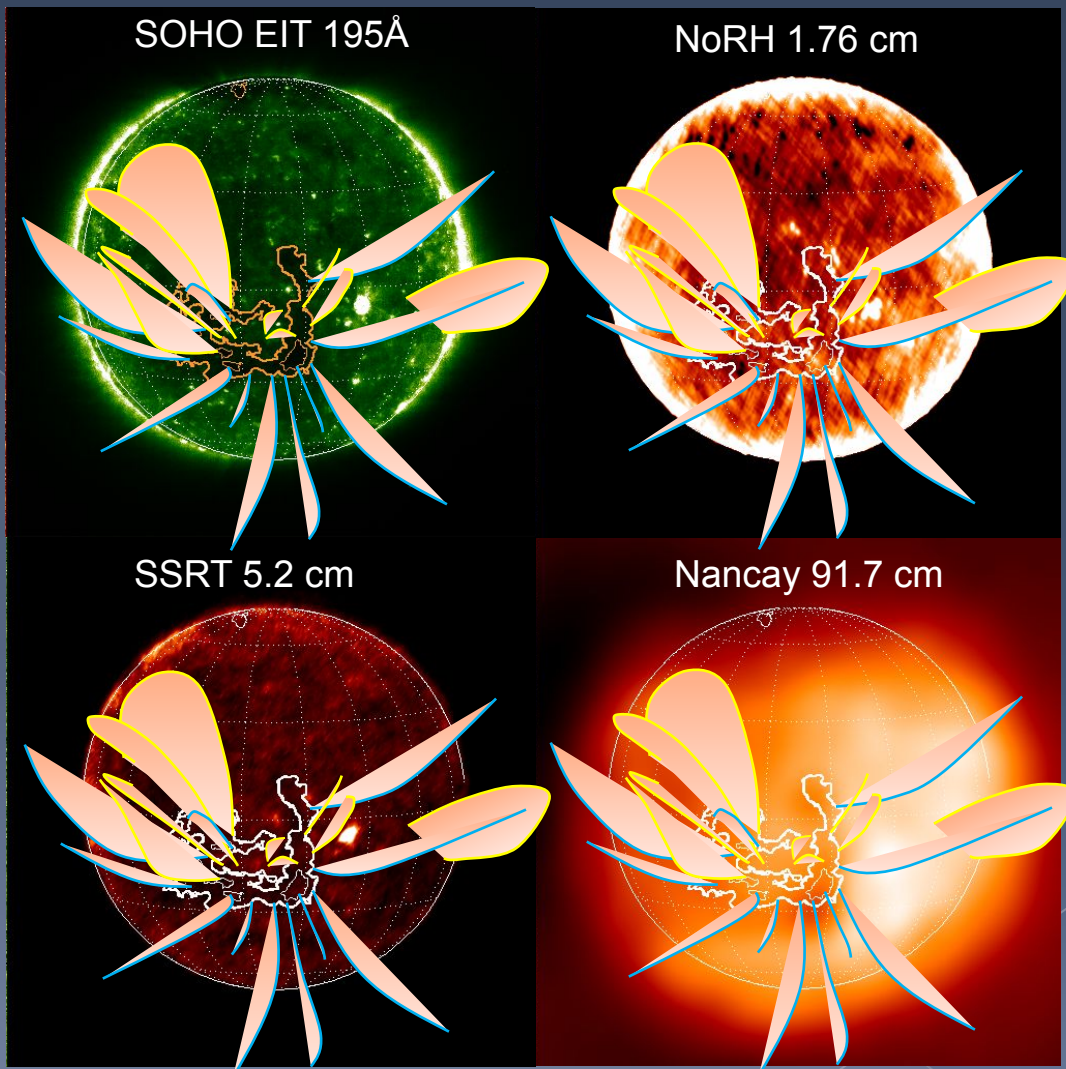
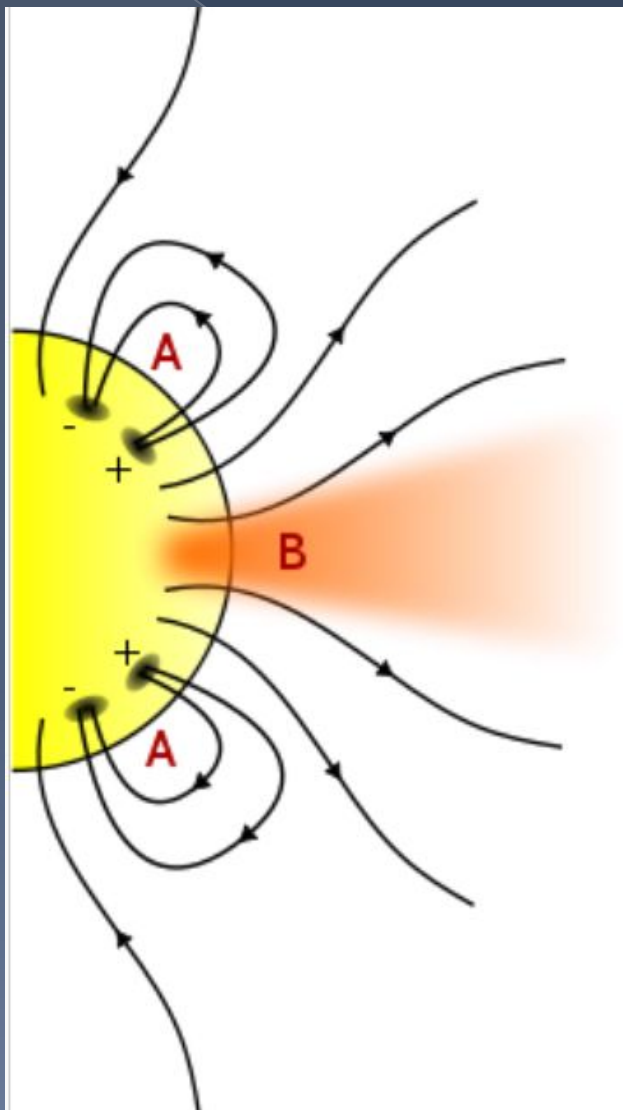
Седьмая ежегодная конференция  
"Физика плазмы в солнечной системе"

6-10 февраля 2012, ИКИ РАН

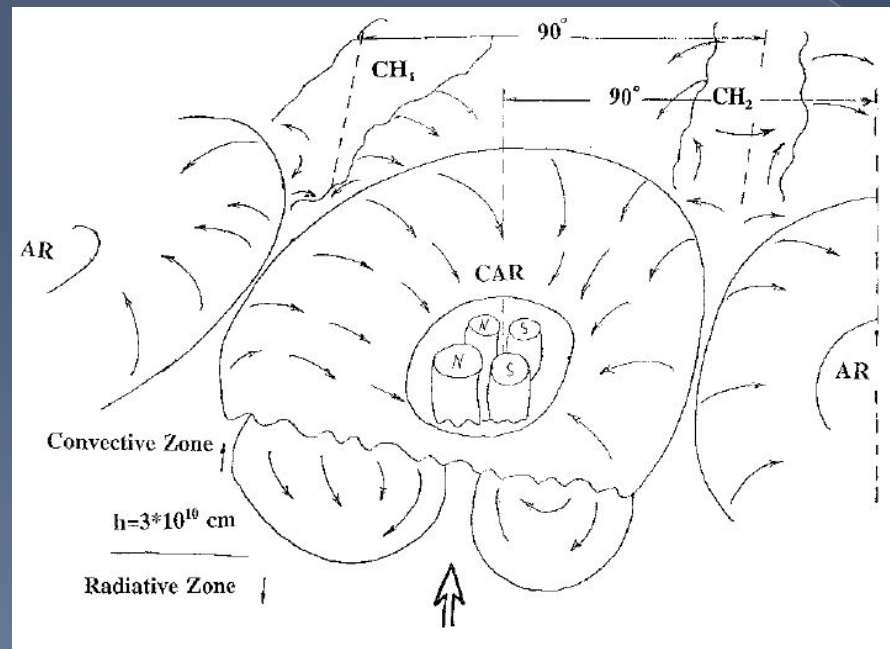
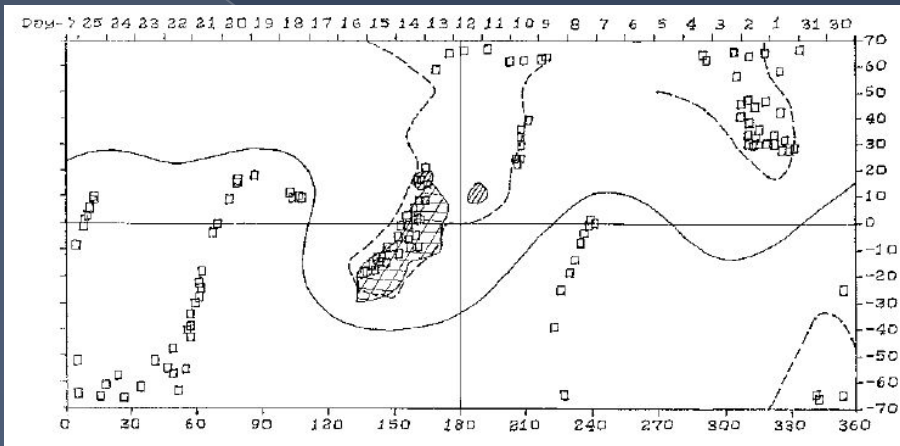
Научная программа VI.15 Отделения физических наук РАН



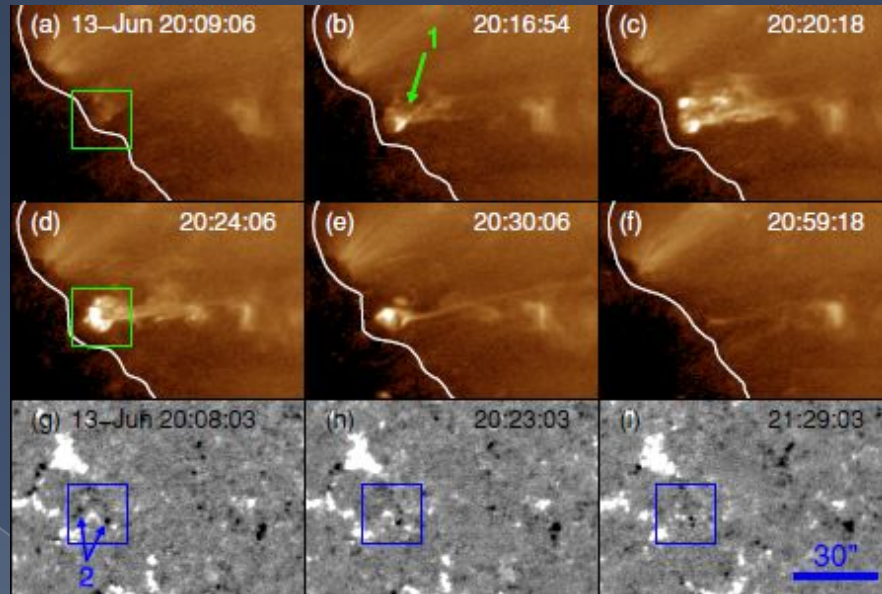
# Эволюция представлений о КД



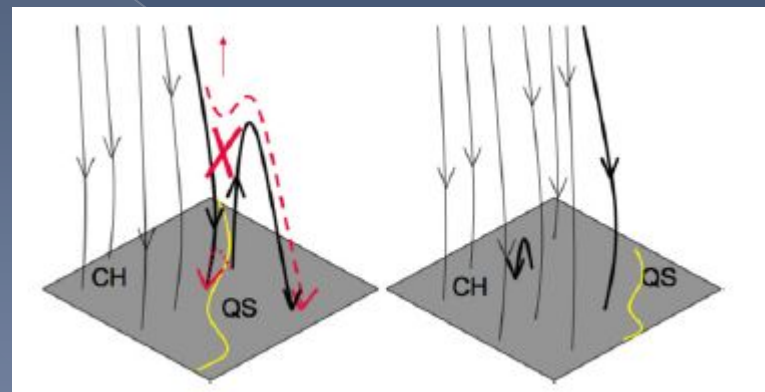
# Петели на границах КД



Mogilevsky, Obridko, Shilova, SPh, 1997

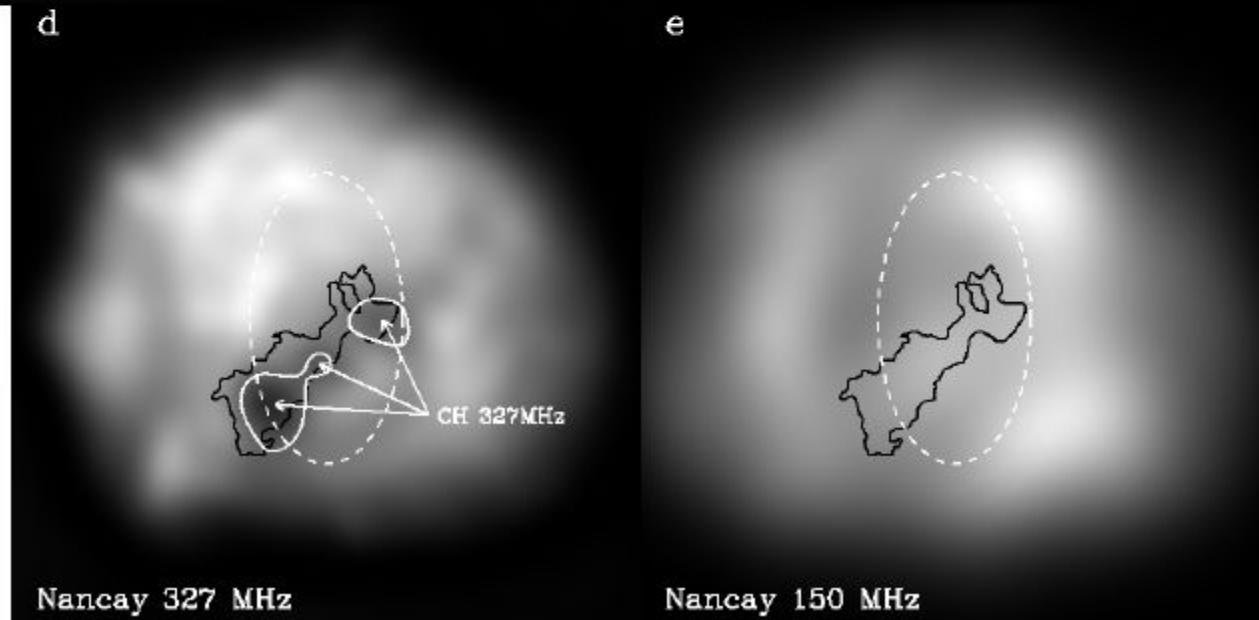
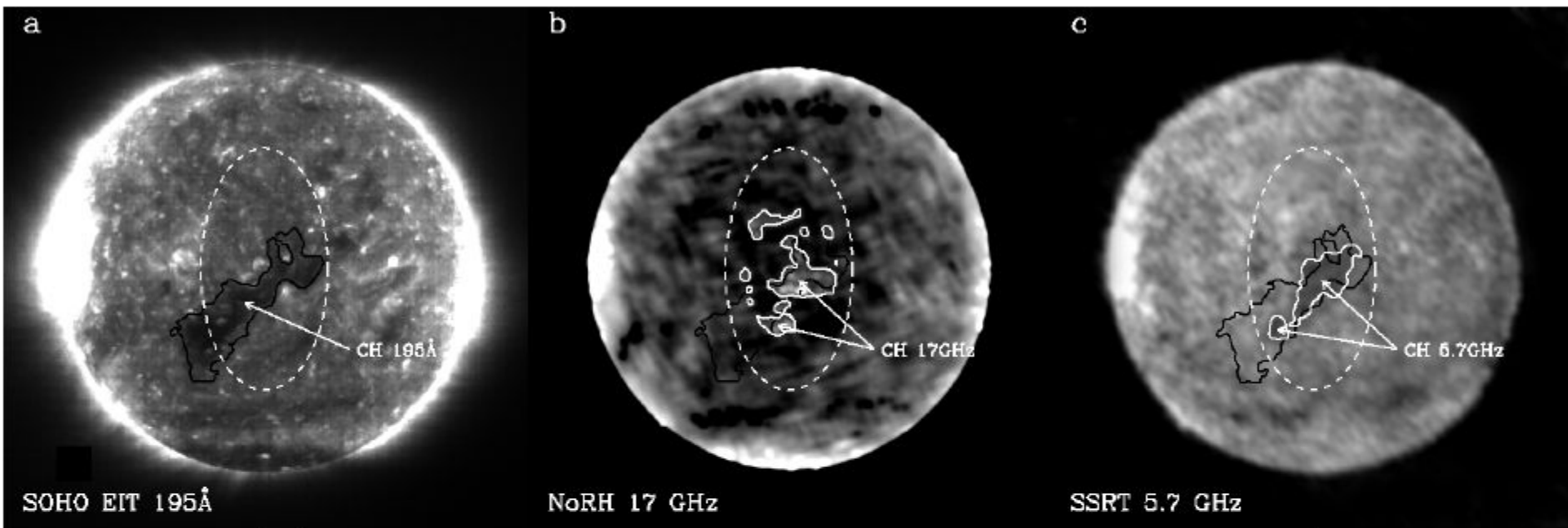


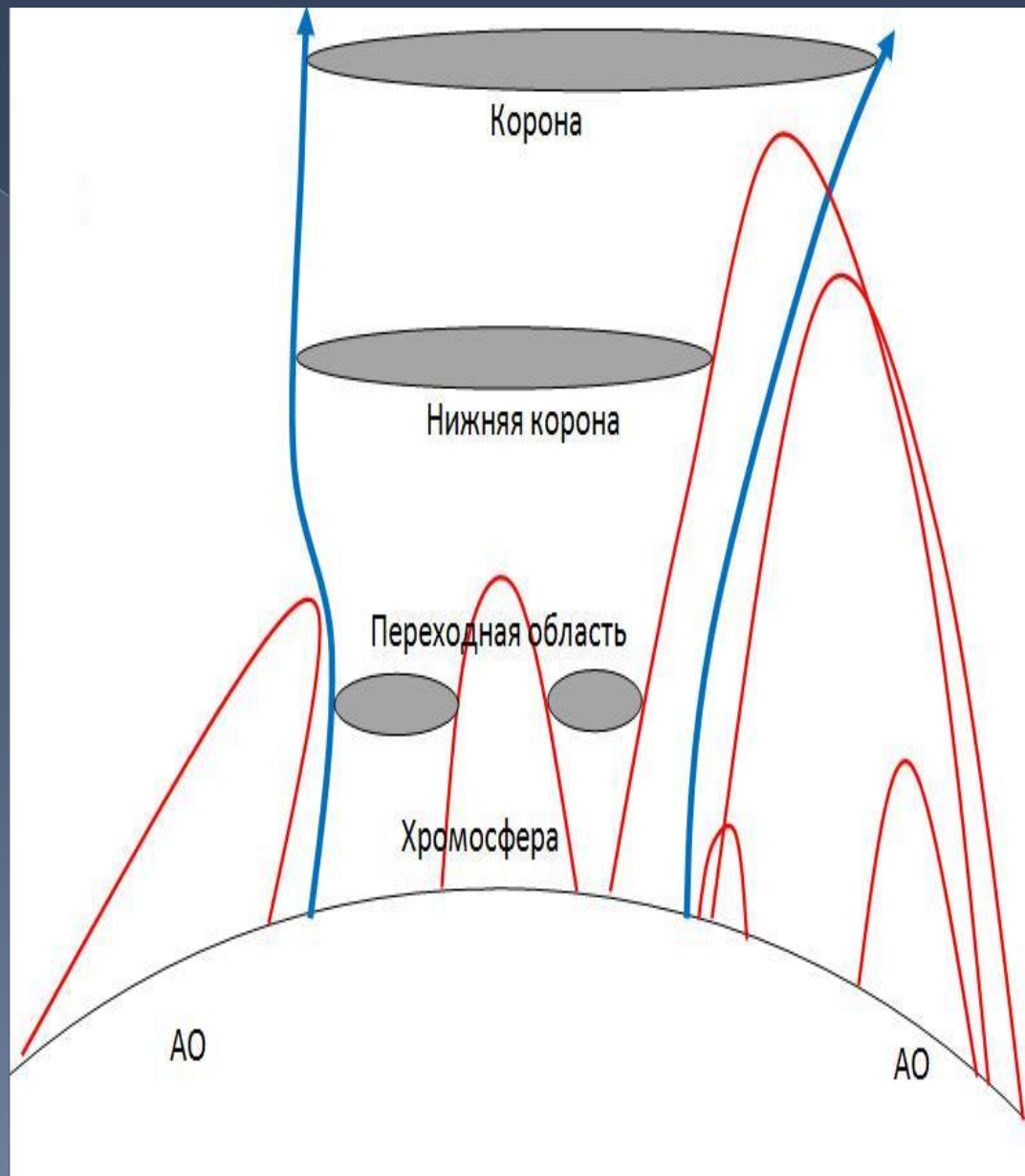
Yang et al., ApJ, 2011d



Krista et al., ApJ Let., 2011







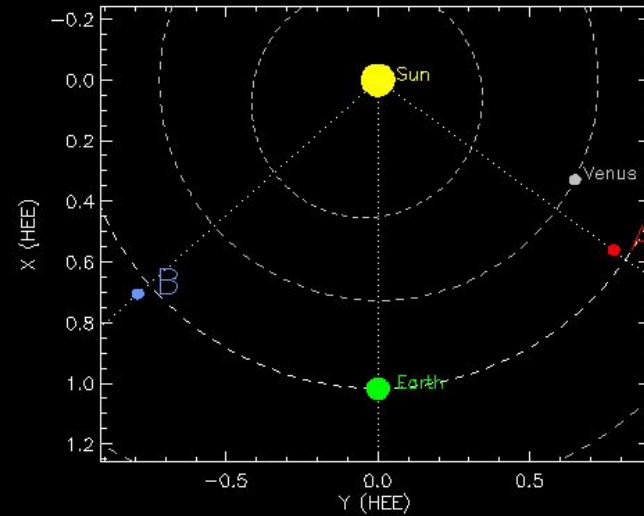
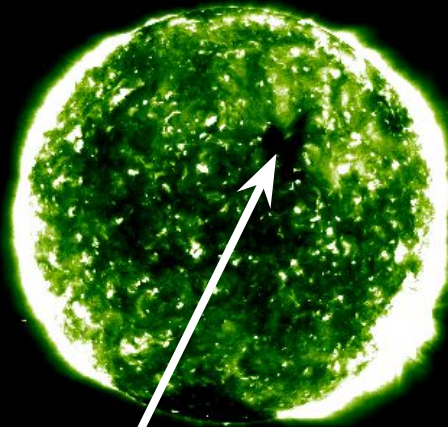
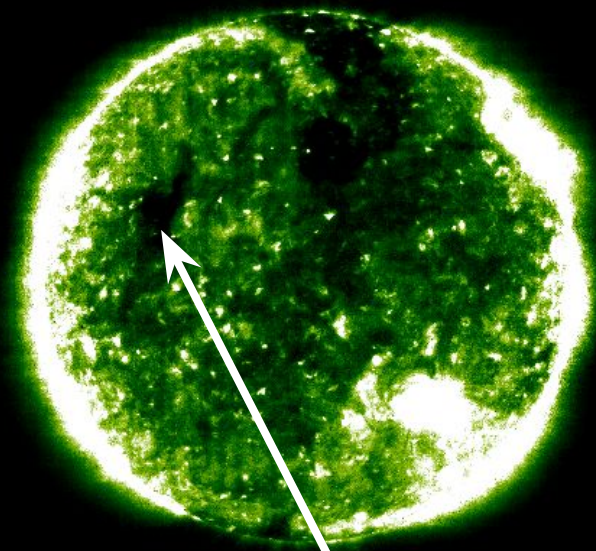
# Вопросы:

- Существуют ли замкнутое магнитное поле на границах корональных дыр?
- Если да, то каковы параметры плазмы в таких петлях?
- Как они проявляются в излучении на различных длинах волн электромагнитного спектра?
- Какова величина магнитного поля в этих петлях, что является источником магнитного поля и каким образом это поле взаимодействует с магнитным полем корональных дыр?

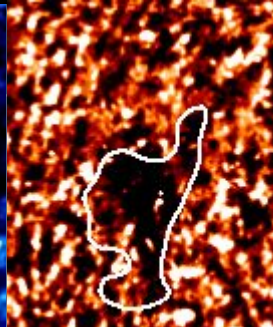
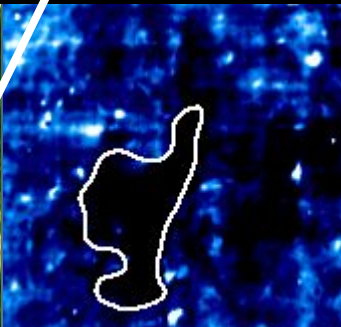
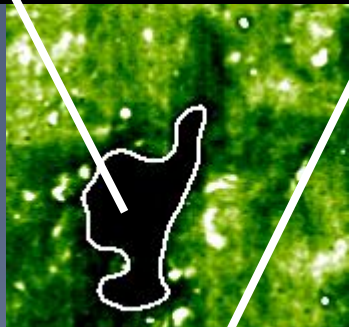
SOHO/EIT 195Å

STEREO/EUVI/B 195Å

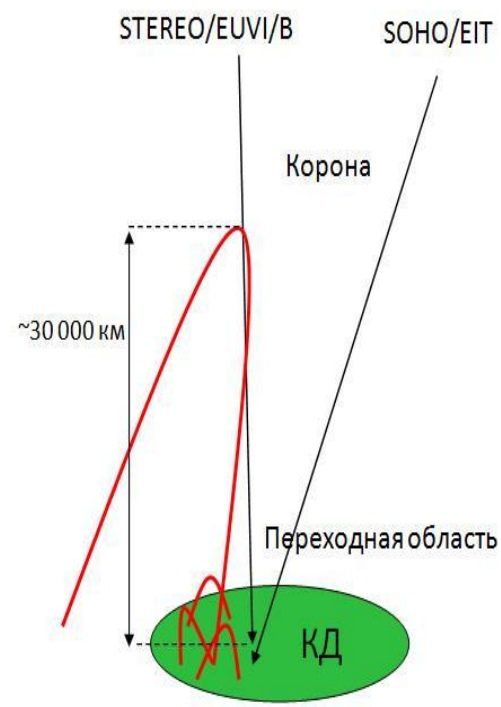
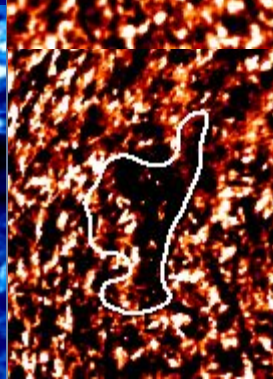
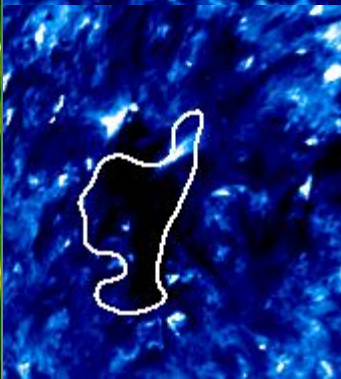
7 июля 2009



SOHO/EIT



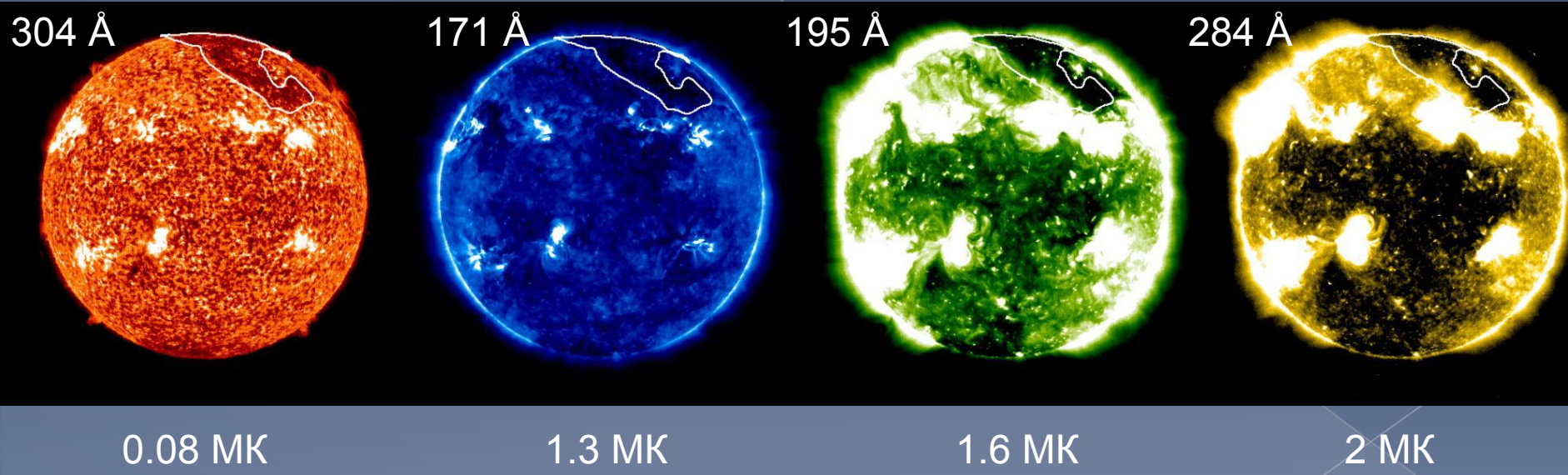
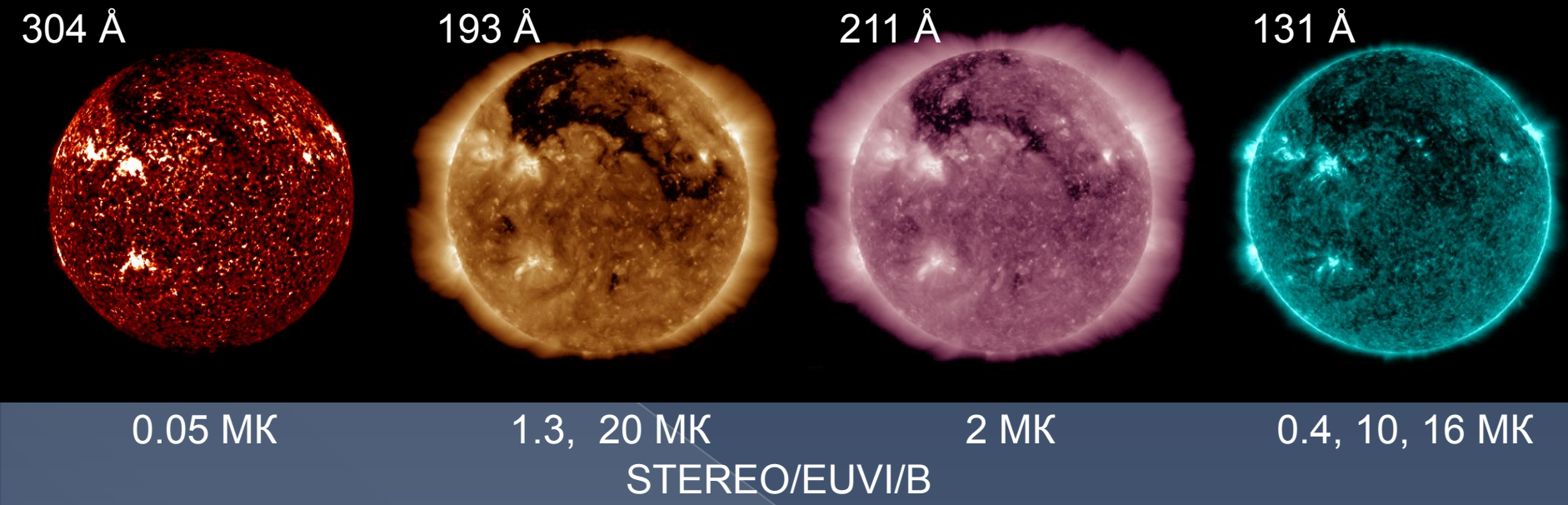
STEREO/EUVI/B





29 июля 2010

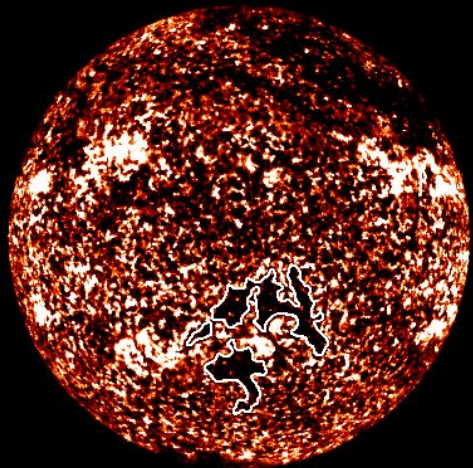
SDO/AIA



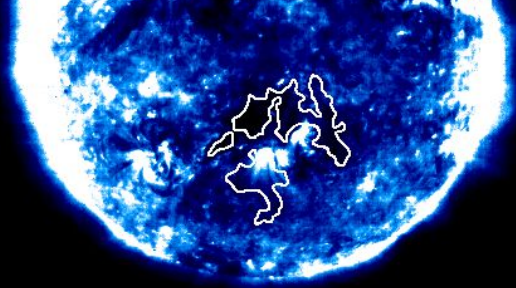
$N_e = 2-6 \cdot 10^9$      $H = 10-50$  тыс. км



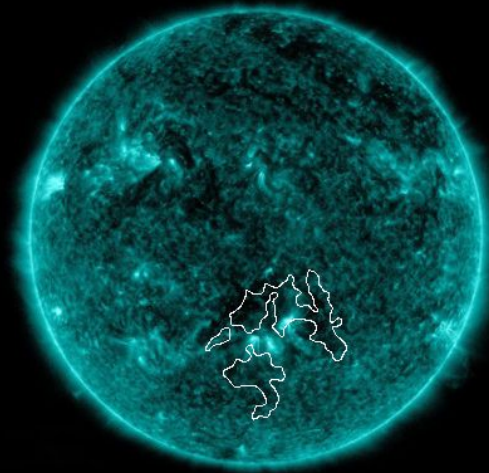
26 июня 2010



SOHO/EIT/304 Å

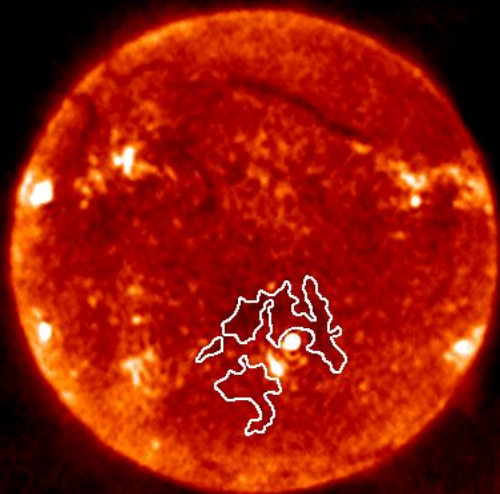


SOHO/EIT/195 Å

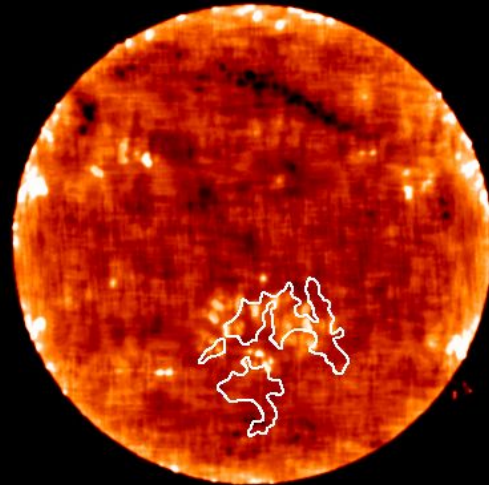


SDO/AIA 131 Å

ССРТ, 5.7 ГГц, I



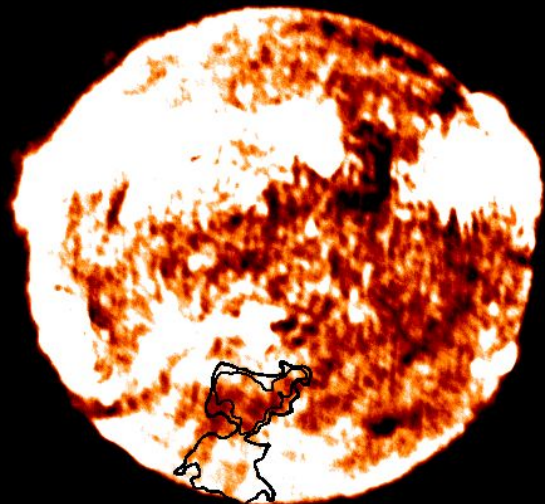
NoRH, 17 ГГц, I



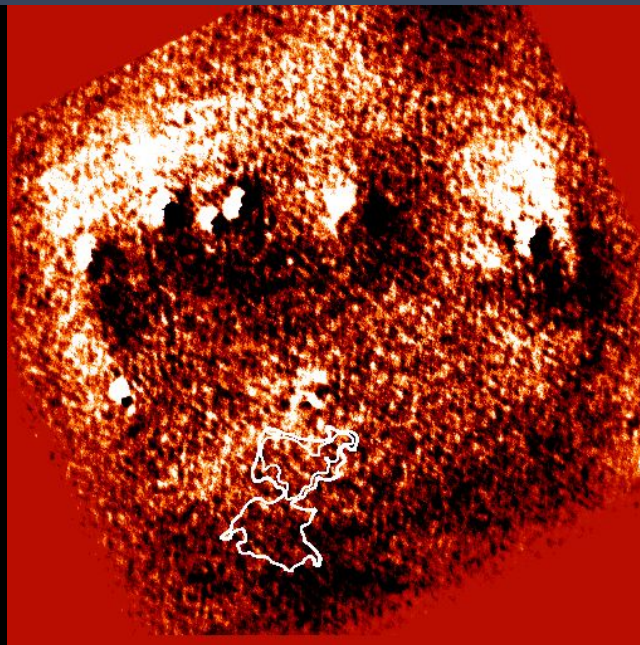


8 апреля 2011

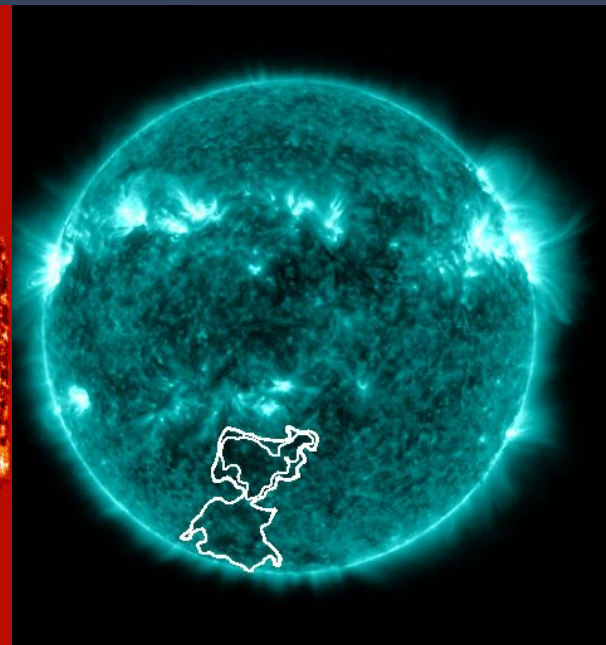
ССРТ, 5.7 ГГц, I



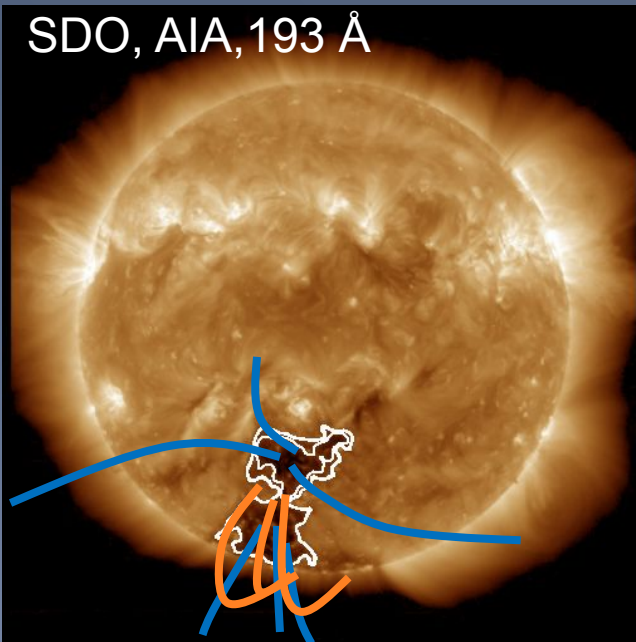
ССРТ, 5.7 ГГц, V



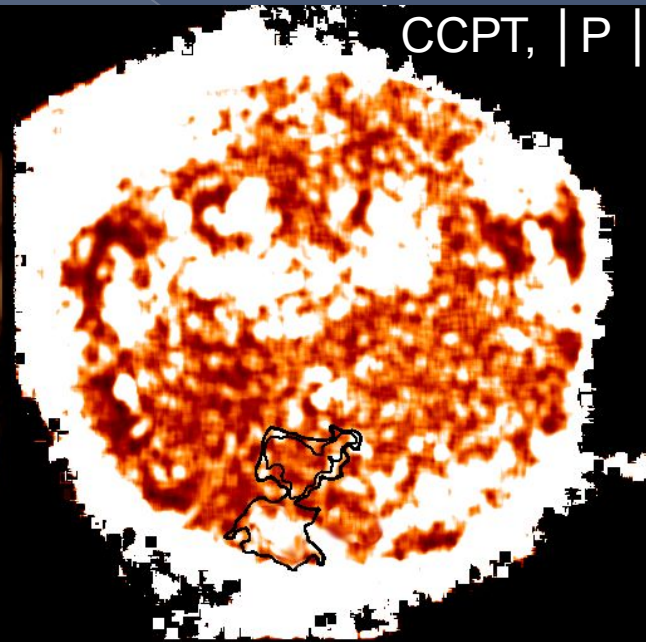
SDO, AIA, 131 Å



SDO, AIA, 193 Å

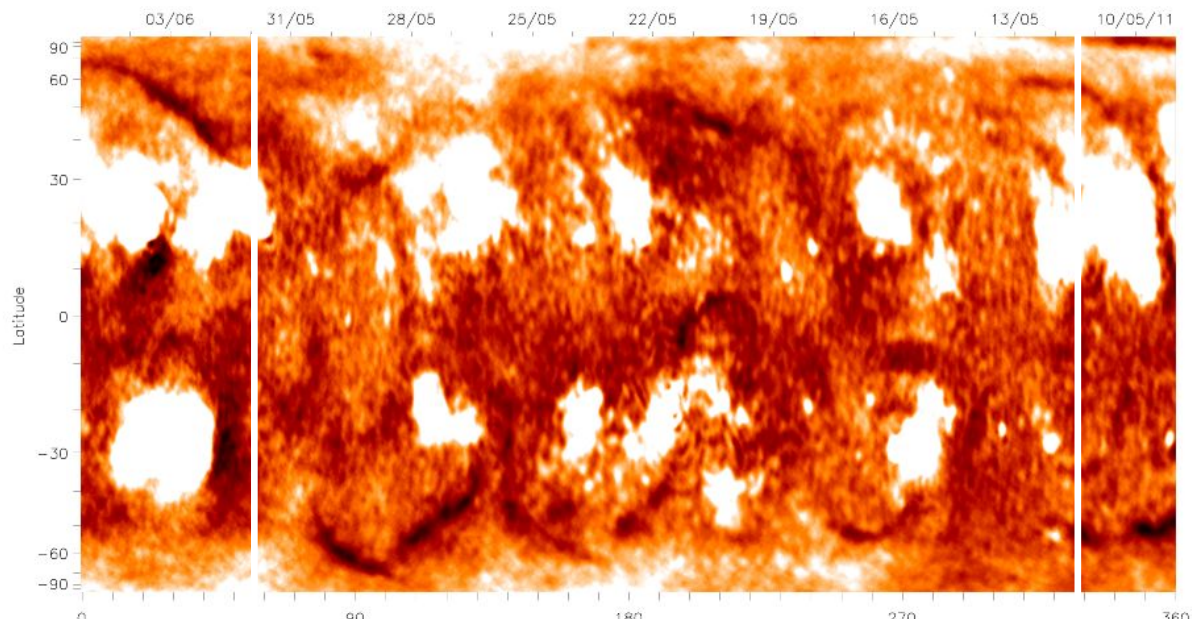


ССРТ, | P |

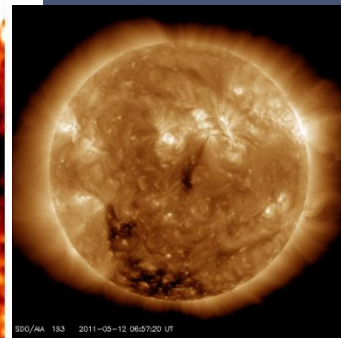
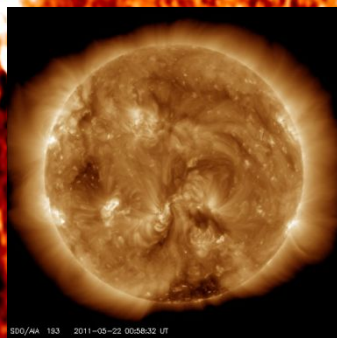
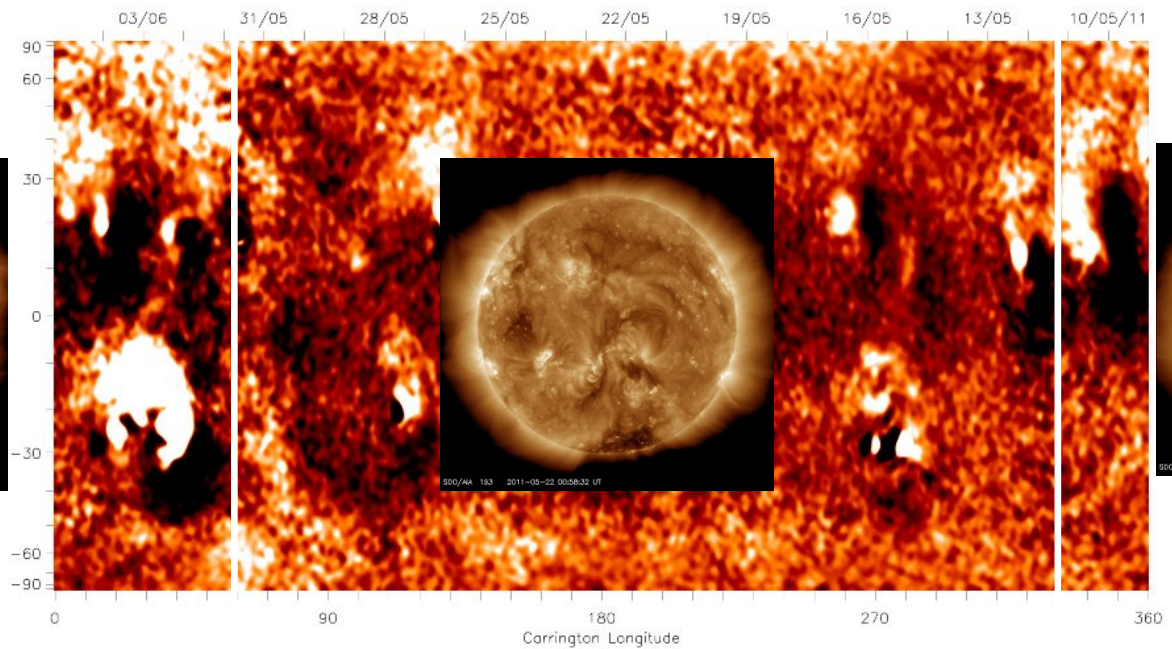




SSRT 5.7 GHz (Stokes I) Synoptic Map, Carrington Rotation 2110

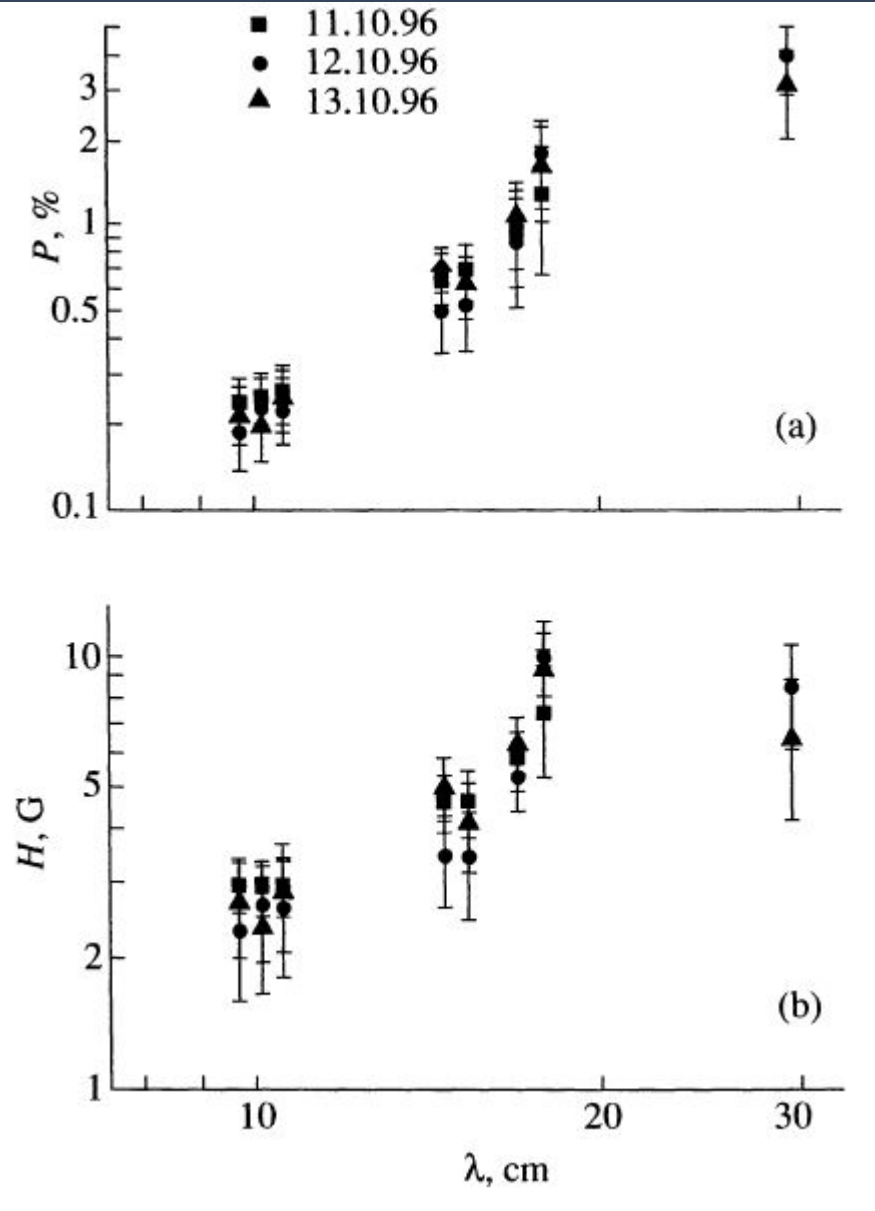
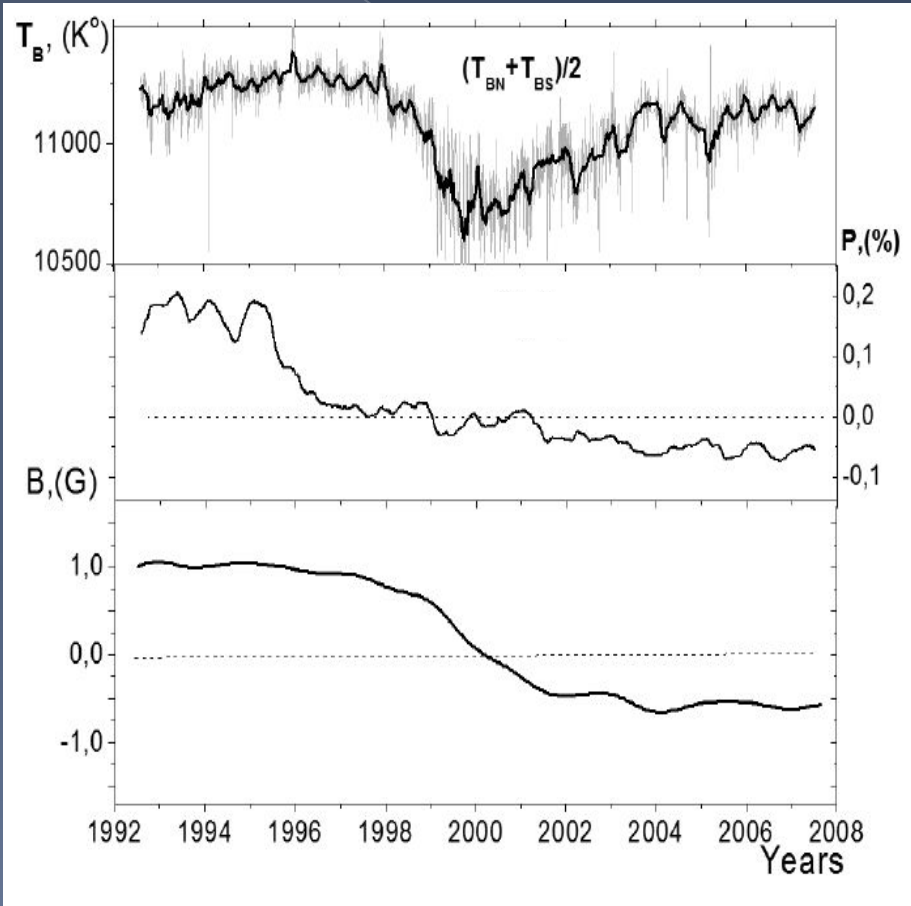


SSRT 5.7 GHz (Stokes I) Synoptic Map, Carrington Rotation 2110





Тлатов, 2009



|                                       | $T_b$                   | $P$                | $n$              | $ B $               | $H$               |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| ССРТ, 5.7 ГГц<br>среднеширотные<br>КД | $11-14 \cdot 10^3$<br>К | $< 0.005$          | 0.1-0.3          | $< 12$ Гс           | 10-100<br>тыс. км |
| ССРТ, 5.7 ГГц<br>полярные КД          | $16-21 \cdot 10^3$<br>К | до 0.03<br>(0.008) | 0.5-1.0<br>(0.8) | до 80 Гс<br>(20 Гс) |                   |
| NoRH, 17 ГГц<br>среднеширотные<br>КД  | $10-13 \cdot 10^3$<br>К | 0                  | 0.1-0.3          | 0                   |                   |
| NoRH, 17 ГГц<br>полярные КД           | $10-13 \cdot 10^3$<br>К | до 0.002           | 0.5-1.0<br>(0.8) | до 15 Гс            |                   |

Гельфрейх, 1972

$$P = \frac{T_b^R - T_b^L}{T_b^R + T_b^L} \quad n \equiv -\frac{\partial(\log T_b)}{\partial(\log \nu)} = \frac{\partial(\log T_b)}{\partial(\log \lambda)} \quad P = n \frac{\nu B}{\nu} \cos \alpha \quad B \cos \alpha = B_l$$

$$\frac{P_0^2}{F_c} = \frac{a_x \omega^2}{7.7 \times 10^{-6}}$$

Habbal et al, 1986

$0.2-4 \cdot 10^{24}$  К<sup>2</sup>/эрг см<sup>4</sup> с

# Выводы:

- На границах корональных дыр существуют магнитные петли, заполненные плазмой, видимые в ультрафиолетовом и радиоизлучении
- Высота петель – 10-100 тыс. км.
- Концентрация плазмы, определенная по интенсивности линий ультрафиолетового излучения,  $\sim 2-6 \cdot 10^9 \text{ см}^{-3}$
- Магнитное поле в петлях, определенное по данным радионаблюдений, составляет, в среднем,  $\sim 15$  Гс на уровне верхней хромосферы и  $\sim 20$  Гс на уровне нижней короны. В отдельных случаях измеренное магнитное поле в нижней короне достигало 80 Гс.
- Необходимо учитывать параметры петель на границах корональных дыр при моделировании атмосферы корональных дыр



СПАСИБО!