

# РОЛЬ КВМ В КОРОНАЛЬНОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ СКЛ

И.Ю. Григорьева<sup>1</sup>, А.Б. Струминский<sup>2</sup>, Ю.И. Логачев<sup>3</sup>,  
А.М. Садовский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*ГАО РАН, г. Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup>*ИКИ РАН, г. Москва, Россия*

<sup>3</sup>*НИИЯФ МГУ, г. Москва, Россия*

# Идеи доклада

Случаи СПС со значимо разным моментом первого прихода СП относительно момента начала ускорения КВМ (вспышки), но одинаковым расположением родительских вспышек относительно Земли и высокоэнергичными частицами.

Объяснение раннего прихода СП – начальное распространение КВМ в плоскости эклиптики, задержанного – начальное распространение КВМ вне плоскости эклиптики.

*Задержка первого прихода СП* соответствует времени необходимому КВМ для достижения благоприятной силовой линии, тогда *корональное распространение СКЛ* – результат увеличения телесного угла фронта КВМ в мощных эруптивных вспышках.

# Время прихода

- Приход СП:

**Ранний** – начальное распространение КВМ *в плоскости эклиптики*

**Поздний** – начальное распространение КВМ *вне плоскости эклиптики*

 **Ранний** и **Быстрый**, **Поздний** и **Медленный** приход частиц (см. Слайд 7)

Дата	№ АО	АО/вспышка, Å (положение)	Приход частиц UT (ACS SPI/NM)	Эклиптика	GLE
2011.08.09	11263	N17W69/N14W69, 94	08:11/ ---	да	---
2017.09.06	12673	S09W42/S09W34, 94	12:17/ ---	нет	---
2012.05.17	11476	N13W87/N07W88, 131	01:40/01:43	да	71
2011.03.07	11164	N24W60/N30W48, 335	20:37/ ---	нет	---
2017.09.10	12673	S09W91/S08W88, 94	16:12/16:08	да	72
2012.07.06	11515	S17W50/S13W59, 131	23:23 / ---	нет	---

		<i>Выраженная импульсная фаза</i>
		<i>Невыраженная импульсная фаза</i>
		<i>Постэруптивная фаза</i>

Выраженная импульсная фаза солнечной вспышки  
(присутствие хромосферных эффектов)

**2011.08.09**

X6.9, AR 11263 (N18W82)

(0 - начало регистрации на частоте  
15,4 ГГц по RSTN данным)

UT Central PA

$t_0$	15400	08:01	
$t_1$		08:12 /+11	279
$t_2$		08:24 /+23	279
$t_3$	245	08:00 /-1	
$t_4$		08:11/+10	

(4 - 1-ый приход : ACS SPI)

**2017.09.06**

X9.3, AR 12673 (S09W42)

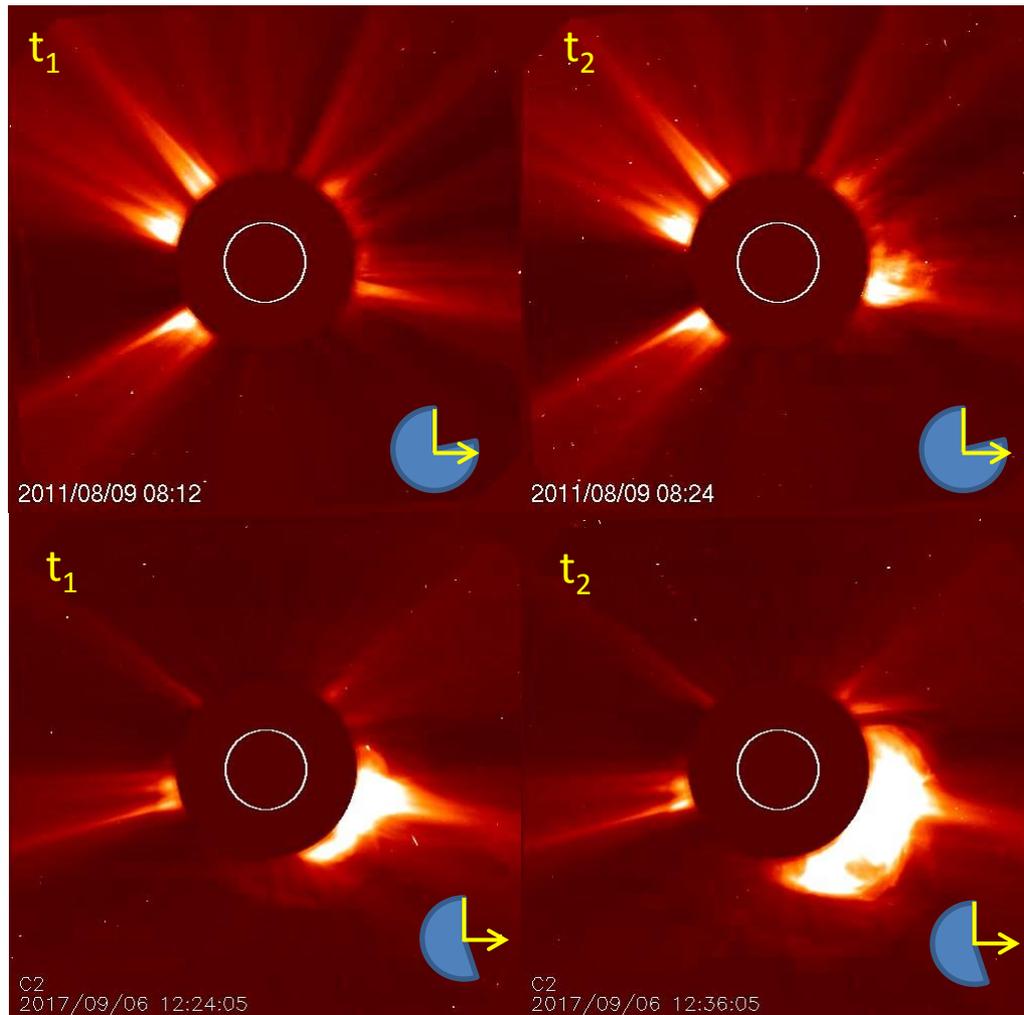
(0 - начало регистрации на частоте  
15,4 ГГц по RSTN данным)

UT Central PA

$t_0$	15400	11:54	
$t_1$		12:24 /+30	205
$t_2$		12:36 /+42	205
$t_3$	245	12:02/ +8	
$t_4$		12:17/+23	

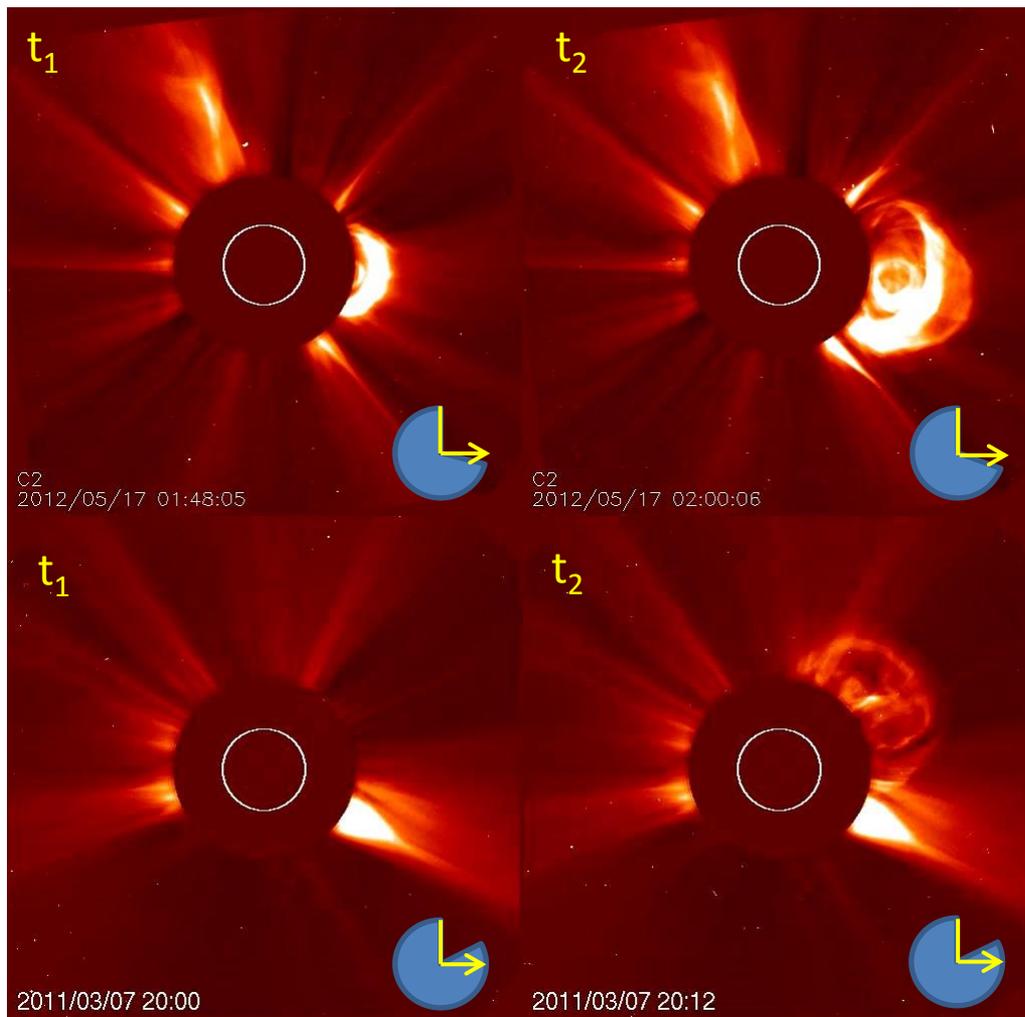
(4 - 1-ый приход : ACS SPI)

Приход частиц  
Быстрый  
Медленный



Невыраженная импульсная фаза солнечной вспышки  
(отсутствие хромосферных эффектов)

Приход частиц  
Быстрый  
Медленный



**2012.05.17**

M5.1, AR 11476 (N13W87)  
(0 - начало регистрации на частоте  
15,4 ГГц по RSTN данным)

	UT	Central PA
$t_0$ <sub>15400</sub>	01:30	
$t_1$	01:48 /+18	268
$t_2$	02:00 / +30	264
$t_3$ <sub>245</sub>	01:29/-1	
$t_4$	01:40, 01:43/+10, +13	

(4 - 1-ый приход : ACS SPI, NM)

**2011.03.07**

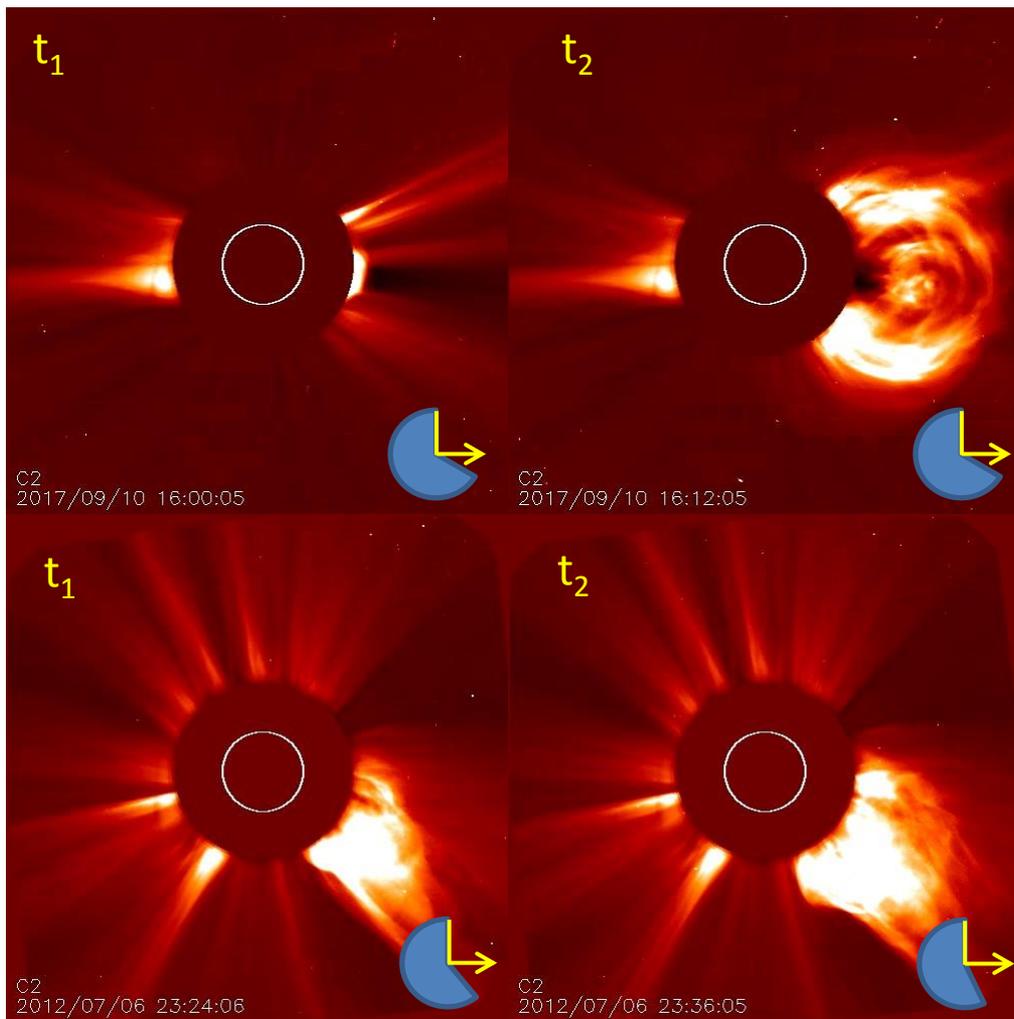
M3.7, AR 11164 (N24W60)  
(0 - начало регистрации на частоте  
8,8 ГГц по RSTN данным)

	UT	Central PA
$t_0$ <sub>8800</sub>	19:47	
$t_1$	20:00 /+13	315
$t_2$	20:12 /+25	311
$t_3$ <sub>245</sub>	19:51/+4	
$t_4$	20:37/+50	

(4 - 1-ый приход : ACS SPI)

# Ускорение частиц на постэруптивной фазе солнечной вспышки

Приход частиц  
Быстрый  
Медленный



**2017.09.10**

X6.8, AR 12673 (S09W91)

(0 - начало регистрации на частоте 15,4 ГГц по RSTN данным)

	UT	Central PA
$t_0$ 15400	15:52	
$t_1$	16:00/+8	260
$t_2$	16:12 /+20	260
$t_3$ 245	15:53/+1	
$t_4$	16:12, 16:08/+20, +16	

(4 - 1-ый приход : ACS SPI, NM)

**2012.07.06**

X1.1, AR 11515 (S17W50)

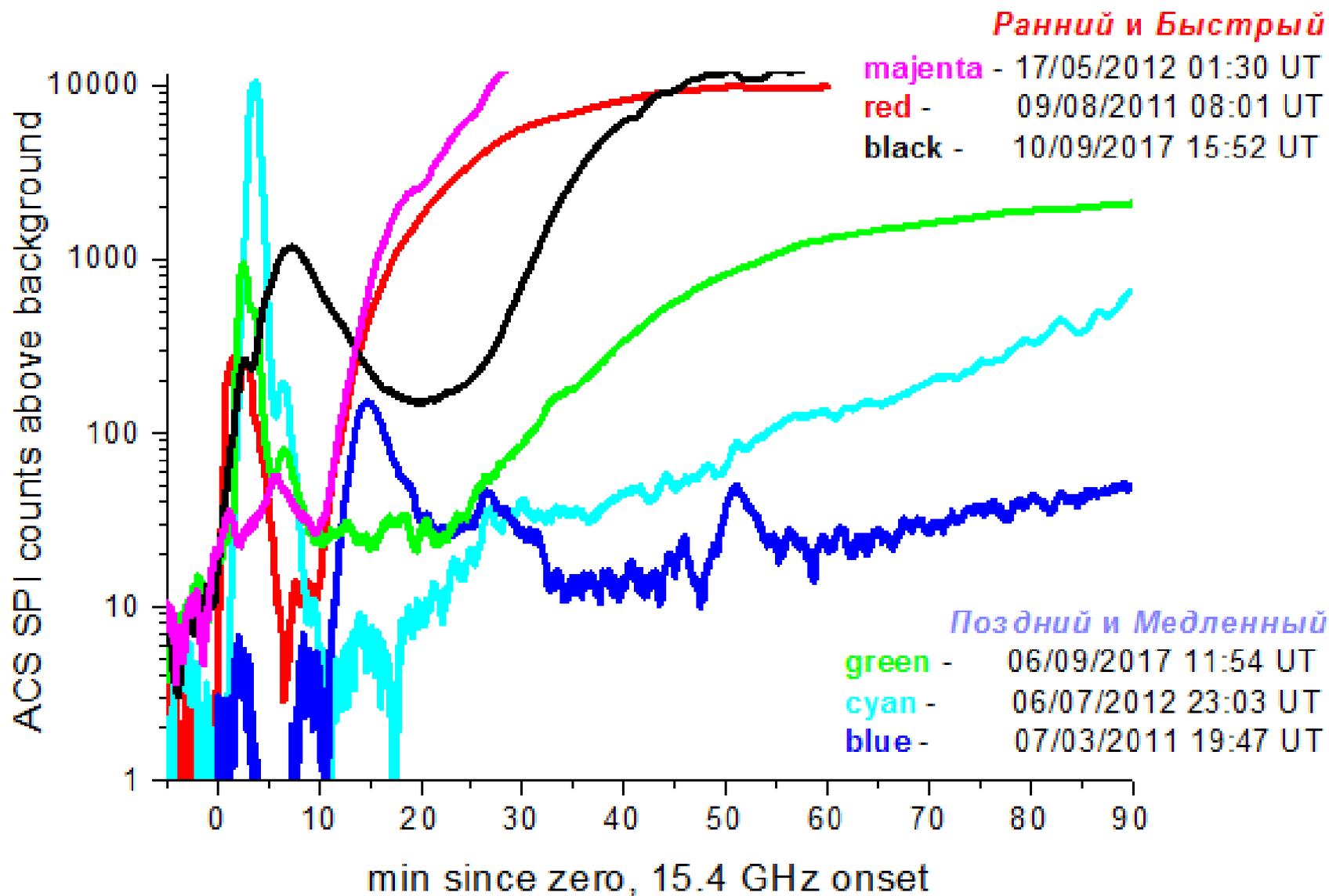
(0 - начало регистрации на частоте 8,8 ГГц по RSTN данным)

	UT	Central PA
$t_0$ 8800	23:03	
$t_1$	23:24/+21	237
$t_2$	23:36/+33	227
$t_3$ 245	23:05/+3	
$t_4$	23:23/+20	

(4 - 1-ый приход : ACS SPI)

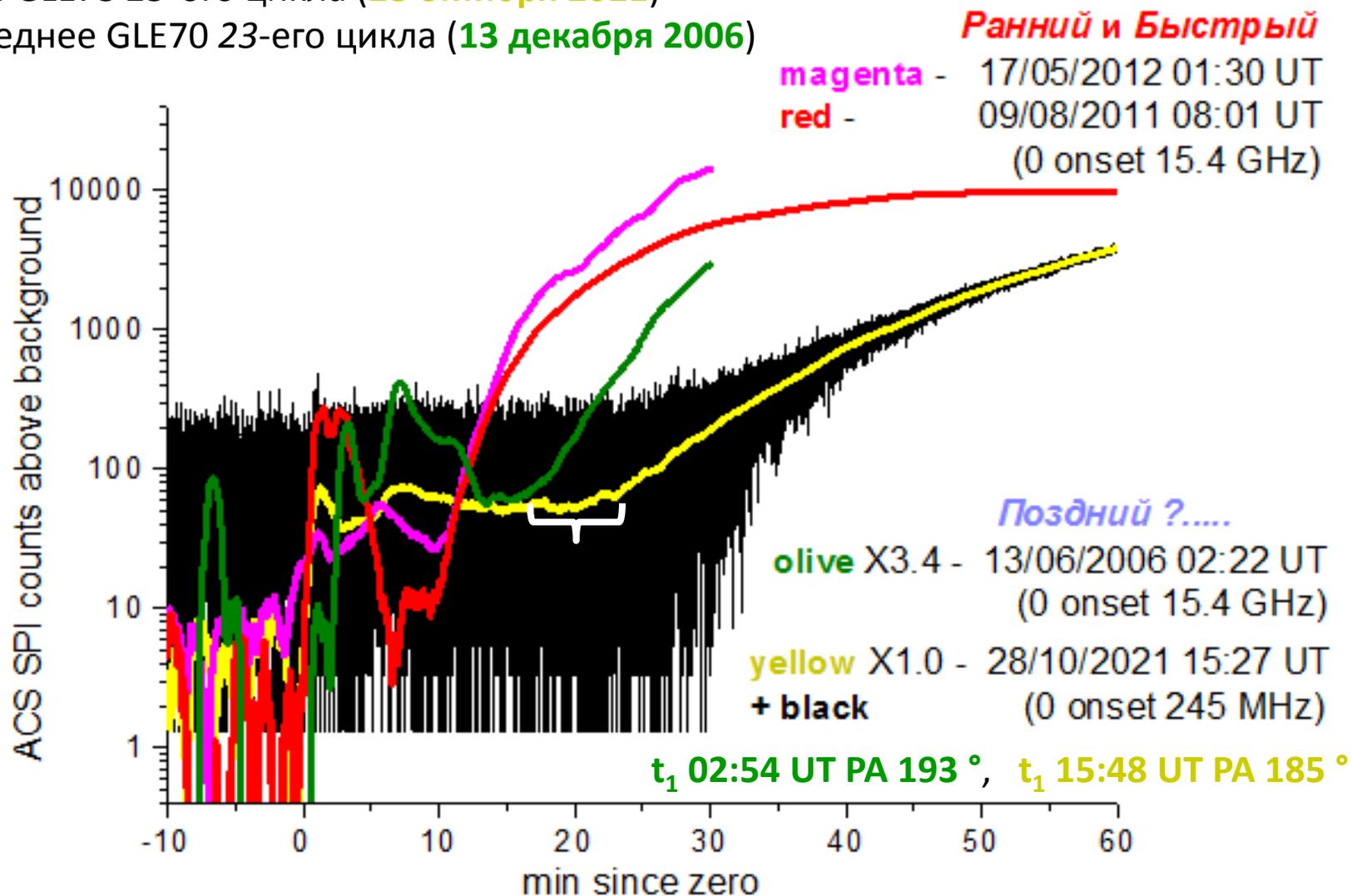
# Приход частиц:

*Ранний* и *Быстрый*, *Поздний* и *Медленный*



## + еще 2 события для поверки:

- 1) первое GLE73 25-ого цикла (**28 октября 2021**)
- 2) и последнее GLE70 23-его цикла (**13 декабря 2006**)



По нашей идее, оба события относятся к *Поздним* (=Задержанным).

Однако на диске Солнца событие **13 дек. 2006** произошло в «оптимальном» месте [S06W23/SXI], а событие **28 окт. 2021** – в «плохом» [S28W01/94Å]. Но их PA-углы примерно одинаковые (193° и 185°).

# ВЫВОД

- Телесный угол (PA, Position Angle) распространения КВМ является параметром, который необходимо учитывать при построении реалистичных моделей распространения СКЛ и в статистических моделях предсказания радиационной обстановки вблизи Земли.
- Значения PA в каталоге SOHO LASCO CME CATALOG, [http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME\\_list/](http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME_list/).

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**