

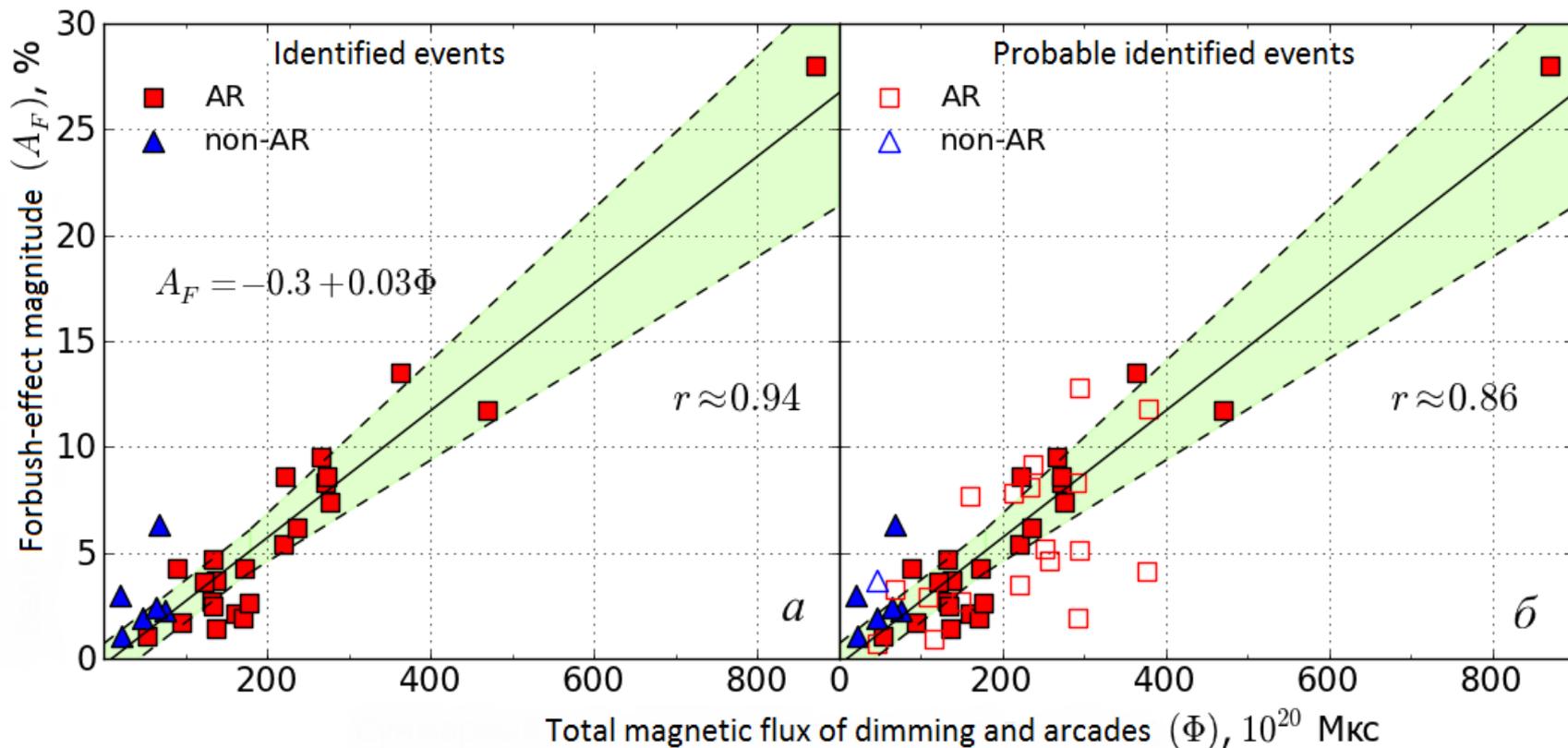


Связь магнитного потока солнечных эрупций с величиной протонных возрастаний

**Трефилова Л.А., Абунин А.А., Абунина М.А., Белов А.В.,
Черток И.М., Гайдаш С.П., Прямушкина И.И.**

XVI Конференция молодых ученых - 2019, Иркутск

Известно, что эруптивные параметры (параметры СМЕs из активных регионов) связаны с Форбуш-эффектами и геомагнитными бурями.



В представляемой работе проверяется предположение, что имеется связь характеристик эрупций и с протонными возрастаниями. Для этого анализировались следующие данные.

Данные

1. Характеристики протонных возрастаний (GOES) – База данных рентгеновских вспышек и протонных возрвстаний
 - Максимальный поток частиц с энергиями >10 МэВ (P_{10})
 - Максимальный поток частиц с энергиями >100 МэВ (P_{100})
2. Характеристики солнечных эрупций – Форбуш-эффектов и межпланетных возмущений (FEID)
 - Магнитный поток диммингов (крупномасштабные области пониженной яркости крайнего ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучения, возникающие в короне в результате коронального выброса (CME), имеющие время жизни несколько часов).
 - Магнитный поток постэруптивных аркад (яркие петли на месте располагавшегося до эрупции магнитного жгута, выброшенного в виде коронального выброса массы).
 - Суммарный магнитный поток эрупций диммингов и аркад.

Данные

№	Дата и время вспышки	F_{AR}	F_{DIM}	F_{SUM}	Балл вспышки	P_{10}	P_{100}
1	1997-04-07 13:50:00	35.2	39.6	73.5	C6.8	0.8	--
2	1997-05-12 04:42:00	19.7	75.2	94.9	C1.3	0.9	0.02
3	1997-11-04 05:52:00	52.4	123.8	161	X2.1	72	2.57
4	1998-04-29 16:06:00	122.3	42.8	165.2	M6.8	2.3	--
5	1998-05-02 13:31:00	127.8	92.2	220	X1.1	150	9.23
6	1998-11-05 19:00:00	170.5	105.6	276.1	M8.4	8	0.2
7	1999-06-24 12:04:00	32	30	61.9	C4.1	1.1	--
...
40	2005-07-09 21:47:00	73.1	36.4	109.5	M2.8	2.5	--
41	2006-07-06 08:13:00	33.9	56.6	90.5	M2.5	2	0.1
42	2006-12-13 02:14:00	155.7	66.5	222.3	X3.4	695	89.0

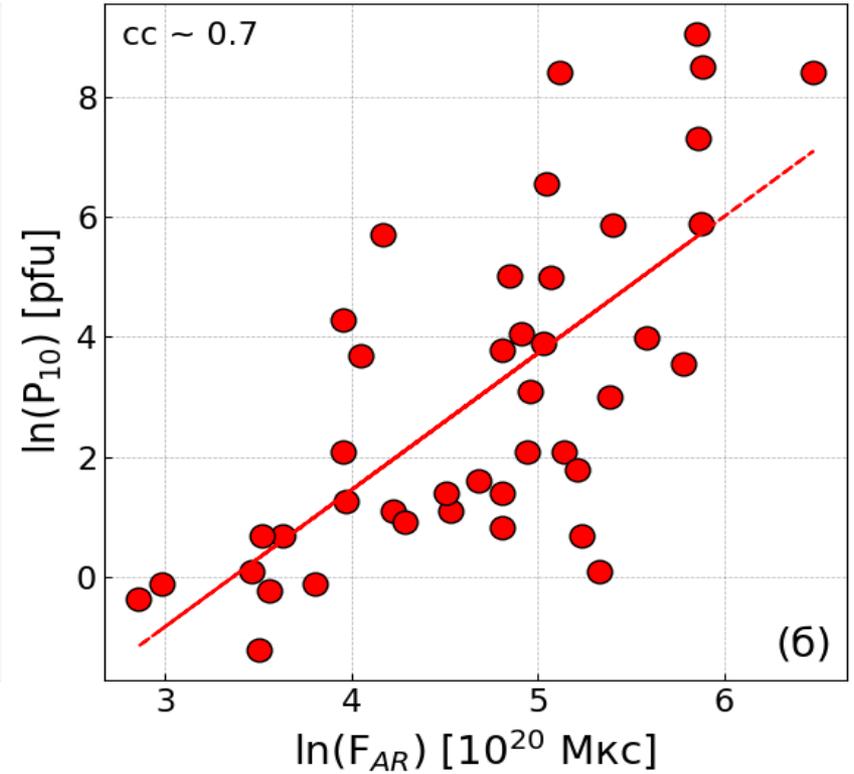
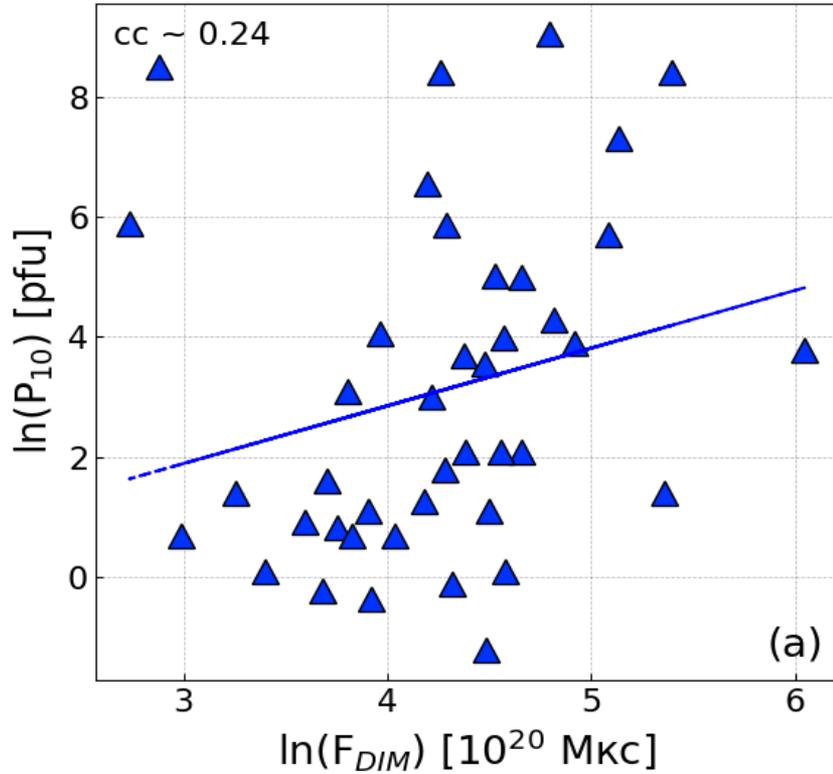
F_{AR} – магнитный поток аркад

F_{DIM} – магнитный поток диммингов

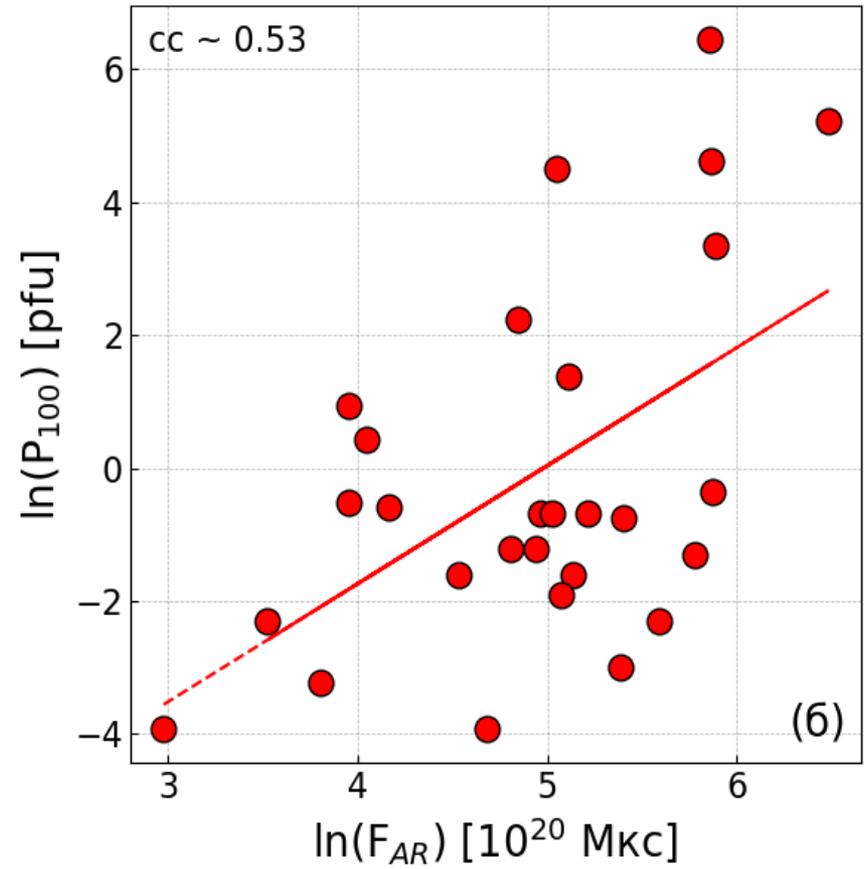
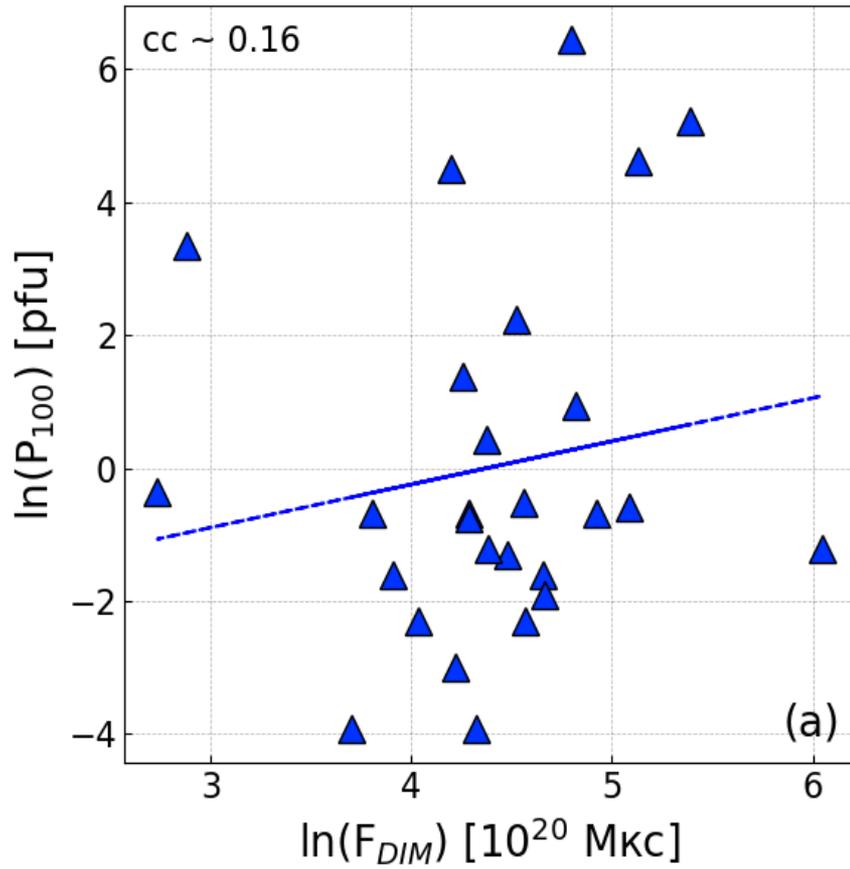
$$F_{SUM} = F_{AR} + F_{DIM}$$

Выделилось 42 протонных события после выборки данных.

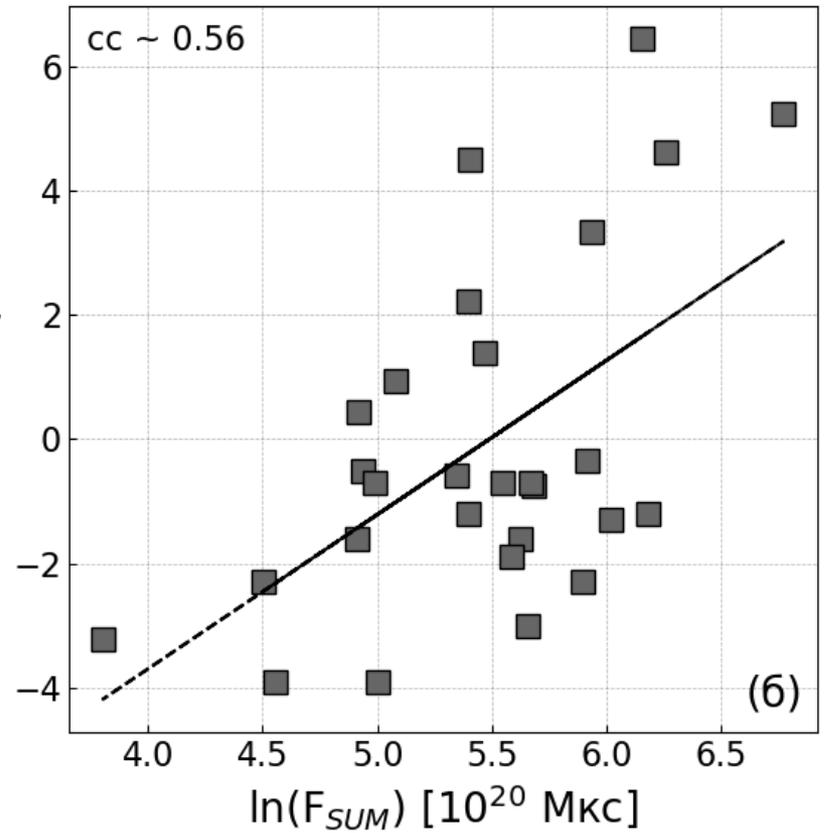
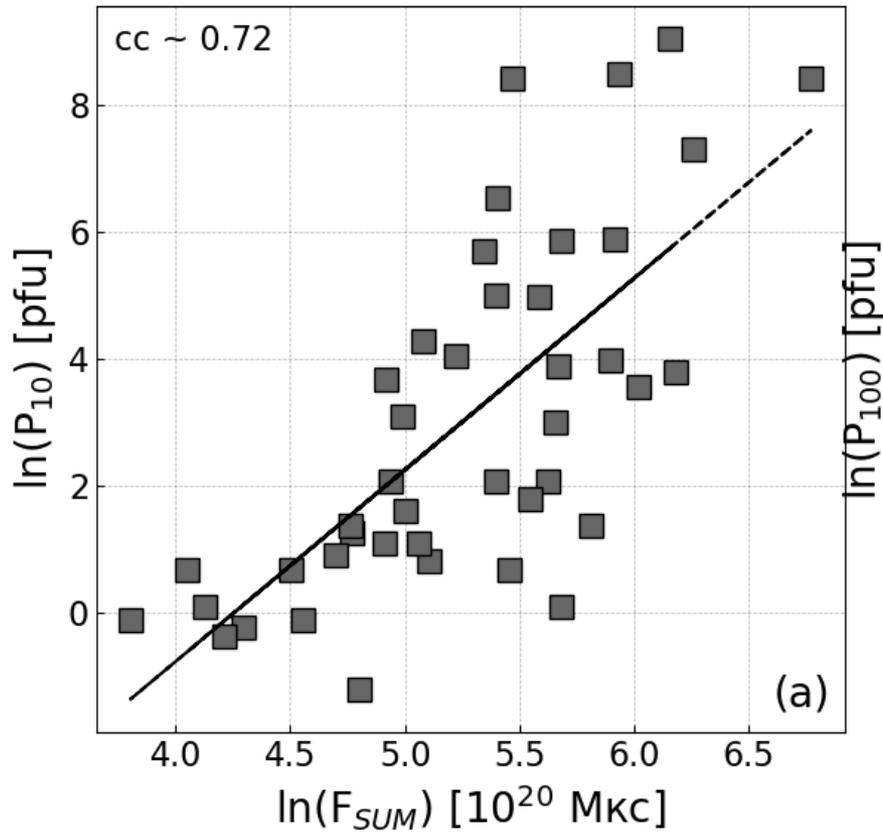
P_{10} и F_{DIM} , F_{AR}



P_{100} и F_{DIM} , F_{AR}



P_{10} , P_{100} и F_{SUM}



Возможное объяснение

Характеристики протонных возрастаний зависят от величины магнитных полей вовлеченных в процесс эрупций.

Не важно где происходит ускорение частиц (во вспышечном процессе или на ударной волне от коронального выброса).

В большинстве случаев во время вспышечных эрупций значения магнитного потока ПЭ аркад гораздо больше значений магнитного потока диммингов в этом же событии.

ПЭ аркады располагаются непосредственно в сильных полях над активной областью, в то время как димминги, хоть и имеют большую площадь, располагаются на периферии.

Магнитные поля там значительно слабее и трудно обеспечить эффективное ускорение.

Выводы

Показано, что магнитные потоки постэруптивных аркад эрупции хорошо коррелируют с величиной протонных возрастаний.

Корреляция эруптивных потоков диммингов с протонными возрастаниями практически отсутствует.

Полученные результаты могут стать основой полноценной прогностической модели.

Спасибо за внимание!