

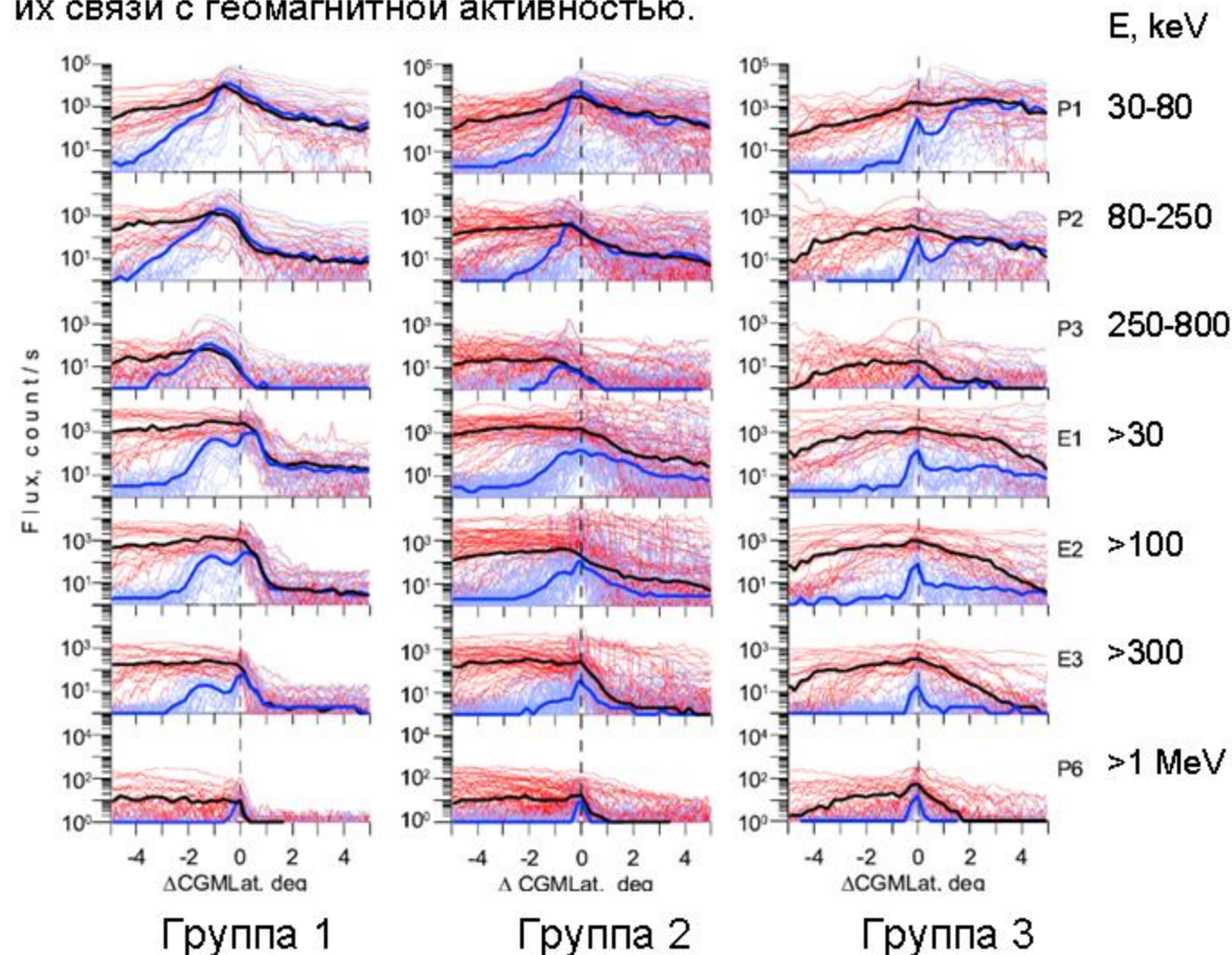
Зависимость вероятности наблюдения и потока высыпающихся релятивистских электронов от геомагнитной активности

Т.А. Яхнина, А.Г. Яхнин, Н.В. Семенова, А.Г. Демехов

Полярный геофизический институт, Апатиты, Россия

Введение

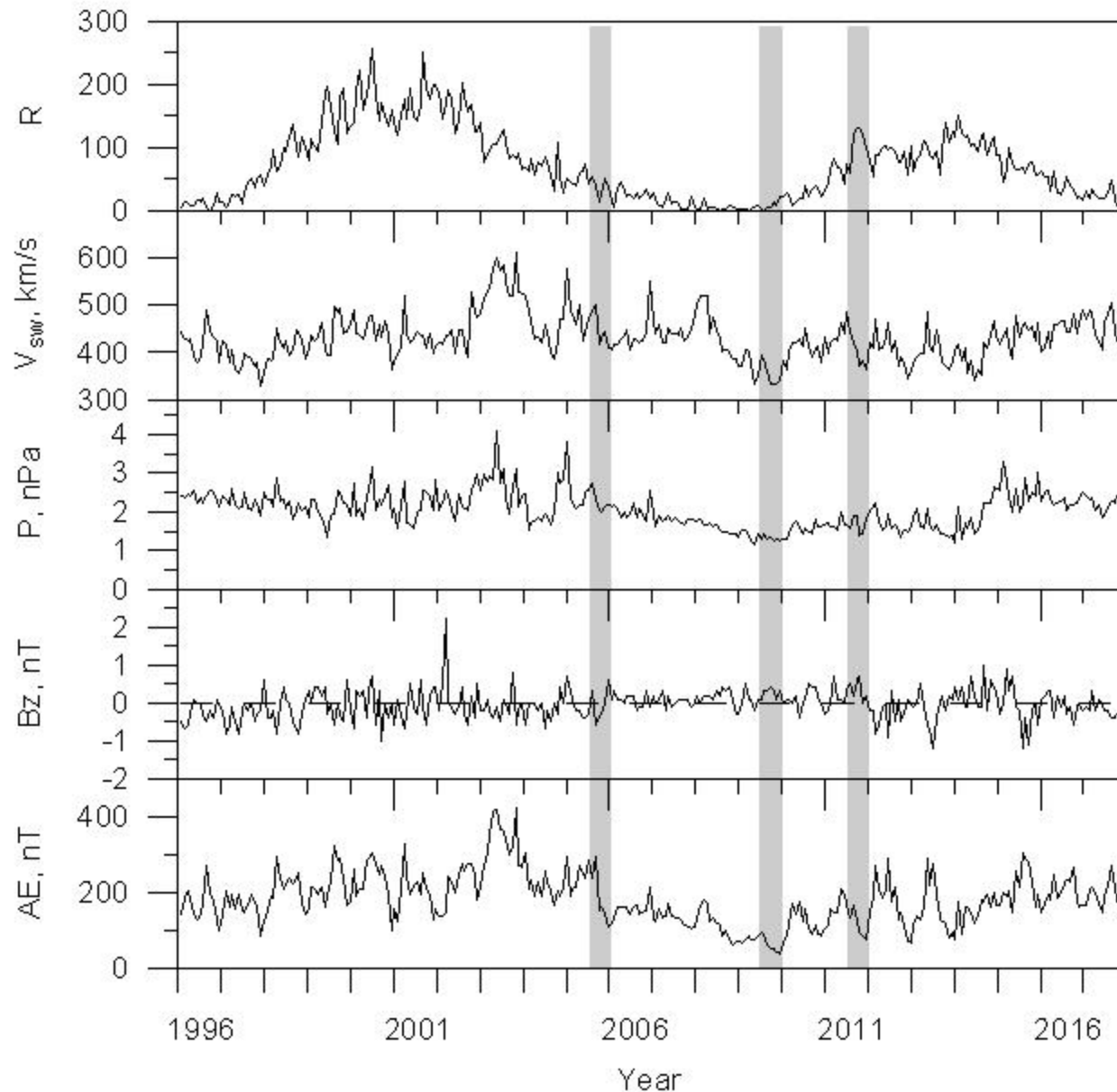
Поведение **захваченных** частиц радиационного пояса изучалось довольно интенсивно, в то время как зависимость **высыпающихся** релятивистских электронов (~ 1 МэВ) от геомагнитной активности до сих пор не изучена. Кроме того, известны три группы ВРЭ [1, 2], которые обусловлены различными механизмами. В литературе отсутствует информация об их связи с геомагнитной активностью.



1. Yahnin, A. G., T. A. Yahnina, N. V. Semenova, B. B. Gvozdevsky, and A. B. Pashin (2016), Relativistic electron precipitation as seen by NOAA POES, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 121, 8286–8299, doi:10.1002/2016JA022765.

2. Yahnin, A. G., T. A. Yahnina, T. Raita, and J. Manninen (2017), Ground pulsation magnetometer observations conjugated with relativistic electron precipitation, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 122, 9169–9182, doi:10.1002/2017JA024249

Межпланетные параметры и геомагнитная активность



Сверху вниз:
Число Вольфа

Скорость солнечного ветра

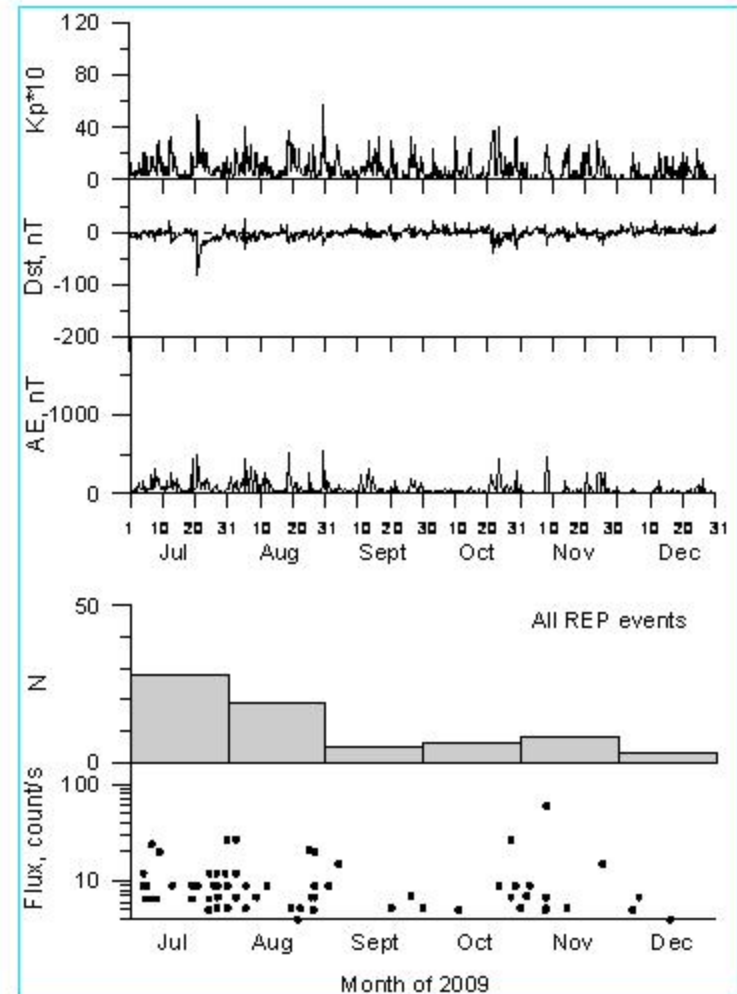
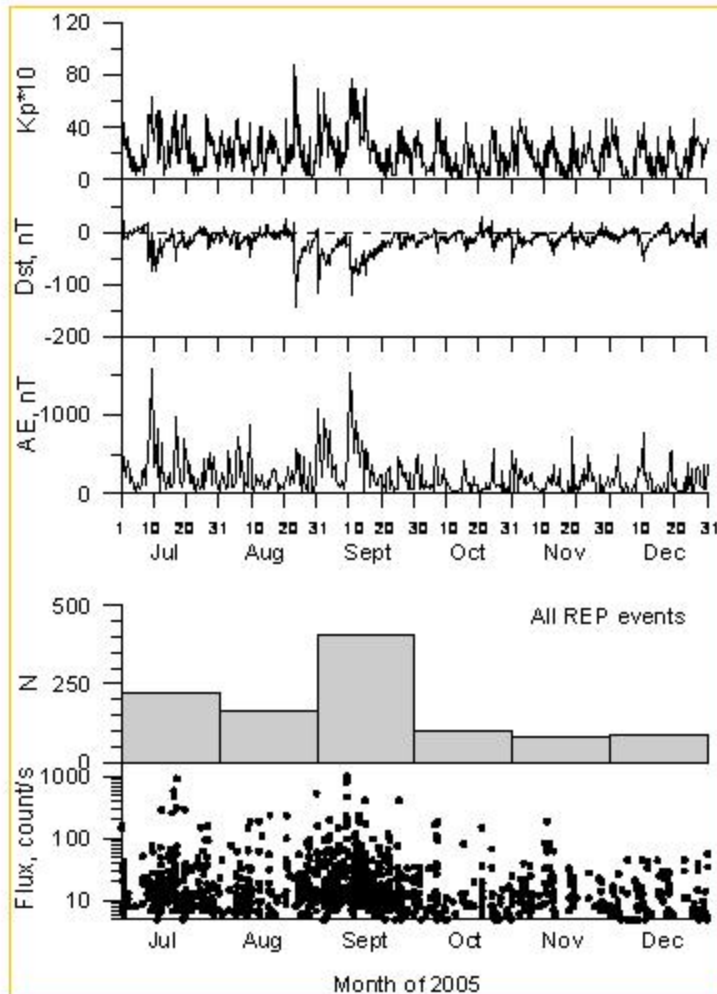
Динамическое давление
солнечного ветра

Вертикальная компонента
ММП

AE – индекс

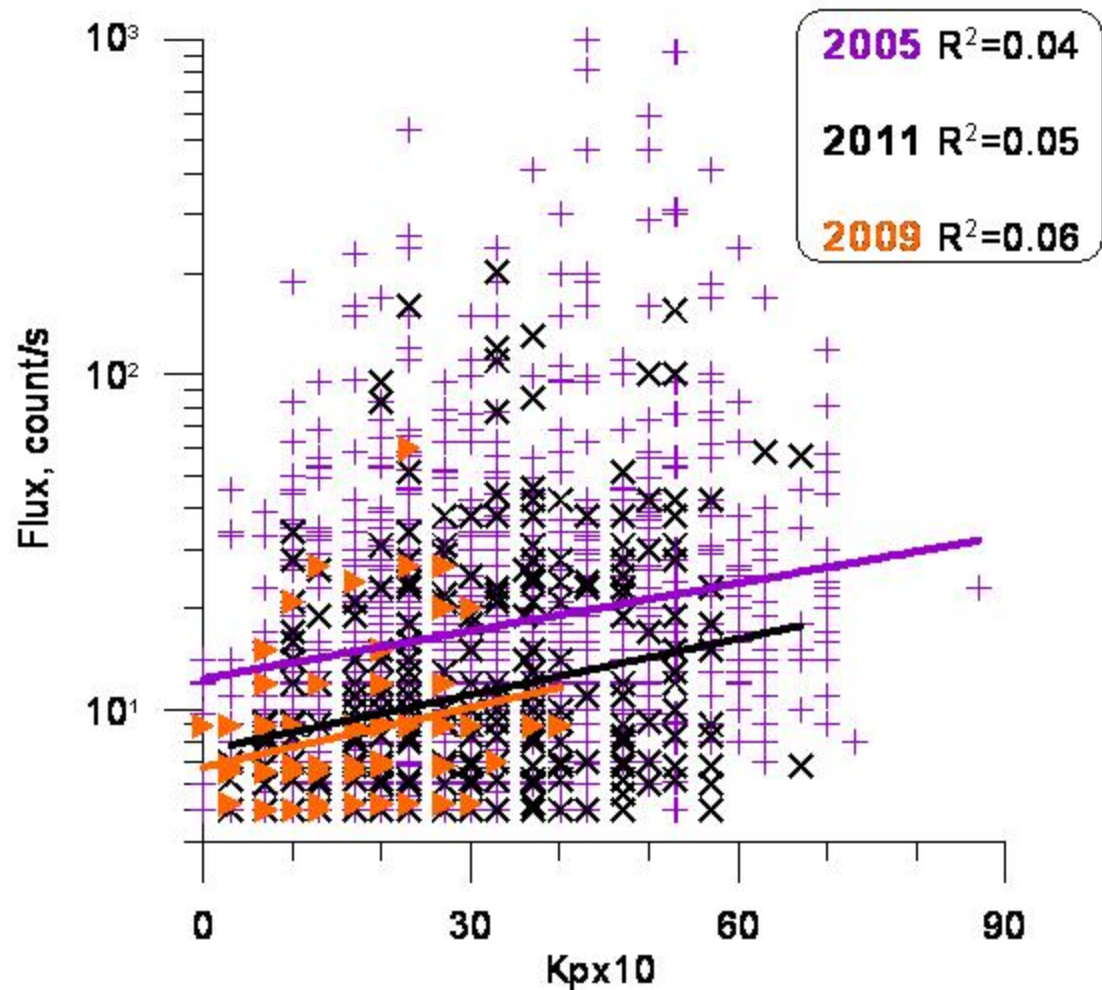
Серыми прямоугольниками
отмечены 3 полугодовых
интервала в 2005, 2009 и 2011
годах.

Индексы геомагнитной активности, количество ВРЭ и их интенсивность в 2005 и 2009 гг.



! На двух нижних панелях шкалы для числа событий и потока частиц отличаются в 10 раз для 2005 г. и 2009 г.

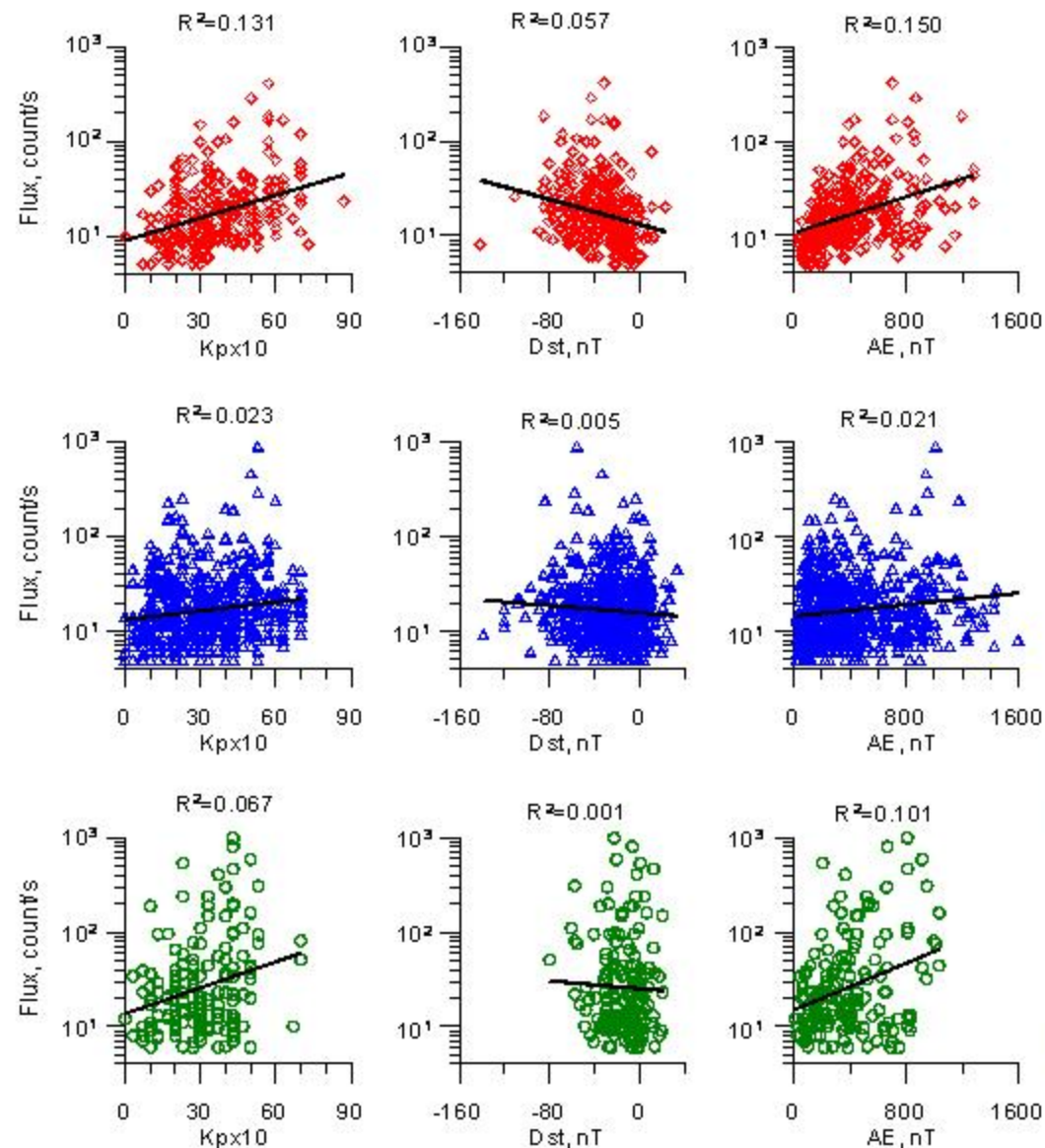
Зависит ли интенсивность ВРЭ от текущей геомагнитной активности?



Корреляция между потоком высыпающихся релятивистских электронов и текущей геомагнитной активностью практически отсутствует.

Зависит ли интенсивность ВРЭ от текущей геомагнитной активности?

2005



- ◇ 1 группа
- △ 2 группа
- 3 группа

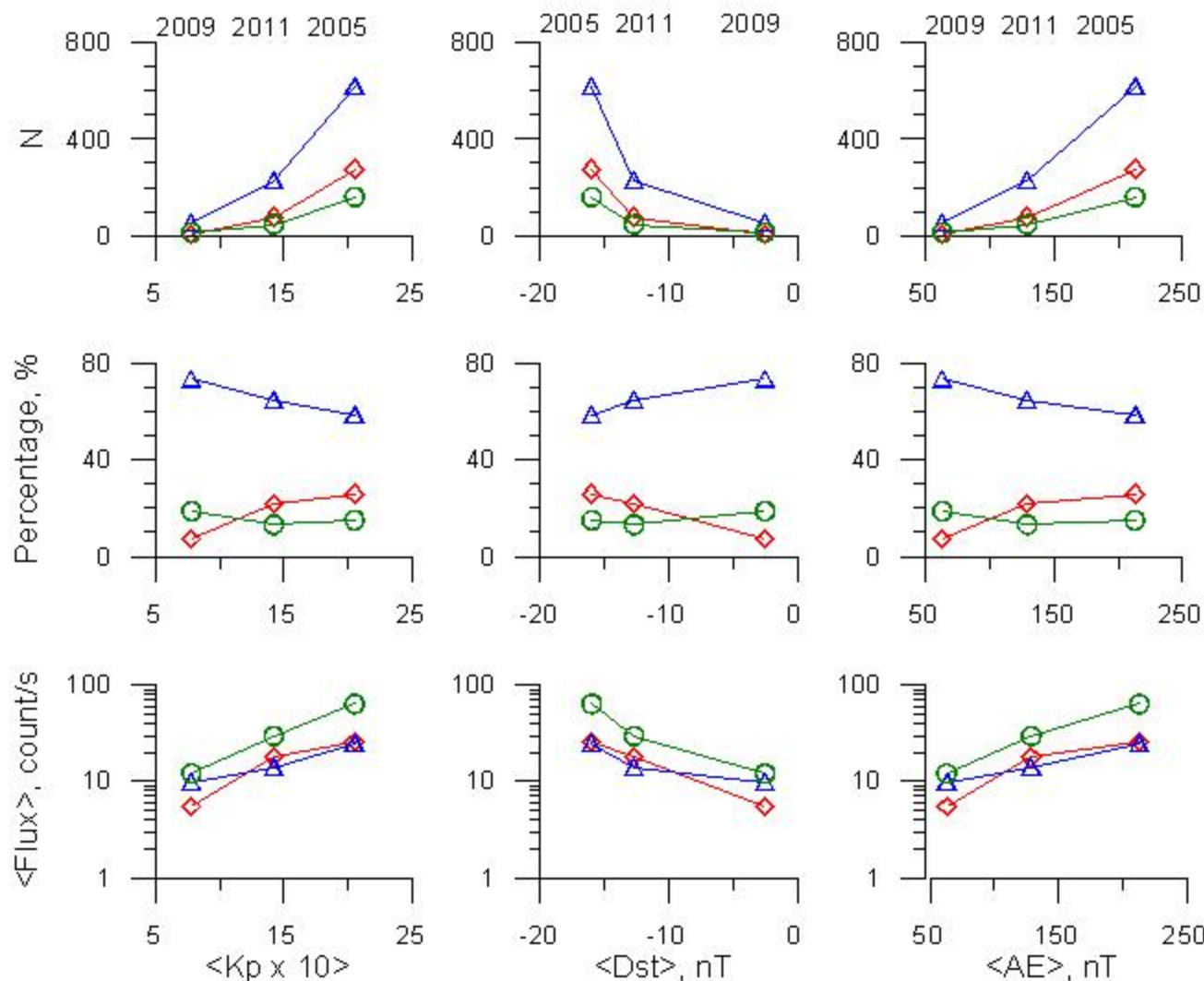
Отсутствует корреляция между потоком высыпавшихся электронов и текущей геомагнитной активностью для каждой группы.

Характеристики ВРЭ и геомагнитная активность в 2005, 2009 и 2011 годы

| REP Group_# _Year | Number of events | Percentage % | Mean flux, c/c | Kpx10 | Dst, nT | AE, nT | Kpx10 | Dst, nT | AE, nT |
|----------------------|------------------|--------------|----------------|-----------------|---------|--------|------------------------|---------|--------|
| | | | | Mean During REP | | | Mean for July-December | | |
| 1_2005 | 276 | 26.1 | 25.5 | 36 | -36.4 | 435 | 20.5 | -16 | 213 |
| 2_2005 | 621 | 58.8 | 24.9 | 31.4 | -27.6 | 407 | | | |
| 3_2005 | 160 | 15.1 | 63.8 | 30.2 | -15.4 | 387 | | | |
| All_2005 | 1057 | 100 | 30.9 | 32.4 | -28 | 411 | | | |
| 1_2011 | 76 | 21.7 | 17.7 | 34.2 | -26.2 | 452 | 14.2 | -12.7 | 129 |
| 2_2011 | 228 | 65.1 | 13.9 | 29.3 | -21.7 | 357 | | | |
| 3_2011 | 46 | 13.2 | 29.6 | 33.5 | -19.9 | 467 | | | |
| All_2011 | 350 | 100 | 16.8 | 30.9 | -22.2 | 392 | | | |
| 1_2009 | 5 | 7.3 | 5.5 | 18.6 | -4.2 | 203 | 7.8 | -2.5 | 63 |
| 2_2009 | 51 | 73.9 | 9.8 | 15 | -5.1 | 151 | | | |
| 3_2009 | 13 | 18.8 | 12.1 | 22.4 | -8.3 | 229 | | | |
| All_2009 | 69 | 100 | 10 | 16.7 | -5.6 | 170 | | | |

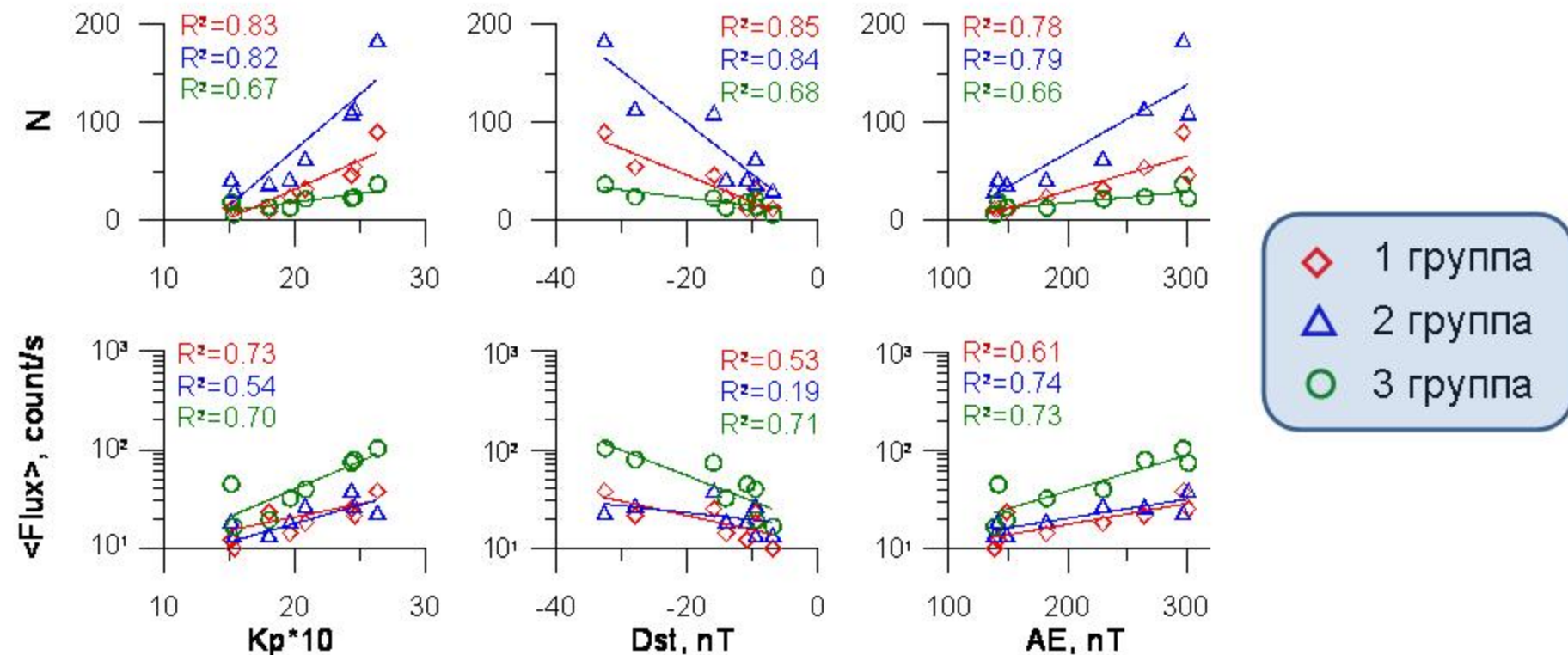
Зависимость количества, процентного содержания и средних потоков ВРЭ от средних значений индексов геомагнитной активности

Для трех 184-дневных интервалов в 2005, 2009 и 2011 гг.



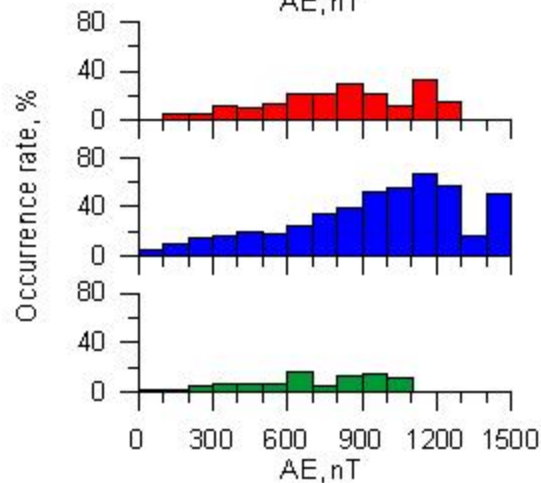
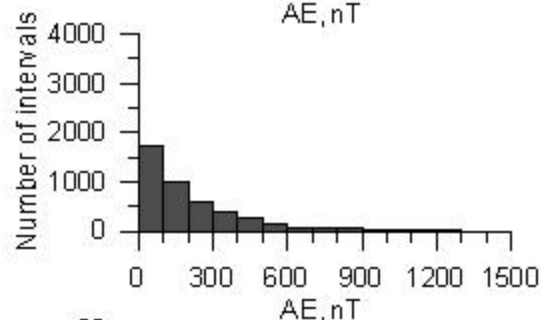
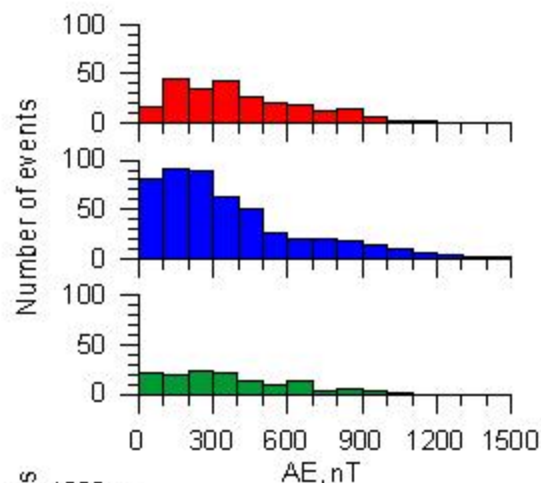
Зависимость количества и средних потоков ВРЭ от средних значений индексов геомагнитной активности

Для восьми 23-дневных интервалов в 2005 г.

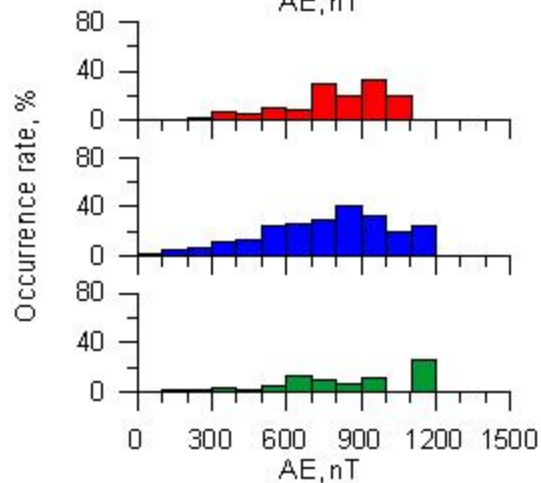
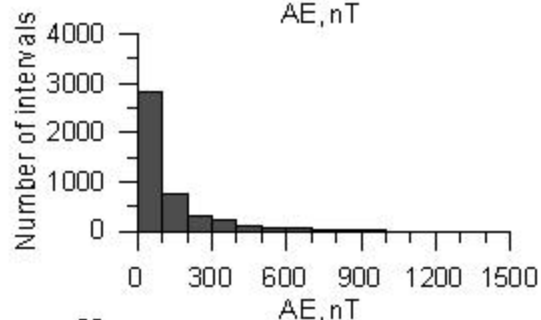
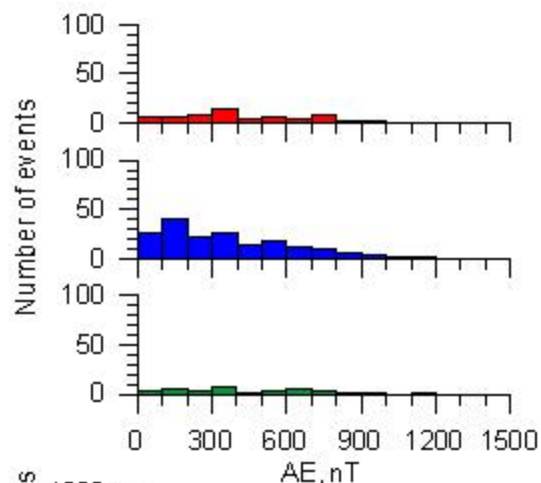


Зависимость вероятности наблюдения ВРЭ от АЕ-индекса

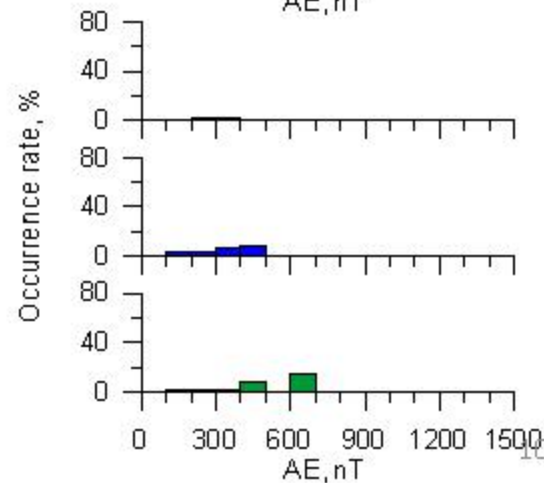
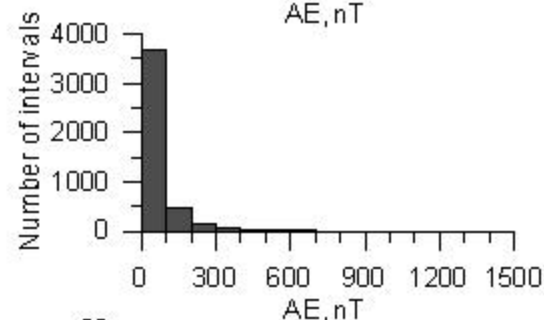
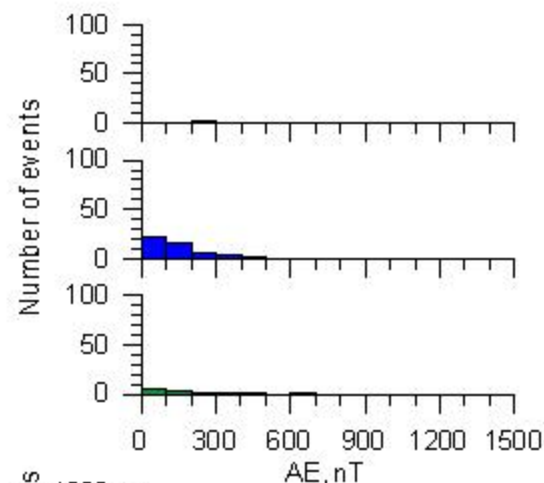
2005



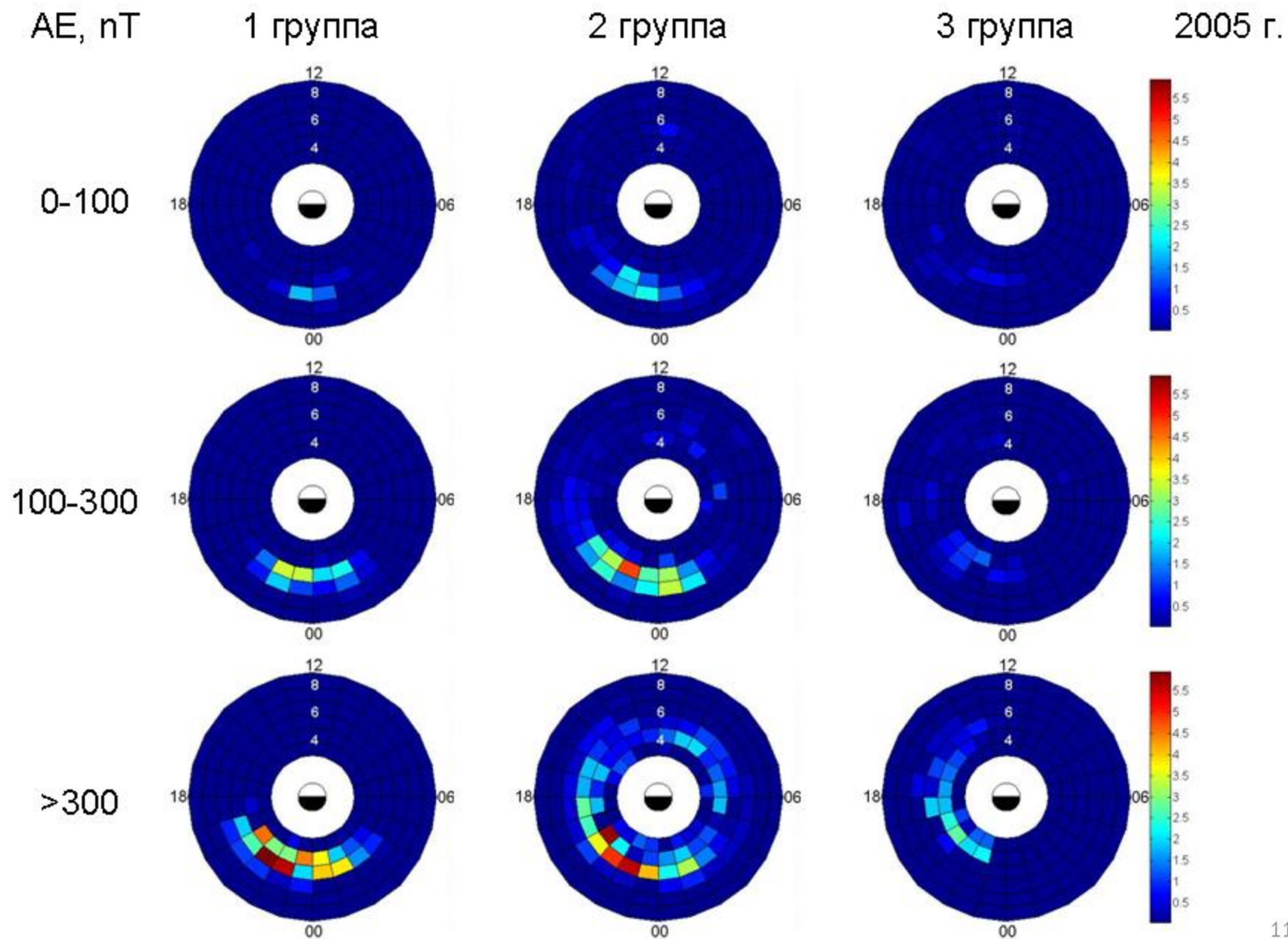
2011



2009



Зависимость вероятности наблюдения ВРЭ от MLT, L и AE



Заключение

Мы рассмотрели ~1500 случаев ВРЭ, зарегистрированных на спутниках NOAA POES, во время трех 184-дневных интервалов для «магнито-возмущенного» 2005 г., «умеренно-возмущенного» 2011 г. и «спокойного» 2009 г.

Все события были разделены на 3 группы согласно критериям из работ Yahnin et al. [2016, 2017].

Показано, что для каждой группы вероятность наблюдения ВРЭ увеличивается с ростом геомагнитной активности.

Не существует зависимости интенсивности потока ВРЭ от *текущей* геомагнитной активности. Однако *средние* значения потока за временной интервал зависят от *средних* значений индексов геомагнитной активности. (Для усреднения мы использовали 23- и 184-дневные интервалы).

Разное процентное содержание трех типов ВРЭ во время рассмотренных интервалов означает, что относительный вклад различных механизмов в образование высыпаний релятивистских электронов из радиационного пояса варьируется в зависимости от геомагнитной активности.