

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

10.10.2013

Когда нам ждать магнитных бурь

Ответ на этот вопрос занимает исследователей с того момента, как стало известно, что возмущения Солнца вызывают возмущения магнитного поля Земли. Ответить на него не так просто. В целом, чем сильнее буря, тем меньше её вероятность: экстремально сильные бури редки. Но для прогноза геомагнитной обстановки хотелось бы иметь более точные числа.

Недавняя работа Юрия Ермолаева и его коллег из лаборатории изучения солнечного ветра Института космических исследований РАН может существенно помочь в прогнозе. Проанализировав статистику геомагнитных бурь за несколько десятилетий, исследователи получили более точные оценки вероятности бурь различной силы, которые лучше соответствуют имеющимся экспериментальным данным. Кроме того, они разделили геомагнитные бури не только по силе, но и по тому, какой вид возмущения Солнца их вызывает. Таким образом, у нас появляется инструмент прогноза «космической погоды» — если знать, что мы давно не испытывали сильных «магнитотрясений», то можно начинать к ним готовиться.

Yermolaev, Y. I., I. G. Lodkina, N. S. Nikolaeva, and M. Y. Yermolaev (2013), Occurrence rate of extreme magnetic storms, J. Geophys. Res. Space Physics, 118, 4760–4765, doi:10.1002/jgra.50467

В начале октября Землю потрясают магнитные бури — возмущения геомагнитного поля, вызванные повышенной активностью Солнца. 9 октября мировая сеть магнитных станций показала начало магнитной бури с Dst-индексом -65 нТл. Это относительно слабое возмущение. Сейчас, в фазе максимума солнечного цикла, такие, средние по интенсивности, бури бывают в среднем раз в месяц.

Примерно 20 % времени жизни человек проводит в условиях магнитных бурь, умеренных и сильных. Сила бури определяется по так называемому Dst-индексу, который измеряется в теслах. Чем он ниже, тем буря сильнее. Умеренные бури характеризуются величиной Dst-индекса от -50 до -100 нанотесла, сильные — от -100 до -200 нТл и экстремальные — ниже -200 нТл.

Итак, магнитные бури — довольно обычное физическое явление, поэтому серьёзной опасности они в большинстве своём не представляют, ни для живых организмов, ни для техники. Тем не менее, довольно редко, но происходят экстремальные магнитные бури, последствия которых уже гораздо серьёзнее, в первую очередь, для людей, ослабленных заболеваниями. Самая известная из них произошла 13 марта 1989 г. и имела индекс Dst = -589 нТл. В результате неё в канадской провинции Квебек вышла из строя энергетическая система и около 6 млн человек остались без электричества более чем на 9 часов. А одна из сильнейших подобных бурь во всей истории человечества, для которых имеются документальные свидетельства, — так называемое событие Кэррингтона 1–2 сентября 1859 г., когда индекс Dst, по некоторым оценкам, достиг -1760 нТл.

Ожидать ли нам в ближайшее время события, похожего на кэррингтоновское? На этот вопрос решили найти ответ сотрудники ИКИ РАН Юрий Ермолаев, Ирина Лодкина, Надежда Николаева и Михаил Ермолаев [1]. Исследователи проанализировали, во-первых, то, как часто за 1963–2012 гг. случались магнитные бури с Dst-индексом разной величины, и показали, что распределение частоты появления магнитных бурь по их величине имеет резко спадающий

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

10.10.2013

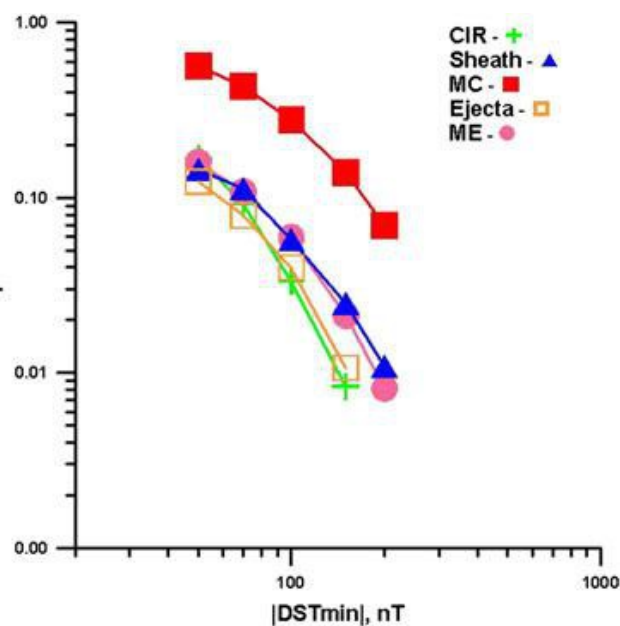
степенной “хвост” в области экстремальных бурь — иными словами, число бурь резко падает с увеличением силы бури: буря, сильнее данной в 10 раз, происходит в 3000–30 000 раз реже.

Во-вторых, ученые проанализировали выборку бурь за 1976–2000 г., вызванные различными видами возмущенности Солнца, и затем для каждого вида вычислили вероятность бури определенной силы (от -50 до -200 нТл). Здесь оказалось, что наиболее часто геомагнитные бури возникали в результате выбросов так называемых магнитных облаков (области солнечного ветра с повышенной величиной магнитного поля) — вероятность вызвать сильную бурю для них в 3–10 раз выше, чем для других возмущений (для экстремальных бурь разница еще больше).

Для будущих прогнозов особенно интересно то, что полученные таким образом зависимости частоты бурь от их силы позволили количественно оценить среднюю частоту появления на Земле экстремальных магнитных бурь. В частности, средний период появления магнитных бурь типа квебекской марта 1989 г. составляет около 25 лет, а Кэррингтоновской бури сентября 1859 г. — не менее 500 лет. Это очень важно, поскольку статистика таких событий очень мала, и оценить их частоту более простым способом не удастся.

«Практический вывод из этих результатов заключается в том, что ныне живущее человечество должно быть готово к магнитным бурям типа 1989 г., а вот вероятность столкнуться с бурей типа Кэррингтоновской крайне мала, — говорит Юрий Ермолаев, заведующий лабораторией лаборатории изучения солнечного ветра ИКИ РАН. — Тем более, что согласно наблюдениям в нынешний 11-летний цикл солнечной активности, наше Солнце вступает в эпоху снижения активности, и эта эпоха может продлиться около столетия подобно тому, как это было во времена Маундеровского минимума солнечной активности с 1645 по 1715 годы».

Статья исследователей опубликована в августовском выпуске журнала *Journal of Geophysical Research: Space Physics*.



Зависимость интегральной вероятности P возникновения бури определенной силы $|DSTmin|$ от типа возмущений Солнца (показаны разными символами). Иллюстрация из статьи