

Прогноз солнечных активных явлений, современное состояние

В.Н. Ишков

ИЗМИРАН, г. Москва, Россия, ishkov@izmiran.ru

Прогноз космической погоды, т.е. радиационных, корпускулярных и магнитных условий в околоземном космическом пространстве (ОКП), с развитием технологий и необходимостью освоения ближнего и дальнего космического пространства становится основной научной задачей солнечно-земной физики. Наблюдения, регистрация и оценка циклических изменений излучения Солнца и всех проявлений солнечной активности на различных временных интервалах, долгосрочных (эпохи и циклы солнечной активности) и краткосрочных (существование активных областей, корональных дыр) и в особенности – солнечных активных явлений, связанных с последними, требуют непрерывности в повседневных наблюдениях, и понимания механизмов появления, осуществления и реализации геоэффективных возмущений на Солнце и их влияния на физические условия, сценарий их распространения в межпланетном пространстве и реакции на них ОКП. Сейчас стало понятно, что основные возмущения ОКП в реальном времени полностью зависят от распространения во внутренней гелиосфере и взаимодействии высокоскоростных потоков солнечного ветра, выбросов солнечной плазмы и межпланетных ударных волн, источниками которых являются либо корональные дыры, либо значимые вспышечные события на Солнце. Первые несут ответственность за рекуррентные возмущения геомагнитного поля и потоки релятивистских электронов в ОКП. Последние – единственный источник геоэффективных спорадических возмущений ОКП любой мощности в электромагнитном диапазоне (ионосферные возмущения), потоков высокоэнергичных частиц (солнечные протонные события) и возмущений геомагнитного поля.

Солнечные вспышечные события осуществляются прямым взаимодействием новых всплывающих магнитных потоков (ВМП) с уже существующими магнитными полями в активных областях пятенных и беспятенных, и вне их, в *фоновых* магнитных полях, всегда на линии раздела полярностей продольного магнитного поля. Такой подход исключает необходимость накопления энергии в месте реализации вспышек, её приносит с собой быстро всплывающий, достаточно мощный новый ВМП. Эта привнесённая энергия и обеспечивает период вспышечного энерговыделения, который включает основную долю значимых вспышек и очень ограничен по времени. Величина магнитного поля в месте появления нового магнитного потока определяет вид и энергетику вспышечных событий. Новый ВМП, в идеальном случае, вносит легко наблюдаемые признаки подготовки периода осуществления больших вспышек: появление новых пятен приводит, к росту градиентов вдоль линии раздела полярностей, быстрому усложнению магнитной конфигурации и росту скоростей движения отдельных пятен и пор; фон рентгеновского излучения быстро возрастает за счёт увеличения количества малых вспышек, и т.д. Для реализации следующего вспышечного периода необходимо появление нового ВМП. Методика прогноза значимых вспышек, вытекающая из этих физических соображений позволяет прогнозировать именно период реализации вспышечных событий, но не отдельных вспышек, т.к. внутри этого временного интервала вспышки осуществляются достаточно случайным образом, возможно по триггерной схеме.

В докладе рассматриваются основные существующие методики прогноза больших вспышек, как основанные на поиске признаков подготовки события, так статистические и обсуждаются вопросы неприемлемости последних.