

постью этих холодных звёзд внезапно появляется область горячего, ионизованного и быстровывеивающегося газа. Электронная темп-ра и концентрация горячего газа близки к соответств. величинам во вспышках на Солнце, а скорости внутр. движений газа не превышают неск. сотен км/с. Возмущения, вызванные вспышкой, охватывают звёздную атмосферу по всей высоте — от фотосферы до короны (см. *Вспышка на Солнце*).

Отличие звёздных вспышек от солнечных количественное: В. з. при мощных вспышках излучают на 2—4 порядка величины больше энергии, в ср. звёздные вспышки более скоротечны, плотности хромосферы и короны В. з. выше и вспышки охватывают большую часть поверхности, чем на Солнце. В конечном счёте солнечную активность и активность В. з. определяют конвекция и связанные с движущимся веществом магн. поля (конвективные зоны у В. з. глубже, чем у Солнца, а энергии магн. полей выше). Исследования показали, что возраст известных В. з. от 10^5 до 10^{10} лет, причём с возрастом вспышечная активность звезды ослабевает. Абс. максимум вспышечной активности приходится на звёзды спектрального класса К.

Лит.: Гершберг Р. Е., Вспыхивающие звезды малых масс, М., 1978; Вспыхивающие звезды и родственные объекты, Ер., 1986. Р. Е. Гершберг.

ВСПЫШКА НА СОЛНЦЕ — нестационарный процесс в атмосфере *Солнца*, представляющий собой самое мощное из всех проявлений *солнечной активности*. В больших В. п. С. выделение энергии достигает



Рис. 1. Солнечная вспышка, наблюдаемая в виде двух лент в водородной линии H_{α} . Штриховой линией отмечена нейтральная линия фотосферного магнитного поля (линия, на которой нормальный к поверхности Солнца компонент магнитного поля равен нулю).

$(1-3) \cdot 10^{32}$ эрг за время порядка 10^3 с, что соответствует ср. мощности $(1-3) \cdot 10^{29}$ эрг·с⁻¹. В отд. моменты времени энерговыделение может в неск. раз превышать указанные значения. Осн. часть энергии вспышки выделяется в виде выбросов плазмы, движущихся в солнечной короне и межпланетном пространстве со скоростями до 1000 км·с⁻¹, потоков ускоренных до гигантских энергий частиц, жёсткого эл. магн. излучения. Обычно мощная вспышка наблюдается как увеличение яркости участка хромосферы Солнца, в свете хромосферных линий, к-рое охватывает большую площадь (иногда до 10^{-3} площади видимой полусферы Солнца) в виде двух вспышечных лент (рис. 1). Как правило, эти ленты расположены в областях магн. полей противоположной полярности. В. н. С., если иметь в виду её гл. процесс, представляет собой специфически корональное, а не хромосферное явление. Это следует уже из относительно большой ($\approx 90\%$ полного излучения) роли рентг. и

УФ-излучения вспышки. Оптич. излучение скорее всего возникает как вторичный эффект вдали от сердцевинки вспышки, гл. обр. в основаниях рентг. и УФ-петель. Эти петли и являются наблюдаемой частью источника энергии вспышки.

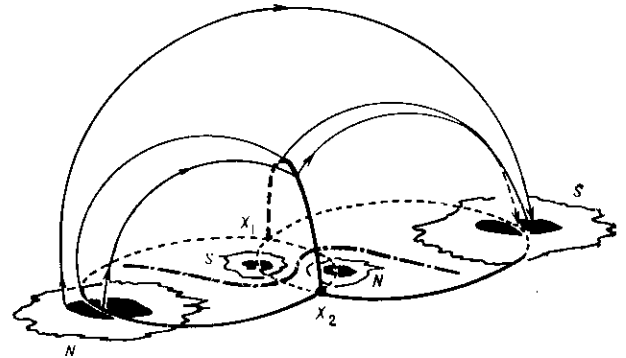


Рис. 2. Модель магнитного поля для четырёх пятен попарно противоположной полярности. Магнитные потоки разделены граничной поверхностью, состоящей из двух куполов. Каждый из этих куполов опирается на замкнутую граничную линию в фотосфере. Купола пересекаются в пространстве по предельной силовой линии (жирная линия) и делят пространство на четыре области, а магнитное поле соответственно на четыре независимых потока. Предельная силовая линия является общей для этих потоков. Она спускается к фотосфере в нулевых точках X_1 и X_2 . Штрихпунктиром отмечена нейтральная линия фотосферного магнитного поля.

Базирующиеся на наблюдат. данных теоретич. модели свидетельствуют в пользу предположения, что главный вспышечный процесс обусловлен накоплением свободной магнитной энергии в верх. хромосфере и ниж. короне. Под свободной здесь понимается магн. энергия, избыточная по сравнению с энергией потенц. поля, имеющего те же источники в фотосфере. Возникновение такого избытка может осуществляться разл. путями. Один из них, напр., такой. Медленные движения источников (токов) под фотосферой непрерывно изменяют магнитное поле в атмосфере Солнца. В нек-рый момент оно может стать достаточно сложным — будет содержать т. н. предельную силовую линию (рис. 2). Эта линия — важная топологич. особенность поля, поскольку она является общей для взаимодействующих магн. потоков. Через предельную линию происходит перераспределение магн. потоков, к-рое необходимо для того, чтобы магн. поле оставалось потенциальным при изменении его источников в фотосфере. В присутствии солнечной плазмы, к-рая обладает высокой проводимостью, предельная линия играет ту же роль, что и нулевая линия магн. поля (рис. 3), хорошо изученная эксперим. и теоретич. методами в рамках двумерных моделей. С момента появления такой линии электрич.

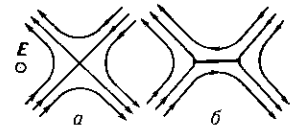


Рис. 3. Формирование токового слоя на нулевой линии магнитного поля: а — силовые линии магнитного поля в окрестности нулевой линии X_1 -типа, которая перпендикулярна плоскости рисунка (E — направленное вдоль нулевой линии электрическое поле); б — токовый слой, образующийся на нулевой линии.

поле, индуцируемое изменениями магн. поля, вызывает вдоль неё ток. Последний из-за взаимодействия с магн. полем принимает форму токового слоя. В условиях высокой проводимости токовый слой препятствует перераспределению магн. потоков. В результате происходит накопление энергии в виде магн. энергии токового слоя в атмосфере Солнца.