

Такое движение, обычно длящегося ~30 мин, и составляет проявление фазы развития С. на поверхности Земли. Следует отметить, что результаты наблюдений за плазмой и вариациями магн. поля в хвосте М. во время нек-рых С. могут быть объяснены и без привлечения понятий нейтральной линии и магн. пересоединения, т. к. существует альтернативная модель С.—распространение в хвост волны разряда от внутр. границы плазменного слоя.

Хотя начало фазы развития С. обусловлено внутр. процессами в М., эти процессы могут быть инициированы изменением давления солнечного ветра на М. и поворотом ММП к северу или добавлением небольшой северной компоненты к существующей южной компоненте. Магнитосферные С. могут развиваться и при северной компоненте ММП, но в этом случае они охватывают значительно меньшую область М. и отсутствует подготовит. фаза.

С. в активной фазе является наложением одной на другую ряда «простых» С., называемых иногда микросуббурями. Микросуббуря характеризуется усилением интенсивности западной электроструи и свечения полярных сияний, причём каждая последующая микросуббуря сопровождается скачкообразным перемещением западной границы активной области на $30^\circ\text{—}50^\circ$ в сторону более раннего местного времени.

После достижения движущейся к полюсу авроральной выпуклостью экстремально высоких широт наступает фаза восстановления С. В это время продолжается утолщение плазменного слоя, уменьшается интенсивность аврорального свечения, потоков вторгающихся авроральных электронов и авроральных электроструй. Овал полярных сияний начинает сжиматься, но в нек-рых С. на приполюсной границе овала длительное время существуют узкий район интенсивного вторжения частиц и яркое полярное сияние. Через 2—3 ч после начала С. геофиз. активность затухает до исходного уровня. Этот момент и считается концом фазы восстановления, хотя в М. ещё долгое время регистрируются повышенные потоки захваченных в геомагн. ловушку энергичных частиц.

Лит.: Акасофу С.-И., Полярные и магнитосферные суббури, пер. с англ., М., 1971; Акасофу С.-И., Physics of magnetospheric substorms, Dordrecht, 1977; Физические основы прогнозирования магнитосферных возмущений, Л., 1977.

Я. И. Фельдштейн.

СУБГАРМОНИКА — гармоническое колебание с частотой, равной кратной доле значения осн. частоты.

СУБЛИМАЦИЯ (возгонка) (от лат. sublimo — высоко поднимаю, возношу) — переход вещества из кристаллич. состояния в газообразное, минуя плавление, разновидность парообразования. С. сопровождается поглощением теплоты и увеличением уд. объёма (фазовый переход 1-го рода). С. возможна при $P < P_s$, $T < T_s$, где P_s , T_s — давление и темп-ра тройной точки вещества. Вблизи тройной точки теплота С. ($P < P_s$) равна сумме теплот плавления и испарения ($P > P_s$).

Процессом, обратным С., является конденсация вещества из газовой фазы. При равновесии кристаллич. и газовой фаз ($P = P_s$ — давление насыщенного пара при данной темп-ре T) потоки сублимирующихся и конденсирующихся молекул равны. Скорость С. j_N (число молекул, отходящих в единицу времени с единицы площади) определяется разностью этих потоков в неравновесных условиях (при $P = P_s$, $j_N = 0$). Поток молекул, конденсирующихся на поверхности твёрдого тела, равен $\alpha P / (2\pi mkT)^{1/2}$, m — масса молекулы. Характерный для каждого вещества эмпирич. коэф. $\alpha \leq 1$ учитывает долю молекул $(1 - \alpha)$, упруго отражающихся от поверхности. Для простых веществ обнаружено, что значения $\alpha \ll 1$ связаны обычно с загрязнением поверхности. Аналогично (при замене P на P_s) выражается поток сублимирующихся молекул. Поэтому $j_N = \alpha (P_s - P) / (2\pi mkT)^{1/2}$ — уравнение Герца — Кнудсена. При $P < P_s$ превалирует С., при $P > P_s$ — конденсация. По скорости С. можно определять давление насыщенного пара малолетучих веществ, напр. тугоплавких металлов.

Описание С. становится более сложным при сильной неравновесности процессов около поверхности, напр. при действии интенсивного лазерного излучения на поглощающее твёрдое тело или при обтекании тела высокоскоростным газовым потоком. Унос массы кристаллич. или аморфных материалов (абляция) используется для тепловой защиты космич. аппаратов при их входе в атмосферу. Лазерная абляция служит одним из способов получения тонких плёнок сложных соединений из массивных образцов, напр. оксидных высокотемпературных сверхпроводников.

Лит.: Осаждение из газовой фазы, пер. с англ., М., 1970; Фольмер М., Кинетика образования новой фазы, пер. с нем., М., 1986.

В. П. Скрипов.

СУБМИЛЛИМЕТРОВАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ — раздел радиоспектроскопии субмиллиметрового диапазона ($10^{11}\text{—}10^{12}$ Гц) эл.-магн. излучения. Субмиллиметровый диапазон экспериментально более труднодоступен, чем граничащие с ним ИК- и СВЧ-диапазоны, поэтому возникновение С. с. относится лишь к 1970—80-м гг., когда были созданы монохроматич. генераторы субмиллиметровых волн, разработаны и освоены новые измерит. методы, аппаратура. Совр. субмиллиметровые спектрометры непрерывно перекрывают весь диапазон и обеспечивают получение спектральных характеристик твёрдых, жидких и газообразных веществ с точностью, не худшей, чем в соседних диапазонах.

Наиб. распространены 2 метода С. с.: 1) фурье-спектроскопия, являющаяся продолжением и развитием методов классич. спектроскопии, основанной на использовании монохроматич. теплового излучения (см. Фурье спектроскопия, Фурье-спектрометр); 2) монохроматич. спектроскопия с применением монохроматич. генераторов, обладающих широкодиапазонной непрерывной перестройкой частоты. Наибольших успехов достигла разработанная в России монохроматич. С. с., основанная на использовании эл.-перестраиваемых по частоте генераторов типа ламп обратной волны (ЛОВ), иногда называемая ЛОВ-спектроскопией. С. с. с применением лазеров распространена значительно меньше из-за узкополосности перестройки лазеров. По сравнению с фурье-спектроскопией в субмиллиметровом диапазоне ЛОВ-спектроскопия имеет значит. преимущество по таким осн. параметрам, как разрешающая способность $\rho \sim 10^5\text{—}10^7$ ($\rho = \nu/\delta\nu$, где $\delta\nu$ — мин. разрешимый интервал по частоте) и динамич. диапазон $D = P_{\text{макс}}/P_{\text{мин}} \sim 10^6$, где $P_{\text{макс}}$, $P_{\text{мин}}$ — макс. и мин. мощности регистрируемых сигналов. Это позволяет методами ЛОВ-спектроскопии успешно проводить исследования, напр., узких резонансных линий поглощения с добротностью 10^6 , а также исследовать вещества в области резких изменений их свойств (напр., при фазовых переходах).

Принципиальная схема ЛОВ-спектрометра включает генераторный блок (ЛОВ с соответствующим высокостабилизир. электронным питанием), приёмный блок (чаще всего оптико-акустические приёмники или охлаждаемые кристаллич. приёмники) и измерит. квазиоптич. тракт, где формируется одноמודовая или плоская линейно поляризованная волна и осуществляется её взаимодействие с исследуемым образцом. В измерит. аппаратуре используются одномерные проволочные сетки, апертура к-рых много больше длины волны, а период расположения проволочек меньше длины волны, а также металлизир. плёнки с заданными величинами импедансов.

Современные высокоавтоматизир. ЛОВ-спектрометры, в к-рых как управление процессом измерения, так и обработка полученных данных измерений осуществляются ЭВМ, дают возможность получать в реальном масштабе времени амплитудные, разовые и поляризационные спектральные характеристики эл.-магн. волны до и после её взаимодействия с исследуемым объектом, в т. ч. в условиях разл. внеш. воздействий (темп-ра, давление, постоянные эл. и магн. поля, эл.-магн. излучение разл. частот). Спец. матем. программы позволяют по этим данным вычислять зависимость от частоты фундам. параметров ис-