

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР (23 — 24 июня 1971 г.)

23 и 24 июня 1971 г. в конференц-зале Физического института им. П. Н. Лебедева состоялась научная сессия Отделения общей физики и астрономии АН СССР. На сессии были заслушаны доклады:

1. А. З. Долгинов. Физические процессы в кометах.
2. В. И. Мороз. Атмосфера Марса.
3. А. Ф. Александров, А. А. Рухадзе. Сильноточные электроразрядные источники света.
4. В. Н. Андреев, А. Г. Аронов, Ф. А. Чудновский. Фазовый переход в электрическом поле в V_2O_3 .

Ниже публикуется краткое содержание докладов.

А. З. Долгинов. Физические процессы в кометах.

Несмотря на длительную историю изучения комет, в физике кометных явлений все еще существует ряд принципиальных неясностей. Одной из серьезных трудностей является отсутствие прямых данных о природе молекул, испаряющихся с поверхности кометного ядра, так как все наблюдаемые молекулы C_2 , CN, OH и т. д. являются продуктами химических реакций и процессов диссоциации в окрестности ядра. Тем не менее можно попытаться определить условия на границе этой области из наблюдений более удаленных участков комы. Для этого было решено кинетическое уравнение, описывающее распределение в пространстве и по скоростям частиц, испускаемых околоядерной областью и двигающихся под действием давления солнечного излучения. Было принято во внимание, что вблизи ядра существует область частых столкновений, а на некотором расстоянии гидродинамический режим истечения переходит в свободномолекулярный. Были рассмотрены различные предположения о распределении скоростей частиц у границы области частых столкновений и учтено конечное время жизни молекул по отношению к процессам диссоциации и ионизации. Из сравнения полученного распределения частиц с наблюдаемым были даны оценки физических параметров окрестности ядра (см. таблицу). Из таблицы, в частности, видно, что время

Значения параметров, характеризующих околоядерную область и соответствующих теоретическим изофотам

Комета	v , см/сек	T , °K	b , см/сек ²	τ , сек ⁻¹
1955 g, 0,93 а. е., C_2	10^5	$1,7 \cdot 10^3$	0,395	$1,35 \cdot 10^5$
1956 h, 0,64 а. е., C_2	$9,6 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^3$	0,844	$\tau_0 = 3 \cdot 10^6$ $\tau_1 = 3,4 \cdot 10^5$
1959 k, 1,055 а. е., C_2	$8,1 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^3$	0,308	$1,48 \cdot 10^5$
1951 l, 1,2 а. е., CN	$1,2 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^3$	0,365	$2,10^5$
1956 h, 0,64 а. е., CN	$1,36 \cdot 10^5$	$3,15 \cdot 10^3$	1,28	$\tau'_0 = 1,8 \cdot 10^5$ $\tau'_1 = 1,26 \cdot 10^5$

жизни молекул, летящих по направлению к Солнцу, меньше, чем летящих от Солнца. Это говорит о большой оптической толщине комы по отношению к излучению, вызывающему распад молекул. Теоретические изофоты комы оказались в хорошем согласии с наблюдаемыми. Сравнение для водородной атмосферы кометы Беннета (с учетом перезарядки протонов солнечного ветра) позволило оценить поток солнечного ветра вне плоскости эклиптики (гелиоширота $37,5^\circ$ на расстоянии 0,6 а. е.). Он оказался рав-

ным $6 \cdot 10^8 \text{ см}^{-2}\text{сек}^{-1}$. Теория предсказывала также, что при большой гидродинамической скорости истечения, которая может возникать у бедных пылью комет, возможно вытягивание отдельных изофот в сторону Солнца. Это действительно наблюдалось у комет Энке и Икейи — Секи.

Условия вблизи ядра таковы, что многие кометные газы, например C_2 , должны быть в сильно пересыщенном состоянии и конденсироваться в пылинки. Исследование кинетики конденсации показывает, что пылинки достигают размеров 10^{-5} — 10^{-4} см. Такие пылинки наблюдаются в атмосферах комет и метеорных потоках. Это позволяет объяснить всю пылевую составляющую комет конденсацией, не прибегая к предположению, что пылинки в готовом виде уже находятся в ядре.

Принимая во внимание, что поверхность ядра может состоять из двух (или более) участков с существенно разной теплотой испарения, можно объяснить появление и группировку синхрон в хвостах II типа. Если такое ядро вращается, то количество испаряемого вещества модулируется с периодом вращения. Отсюда, например, для кометы 1910 I определен период вращения $\sim 0,6$ суток.

Кометные пылинки вследствие фотоэффекта и столкновений с электронами и протонами приобретают заряд. При этом образуется плазма, в которой пылинки играют роль тяжелых ионов. Скорость распространения возмущений, например альвовенских волн в пылевой плазме, отличается от скорости волн в электронно-протонной плазме.

При анализе данных о рассеянии и поляризации света в пылевых хвостах надо учитывать ориентацию пылинок. Возможна ориентация под действием направленного потока света от Солнца. Она особенно эффективна, если пылинки обладают оптической активностью и вероятность поглощения правых и левых квантов разная. Однако ориентация под действием ударов протонов солнечного ветра, по-видимому, наиболее эффективна.

Ориентированная пылевая среда является анизотропной и, в ряде случаев, гиротропной. Имеется много общих особенностей в рассеянии света (см., например, Astrophys. J. 160, L101 (1970)) пылинками комет и пылинками межзвездной среды и туманностей. Кометная пылевая среда могла бы явиться удобной моделью для изучения галактической пыли. В частности, интересно наблюдать звезды (и, особенно, поляризацию их излучения) сквозь наиболее плотные части комы.

Материалы доклада публикуются в сборнике трудов 45-го симпозиума IAU (Ленинград, 1970 г.). Кроме того, использованы более старые работы автора: Астрон. ж. 44, 434 (1967); ДАН СССР 179, 1070 (1968); Труды 39-го симпозиума IAU (Крым, 1969 г.): Труды шестой зимней школы по космофизике (Апатиты, 1969 г.) и работы автора совместно с Ю. Н. Гнедичем и Г. Г. Новиковым: Planet. and Space Sci. 19, 143 (1971); Астрон. ж. 47, 870 (1970); 43, 181 (1966); Icarus 5, 64 (1966).