

В. А. КРАТ

О НЕОДНОРОДНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ КОРОНЫ

(Представлено академиком Г. А. Шайном 8 VI 1953)

До настоящего времени считалось, что эмиссионные линии спектра хромосферы не могут наблюдаться в солнечной короне. Это предположение тесно связано с представлением о короне как о некотором более или менее однородном квазистатическом образовании ⁽¹⁾. Однако такое представление не может считаться правильным не только потому, что ответственные за появление корональных линий ионы возникают в огромном диапазоне потенциалов ионизации, но и ввиду наличия в короне сравнительно холодных образований — протуберанцев. Недавно на снимке спектра короны и хромосферы, полученном нами при помощи кварцевого спектрографа во время полного солнечного затмения 1945 г., наряду с хромосферным спектром нами был исследован и спектр одного очень слабого протуберанца ⁽²⁾, оказавшегося в некотором отношении аномальным. Описание спектра протуберанцев этого рода до сих пор не встречались в астрономической литературе.

Все линии этого протуберанца, за исключением H- и K-линий ионизованного кальция, в общем оказываются даже менее интенсивными, чем линии короны. В спектре протуберанца линии водорода чрезвычайно слабы, что, повидимому, указывает на несколько повышенную ионизацию водорода. При этом распределение атомов водорода по энергетическим уровням резко отличается от распределения Больцманна. Вместе с тем ионизация и возбуждение атомов металлов, за исключением атомов марганца, степень ионизации которого в протуберанце выше, чем в хромосфере, не является аномальной. По линиям металлов установлено, что число атомов металлов в протуберанце вдоль луча зрения в 100 раз меньше, чем в хромосфере. По водородным линиям получается, что число атомов водорода в протуберанце в 200—300 раз меньше, чем в хромосфере. Так как линейная суммарная протяженность в направлении луча зрения волокон верхней хромосферы не может сильно отличаться от линейной протяженности протуберанца, то плотность вещества в протуберанце должна быть на два порядка ниже, чем в верхних слоях хромосферы, и во всяком случае не должна быть больше 10^9 частиц в 1 см^3 . По плотности протуберанец ничем не отличается от наиболее плотных волокон внутренней короны.

На этом же снимке в спектре короны на высотах 85 и 100 сек. над фотосферой отчетливо видны линии H и K, которые представляются несколько более узкими, чем соседние корональные линии (например, корональная линия 3987). Эти линии нельзя отнести к свету хромосферы, рассеянному в атмосфере Земли, так как хотя на диске Луны и заметны линии H и K на небольшом расстоянии от хромосферы, но сами эти линии столь слабы, что не поддаются точной фотометрии. Поэтому рассеянный свет может увеличить наблюдаемые эквивалентные ширины корональных линий H и K не более чем на 10%.

Путем абсолютной фотометрической привязки к центру солнечного диска по ранее описанной методике ⁽³⁾ и привязки к непрерывному спектру короны мы определили эквивалентные ширины линий Н и К в спектре короны (табл. 1).

Таблица 1

Высота над краем диска в сек. дуги	Эквивалентная ширина			
	отнес. к непрерывн. спектру короны		отнес. к непрерывн. спектру центра диска	
	Н	К	Н	К
85	1,52	1,83	$0,87 \cdot 10^{-5}$	$1,05 \cdot 10^{-5}$
100	1,38	2,49	$0,80 \cdot 10^{-5}$	$1,43 \cdot 10^{-5}$

В спектре протуберанца линии Н и К передержаны и поэтому точная их фотометрия невозможна. Грубая оценка их интенсивности дает эквивалентные ширины ω на два порядка больше, чем полученные нами значения ω для Н и К в спектре короны. Так как самопоглощение уже в верхней хромосфере не играет никакой роли даже для линий Н и К, то тем более оно не может сказаться на линиях Н и К для открытого нами протуберанца. Протяженность волокон, дающих линии Н и К, не должна быть меньше протяженности протуберанца, иначе мы не наблюдали бы Н и К почти неизменными на высотах, различающихся друг от друга на целых 15 сек. При равной же протяженности корональных волокон и протуберанцев плотность числа атомов кальция (а также числа атомов водорода) в волокнах должна быть по крайней мере на два порядка ниже, чем в протуберанце. Что касается полного числа частиц, то естественно считать, что в корональных волокнах оно имеет порядок 10^7 атомов в 1 см^3 , т. е. плотность в этих волокнах ничем не отличается от средней плотности внутренней короны и на тех же высотах. Вместе с тем температура волокон, дающих Н и К в эмиссии, не должна существенно отличаться от температуры хромосферы и обычных протуберанцев, так как в противном случае ионы Ca^+ были бы вторично ионизованы. Иными словами, температура в этих корональных волокнах должна быть на два порядка ниже обычно принимаемой средней температуры короны.

Таким образом, солнечная корона должна рассматриваться как крайне неоднородное образование, отдельные части которого даже при равных плотностях могут иметь температуру, разнящуюся на несколько порядков.

Слабые протуберанцы нового типа могут успешно наблюдаться на горных астрономических станциях в линиях Н и К наряду с внутренней короной в свете зеленой и красной корональных линий. Что же касается холодных корональных волокон, то их наблюдение, повидимому, ограничено условиями полных солнечных затмений.

Главная астрономическая обсерватория
Академии наук СССР

Поступило
28 IV 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ И. С. Шкловский, Солнечная корона, 1951. ² В. Крайт, Изв. ГАО, № 147 (1951). ³ В. Крайт, Изв. ГАО, № 142 (1949).