

УДК 523.9-36

НЛТР-формирование солнечного спектра кремния: содержание кремния в трехмерной модели атмосферы Солнца

А.В. Сухоруков, Н.Г. Щукина

Главная астрономическая обсерватория НАН Украины, ул. Акад. Заболотного 27, 03680, Киев, Украина
suh@mao.kiev.ua, shchukin@mao.kiev.ua

Мы исследовали формирование спектра нейтрального кремния в трехмерной гидродинамической модели солнечной атмосферы Асплунда в рамках НЛТР. В расчетах использована реалистичная модель атома Si I и иона Si II.

Содержание кремния определено для 65 линий Si I как по эквивалентным ширинам W (A_W), так и по центральным глубинам D (A_D). Суммарные поправки к содержанию за счет эффектов НЛТР, применения трехмерной модели атмосферы и погрешностей ван-дер-ваальсовой постоянной затухания γ_6 составляют $-0.1 dex$. Содержания A_W и A_D при ЛТР и НЛТР согласуются между собой, а их средняя разность не превышает $0.01 dex$, если для вычисления γ_6 использовать полуклассическую теорию Ансти, Барклема и О'Мары. Если применить вместо нее классическую теорию Унзольда с корректирующим множителем $E = 1.5$, то согласования содержаний не будет.

Рассмотрены соотношения между двумя экспериментальными шкалами сил осцилляторов Бекера и Гарца, а также принятой в этой работе «солнечной» шкалой Гуртовенко и Костыка. Наилучшее согласие между A_W и A_D , наименьшие разности этих величин, а также минимальные их погрешности наблюдаются при использовании сил осцилляторов $lg gf_W$ «солнечной» шкалы. Рекомендуемое значение A_W при НЛТР составляет $7.549 \pm 0.016 dex$ и согласуется с метеоритным содержанием кремния в хондритах класса CI.

Для указанных линий исследованы эффекты НЛТР. Найдено, что в межгранулах дефицит функции источника и избыток поглощения в линиях, вызванный перенаселенностью их нижних атомных уровней, сильнее, чем в гранулах. Благодаря этому, эквивалентные ширины и центральные глубины линий в межгранулах больше.