

# ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ УДАРНОЙ ВОЛНЫ К ПРОБЛЕМЕ ОТНОШЕНИЯ ПОТОКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ В ЛИНИЯХ D3 ГЕЛИЯ И H $\alpha$ ВОДОРОДА, НАБЛЮДАЕМОГО В ЧЕТЫРЕХ СОЛНЕЧНЫХ ВСПЫШКАХ

Малютин В.А.<sup>1</sup>, Бычков К.В.<sup>1</sup>, Белова О.М.<sup>1</sup>, Купряков Ю.А.<sup>1,2</sup>, Горшков А.Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГАИШ МГУ им. М.В. Ломоносова, [malyutin@list.ru](mailto:malyutin@list.ru)

<sup>2</sup> *Astronomical Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic, Ondřejov*

Во вспышках 21 апреля 2011 г., 11 мая 2012 г., 21 августа 2015 г. и 01 октября 2015 г. обнаружено высокое значение отношения  $R=F_{D3}/F_{\alpha}$  потоков в линиях D3 гелия и H $\alpha$  водорода. В некоторых эпизодах наблюдалась величина  $R\approx 0.1\div 0.2$ . В модели стационарного газа попытка совместить теорию с наблюдениями приводит к необходимости введения чрезмерно большой, до 10000 км теоретической области излучения в линиях гелия. В поисках модели, оперирующей более компактным источником излучения, нами рассмотрено высвечивание позади фронта ударной волны, распространяющейся по водородо–гелиевой плазме. Расчёты показали, что теоретическая величина отношения  $R$  достигает наблюдаемого значения при выполнении следующих условий:

1. Скорость натекания газа на фронт  $u_0 > 40$  км/с.
2. Температура натекающего газа не менее 15000 К.
3. Концентрация невозмущённого газа  $N_0$  не превышает некоторого максимального значения  $N_m$ , зависящего от  $u_0$ :  $N_m=3\cdot 10^{10}$  см<sup>-3</sup> для  $u_0=40$  км/с и  $N_m=1\cdot 10^{11}$  см<sup>-3</sup> для  $u_0=45$  км/с.

При достижении равенства теоретического и наблюдаемого значений  $R$  абсолютные значения теоретических потоков излучения в линиях оказываются примерно на порядок величины меньше наблюдаемых. Следовательно, мы видим суммарное излучение совокупности ударных волн, в целом дающей наблюдаемые абсолютные потоки.

Размер области  $L$  высвечивания в основном определяется плотностью натекающего газа, в первом приближении  $L\sim 1/N_0$ . При  $N_0=3\cdot 10^{10}$  см<sup>-3</sup>,  $T_0=15000$  К и  $u_0=50$  км/с получается  $L\approx 400$  км, что примерно в двадцать раз меньше, чем в стационарной модели.