

Московский физико-технический институт
Физтех-школа электроники фотоники и молекулярной физики

Вопрос по выбору

Использование спектрографии в исследовании
небесных объектов

Выполнил:
студент 2 курса
Б04-005 группы ФЭФМ
Давыдов Владислав
Олегович

Москва 30 мая 2022 г.

Необходимо учитывать, что разные молекулы газа имеют разные скорости, что приводит к значительной ширине линии поглощения. Так как нас интересуют размеры туманности или, строго говоря, угловое расстояние до ее видимого центра до края, мы будем рассматривать самые быстрые молекулы, создающие левый край спектральной линии. Из графика определим длину волны левого крыла линии поглощения и линии излучения $H\alpha$ самой звезды:

$$\lambda = 6000A + \frac{51}{127} * 1000A = 6402A \quad (1)$$

$$\lambda_0 = 6000A + \frac{72}{127} * 1000A = 6567A \quad (2)$$

Длина волны λ_0 близка к лабораторной длине волны $H\alpha$, однако на нее, вообще говоря может влиять лучевая скорость самой сверхновой звезды и ее галактики в целом. Отсюда получаем лучевую скорость самых быстрых атомов:

$$v_\alpha = c \frac{\lambda_0 - \lambda}{\lambda_0} = 7500 \text{ km/s} \quad (3)$$

Попробуем определить по линии $H\beta$: 4882 4780

$$\lambda_b = 4780A \quad (4)$$

$$\lambda_{b0} = 4882A \quad (5)$$

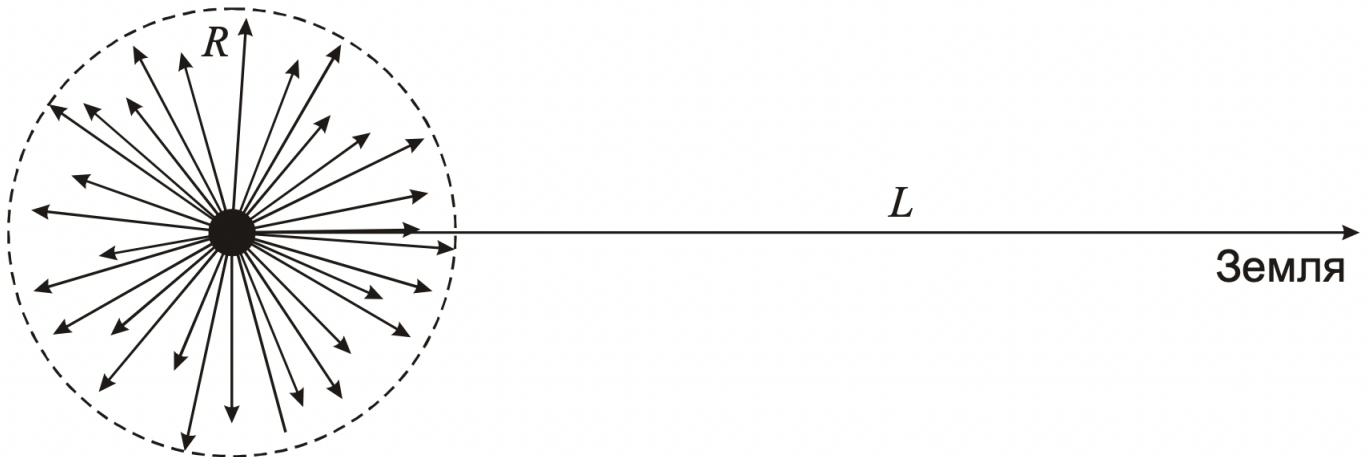
$$v_\beta = c \frac{\lambda_{b0} - \lambda_b}{\lambda_{b0}} = 6300 \text{ km/s} \quad (6)$$

За оценку лучевой скорости будем брать $v = 7000 \text{ km/s}$

Теоретическая модель

Полученная скорость очень велика, несопоставимо выше второй космической для окрестностей звезды, но все же заметно меньше скорости света. Поэтому для определения углового диаметра для наблюдения в 2022 году достаточно определить ее линейный диаметр через время $T = 9.75$ лет после взрыва и поделить на расстояние:

$$\rho = \frac{2vT}{L} = \frac{4.3 * 10^{12} \text{ km}}{7.7 * 10^{17} \text{ km}} = 6 * 10^{-6} = 1'' \quad (7)$$



Литература

- Ландсберг Г.С. , "Оптика 2010, 978-5-9221-0314-5
- Andrea Pastorello and Cosimo Inserra, "Interacting Supernovae and Supernova Impostors. SN 2009ip, is this the end? October 2012, The Astrophysical Journal 767(1), 10.1088/0004-637X/767/1/1
- Угольников О.С, XXV Всероссийская олимпиада школьников по астрономии, Волгоград 2018