

УДК: 524.337

НЕКОТОРЫЕ СЛЕДСТВИЯ НЕОДНОРОДНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЫЛИ В ГЛАВНОЙ ОБОЛОЧКЕ НОВОЙ

А.Э.РОЗЕНБУШ

Поступила 11 января 1996

Принята к печати 25 февраля 1996

Обращается внимание, что образование пыли в главной оболочке новой только в экваториальном поясе и ориентация этого пояса относительно луча зрения могут приводить к завышенной оценке межзвездной экстинкции и, соответственно, к завышенному значению светимости новой. Ориентацию пылевого пояса необходимо также учитывать при оценке его вклада в болометрическую светимость новой.

1. *Введение.* Инфракрасные (ИК) наблюдения новых звезд свидетельствуют об образовании пыли в главной оболочке [1]. В основном это углеродная пыль; силикаты, по-видимому, присутствуют в незначительных количествах. Морфология главной оболочки известна по прямым снимкам остатков новых, а также из анализа спектрограмм с разной пространственной ориентацией щели спектрографа. Эти данные характеризуют распределение в ней газа. Наиболее изучена форма оболочек у DQ Her (N 1934) [2], T Aur (N 1891) [3], FH Ser (N 1970) [4], V1500 Cyg (N 1975) [5], V1974 Cyg (N 1992) [6]. Они обладают эллиптической формой, с одним (экваториальным) (T Aur) или тремя параллельными поясами (DQ Her). Эллиптичность объясняется взаимодействием сброшенной оболочки с околос звездным веществом, которое сконцентрировано в орбитальной плоскости вокруг системы [7]. Из анализа опубликованных ИК наблюдений нами было сделано предположение, что образование пыли происходит в плоскости орбиты двойной системы - экваториальном поясе новой [8]. Была получена также оценка максимального угла зрения, под которым виден этот пылевой пояс из центрального источника: около 60° . Это согласуется с толщиной экваториальных поясов: около 60° у DQ Her, около 64° у FH Ser

(удвоенный наклон плоскости орбиты согласно Дюрбеку [4]).

Образование пыли в экваториальном поясе главной оболочки новой ведет к следствиям, которые необходимо учитывать при интерпретации наблюдательных данных. Некоторые из этих следствий мы качественно обсудим ниже на примерах нескольких новых, опираясь на опубликованные результаты наблюдений различных авторов, часто представленные только в графическом виде.

2. *Болометрическая светимость новой.* При определении светимости новой необходим корректный учет около- и межзвездного поглощения. Остановимся на первой составляющей. Она переменна. Во-первых, во времени: максимальная плотность пыли достигается при удалении главной оболочки на расстояние около 4×10^{14} см. Во-вторых, в зависимости от ориентации пылевого пояса относительно луча зрения.

О времени появления пыли можно судить по нескольким признакам, которые хорошо видны на примере N Ser 1970. Первое указание на начало пылеобразования дали ИК наблюдения: ИК избыток появился на 48 день после вспышки [9]. Следующий признак следует из ультрафиолетовых (УФ) наблюдений. Из данных Галлагера и Коуда [10] можно видеть, что абсорбционная деталь на λ 2460 Å (эффективная длина волны одного из фильтров фотометра орбитальной обсерватории ОАО-А2) в распределении энергии в спектре новой появилась между 49.8 и 57.5 днями после вспышки. И последний по времени признак дала оптическая фотометрия. Резкое падение визуального блеска, связанное с образованием пылевого пояса на луче зрения, началось на 63 день вспышки.

Величину межзвездного поглощения для новых, имевших УФ наблюдения, оценивали, добиваясь полной компенсации полосы поглощения в области длины волны λ 2200 Å. Первое применение этого метода для новых Ву и Кестером [11] в случае N Cug 1975 оказалось оправданным из-за отсутствия пыли в главной оболочке. Следующей новой, имевшей наблюдения в УФ, была N Cug 1978 [12]. У этой новой произошло образование пыли [1]. Однако пылевой пояс не был ориентирован вдоль луча зрения, так как отсутствовал третий признак образования пыли. Следовательно, пыль не закрывала от нас основной источник излучения и оценка межзвездной экстинкции, полученная Стиклэндом и др. [12], не искажена околозвездным поглощением.

Применение метода компенсации полосы абсорбции в области λ 2200 Å для N Aql 1982 привело, по нашему мнению, Снайдерса и др.

[13] к завышенной оценке избытка цвета $E(B-V)$ на величину околозвездной составляющей. Инфракрасная фотометрия, начатая на 37 день после вспышки, показала, что пыль уже существовала к этому моменту времени. Сводная визуальная кривая блеска сдвигает момент появления пыли на более ранний срок: на 27 день согласно третьему признаку образования пыли. Следовательно, интенсивное пылеобразование началось за несколько дней до первых УФ наблюдений (29 день после вспышки) и, из-за ориентации пылевого пояса вблизи луча зрения, околозвездная экстинкция привела к увеличенной интенсивности наблюдаемой полосы абсорбции.

Сравнительно недавно УФ наблюдения были использованы при оценке межзвездного поглощения для N Her 1991. Старрфильд и др. [14] использовали новый метод для оценки $E(B-V)$: из соотношения интегральных потоков излучения на $\lambda < 2000 \text{ \AA}$ и $\lambda > 2000 \text{ \AA}$, откалиброванного по другой новой. У N Her 1991 образование пыли началось через 5 дней после вспышки [15]. Но в данном случае неопределенность в оценку экстинкции, по нашему мнению, вносят свойства околозвездной пыли, зависящие от радиуса пылинок и от того - графитовые они или силикатные. Согласно Дрейну и Ли [16], силикатная пыль имеет резкое изменение эффективности поглощения (в 10 и более раз) в области $\lambda \sim 2000 \text{ \AA}$, особенно для размеров пылинок менее 0.1 мкм . Подобное, но менее выраженное, изменение происходит и для углеродных частиц.

Поэтому определение величины межзвездной экстинкции по УФ данным следует ограничить временем до возможного появления пыли в окрестностях новой или учитывать переменный характер околозвездного поглощения.

Завышенная оценка межзвездной экстинкции приводит к завышению болометрической светимости новой. Ошибка в $E(B-V) = 0.1$ для межзвездной экстинкции соответствует поправочным коэффициентам 1.3 для визуальной и 1.7 для УФ светимостей. Не меньшую роль играет также форма кривой межзвездной экстинкции, как это было показано Дюрбеком [4].

Вывод Галлагера и Старрфильда [17] о постоянной болометрической светимости N Ser 1970 основан на факте, что падение светимости в визуальной области спектра полностью было компенсировано сначала увеличением в УФ, а затем в ИК. Болометрическую светимость и для других новых определяли как сумму излучений в УФ, оптической и ИК

областях спектра [12, 13]. В случае N Cyg 1978 это ошибочно, так как пыль в главной оболочке не оказывает влияния на наблюдаемое УФ и оптическое излучение из-за ориентации пылевого пояса вне луча зрения. ИК избыток этой новой - это излучение, поглощенное пылевым поясом с других направлений. Если телесный угол пылевого пояса около 2π , т.е. угол конуса, под которым виден пояс из центрального источника, около 60° , то болометрическая светимость новой может быть завышена до 50%. Дополнительно неопределенность может вносить неравномерность распределения пыли в пределах пояса.

3. *Заключение.* Интенсивные ИК наблюдения новых за 25 лет показали, что пыль в выбросе образуется почти у всех новых. Тип новой (быстрая или медленная) не играет определяющей роли. По-видимому, это определяется, в основном, двумя факторами: массой сброшенной оболочки и ее химическим составом (необходимо достаточное количество углерода). При взрыве новой главная оболочка захватывает вещество околозвездных окрестностей, за счет чего в плоскости орбиты двойной системы плотность вещества более высокая и она достаточна для конденсации пыли. Об образовании пыли можно судить по трем признакам: по появлению ИК избытка (1) и полосы поглощения в области длин волн около $2200 \text{ \AA}$ (2), по резкому временному ослаблению визуального блеска на переходной стадии вспышки (3). Возможность наблюдения второго и третьего признаков связана с локализацией пыли в экваториальном поясе главной оболочки и с ориентацией его вдоль луча зрения.

Появление на луче зрения пылевого слоя приводит к завышенной оценке межзвездного покраснения, получаемой из компенсации абсорбционной детали в области $\lambda 2200 \text{ \AA}$, так как она может быть результатом совместного действия около- и межзвездной экстинкций. Поэтому использование УФ наблюдений для подобных оценок следует ограничить временем до образования пыли или учитывать это обстоятельство. При ориентации пылевого пояса вне луча зрения такого ограничения нет.

Если образующийся пылевой пояс не экранирует от наблюдателя основной источник излучения, то при определении болометрической светимости новой нельзя учитывать светимость пылевого пояса, так как его ИК излучение является переработкой излучения остатка новой с других направлений.

Главная астрономическая обсерватория
НАН Украины, Киев

SOME OF CONSEQUENCES OF INHOMOGENEOUS
DUST DISTRIBUTION IN THE PRINCIPAL
SHELL OF NOVA

A.E.ROSENBUSH

It is called attention that a dust formation in the principal shell of a nova only in the equatorial belt and an orientation of this belt with respect to the line of sight may lead to an overestimation of the interstellar extinction and, correspondingly, to the overestimated value of a nova luminosity. The orientation of the dust belt also is needed to take into consideration in the estimation of a contribution of the dust radiation in the bolometric luminosity of a nova.

ЛИТЕРАТУРА

1. R.D.Gehrz, *Astrophys.Sp.Sci.Library*, **205**, 29, 1995.
2. R.E.Williams *et al.*, *Astrophys.J.*, **224**, 171, 1978.
3. J.S.Gallagher *et al.*, *Astrophys.J.*, **237**, 55, 1980.
4. H.M.Duerbeck, *Acta Astron.*, **42**, 85, 1992.
5. R.E.Wade *et al.*, *Astron.J.*, **102**, 1738, 1991.
6. F.Paresce, *Astron.Astrophys.*, **282**, L13, 1994.
7. В.Г.Горбачук, *Астрофизика*, **8**, 369, 1972.
8. А.Э.Розенбуш, *Кинематика и физика небесн.тел*, **4**, No 5, 33, 1988.
9. R.M.Mitchel *et al.*, *Mon.Notic.Roy.Astron.Soc.*, **216**, 1057, 1985.
10. J.S.Gallagher, *A.D.Code*, *Astrophys.J.*, **189**, 303, 1974.
11. C.-C.Wu, D.Kester, *Astron. and Astrophys.*, **58**, 331, 1977.
12. D.J.Stickland *et al.*, *Mon.Notic.Roy.Astron.Soc.*, **197**, 107, 1981.
13. M.A.J.Snijders *et al.*, *Mon.Notic.Roy.Astron.Soc.*, **228**, 329, 1987.
14. S.Starrfield *et al.*, *Astrophys.J.*, **391**, L71, 1992.
15. Ch.E.Woodward *et al.*, *Astrophys.J.*, **384**, L41, 1992.
16. B.T.Draine, H.M.Lee, *Astrophys.J.*, **285**, 89, 1984.
17. J.S.Gallagher, S.Starrfield, *Mon.Notic. Roy.Astron.Soc.*, **176**, 53, 1976.