

УДК 524.337.2

Пылевая оболочка Новой Орла 1982 г.

А. С. Мирошниченко

Рассматриваются наблюдательные проявления стадии формирования пылевой оболочки у Новой Орла 1982 г. (V1370 Aql). Из анализа опубликованных данных оптической и ИК-фотометрии Новой, а также скорости расширения сброшенной оболочки определены расстояние до Новой D , ее абсолютная звездная величина M_V и степень сплюснутости оболочки.

THE DUST SHELL OF NOVA AQUILAE 1982, by Miroshnichenko A. S.— The behaviour of Nova Aquilae 1982 (V1370 Aql) during the dust formation is considered. The distance D to Nova, its absolute magnitude M_V and the flattening of the disk-like dust shell are determined by the analysis of published optical and IR-photometry data and expansion velocity of the Nova shell.

Введение. Фотографическими [7] и ИК-наблюдениями [2] Новой Орла 1982 г., которые были начаты почти одновременно спустя 37 сут после ее открытия (вероятно, практически совпавшего с визуальным максимумом), установлено, что показатель цвета $B-V=0.7^m$ и имеется значительный избыток излучения в диапазоне 1—5 мкм. Несколько ранее (начиная с $t=30^d$ после максимума) ускорилось падение визуального блеска Новой: за 10 сут он уменьшился на 2^m [2]. Затем и показатель $B-V$ и ИК-излучение Новой стали уменьшаться. Довольно быстрое появление ИК-избытка, а также отсутствие фотометрических данных о более раннем периоде эволюции Новой поставили вопрос о происхождении пыли в ее окрестностях: образовалась ли она в наблюдаемом выбросе вещества или же существовала до него [2, 10]. Проведенный в этих работах анализ показал, что часть пыли могла образоваться до настоящей вспышки, но убедительный ответ дан не был.

Позже были опубликованы UBV -наблюдения, относящиеся к периоду до ИК-максимума Новой [6]. Согласно этим наблюдениям в моменты $t=4$ и $t=14^d$ показатель $B-V=0.32^m$. В [3] отмечается, что почти сразу после визуального максимума показатели $U-B$ и $B-V$ становятся почти постоянными у большинства Новых. В [1] нами найдено, что средние значения $B-V$ на этой стадии позволяют определить межзвездное поглощение до Новых. По приведенному в этой работе $(\overline{B-V})_0 = -0.11 \pm 0.02^m$ находим избыток цвета $E(B-V) = 0.43 \pm 0.03^m$. Для сравнения приведем полученный по наблюдениям с IUE избыток $E(B-V) = 0.6 + 0.1^m$ [9].

Таким образом, увеличение показателя $B-V$ и уменьшение визуального блеска перед ИК-максимумом свидетельствуют о том, что увеличение ИК-потока связано с настоящей вспышкой. С помощью ряда параметров, полученных по данным наблюдений, можно оценить расстояние до Новой, ее абсолютную звездную величину M_V и степень сплюснутости пылевой оболочки y . Последнюю определим как отношение объема диска (точнее, кольца) к объему сферического слоя с теми же внутренним и внешним радиусами. На дискообразную форму оболочек Новых указано в [4].

Исходные предположения. 1. Вся пыль образовалась в выброшенной оболочке Новой; 2. Пылевая оболочка геометрически тонка, ее можно характеризовать единой температурой пылинок T_d и средним радиусом r . Из времени начала и окончания формирования пылевой оболочки ($t=30^d$ и $t=40^d$ соответственно) следует, что отношение толщины оболочки к ее среднему радиусу не более 0.25; 3. Примем скорость расширения выброшенной оболочки Новой равной 2500 км/с. Это среднее значение из [6, 8, 10]. 4. Согласно [9], $t=1.0^d$ соответствует 27 января 1982 г. Используя разность ΔV (Новая — BD+2°3877) = -0.5^m в момент 28.9 января 1982 г. [5] и определенную нами для BD+2°3877 величину $V=8.12^m$, находим, что в этот момент для Новой $V=7.6^m$. Экстраполируя по кривой блеска в максимум, получаем $V_{\max}=7.5^m$.

Определение характеристик Новой и ее пылевой оболочки. Как отмечено выше, за время формирования оболочки блеск Новой уменьшился на $V=2^m$, а показатель цвета $B-V$ увеличился на 0.4^m . Тогда

$$\begin{cases} \Delta V = 1.086\tau_V, \\ \Delta(B-V) = 1.086\tau_V [(\lambda_B/\lambda_V)^\epsilon - 1], \\ Q_\lambda \propto \lambda^{-\epsilon}, \end{cases} \quad (1)$$

где τ_V — оптическая толщина пылевой оболочки в полосе V ; Q_λ — фактор эффектививности поглощения для пылинок; λ_B и λ_V — эффективные длины волн полос B и V . Подставляя наблюдаемые ΔV и $\Delta(B-V)$ в формулы (1), получаем $\tau_V=1.8$, $\epsilon=2$. Исходя из этого примем, что в области 1—5 мкм величина $\tau \propto \lambda^{-2}$. Это позволяет считать, что оболочка прозрачна для собственного излучения.

Поскольку Q_λ , а следовательно и τ_λ быстро увеличиваются с уменьшением длины волны [8] и $\tau_V=1.8$, то в УФ-диапазоне, где в основном поглощают пылинки, $\tau \gg 1$. Тогда полученное из уравнения энергетического баланса пыли соотношение

$$L_d/L = y [1 - \exp(-\tau)], \quad (2)$$

где L_d и L — болометрические светимости пылевой оболочки и Новой соответственно, можно записать в таком виде:

$$L_d = yL. \quad (3)$$

Монохроматический поток излучения пыли F_λ^d можно представить следующим образом:

$$F_\lambda^d = 4\pi y \tau_\lambda B_\lambda(T_d) (r/D)^2, \quad (4)$$

где D — расстояние до Новой. Экстраполируя восходящую и нисходящую ветви ИК-кривых блеска Новой [2], находим F_λ^d в ИК-максимуме. Температура, определенная по ИК-показателям цвета с учетом межзвездного поглощения и интерполированная на $t=40^d$, составляет $T_d=1200$ К. Учитывая, что

$$\tau_\lambda = \tau_V (\lambda_V/\lambda)^2, \quad (5)$$

находим величину $y^{1/2}(r/D) = 2 \cdot 10^{-8}$ (среднее по результатам расчетов для J , H , K). Средний радиус пылевой оболочки $r = 7.5 \cdot 10^{14}$ см. Отсюда

$$D = 11.36y^{1/2} \text{ кпк}. \quad (6)$$

Интегрируя ИК-спектр Новой, получаем поток излучения пылевой оболочки в ИК-максимуме $F_{bol} = 2 \cdot 10^{-15}$ Дж/(см²·с), а с помощью (6) находим

$$L_d = 3.08 \cdot 10^{31} y \text{ Дж/с}. \quad (7)$$

Подставляя (7) в (3), находим $L = 3.08 \cdot 10^{31}$ Дж/с в максимуме. В [2] указано, что светимость L после вспышки, вероятно, уменьшилась, но количественная оценка уменьшения не приводится. Считая, что болометрическая светимость Новой постоянна между $t=0$ и $t=40^d$ и болометрическая поправка $BC_{\max} = 0.1^m$, получаем $M_V = -7.6^m$. Так как $V_{\max} = 7.5^m$, то $D = 5.5$ кпк, что близко к $D = 5$ кпк, принятому в [9].

Из (6) можно теперь определить $y = 0.23$. Это свидетельствует о том, что пылевая оболочка V1370 Aql имеет вид тонкого кольца. Его толщина не более $0.25 r$. Полученное же значение y дает высоту кольца $h \sim 0.1 r$.

Выводы. В результате проведенной работы определены: 1. Расстояние до Новой $D = 5.5$ кпк, $M_{\max_V} = -7.6^m$ и $A_V = 1.35 \pm 0.09^m$; 2. Высота дискообразной пылевой оболочки $h \sim 0.1 r$.

1. *Мирошниченко А. С.* UVB-фотометрия Новых: определение межзвездного поглощения // Астрон. журн.— 1988.— 65, вып. 3.— С. 582—592.
2. *Bode M. F., Evance A., Whittet D. C. B. et al.* Infrared photometry and spectrophotometry of Nova Aquilae 1982 // Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.— 1984.— 207, N 4.— P. 897—907.
3. *Duerbeck H. W., Seitter W. C.* Colour behaviour and physical characteristics of Novae V1500 Cyg, HR Del, FH Ser, LV Vul, and NQ Vul // Astron. and Astrophys.— 1979.— 75, N 3.— P. 297—302.

4. *Mustel E. R., Boyarchuk A. A.* Structure of envelopes ejected by Novae // *Astrophys. and Space Sci.*— 1970.— 6, N 1.— P. 183—204.
5. *Nishimura S., Ando Y., Okazaki A.* Nova Aquilae 1982 // *Circ. Cent. Bur. Astron. Teleg. Int. Astron. Union.*— 1982.— N 3661.— P. 1.
6. *Okazaki A., Yamasaki A.* Spectrophotometric and photometric observations of Nova Aquilae 1982 // *Astrophys. and Space Sci.*— 1986.— 119, N 1.— P. 89—92.
7. *Rosino L., Iijima T., Ortolani S.* Light curve and spectral evolution of Nova Aquilae 1982 // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*— 1983.— 205, N 3.— P. 1069—1083.
8. *Snijders M. A. J., Bath T. J., Roche P. F. et al.* Nova Aquilae 1982 // *Ibid.*— 1987.— 228, N 2.— P. 329—376.
9. *Snijders M. A. J., Bath T. J., Seaton M. J. et al.* Nova Aquilae 1982 — a short report // *Ibid.*— 1984.— 211, N 1.— P. 7—13.
10. *Williams P. M., Longmore A. J.* Nova Aquilae 1982: new or pre-existing dust // *Ibid.*— 1984.— 207, N 1.— P. 139—147.

Глав. астрон. обсерватория АН СССР,
Пулково

Поступила в редакцию
12.04.88

УДК 523.24:521.1/3

О точности эфемерид избранных малых планет, полученных без учета взаимных возмущений

П. М. Федий

Методом численного интегрирования уравнений движения изучены возмущения геоцентрических координат избранных малых планет от Цереры, Паллады, Юноны и Весты. Получены оценки изменения вычисленных положений после учета взаимных возмущений, превышающие в некоторых случаях $0.8''$ на интервале около 30 лет от эпохи элементов. Для ряда планет эти изменения больше $0.1''$ в непосредственной близости от эпохи элементов.

ON THE PRECISION OF THE EPHEMERIDES OF SELECTED MINOR PLANETS DERIVED NOT TAKING INTO ACCOUNT THEIR MUTUAL PERTURBATIONS, by Fedij P. M.— The perturbations of geocentric coordinates of selected minor planets caused by Ceres, Pallas, Juno and Vesta are studied by the numerical method. The estimated changes in the calculated positions of the minor planets may exceed $0.8''$ in some cases within the interval of about 30 years from the epoch of the elements. For some planets these changes are greater than $0.1''$ in the vicinity of the epoch.

При построении теорий движения малых планет их взаимные возмущения, за редкими исключениями, не учитываются. Однако они не всегда пренебрежимо малы [4, 5]. Поэтому интересно оценить точность вычисления геоцентрических координат избранных малых планет, привлекаемых для определения систематических ошибок звездных каталогов. Исследуется временной интервал 1948—2000 гг. с эпохой оскуляции элементов 27 декабря 1980 г. (*J. D.* 2 444 600.5).

Оценка возмущений геоцентрических координат. В число возмущающих малых планет включены 1 Церера, 2 Паллада, 3 Юнона и 4 Веста, массы которых составляют $5.9 \cdot 10^{-10}$, $1.1 \cdot 10^{-10}$, $1.0 \cdot 10^{-10}$ и $1.2 \cdot 10^{-10}$ масс Солнца соответственно [2, 3]. Для получения их координат созданы численные теории движения, координаты больших планет и Солнца вычислялись согласно теории DE200. Исходные элементы орбит малых планет взяты из [1]. Интегрирование уравнений движения проводилось методом Буллриша — Штера дважды, возмущения от больших планет при этом не учитывались. Значения разностей прямых восхождений α и склонений δ изучаемой малой планеты, полученных без учета и с учетом возмущений от массивных астероидов, находились через каждые 50 сут. В дальнейшем будем называть эти две орбиты невозмущенной и возмущенной.

Для первых четырех малых планет взаимные возмущения были изучены попарно и от трех остальных суммарно. Для каждого из этих случаев в таблице приведены максимальные значения возмущений в α (верхняя строка) и δ (нижняя). Возмущения от более массивной Цереры преобладают, однако величина уклонений от невозмущенной орбиты сильно зависит также от условий сближения планет между собой и с Землей. В результате изучения этих условий для остальных избранных малых планет ото-