

Величина τ_{max} відповідає найменшій проекційній відстані.

Отримані значення альbedo цілком співвідносні зі значеннями отриманими раніше для комети Боуелла [5] та для комети C/1990 K1 (Леві) [1].

5. Оцінка похибок вимірювань. Абсолютна похибка логарифмічної функції рівна відносній похибці функції під логарифмом, яка зводиться в даному випадку до похибок фотометричних вимірювань. Відносна похибка оцінки інтенсивності виміряного сигналу (в зоряних величинах) рівна

$$\Delta m = 2.5 \lg \left(1 + \frac{1}{SNR} \right),$$

де SNR – відношення сигнал-шум.

$$SNR = \frac{N}{\sqrt{N + N_{sky} + N_{dark} + N_{read}^2}},$$

тут N – кількість фотоелектронів отриманих від об'єкта за секунду, N_{sky} – кількість фотоелектронів отриманих від неба, N_{dark} – кількість темнових фотоелектронів за секунду, N_{read} – величина шуму зчитування.

Для камери STL-1001E значення $N_{dark} = 9 \text{ e}^-/\text{с}$, $N_{read} = 14.8 \text{ e}^-/\text{с}$. А також $N = 2l$, де l – кількість відліків від об'єкта або неба відповідно, які отримані безпосередньо при апертурній фотометрії.

Тоді загальна похибка буде рівна

$$\sigma = \Delta m_S + \Delta m_{sum} + \Delta m_{com}$$

або у відсотковому співвідношенні

$$\sigma = \frac{\Delta m_S}{m_S} + \frac{\Delta m_{sum}}{m_{sum}} + \frac{\Delta m_{com}}{m_{com}}$$

Для обох дат ця величина становила близько 30 відсотків.

Абсолютні похибки отриманих значень для τ приведені в таблиці 2.

Оцінки точності визначення альbedo кометного пилу не враховують точності визначення пилопродуктивності, а також похибок визначення відстані до ядра та відхилень просторового розподілу пилу від сферично симетричного.

6. Висновки. Явища покриття кометами яскравих зір є відносно рідкісними, спостереження таких явищ досить кропіткі, а результати отримані після вимірювань є відносними. Тому подібні дослідження не набули поширення. Втім для яскравих комет, які проходять неподалік Землі дослідження таких явищ має право на існування. За наявності достатньої кількості спостережень (3 або більше зір за одну ніч) можна було б оцінити залежність $\tau(\rho)$ – зміну оптичної товщини атмосфери з відстанню від ядра комети.

Певних похибок в результаті фотометрії вносить той факт, що зображення зорі має значні розміри, особливо при зйомці з довгофокусною оптикою. Крім того, для подібних спостережень більш зручними є яскраві комети з потужною протяжною атмосферою, які проходять ближче до Землі.

Використання вузькосмугового інтерференційного RC фільтра дозволяє оцінити також альbedo кометного пилу.

Робота виконана з використанням ПЗЗ-камери STL-1001E, яка була отримана за сприяння міжнародного фонду UNESCO-ROSTE.

1. Розенбуш В.К. Спектральные и фотометрические особенности избранных комет // Диссертация к.ф.-м.н. – Киев. – 2004. – 178 с. Яновицкий Э.Г., Думанский З.О. Таблицы по рассеянию света полидисперсной системой сферических частиц – Киев.: Наукова думка. – 1972. – 124 с. 3. Combes M., Lecaheux J., Encrenaz T., Sicardy B., Zeau Y., Malaise D. On stellar occultations by comets // Icarus. – 1983. – 36, N 2. – P. 229–232. 4. Kidger M. <http://www.observadores-cometas.com> 5. Larson S.M., A'Hearn M.F. Comet Bowell (1980b): Measurement of the optical thickness of the coma and particle albedo from a stellar occultation // Icarus. – 1984. – 58, N 3. – P. 446–450. 6. Nazarchuk H.K., Shulman L.M. Spectral survey of the Comet Halley atmosphere during an occultation of a star // Astron. Nachr. – 1997. – Vol. 318. – P. 45 – 50. 7. Rozenbush V.K., Rosenbush A.E., Dement'ev M.S. Comets Okazaki-Levy-Rudenko (1989 XIX) and Levy (1990 XX): Polarimetry and stellar occultations // Icarus. – 1994. – Vol. 108, № 1. – P. 81 – 91. 8. Rozenbush V.K., Shakovskoj N.M., Rosenbush A.E. Polarimetry of comet Hale-Bopp: Linear and circular polarization, stellar occultation // Earth, Moon, and Planets. – 1997. – Vol. 78, № 1-3. – P. 381 – 386.

Надійшла до редколегії 08.06.10

УДК 524.7

I. Izotova, S. Parnovsky

STAR FORMATION IN THE NEARBY UNIVERSE: THE ULTRAVIOLET POINT OF VIEW

На основі даних випромінювання галактик у ультрафіолетовому діапазоні спектру, отриманих місією Galaxy Evolution Explorer (GALEX), оцінено швидкість зореутворення вибірки близько 4000 блакитних компактних галактик. Отримано, що медіанне значення темпів зореутворення, оцінених за випромінюванням галактик у далекому та близькому ультрафіолетовому діапазонах, становить близько $0.5 M_{\odot} \cdot \text{рік}^{-1}$. Показано, що коректне врахування екстинкції випромінювання галактик в ультрафіолетовому діапазоні в середньому на 20 % збільшує значення темпу зореутворення.

The data of the galaxy ultraviolet radiation from the Galaxy Evolution Explorer (GALEX) are used to estimate galaxy star formation rate for a sample of about 4000 blue compact galaxies. The median values of star formation rate derived from the far- and near- ultraviolet emission of galaxies are about $0.5 M_{\odot} \cdot \text{yr}^{-1}$. The extinction-corrected star formation rates are shown to be on average 1.2 times larger than uncorrected ones.

Introduction. Star formation rates (SFR) in galaxies are key probes of the evolution of galaxies. The recent star formation rate is often measured from the light emitted by young stars: due to their short lifetimes, their luminosity is directly proportional to the rate at which they are currently forming. H_{α} nebular line emission, galaxy emission in the far infrared (FIR) range and the ultraviolet (UV) non-ionising continuum radiation are ones of the fundamental widely used star formation rate indicators. However, the use of UV emission to trace the star formation is largely hampered by the presence

of dust, which absorbs and scatters the UV light; the FIR emission is not affected by this limitation. In fact, the UV and FIR emission are complementary: the ultraviolet light is absorbed and reemitted in the FIR by the dust grains. H_{α} nebular emission arises from the recombination of gas ionized mainly by the most massive O- and early-type B-stars with $M > 17 M_{\odot}$. It therefore traces star formation over their lifetimes a few million years. In contrast, non-ionising UV emission primarily originates from the O- through late-type B-stars with masses $M > 3 M_{\odot}$, and thus is the characteristics of star formation averaged over $\sim 10^8$ years. Detailed review of SFR determination can be found, i.e. in [4].

Observational data and calculation. We use the Galaxy Evolution Explorer (GALEX) Medium Imaging Survey (MIS) and All-sky Imaging Survey (AIS) data (see <http://galex.stsci.edu/GR4>) to estimate galaxy star formation rate for the sample of about 4000 blue compact galaxies [2] selected from the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) catalogue. GALEX is a NASA Small Explorer mission performed the all sky ultraviolet survey in two bands: far-UV (FUV, $\lambda_{\text{eff}} = 1528 \text{ \AA}$) and near-UV (NUV, $\lambda_{\text{eff}} = 2271 \text{ \AA}$). The prime goal of GALEX is to study star formation in galaxies and its evolution with time. The major science objectives and characteristics of GALEX, and of surveys are described in [5, 6].

We matched GALEX data and sample of blue compact galaxies [2]. We use MIS and AIS GALEX data to extract FUV and NUV fluxes of blue compact galaxies of our sample. These data combined with the NASA/IPAC Extragalactic Database (NED) data provide the calculation of UV galaxy luminosities (we use the Hubble constant $H_0 = 75 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Mpc}^{-1}$). Fig.1 shows distribution of galaxy distances.

Because UV radiation of galaxies is reduced by dust extinction, we applied reddening corrections to UV band fluxes using Cardelli et al. [1] reddening law and adopting the colour excesses $E(B-V)$ from the dust reddening map for Galaxy [7]. The mean R_V -dependent extinction law [1] has the form:

$$\langle A(\lambda) / A(V) = a(x) + b(x) / R_V \rangle. \quad (1)$$

In (1) $R_V = 3.1$, and for $x = 1/\lambda$ (μm) we have (if $3.3 \mu\text{m}^{-1} \leq x \leq 8 \mu\text{m}^{-1}$):

$$a(x) = 1.752 - 0.316x - 0.104 / [(x - 4.67)^2 + 0.341] + F_a(x)$$

$$b(x) = -3.090 + 1.825x + 1.206 / [(x - 4.62)^2 + 0.263] + F_b(x)$$

$$F_a(x) = -0.04473(x - 5.9)^2 - 0.009779(x - 5.9)^3 \quad (8 \geq x \geq 5.9)$$

$$F_b(x) = 0.2130(x - 5.9)^2 + 0.1207(x - 5.9)^3 \quad (8 \geq x \geq 5.9)$$

$$F_a(x) = F_b(x) = 0 \quad (x < 5.9)$$

UV fluxes corrected for dust extinction are calculated as follows: $F_{\text{corr}}(\lambda) = F_{\text{obs}}(\lambda)2.5^{A(\lambda)}$

The star formation rates are calculated using the relation [4]:

$$SFR_{UV}(M_{\odot}\text{yr}^{-1}) = 1.4 \times 10^{-28} \times L_{UV}(\text{ergs} \cdot \text{s}^{-1}\text{Hz}^{-1}). \quad (2)$$

This SFR calibration (2) is obtained adopting a Salpeter initial mass function with the mass limits 0.1 and $100 M_{\odot}$, and assuming a continuous star formation over the time scales of 10^8 years or longer.

Our preliminary results are as follows: the studied galaxies are relatively unobscured ones with the median values of the FUV and NUV dust attenuation of $\langle A_{\text{FUV}} \rangle = 0.26$ and $\langle A_{\text{NUV}} \rangle = 0.21$, respectively.

The median values of star formation rate from the FUV and NUV data are $\langle SFR_{\text{FUV}} \rangle = 0.5 M_{\odot}\text{yr}^{-1}$ and $\langle SFR_{\text{NUV}} \rangle = 0.6 M_{\odot}\text{yr}^{-1}$, respectively. Fig.2 shows distribution of star formation rates SFR_{FUV} derived from galaxies far ultraviolet radiation. The extinction-corrected SFRs are on average 1.27 times and 1.21 times larger than uncorrected ones for FUV and NUV, respectively.

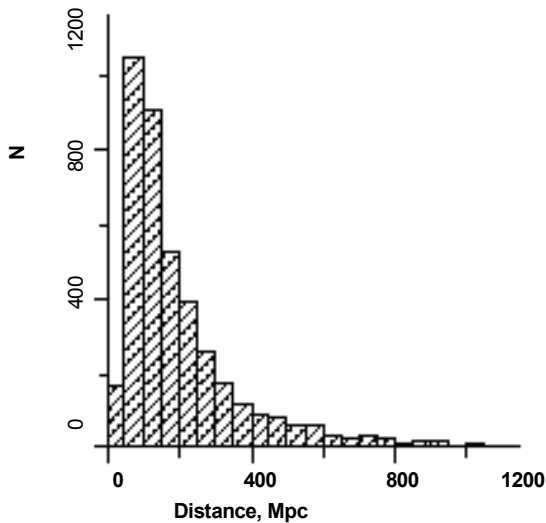


Fig.1. Distribution of galaxies distances ($H_0 = 75 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Mpc}^{-1}$)

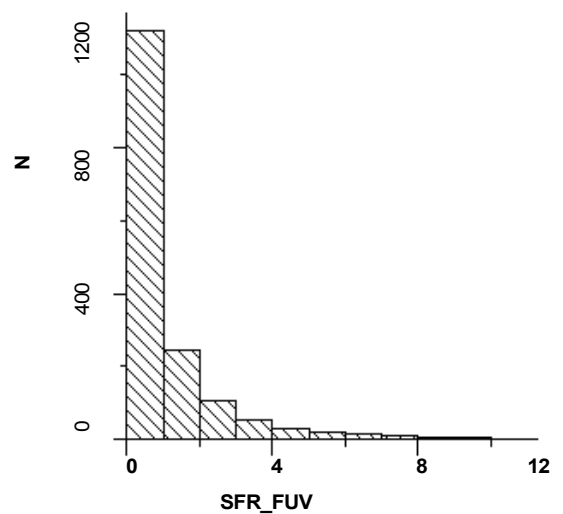


Fig.2. Distribution of star formation rates SFR_{FUV} derived from galaxies far ultraviolet radiation (SFR_{FUV} in $M_{\odot}\text{yr}^{-1}$)

For comparison, median values of the SFRs derived from the far infrared luminosities for different galaxies samples are as follows: $\langle \text{SFR}_{\text{FIR}} \rangle = 3.5 M_{\odot} \text{yr}^{-1}$ – isolated galaxies ($N = 323$) [9]; $0.7 M_{\odot} \text{yr}^{-1}$ – normal galaxies from the VIRGO cluster ($N = 124$) [9]; $16.1 M_{\odot} \text{yr}^{-1}$ and $9.6 M_{\odot} \text{yr}^{-1}$ – starburst galaxies from the First Byurakan Survey ($N = 442$) and from the Second Byurakan Survey ($N = 39$), respectively [3]; $2.8 M_{\odot} \text{yr}^{-1}$ – starburst galaxies from the SDSS DR4 ($N = 350$) [8]. Median value of the SFRs derived from the H_{α} nebular line emission is equal to $\langle \text{SFR}_{H_{\alpha}} \rangle = 0.82 M_{\odot} \text{yr}^{-1}$ ($N = 7006$) for sample of starburst galaxies from SDSS DR4 [8].

1. Cardelli J.A., Clayton G.C., Mathis J.S. The relation between infrared, optical and ultraviolet extinction // *Astrophys. J.* – 1989. – V. 345. – P. 245 – 256.
 2. Izotov Y.I., Stasinska G., Meynet G. et al. The chemical composition of metal-poor emission-line galaxies in the Data Release 3 of the Sloan Digital Sky Survey // *Astron. and Astrophys.* – 2006. – V. 448, N 3. – P. 955 – 970.
 3. Izotova I., Parnovsky S., Izotov Y. Star formation rate in starburst galaxies // *New astronomy reviews.* – 2000. – V. 44. – P. 283-285.
 4. Kennicutt R.C., Jr. Star formation in galaxies along the Hubble sequence // *Annu. Rev. Astro. Astrophys.* – 1998. – V. 36. – P. 189–230.
 5. Martin D.C., Fanson J., Schiminovich D. et al. The GALEXY EVOLUTION EXPLORER: a space ultraviolet survey mission // *Astrophys. J.* – 2005. – V. 619. – L.1– L.6.
 6. Morrissey P., Schiminovich D., Barlow T. et al. The on-orbit performance of the GALEXY EVOLUTION EXPLORER // *Astrophys. J.* – 2005. – V. 619. – L.7– L.10.
 7. Schlegel D.J., Finkbeiner D.P., Davis M. Maps of Dust Infrared Emission for Use in Estimation of Reddening and Cosmic Microwave Background Radiation Foregrounds // *Astrophys. J.* – 1998. – V. 500. – P. 525.
 8. Изотова И.Ю., Парновский С.Л. Эмиссионные галактики из обзора SDSS DR4: статистические исследования текущего звездообразования // *Кинематика и физика небесных тел.* – 2008. – Т.24, № 4. – с.249-262.
 9. Изотова И.Ю., Парновский С.Л. Тютюнник А.А. Изолированные галактики: излучение в дальнем инфракрасном диапазоне, скорость и эффективность звездообразования // *Кинематика и физика небесных тел.* – 2006. – Т.22, № 3. – С187-203.

Be received 20.06.10

УДК 520.253

П. Лазоренко, В. Карбовський, В. Андрук, М. Буромський, С. Касьян, О. Денисюк

КИЇВСЬКИЙ МЕРИДІАННИЙ АКСІАЛЬНИЙ КРУГ

В 2000 році була проведена модернізація меридіанного аксіального круга (МАК). На телескопі був установлений мікрометр з ПЗЗ-приймачем. За результатами спостережень на МАК в 2001-2003 рр. створено ПЗЗ-каталог КМАС1, який містить положення, власні рухи та фотометричні B, V, R, r', J величини для 100 тисяч зірок в полях з об'єктами ICRF. Похибка положень та V величин у каталозі відповідно дорівнюють 50-90 мсд та 0.1^m для зірок $V < 15^m$. Каталог доступний в електронному виді в Страсбурзькій базі даних (<ftp.cdsarc.u-strasbg.fr>). 2009 році на (МАК) встановлено нову ПЗЗ-камеру Apogee Alta U47. За результатами тестових спостережень на МАК в 2009 р. отримані похибки положень та V величин відповідно $0.1''$ та 0.09^m для зірок каталогу TYCHO-2. Проводяться спостереження зірок в екваторіальній області неба з метою визначення їх точних положень, власних рухів та блиску.

The meridian axial circle (MAK) was upgraded in 2000 by installing the CCD camera as the image detector. Based on observations obtained in 2001-2003, we compiled the first CCD catalogue KMAK1 which contains positions, proper motions, and photometric B, V, R, r', J values of 100 thousand stars in fields with ICRF objects. The external accuracy of one catalogue position is 50-90 mas for $V < 15$ mag stars and the average photometric error is better than 0.1 mag. The catalogue is available at <ftp.cdsarc.u-strasbg.fr>. A new CCD camera Apogee Alta U47 was installed in 2009. Test observations obtained in 2009 show that precision of positions and V magnitudes for reference stars of Tycho2 catalogue is about $0.1''$ and 0.09^m respectively. The telescope is used for observations of equatorial stars with the aim of measuring their positions, proper motions and magnitudes.

В 2000 році була проведена модернізація меридіанного аксіального круга (МАК) Голосіївської астрономічної обсерваторії та Київського університету. На телескопі був установлений мікрометр з приймачем зображення ПЗЗ-матрицею ISD017AP, виготовлений в Миколаївській астрономічній обсерваторії та реалізована фотометрична система, що відповідає стандартній V смузі Джонсона. В 2001 році телескоп введений в експлуатацію в режим штатних спостережень, і розпочато виконання двох програм:

- спостереження зірок в площадках з радіоджерелами – об'єктами ICRF з метою створення опорного астрометричного каталогу зірок до $V=17^m$ в напрямі на позагалактичні радіоджерела;
- спостереження зірок в екваторіальній зоні ($\delta = 0^\circ + 5^\circ$) з 4-кратним перекриттям сканів. Програма має на меті поширення опорної системи Hipparcos-Tycho на зорі до $V=17^m$, отримання їх фотометричних характеристик та визначення власних рухів.

В рамках першої програми за результатами спостережень на МАК в 2001-2003 рр. створено ПЗЗ-каталог КМАС1, який містить положення, власні рухи та фотометричні B, V, R, r', J величини для більш ніж 100 тисяч зірок в полях розміром $46' \times 24'$ з об'єктами ICRF. Похибка положень та V величин у каталозі відповідно дорівнюють 50-90 мсд та 0.1^m для зірок $V < 15^m$. Каталог доступний в електронному виді в Страсбурзькій базі даних (<ftp.cdsarc.u-strasbg.fr>).

В рамках другої програми з вище згаданим ПЗЗ-мікрометром протягом 2001-2005рр. отримано біля 14000 знімків розміром $24' \times 24'$ неба в екваторіальній зоні неба ($0.2^\circ - 2^\circ$) з майже 6 млн. зображень зірок.

В 2009 році на МАК була встановлена нова ПЗЗ-камера Apogee Alta U47 замість ПЗЗ-мікрометра. Спостереження з новою ПЗЗ-камерою проводяться в режимі синхронного накопичення сигналу (scan-drift mode) з ефективним часом експозиції 77с для екваторіальних зірок.

Тестові спостереження з новою ПЗЗ-камерою були проведені в квітні 2009 р. в екваторіальній зоні. Фотометрична система відповідає стандартній V смузі Джонсона. Обробка отриманих ПЗЗ-сканів розміром 1024×10000 пкл для визначення екваторіальних координат α, δ і коефіцієнтів редукації інструментальної системи в систему V каталогу TYCHO-2 виконана в програмному середовищі MIDAS/ROMAFOT [2,4]. На рис.1 показаний хід різниць $\Delta\alpha$, (аналогічний і для $\Delta\delta$) між вимірними та каталожними координатами для прямих піднесень і схилень зірок каталогу TYCHO2, а с.к.п. для залишкових різниць (О-С) близькі до ± 0.1 Як висновок відзначимо, що хід залишкових різниць $\Delta\alpha, \Delta\delta$ відносно прямокутних координат X та Y , величин V зір та їх кольорів $B-V$ має випадковий характер.