



ISSN 2411-6602 (Online)

ISSN 1607-2855 (Print)

Том 14 • № 2 • 2018 С. 81 – 86

<https://doi.org/10.18372/2411-6602.14.12>

УДК 524.7

Спостереження взаємодіючих галактик NGC 2341 та NGC 2342 в рентгенівському діапазоні

А.В. Тугай¹, С.Ю. Шевченко², О.О. Пономаренко³

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 03127, м. Київ, пр. Академіка Глушкова, 4а

²Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена, 01030, м. Київ, вул. Богдана Хмельницького, 15

³Київський природничо-науковий ліцей № 145, 01033, м. Київ, вул. Шота Руставелі, 46

Дослідження випромінювання взаємодіючих галактик в різних діапазонах дозволяє виявити різні процеси, що відбуваються в них. Найбільш активні процеси (такі як зореутворення, акреція речовини навколо чорних дір, спалахи барстеров та ін.) є причиною виникнення рентгенівського випромінювання. У нашій роботі ми досліджували характер взаємодії пари галактик NGC 2341 і NGC 2342 в класичному діапазоні високих енергій — 0,3–10 кеВ. Цей діапазон є надзвичайно цікавим для астрофізики і досліджується в даний час за допомогою орбітальних рентгеновських обсерваторій. Джерелом інформації роботи є дані рентгенівської космічної обсерваторії XMM-Newton Європейського Космічного Агенства. За результатами спостереження цього телескопа були побудовані криві блиску і спектр випромінювання об'єктів досліджень. Для аналізу спектрів використовувалася модель двокомпонентної степеневі функції, параметри якої порівнювалися з результатами моделі випромінювання чорного тіла Mekal з оглядів XMM-Newton, Chandra і ROSAT/ASCA. За наявними спостереженнями нам не вдалося виділити окремі структури в рентгенівському діапазоні. Ми вважаємо, що основним джерелом рентгенівського випромінювання пари взаємодіючих галактик NGC 2341/42 є припливна взаємодія, що призводить до інтенсифікації процесів зореутворення в галактиках в діапазоні енергій 0,3–1,5 кеВ, характерних для нього, а також до утворення активного ядра галактики. Похила частина спектру 1,2–2,3 кеВ в моделі степеневі функції, вочевидь, відповідає інтегральним викидам подвійних рентгенівських зірок. Подальше дослідження даної пари галактик, можливо, дозволить виявити окремі структури — джерела рентгенівського випромінювання і пояснити їх природу. Порівняння з іншими ізольованими і взаємодіючими галактиками дозволяє стверджувати, що дані об'єкти є одними з найбільш яскравих в рентгенівському діапазоні. Дослідження в рентгенівському діапазоні взаємодіючих галактик за допомогою орбітальної обсерваторії XMM-Newton, Chandra допомагають нашому загальному розумінню їх еволюції. У перспективі буде можливо встановити, чи є наслідком взаємодії самих галактик тільки зореутворення і чи може взаємодія галактик зіграти основну роль в появі активного ядра галактики, спостереження якого може бути ускладнено в інших діапазонах електромагнітного спектру.

Ключові слова: взаємодіючі галактики; рентгенівське випромінювання; індивідуальні галактики.

1. ВСТУП

Галактики NGC 2341 та NGC 2342 входять до складу взаємодіючої пари і знаходяться на ранній стадії взаємодії. Їх взаємодія, окрім інших наслідків, призводить до появи рентгенівського випромінювання цієї галактичної пари. Аналіз випромінювання в рентгенівському діапазоні галактик NGC 2341 та NGC 2342 в перше було проведено в роботі [2].

В цій роботі ми продовжуємо вивчення характеру рентгенівського випромінювання та взаємодії галактик NGC 2341 і NGC 2342 в діапазоні 2–10 кеВ за допомогою спостережень, отриманих космічною рентгенівською обсерваторією XMM-Newton.

2. РЕНТГЕНІВСЬКІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ГАЛАКТИК NGC 2341 ТА NGC 2342

Рентгенівські астрономічні детектори були сконструйовані і сконфігуровані в першу чергу для визначення енергії фотонів. Рентгенівські детектори збирають рентгенівські промені (фотони рентгенівського електромагнітного випромінювання) у ПЗЗ матриці і підраховують кількість зібраних фотонів (інтенсивність). Завдяки таким спостереженням можна побудувати зображення, криві блиску та спектри.

Спостереження галактик в наведеному вище діапазоні випромінювання (2–10 кеВ), яке поглинається атмосферою землі стало можливим завдячуючи космічним телескопам та обсерваторіям. В цій роботі ми використовували зображення галактик NGC 2341 і NGC 2342, отримані космічною обсерваторією Європейської Космічної Агенції (ESA) — XMM Newton, яка була виведена на орбіту у 1999 році. Параметри спостереження наступні. Номер спостереження у архіві — 0093190501; назва цільового об'єкту — NGC 2341; координати: RA — 07.09.12.00, Dec — +20.36.06.0; час проведення спостережень: 2002-03-25. Тривалість спостереження: 29576 сек. Спостерігач: Zetas Andreas. Спостереження було завантажено з бази даних LEDAS (<https://www.ledas.ac.uk>)

* Тугай Анатолій Володимирович; ✉ tugay.anatoliy@gmail.com

3. МОДЕЛЬ СПЕКТРУ ТА ФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Ці взаємодіючі галактики найкраще відповідають простим моделям теплового рентгенівського випромінювання оптично тонкої плазми Mekal [7] та степеневій функції для фотонів спектру PL [2]. Як і з іншими парами галактик (наприклад NGC 7770 та NGC 7771), найкращу апроксимацію можна отримати з моделі Mekal+PL з окремою абсорбцією. Навряд чи існує компонента з холодною термальною плазмою, яка абсорбує більше ніж компонента з степеневою залежністю, тому і модель Mekal+PL з однорідним поглинанням приймається як найбільш відповідна. Дані також добре відповідають моделі термальної плазми (Mekal+Mekal) при температурах $kT \sim 0,5/7,8$ кеВ. Можливо, як вважається в [2], степеневу залежність для компоненти рентгенівського випромінювання ще можна інтерпретувати як наявність популяції рентгенівських подвійних зір (XRB). В такому випадку частини не абсорбованого випромінювання від двох компонент в найкращій моделі є порівнянними, з підвищеною долею від компоненти Mekal у порівнянні з NGC 2341 та NGC 2342.

Галактика NGC 2341 знаходиться на відносно невеликій відстані ($Z = 0,017432$) та є меншою в своїй галактичній парі NGC 2341 та NGC 2342. Кутове розділення галактик становить приблизно 2,5 кутових хвилини, що відповідає 52 кпк на відстані 71 Мпк. Це не дуже вивчена пара галактик, проте обидві галактики мають високу світність в інфрачервоному діапазоні ($\log \frac{L_{\text{FIR}}}{L_{\odot}} = 10,8$ [14]). Найбільшою галактикою пари є NGC 2342, яка класифікована як S (pec) [17]. Ця галактика не демонструє рис активного галактичного ядра на будь-яких довжинах хвиль.

4. ПОПЕРЕДНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ NGC 2341 ТА NGC 2342

Окрім спостережень XMM-Newton єдиними спостереженнями цієї системи були спостереження ROSAT PSPC [1] (Position Sensitive Proportional Counters — пропорційний лічильник, чутливий до положення). До того ж, спектр було отримано, користуючись круговою ділянкою зображення з радіусом 3,4 кутової хвилини, що включає випромінювання двох галактик. Ці дані співвідносяться з моделями термальної плазми в діапазоні 0,25–2 кеВ, що становить найкращу відповідність температурі $kT \sim 1,1$ кеВ та світність $L_X \sim 1,9 \cdot 10^{41}$ ерг/сек (скорегованих з урахуванням відстаней). Загальна світність обох галактик в рентгенівському діапазоні за даними XMM Newton знаходиться в тому ж діапазоні енергій: $L_X \sim 1,2 \cdot 10^{41}$ ерг/сек. Таке $\sim 35\%$ зниження, вочевидь, обумовлене скоріш за все великою областю лічильника PSPC, яка використана для аналізу ніж зміною рентгенівського випромінювання самих галактик, хоча і останнє також не можна виключати.

Відомо, що взаємодія галактик інтенсифікує процеси зореутворення, що спостерігається в оптичному та інфрачервоному діапазонах. Для порівняння властивостей в рентгенівському діапазоні систем, що досліджуються, було проведено порівняння з трьома прикладами ізольованих галактик, взаємодіючих систем, що зливаються [2]. Звичайно, що таку кількість прикладів не можна розглядати як вичерпну, проте ці приклади виступають репрезентативними для порівняння.

Дані рентгенівського випромінювання прикладів ізольованих галактик (M101, NGC 278, M74, NGC 1291, NGC 2681, NGC 3184, NGC 4314, M94, M83 і IC 5332) та взаємодіючої системи M51A/B були отримані з огляду Chandra для найближчих спіральних галактик [4] (див. табл. 1). Інші дані були отримані з оглядів спостережень XMM-Newton, Chandra та ROSAT/ASCA. На додачу до розглянутих в цій роботі галактик взаємодіючими системами є: галактики Cartwheel/M83 [18], M82 [15], M81 [16], NGC 3077 [11], та NGC 4485/NGC 90 [13]. Прикладами зливаючихся галактик є NGC 3690/Arp299 [19], NGC 3256, NGC 3310 та 4438/39 [3], Arp 220 [6], NGC 3921 та 7252 [10] і NGC 4676 [12]. З огляду на відповідність між базами даних світність в рентгенівському діапазоні перерахована на діапазон 0,3–10 кеВ.

5. ПОХОДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНИХ КОМПОНЕНТ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ВИПРОМІНЕННЯ

Рентгенівське зображення пари NGC 2341/NGC 2342 отримано за допомогою камери MOS2, космічної обсерваторії XMM Newton (рис. 1). Крива блиску демонструє практично повну відсутність сонячних протонних спалахів, що полегшує аналіз спектру.

В цій роботі для побудови спектру використовується модель з двома компонентами, які є степеневими функціями. Спектральна характеристика галактики демонструє максимальній блиск в діапазоні м'якого рентгенівського випромінювання від 0,5 до 10 кеВ, який в діапазоні 5 кеВ менший майже на 2 порядки (рис. 2). Перша компонента має показник ступеня $5,7 \pm 1,8$ і нормуючий коефіцієнт $(1,55 \pm 1,98) \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{кеВ}^{-1}$. Стовпчикова густина поглинаючого водню складає $(6 \pm 2) \cdot 10^{21} \text{ см}^{-2}$. Друга компонента має показник ступеня $0,79 \pm 0,46$ і нормуючий коефіцієнт $(6,8 \pm 10,3) \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{кеВ}^{-1}$. Зведений параметр χ^2 -квадрат склав 4,39 для нашої моделі.

Джерелами випромінювання діапазону 0,3–10 кеВ можуть бути рентгенівські подвійні (XRB) та залишки наднових зірок (SNR), комптонівське розсіювання фотонів далекого інфрачервоного спектру

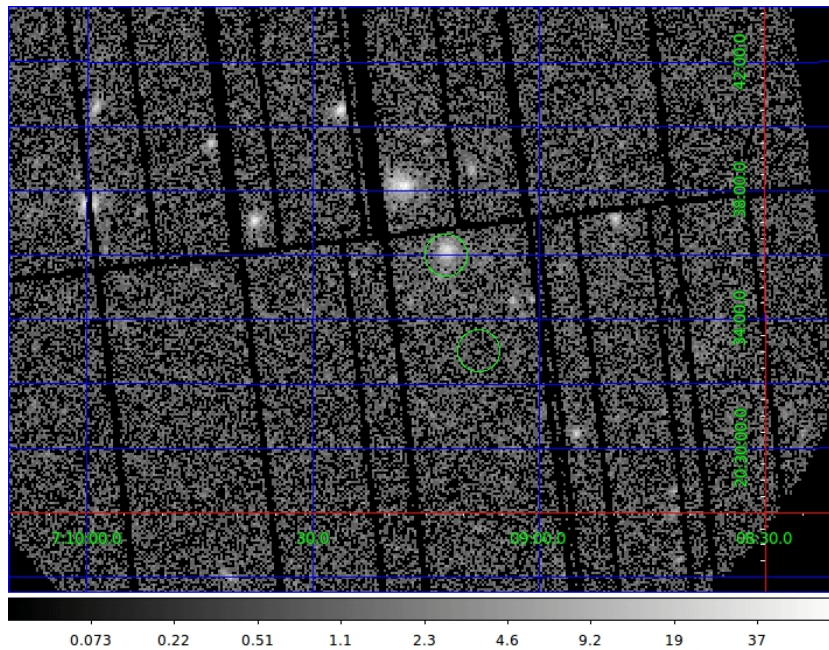


Рис. 1. NGC 2341, XMM Newton, Камера MOS2

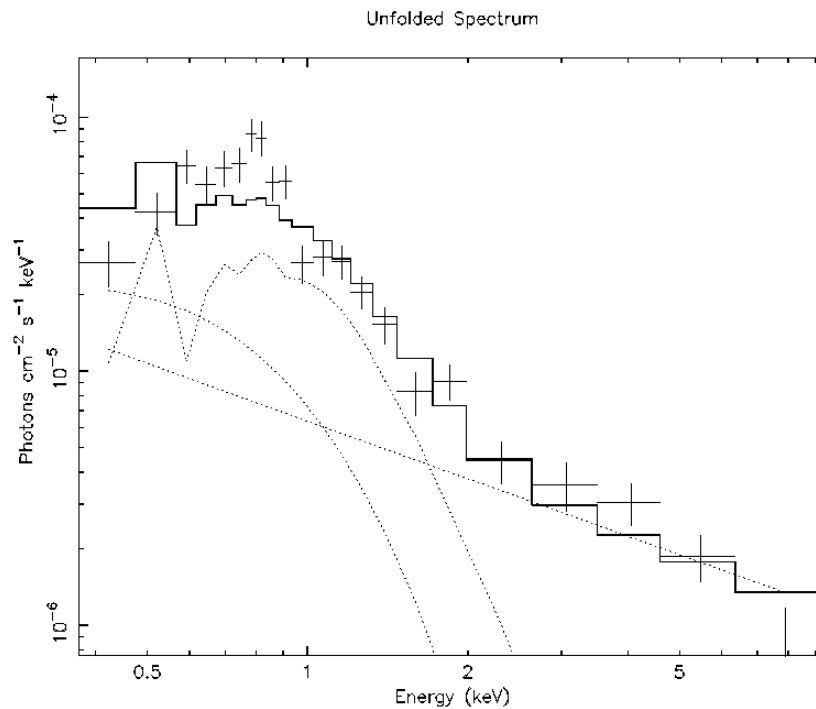


Рис. 2. Спектр випромінення галактики NGC 2341

(FIR) відбувається завдячуючи релятивістським електронам, які прискорюються вибухом наднової, дифузною плазмою та компактними ядрами у вигляді областей зореутворення, або активних ядер галактик (AGN) [2].

Вважається, що на малих енергіях (до 2 кеВ) головною компонентою спектру є дифузна плазма, яка виникає з теплового удару під час взаємодії галактичного вітру малої щільності з оточуючим міжзоряним середовищем (ISM) високої щільності. Для енергій вище 2 кеВ передбачається, що спектр головним чином утворюється завдяки випромінненню нейтронних барстерів (XRB) та нетеплового комптонівського випроміннення або від АЯГ/ AGN.

6. ВИСНОВКИ

Побудований спектр NGC 2341 за даними спостережень XMM-Newton. Були отримані класичні свідчення зореутворення у вигляді м'якої багатотемпературної теплової емісії, що переважає нижче 2 кеВ, та жорсткої енергетичної компоненти, яка перевищує емісію 2–10 кеВ.

Не зважаючи на те, що з поточних даних спостережень неможливо виділити компактні джерела, або

Таблиця 1. Рентгенівські взаємодіючі галактики

Галактика(и)	Спостереження	Джерело
Взаємодіючі системи		
NGC 7771/NGC 7770	XMM Newton	[2]
NGC 2341/NGC 2342	XMM Newton	[2]
M51A/B	XMM Newton	[2]
Cartwheel/M83	Chandra	[18]
M82	XMM-Newton	[15]
M81	Chandra	[16]
NGC 3077	Chandra	[11]
NGC 4485/NGC 90	Chandra	[13]
Ізольовані галактики		
M101	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
NGC 278	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
M74	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
NGC 1291	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
NGC 2681	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
NGC 3184	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
NGC 4314	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
M94	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
M83	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
IC 5332	Chandra, ROSAT/ASCA	[4]
Злиття галактик		
NGC 3690 (Arp 299)	ROSAT	[19]
NGC 3256	XMM-Newton	[3]
NGC 3310	XMM-Newton	[3]
NGC 4438/NGC 39	XMM-Newton	[3]
Arp 220/IC 4553	Chandra	[6]
NGC 3921	XMM-Newton	[10]
NGC 7252	XMM-Newton	[10]
NGC 4676	Chandra	[12]

структури рентгенівського випромінення, аналіз спектру цього випромінення для галактики NGC 2341 дає можливість підтвердити процеси активного зореутворення завдяки максимальній кількості фотонів в діапазоні менше 2 кеВ (0,2–1 кеВ). З цим корелюють моделі фотоелектричної абсорбції випромінення WABS [9] та степеневі функції і теплового випромінення Mekal.

Порівняння з іншими ізольованими та взаємодіючими системами з літератури дає можливість стверджувати, що пара NGC 2341 та NGC 2342 — одна з найяскравіших в рентгенівському діапазоні взаємодіючих галактик, що збігається з результатами досліджень [2].

Такі дослідження взаємодії та злиття систем в діапазоні рентгенівських енергій з використанням космічних обсерваторій XMM-Newton і Chandra можуть допомогти кращому розумінню еволюції галактик в цілому та встановити, чи прискорюють ці взаємодії процеси зореутворення та наскільки важлива роль такої взаємодії у формуванні активного ядра галактик, яка може бути затемнена на інших довжинах хвиль.

1. *Henriksen M., Cousineau S.* An X-Ray Survey of Galaxies in Pairs // *Ap. J.* — 1999 — Vol.511, No. 2. — P.595–611. <https://doi.org/10.1086/306690>
2. *Jenkins L.P., Roberts T.P., Ward M.J., Zezas A.* XMM-Newton Observations of the interacting galaxy pairs NGC 7771/70 and NGC 2342/1 // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.* — 2005. — Vol. 357. — P.109–123. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2005.08616.x>
3. *Jenkins L.P., Roberts T.P., Ward M.J., Zezas A.* XMM-Newton observations of the starburst merger galaxies NGC 3256 and NGC 3310 // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.* — 2004. — Vol. 352. — P.1335–1346. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2004.08025.x>
4. *Kilgard R.E., Cowan J.J., Garcia M.R., et al.* A Chandra Survey of Nearby Spiral Galaxies. I. Point Source Catalogs // *Ap. J. Suppl. Series.* — 2005. — Vol. 159, No. 2. — P.214–241. <https://doi.org/10.1086/430443>
5. *Liedahl D.A., Osterheld A.L., Goldstein W.H.* New calculations of Fe L-shell X-ray spectra in high-temperature plasmas // *Ap. J.* — 1995. — Vol. 438, No. 2. — P.L115–L118. <https://doi.org/10.1086/187729>
6. *McDowell J.C., Clements D.L., Lamb S.A., et al.* Chandra Observations of Extended X-ray emissions in Arp 220 // *Ap. J.* — 2003. — Vol. 591. — P.154. <https://doi.org/10.1086/375289>

7. Mewe R., Gronenschild E.H., van den Oord G.H.J. Calculated X-radiation from optically thin plasmas // *As. Ap. Suppl. Series.* — 1985. — Vol. 62. — P.197–254.
8. Mewe R., Lemen J.R., van den Oord G.H.J. Calculated X-radiation from optically thin plasmas. VI. Improved calculations for continuum emission and approximation formulae for nonrelativistic average Gaunt factors // *As. Ap. Suppl. Series.* — 1986. — Vol. 65. — P.3.
9. Morrison R., McCammon D. Interstellar photoelectric absorption cross sections, 0.03–10 keV // *Ap. J.* — 1983. — Vol. 270. — P.119–122. <https://doi.org/10.1086/161102>
10. Nolan L.A., Ponman T.J., Read A.M., Schweizer F. XMM-Newton observations of the merger-remnant galaxies NGC 3921 and 7252 // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.* — 2004. — Vol. 353. — P.221. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2004.08061.x>
11. Ott J., Martin C. L., Walter F. Chandra Observations of Expanding Shells in the Dwarf Starburst Galaxy NGC 3077 // *Ap. J.* — 2003. — Vol. 594. — P.776. <https://doi.org/10.1086/377040>
12. Read A.M. Chandra observations of the Mice // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.* — 2003. — Vol. 342. — P.715. <https://doi.org/10.1046/j.1365-8711.2003.06603.x>
13. Roberts T.P., Warwick R.S., Ward M.J., Murray S.S. A Chandra observation of the interacting pair of galaxies NGC 4485/NGC 4490 // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.* — 2002. — Vol. 337. — P.677. <https://doi.org/10.1046/j.1365-8711.2002.05950.x>
14. Sanders D.B., Mazzarella J.M., Kim D.-C., Surace J.A., Soifer B.T. IRAS Revised Bright Galaxy Sample // *A. J.* — 2003. — Vol. 126. — P.1607. <https://doi.org/10.1086/376841>
15. Stevens I.R., Read A.M., Bravo-Guerrero J. XMM-Newton EPIC Observations of the Prototypical Starburst Galaxy M82 // *Memorie della Societa Astronomica Italiana.* — 2004. — Vol. 75. — P.513.
16. Swartz D.A., Ghosh K.K., McCollough M.L., Pannuti T.G., Tennant A.F., Wu K. VizieR Online Data Catalog: Chandra X-ray observations of M81 // *Ap. J. Suppl. Ser.* — 2003. — Vol. 144. — P.213–242. <https://doi.org/10.1086/345084>
17. de Vaucouleurs G., de Vaucouleurs A., Corwin H.G., Buta R.J., Paturel G., Fouque P. Third Reference Catalogue of Bright Galaxies. — Springer, 1991. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4360-9>
18. Wolter A., Trinchieri G. A thorough study of intriguing X-ray emission from the Cartwheel ring // *A&A.* — 2004. — Vol. 426. — P.787. <https://doi.org/10.1051/0004-6361:20047110>
19. Zezas A.L., Georgantopoulos I., Ward M.J. ROSAT/ASCA observations of X-ray luminous starburst galaxies: NGC 3310 and 3690 // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.* — 1998. — Vol. 301. — P.915. <https://doi.org/10.1046/j.1365-8711.1998.01993.x>

Наблюдения взаимодействующих галактик NGC 2341 и NGC 2342 в рентгеновском диапазоне

Тугай А.В.¹, Шевченко С.Ю.², Пономаренко О.О.³

¹Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, 03127, г. Киев, пр. Академика Глушкова, 4а

²Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена, 01030, г. Киев, ул. Богдана Хмельницкого, 15

³Киевский естественно-научный лицей № 145, 01033, г. Киев, ул. Шота Руставели, 46

Исследование излучения взаимодействующих галактик в различных диапазонах позволяет выявить различные процессы, происходящие в них. Наиболее активные процессы (такие как звездообразование, аккреция вещества вокруг черных дыр, вспышки барстеров и пр.) являются причиной возникновения рентгеновского излучения. В нашей работе мы исследовали характер взаимодействия пары галактик NGC 2341 и NGC 2342 в классическом диапазоне высоких энергий — 0,3–10 кэВ. Этот диапазон является чрезвычайно интересным для астрофизики и исследуется в настоящее время с помощью орбитальных рентгеновских обсерваторий. Источником информации данной работы являются наблюдения рентгеновской космической обсерватории XMM-Newton Европейского Космического Агентства. По результатам наблюдений этого телескопа были построены кривые блеска и спектр излучения объектов исследований. Для анализа спектра использовалась модель двухкомпонентной степенной функции, результаты которой сравнивались с результатами модели излучения черного тела Mekal из обзоров XMM-Newton, Chandra и ROSAT/ASCA. Нам не удалось выделить отдельные структуры в рентгеновском диапазоне по имеющимся наблюдениям. Мы полагаем, что основным источником рентгеновского излучения пары взаимодействующих галактик NGC 2341/42 является приливное взаимодействие, приводящее к интенсификации процессов звездообразования в галактиках в диапазоне энергий 0,3–1,5 кэВ, характерных для него, а также приводит к образованию активного ядра галактик. Наклонная компонента спектра 1,2–2,3 кэВ в модели степенной функции, очевидно, соответствует интегральным выбросам двойных рентгеновских звезд. Дальнейшее исследование данной пары галактик позволит выявить отдельные структуры — источники рентгеновского излучения и объяснить их природу. Сравнение с другими изолированными и взаимодействующими галактиками позволяет утверждать, что данные объекты являются одними из наиболее ярких в рентгеновском диапазоне. Исследования в рентгеновском диапазоне взаимодействующих и сливающихся галактик с помощью орбитальной обсерватории XMM-Newton, Chandra помогают нашему общему пониманию эволюции галактик и позволяют установить, является ли следствием взаимодействия самих галактик только звездообразование, а также может ли взаимодействие галактик сыграть основную роль в появлении активного ядра галактики, наблюдение которого может быть затруднено в других диапазонах электромагнитного спектра.

Ключевые слова: взаимодействующие галактики; рентгеновское излучение; индивидуальные галактики.

Observations of interacting galaxies NGC 2341 and NGC 2342 in X-ray band

Tugay A.V.¹, Shevchenko S.Yu.², Ponomarenko O.O.³

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Hlushkova Avenue 4a, 03127 Kyiv, Ukraine

²I.I. Schmalhausen Institute of Zoology, B. Khmelnytskogo str., 15, 01030 Kyiv, Ukraine

³Kyiv Natural Science Lyceum No. 145, Shota Rustaveli str, 46, 01033 Kyiv, Ukraine

The study of radiation of the interacting galaxies in different ranges enables to identify various processes occurring in them. The most active processes (such as star birth, material accretion onto the black holes, burster flashes, etc.) cause the appearance of X-rays. In our work, we studied the nature of the interacting pair of galaxies NGC 2341 and NGC 2342 in the classical high-energy band 0.3–10 keV. This is an extremely interesting for astrophysics range which is currently being investigated using orbital X-ray observatories. The source of information for this work is the XMM-Newton X-ray space observatory of ESA. According to this telescope observation results, the light curves and the emission spectrum of the objects of study were built. For the purpose of spectral analysis, we used two component power function model. Obtained results were compared with the results of the Mekal blackbody radiation model from the XMM-Newton, Chandra and ROSAT / ASCA surveys. We were not able to isolate individual structures in the X-ray range according to the available observations. We believe that the main source of X-ray radiation from the pair of interacting galaxies NGC 2341/42 is a tidal interaction, which leads to the intensification of the star birth processes in galaxies and also leads to the formation of the active galactic nucleus. Sloped component of the spectrum (1.2–2.3 keV) in the power function model obviously corresponds to the integral emissions of X-ray binaries. Further study of this galactic pair shall make possible to identify individual structures that are the sources of X-ray radiation and to explain their nature. Comparison with other isolated and interacting galaxies suggests that these objects are amongst the most bright in the X-ray range. X-ray studies of interacting and merging galaxies using the XMM-Newton and Chandra orbital observatories shall assist our general understanding of the galaxies evolution and to establish whether the interaction of the galaxies is only one star-forming consequence.

Keywords: interacting galaxies; X-Ray emission; individual galaxies.

Надійшла до редакції / Received	31.08.2018
Виправлена авторами / Revised	3.12.2018
Прийнята до друку / Accepted	19.12.2018