

ПОВНОТА Й ОДНОРІДНІСТЬ ОБ'ЄДНАНОГО МАСИВУ ДАНИХ ПРО ВІДСТАНІ ГАЛАКТИК КАТАЛОГІВ RFGC І MARK III

А. В. Тугай

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Астрономічна обсерваторія
вул. Обсерваторна 3, Київ, 04053, Україна
(Отримано 31 липня 2002 р.)*

Для вивчення великомасштабних потоків галактик нещодавно був створений об'єднаний масив даних про відстані спіральних галактик з каталогів Mark III і RFGC і розроблена загальна система відстаней. У статті досліджено глибину й однорідність цієї об'єднаної вибірки. Вона виявилася однорідною й повною до відстаней $19 h^{-1}$ Мпк.

Ключові слова: спіральні галактики, великомасштабний рух.

PACS number(s): 98.80.Es, 98.80.Nw

Для дослідження будови й еволюції великомасштабних структур у Всесвіті необхідні великі масиви однорідних даних про відстані до позагалактичних об'єктів і їхні пекулярні швидкості. Один із наймасовіших методів їх визначення ґрунтується на емпіричній залежності Таллі–Фішера (ТФ) для спіральних галактик [11]. З використанням цієї залежності був створений каталог відстаней і пекулярних швидкостей Mark III для приблизно 2500 галактик [12]. Каталог Mark III є копійкованим, він результат об'єднання шести вибірок галактик, які спостерігалися незалежно. На основі пекулярних швидкостей каталогу Mark III обчислено усереднене поле густини матерії методом POTENT [6].

У статті [7] обґрунтовано можливість використання видимих із ребра спіральних галактик пізніх типів для вивчення великомасштабних рухів галактик. Зокрема тонкі дискові галактики демонструють тісну кореляцію між лінійним діаметром і шириною лінії H I 21 см, що дозволяє вимірювати відстані до них без детальної фотометрії. Для таких досліджень був створений Каталог плоских галактик, видимих із ребра, FGC [8], і пізніше — його оновлена версія RFGC [9]. На основі вибірки з RFGC галактик із відомими червоними зміщеннями й ширинами лінії H I (вбірка Disco) поле пекулярних швидкостей вивчали в дипольному, квадрупольному й октупольному наближеннях [1,4]. Список відстаней і пекулярних швидкостей для 1327 плоских галактик Disco опублікований у [10].

При створенні Mark III і RFGC використано альтернативні критерії відбору галактик, тому каталоги мають невелике перетинання (236 загальних для Mark III і Disco галактик). Об'єднання цих каталогів дало б єдиний масив відстаней і пекулярних швидкостей для понад 3500 спіральних галактик. Вибірка Disco є глибшою порівняно з Mark III: середні радіальні швидкості, $\langle V_{3K} \rangle$, у системі мікрохвильового фону дорівнюють 4264 км/с і 5987 км/с для Mark III і Disco відповідно.

Об'єднання масивів даних ускладнюється їхньою неоднорідністю і принциповою відмінністю методів обчислення відстаней. Автори Mark III визначали відстані за ТФ-залежністю на підставі зоряних ве-

личин, отриманих шляхом фотометрії. Для галактик Disco поки що немає таких даних, однак є ретельні виміри кутових діаметрів. На підставі цих даних відстані обчислювали методом узагальненої багатопараметричної ТФ-залежності в її варіанті лінійний діаметр — ширина лінії [1,4] (див. також оглядову роботу [2]).

У праці [5] зроблена перша спроба побудувати єдиний масив відстаней і пекулярних швидкостей для об'єднаної вибірки Mark III + Disco на основі єдиної ТФ-залежності. Як основу для об'єднання використано оцінки фотографічних зоряних величин B_T із RFGC, обчислені на підставі оригінальних вимірів діаметрів, оцінок морфологічного типу та поверхневої яскравості [3]. Отримані відстані було порівняно з відстанями галактик у каталозі Mark III та відстанями галактик Disco, наведеними в [10].

Таким чином, побудований об'єднаний масив відстаней галактик двох каталогів. Щоб ефективно використовувати його для визначення характеристик великомасштабних пекулярних рухів, варто попередньо встановити ступінь його повноти й однорідності. Зазначимо, що каталог Mark III досить неоднорідний, що підкреслено у працях [12] і [6]. Водночас каталог RFGC є, безумовно, значно одноріднішим. Розгляньмо питання про глибину, до якої об'єднана вибірка є повною. На рис. 1 побудована інтегральна функція розподілу галактик об'єднаної вибірки. По осі абсцис відкладений десятиковий логарифм відстані, вираженої в км/с. Ординати точок на графіку відповідають десятиковим логарифмам кількості галактик об'єднаної вибірки, логарифми відстаней яких менші від абсцис точок. Однорідність вибірки можна оцінити, розглянувши похилу ділянку графіка. Прямолінійний розподіл точок з тангенсом кута нахилу 3 відповідає однорідному розподілові галактик у просторі. Лінія регресії, показана на рисунку, має менший нахил — 2.2. Відстань, на якій зростання кількості галактик відстає від лінії регресії, визначає глибину вибірки. Гранична відстань, до якої об'єднана вибірка є повною, відзначена на рисунку вертикальною лінією і становить 1900 км/с. Ця відстань відповідає глибині каталогу Mark III. На графіку можна відзначити одну прямолінійну ділянку справа від лінії

регресії та кілька зліва. Чітка вираженість кількох ділянок із суттєво різним нахилом указує на неоднорідність об'єднаної вибірки. Також слід звернути увагу на великий надлишок близьких галактик. Він спричинений наявністю в Mark III вибірки 359 близьких галактик, які спостерігала група Ааронсона. На рис. 2 побудована функція розподілу для галактик об'єднаної вибірки без урахування галактик вибірки Ааронсона. На цьому графіку надлишок близьких галактик відсутній, а точки лежать ближче до лінії регресії. Це означає, що вибірка близьких галактик

вносить сильну неоднорідність в об'єднану вибірку. Аналогічні розподіли були побудовані також для всіх шести підвибірок Mark III, для всього каталогу і для вибірки Disco. З їх аналізу можна зробити висновок про те, що об'єднана вибірка є одноріднішою за відстанями, ніж будь-яка вибірка Mark III і сам каталог. Розподіл галактик об'єднаної вибірки по небу є також одноріднішим, ніж у Mark III через наявність вибірки Disco, галактики якої розташовані на небі досить рівномірно.

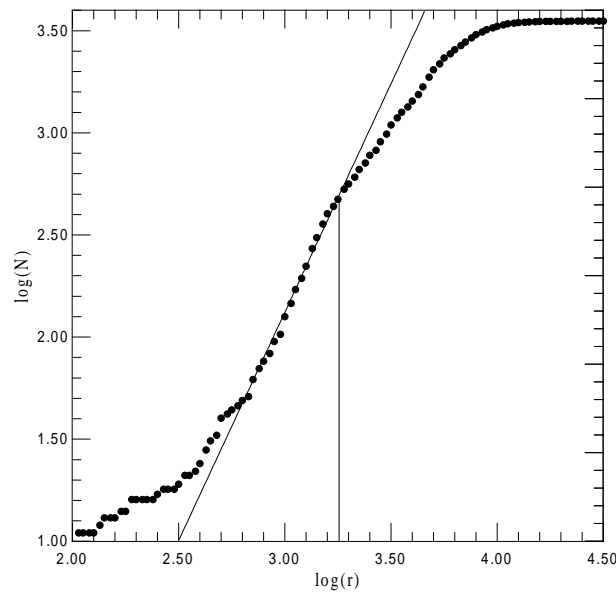


Рис. 1.

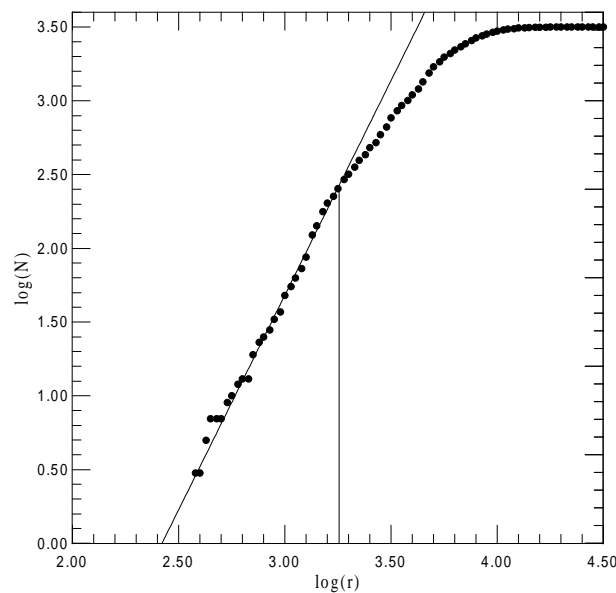


Рис. 2.

-
- [1] И. Д. Караченцев, В. Е. Караченцева, Ю. Н. Кудря, С. Л. Парновский, Астрон. журн. **77**, 175 (2000).
 - [2] В. Ю. Караченцева, И. Д. Караченцев, Ю. М. Кудря, С. Л. Парновский, Вісн. Київ. ун-ту. Астрономія **36**, 6 (1999).
 - [3] В. Е. Караченцева, И. Д. Караченцев, Ю. Н. Кудря, С. Л. Парновский, Письма Астрон. журн. **23**, №1, 15 (1997).
 - [4] С. Л. Парновский, Ю. Н. Кудря, В. Е. Караченцева, И. Д. Караченцев, Письма Астрон. журн. **27**, №12, 1 (2001).
 - [5] А. В. Тугай, Ю. Н. Кудря, Кинем. физ. небес. тел **18**, №2, 171 (2002).
 - [6] A. Dekel, A. Eldar, T. Kolatt, A. Yahil, J. A. Willick, S. M. Faber, S. Courteau, D. Burstein, Ap. **522**, 1 (1999).
 - [7] I. D. Karachentsev, Astron. J. **97**, 1566 (1989).
 - [8] I. D. Karachentsev, V. E. Karachentseva, S. L. Parnovsky, Astron. Nachr. **314**, №3, 97 (1993).
 - [9] I. D. Karachentsev, V. E. Karachentseva, Yu. N. Kudrya, M. E. Sharina, S. L. Parnovsky, Bull. SAO. **47**, 5 (1999).
 - [10] I. D. Karachentsev, V. E. Karachentseva, Yu. N. Kudrya, D. I. Makarov, S. L. Parnovsky, Bull. SAO. **50**, 5 (2000).
 - [11] R. B. Tully, J. R. Fisher, Astron. Astrophys. **54**, 661 (1977).
 - [12] J. A. Willick, S. Courteau, S. M. Faber, D. Burstein, A. Dekel, M. A. Strauss, Astrophys. J. **109**, 333 1997.

COMPLETENESS AND HOMOGENEITY OF THE JOINT BULK OF DATA CONCERNING THE GALAXIES DISTANCES IN THE RFGC AND MARK III CATALOGUES

A. Tugay

*Taras Shevchenko National University of Kyiv, Astromomical Observatory
3, Observatorna Str., Kyiv, 04053, Ukraine*

Not so long ago there was built a unified data array of distances to spiral galaxies from the Mark III and RFGC catalogues and the common system of distances was obtained. The main goal was the construction of appropriate basis for the investigation of a large-scale streaming of galaxies. We investigated homogeneousness and completeness for this unified sample. The sample appeared to be complete up to $19h^{-1}$ Mpc.