

Звіт

Про виконання з 02.03.2015 р. по 31.12.2015 р. третього етапу наукового проекту "Дослідження кінематики Галактики з використанням власних рухів зір сучасних каталогів, створених з використанням наземних та космічних даних - шифр "Шлейф", який має назву: "Отримання кінематичних параметрів Галактики в межах моделі Огороднікова - Мілна (та інших моделей) та визначення кутової швидкості обертання за власними рухами зір"; - (Договір 1.56.2.17)

Головні результати, отримані в 2015 році за проектом «Шлейф».

У відповідності до технічного завдання на 2015 рік було створено спеціальні програми для обчислення кінематичних параметрів Галактики. Крім цього, ми дещо покращили каталог XPM2U шляхом його прив'язки до системи положень галактик та виключення зональних похибок в його положеннях. Фінальна версія каталогу має назву каталог XPM2. В межах моделі Огороднікова — Мілна за власними рухами зір змішаного спектрального складу було виконано обчислення кінематичних параметрів, зокрема кутової швидкості обертання Галактики на відстані Сонця.

Метою цієї роботи було тестування створених програм та вивчення кінематичних параметрів зірок Галактики в залежності від використаних власних рухів із діапазону геліоцентричних відстаней, які змінювалися від 0.5 кпс до 3.5 кпс.

Використаний в даній роботі метод дозволяє не тільки визначити кінематичні параметри Галактики на основі моделі Огороднікова - Мілна, а й виконати оцінку інерціальності каталогів, що використовувались (XPM2, UCAC4 и PPMXL) на підставі вивчення компонентів тензора твердотілого обертання, які описують обертання навколо осей X, Y галактичної системи координат.

Оскільки Сонце розташоване всередині гігантського зоряно-газового комплексу, який відомий як пояс Гульда, то для надійного застосування методу актуальним є залучення досить далеких зірок, вільних від впливу як близьких до Сонця потоків, так і місцевої системи зірок в цілому.

Для оцінки відстаней ми застосували метод порівняння статистичних паралаксів зі швидкістю Сонця (Оллінг, Денен, 2003), значення якої в даний час відомо досить надійно (R. Schönrich et al., 2009).

U_{\odot} , V_{\odot} , $W_{\odot} = (11.1 \pm 0.72, 12.24 \pm 0.47, 7.25 \pm 0.37)$ км/с. Відстань d знаходимо із співвідношення $d = 1/\pi$, де $\pi_U = 4.74 X_{\odot}/U_{\odot}$, де $\pi_V = 4.74 Y_{\odot}/V_{\odot}$, а $\pi_W = 4.74 Z_{\odot}/W_{\odot}$, а X_{\odot} , Y_{\odot} та Z_{\odot} компоненти групової швидкості.

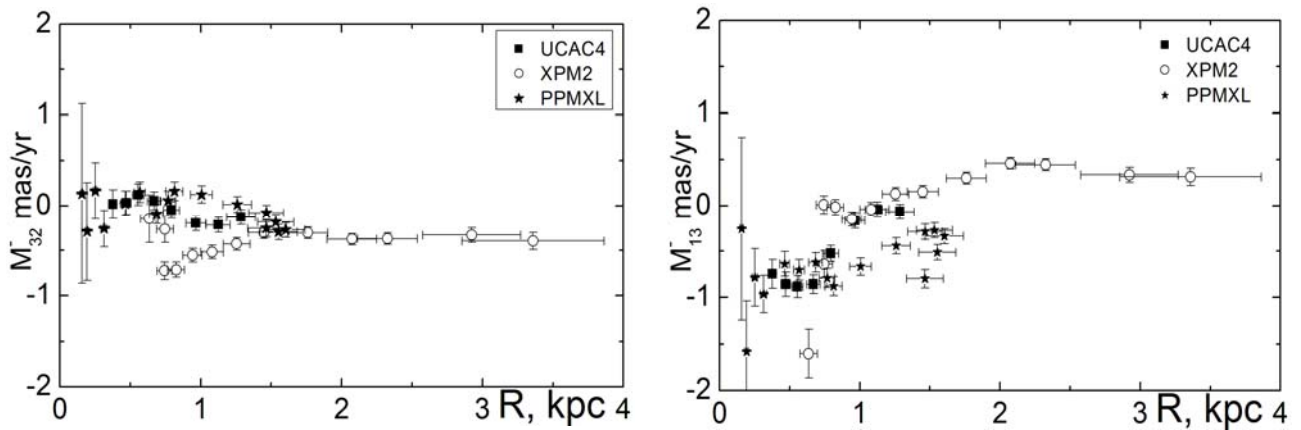


Рис.1. Залежність кінематичних параметрів M_{32}^- та M_{13}^- (обертання навколо галактичної осі X та Y) від геліоцентричної відстані використаних зірок з каталогів - XPM2, UCAC4 і PPMXL.

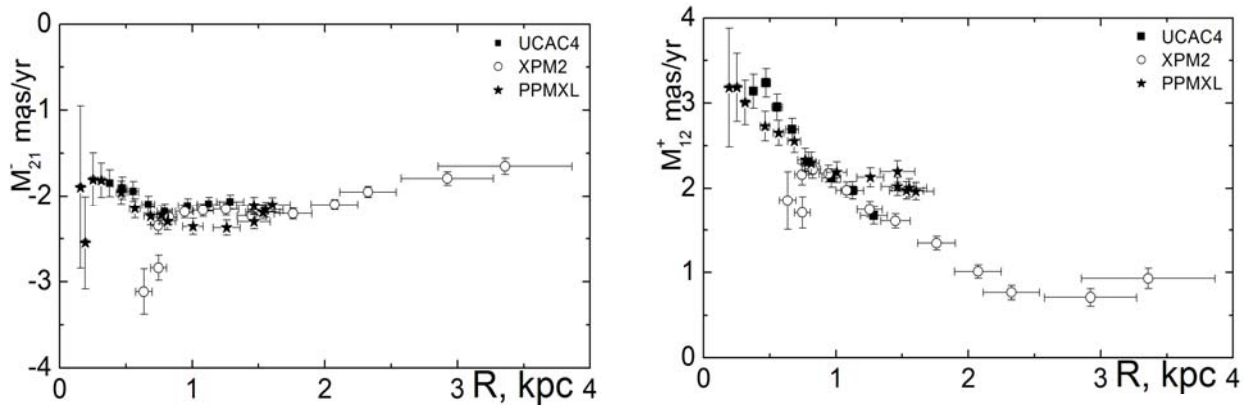


Рис.2. Залежність кінематичних параметрів M_{21}^- та M_{21}^+ (обертання навколо галактичної осі Z та деформація в площині XY) від геліоцентричної відстані використаних зірок з каталогів - XPM2, UCAC4 і PPMXL.

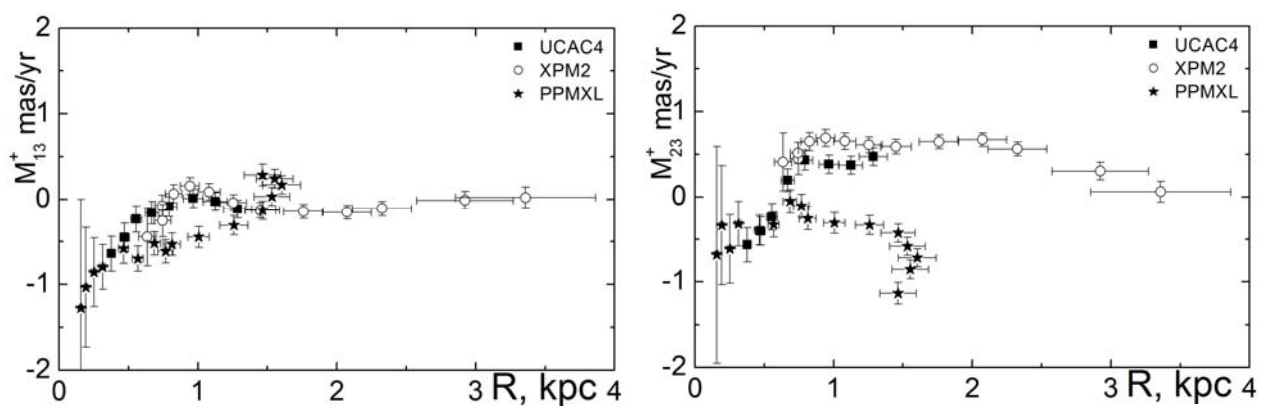


Рис.3. Залежність кінематичних параметрів M_{13}^+ та M_{23}^+ (деформації в площинах XZ та YZ) від геліоцентричної відстані використаних зірок з каталогів - XPM2, UCAC4 і PPMXL.

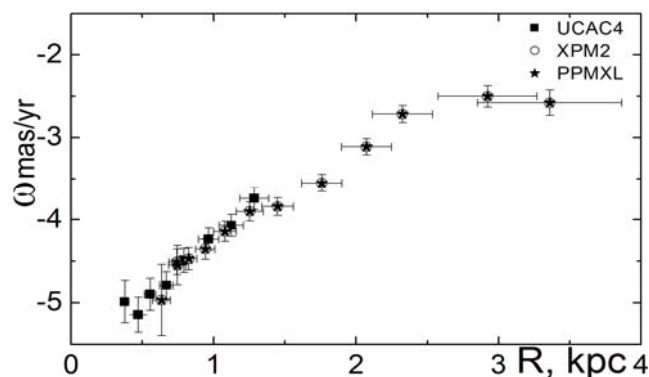


Рис.4. Залежність кутової швидкості обертання Галактики на відстані Сонця від геліоцентричної відстані використаних зірок з каталогів - XPM2, UCAC4 і PPMXL.

Встановлено, що для порівняно близьких зірок (<1 кпс) одна компонента моделі Огороднікова-Мілна, що описує обертання навколо галактичної осі Y і дві компоненти, що описують деформації в площині YZ і XY, залежать від геліоцентричної відстані використаних зірок. Ми пов'язуємо це з кінематичними особливостями Місцевої системи зірок. Для більш далеких зірок в середньому спостерігається присутність деформацій у площинах YZ і XY.

Для далеких зірок каталогів системи Tycho2/UCAC4, і Tycho2/PPMXL, розташованих від Сонця на відстані > 1 кпс, середня величина обертання навколо галактичної осі Y становить +0.30 мсд/рік, яке ми інтерпретуємо як залишкове обертання системи ICRS/Tycho-2 відносно інерціальної системи координат.

Кутові швидкості обертання Галактики на відстані Сонця за даними каталогів UCAC4 та XPM2 практично співпадають. Також виявлено, що ці значення змінюються від - 5 мсд/рік до — 3.7 мсд/рік в залежності від використаних власних рухів, діапазон геліоцентричних відстаней яких, змінювався від 0.5 кпс до 1.3 кпс. Це відповідає (при прийнятому значенні відстані Сонця до центру Галактики $R_0 = 8.5$ кпс) лінійній швидкості руху $V(R_0)$ від 200 км/с до 150 км/с. За власними рухами тільки зірок каталогу XPM2 із діапазону геліоцентричних відстаней від 1.5 кпс до 3.5 кпс, отримано лінійну швидкість руху Сонця, яка становить відповідно 145 км/с та 110 км/с

Публікації

1. **Akhmetov V.S.** The kinematics parameters of the Galaxy using data of modern asrometric catalogues. / Akhmetov V.S., Fedorov P.N., Velichko A.B., Shulga V.M. // Odessa Astronomical Publications. 2015 — Здано до друку.

2. **Федоров П.М.** Кинематика Галактики по собственным движениям звезд / **Федоров П.М.**, Ахметов В. С., Величко Г.Б., Шульга В.М. // Космічна наука і технологія. 2015 - Здано до друку.

Тези

1. **Akhmetov V.S.** The catalogue XPM2. / Akhmetov V.S., Fedorov P.N., Velichko A.B. // 5-th Gamov Memorial International Conference dedicated to 111-th anniversary of George Gamov Astrophysics and Cosmology after Gamov: progress and perspectives and 15-th Odessa International Astronomical Gamov Conference-School Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology, Cosmomicrophysics, Astroparticle Physics, Radioastronomy and Astrobiology (August 16-23, 2015, Odessa. Ukraine)

Abstract, p. 44.

2. Akhmetov V.S. The kinematics parameters of the Galaxy using data of modern asrometric catalogues. / Akhmetov V.S., Fedorov P.N., Shulga V.M. // 5-th Gamov Memorial International Conference dedicated to 111-th anniversary of George Gamov Astrophysics and Cosmology after Gamov: progress and perspectives and 15-th Odessa International Astronomical Gamov Conference-School Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology, Cosmomicrophysics, Astroparticle Physics, Radioastronomy and Astrobiology (August 16-23, 20154, Odessa. Ukraine) Abstract, p. 44.

В наступні роки ми плануємо виконати порівняння даних XPM2 з даними, які будуть надходити від GAIA, що відкриє цікаву перспективу для вирішення різноманітних актуальних задач астрономії.

Головним результатом виконання цього етапу є отримання кутової швидкості обертання Галактики на відстані Сонця ($R_0 = 8.5$ кпс) за даними каталогів UCAC4 та XPM2.

Керівник теми «Шлейф»

П.М. Федоров