

Відгук
29.03.2021.
спеціалізованої
ради ФФ64.051.007
Палева
Вченої

ВІДГУК

опонента, директора Науково-дослідного інституту «Миколаївська астрономічна обсерваторія» Міністерства освіти і науки України, доктора фізико-математичних наук, старшого наукового співробітника Шульги Олександра Васильовича на дисертаційну роботу Величко Ганни Борисівни «Кінематика зірок в межах кілопарсеку від Сонця за даними наземних та космічних спостережень», подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія.

Дисертація складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаної спеціалізованої літератури із 182 найменувань. Повний обсяг дисертації – 164 сторінки.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, її зв'язок з науковими програмами, сформульовано мету і основні завдання дослідження та методи їх вирішення. Показано наукову новизну отриманих результатів та розкрито їх практичне значення. Також визначено особистий внесок здобувача в опубліковані роботи і описано апробацію отриманих результатів дисертаційної роботи.

У розділі 1 «РОЗВИТОК КІНЕМАТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГАЛАКТИКИ» висвітлюється становлення уявлень про кінематику та побудову нашої Галактики. Дається огляд методів сучасних досліджень, що до побудови моделей Галактики, особу увагу автор приділяє кінематиці зірок сонячної околиці та визначенню кінематичних параметрів для побудови динамічних моделей.

У розділі 2 «МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИКИ ЗІРОК» автор фокусується на методах дослідження кінематики зірок. Автор порівнює класичний підхід з застосуванням моделей Ковальського – Ері та Огородникова – Мілна з методом, в якому поле швидкостей зірок розкладається за системою векторних сферичних функцій (ВСФ). Відзначається, що в обмеженій зоні небесної сфери, як наприклад сонячна околиця, коректніше буде використання зонних векторних сферичних функцій (ЗВСФ). Автором створено програмне забезпечення для роботи з моделлю, в якій застосовуються методи ВСФ та ЗВСФ. При такому підході зіставлення отриманих статистично значущих коефіцієнтів з класичним показує, що частина з них не має аналогів і вимагає фізичного пояснення.

У розділі 3 «КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ» представлено детальне дослідження кінематики різних підсистем Галактики за даними сучасних каталогів, до яких було застосовано метод ВСФ та ЗВСФ. Наведено короткий опис сучасних астрометричних каталогів, в тому числі каталогу РМА, який було створено у Інституті астрономії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, в утворенні та дослідженні якого автор брав участь. Детально досліджуються три групи зірок: зірки змішаного спектрального складу, молоді гіганти червоного згущення та зірки головної послідовності. З використанням даних різних каталогів показано, що кінематика зірок залежить від геліоцентричних відстаней та віку зірок. Важливим висновком роботи є те, що і різниці між системами власних рухів зірок існуючих каталогів приводять до невизначеності значень як локальних, так і глобальних кінематичних параметрів Галактики.

Уважно ознайомившись з головними науковими і практичними результатами автора можна зробити наступні висновки:

1. Актуальність теми не викликає сумнівів, оскільки дослідження кінематики підсистем нашої Галактики є важливим для розуміння глобальної структури Галактики в цілому, що відноситься до фундаментальних задач астрономічної науки.

2. Достовірність та обґрунтованість результатів досліджень підтверджується співпадаючими результатами, що отримані з використанням даних незалежних каталогів з великою кількістю досліджуваних об'єктів, використанням відпрацьованих методик, їх підготовки та проведення. Модель Галактики $O-M$, що досліджується з використанням методу ВСФ, спирається на сучасні знання про структуру Галактики та її підсистем. Достовірність отриманих модельних даних підтверджується результатами порівняння з даними, що одержані у результаті високоточних спостережень зірок, в тому числі космічними місіями Hipparcos та Gaia. Результати дисертації в цілому співпадають з результатами, що отримуються іншими авторами при застосуванні класичних моделей.

3. Новизна виконаного автором дослідження полягає в тому, що вперше:

- отримано кінематичні параметри та позамоделльні коефіцієнти розкладання методом ВСФ та ЗВСФ за даними двох незалежних каталогів (GaiaDR2 та РМА).
- Для зірок, що належать головній послідовності, отримано залежність кінематичних параметрів та вертикального градієнта швидкості від

показника кольору, що є індикатором віку зірок.

- Визначено значення вертикального градієнта швидкості за зірками з відстанями менш 1 *kpc* окремо для північної та південної півсфер.
 - Виконано моделювання поля швидкостей зірок з урахуванням вертикального градієнта швидкостей зірок відносно центра Галактики. Результати порівняння отриманих модельних даних з реальними даними каталогу GaiaDR2 показали, що поза модельна гармоніка S_{310} повинна мати додаткову фізичну причину.
4. Практичне значення отриманих автором результатів обумовлено результатами, що дозволяють подальше уточнення кінематичних та динамічних моделей Галактики, а також виявлення систематичних відмінностей між системами сучасних каталогів.
5. Результати дисертації повністю опубліковані у 16 наукових працях: 1 статті у фаховому виданні України і 3 статтях у міжнародному періодичному виданні Великої Британії; 2 статтях за матеріалами конференції, що були включені до наукометричної бази даних Scopus, та 10 тезах доповідей наукових конференцій. Наведено список 10 наукових конференцій і симпозіумів, на яких висвітлювалися результати досліджень. Публікації автора цитувалися 26 разів в роботах, включених до бази SCOPUS. (Індекс Гірша автора - 5).
6. Дисертація не містить запозичених висновків інших авторів і відповідає вимогам академічної доброчесності.

Дисертація має ряд незначних недоліків, які жодним чином не впливають на загальну цінність і значимість виконаної автором роботи. Наступні незначні недоліки помічені у дисертації:

- Вираз «Зірки змішаного спектрального складу», на наш погляд, здається не зовсім вдалим, можливо краще було б писати зірки різних спектральних класів. Пошукові системи ADS та Google не дають точних збігів по цій фразі, тому включення його до ключових слів, мабуть, недоцільно.
- Немає розшифровки аббревіатури АЯГ (стор.33).
- Опечатка «висхідних даних» (стор.46) замість –у вихідних даних.
- Декілька термінів українською мовою вживаються неправильно:
 - 1) У тексті зустрічається кульові скупчення (стор.46) та шарові скупчення (стор.51), для яких використовується словосполучення «кулясті скупчення».
 - 2) Світимость (стор.75) – світність.

- 3) Майданчики (стор.65) – площадки краще.
- Немає посилань на дані, що наведено на рис.1.1 та 3.1.

Проте зазначені недоліки ніяк не впливають на основні результати та висновки дисертаційного дослідження. Його автор, безсумнівно, отримав важливі результати, що знайдуть подальший розвиток в галузі зоряної астрономії. При виконанні роботи здобувач показав себе кваліфікованим фахівцем, що добре володіє математичними методами ВСФ та ЗВСФ, які було реалізовано у вигляді самостійно розробленого програмного забезпечення. За важливістю, науковою новизною результатів і практичної значущості дисертація Величко Ганни Борисівни «Кінематика зірок в межах кілопарсеку від Сонця за даними наземних та космічних спостережень» задовольняє всім вимогам, пред'явленим до робіт з астрономії, що передбачені наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» та постановою Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167 «Порядок проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», а її автор заслуговує присудження їй ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія.

Доктор фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник,
директор Науково-дослідного інституту
«Миколаївська астрономічна
обсерваторія» Міністерства освіти і
науки України



Олександр ШУЛЬГА

Підпис Олександра Шульга

ЗАСВІДЧУЮ

ВО вченого секретаря

Олександр Мажаев