

О Т З Ы В

научного руководителя о диссертации Байдина Алексея Эдуардовича

«Исследование методов определения орбит и точности наблюдений визуально-двойных звезд», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.01 – астрометрия и небесная механика.

Звезды – наиболее распространенные объекты Вселенной. В современных каталогах содержится информация о более чем 10^5 двойных систем, орбиты вычислены для нескольких тысяч систем, а надежные массы определены менее, чем для тысячи звезд. Известно, что шкала масс объектов Вселенной строится на основании масс звезд, которые определяются с использованием элементов орбит этих двойных систем.

Для определения орбит визуально-двойных звезд по наблюдениям на малых дугах А.А. Киселевым и О.В. Кияевой был разработан метод параметров видимого движения (ПВД). Он является динамическим, использует дополнительные данные: суммы масс компонентов и относительные лучевые скорости. Для определения параметров видимого движения применяется разложение в ряд относительных координат по времени. Установление условий, при которых метод ПВД дает наиболее точные результаты, является актуальной задачей.

Основная причина, по которой орбиты большинства звезд не определены – низкая точность наблюдений и малая дуга, охваченная наблюдениями. В каталоге WDS имеется множество звезд с неопределенными орбитами, изучаемых более ста лет, у которых наблюдениями охвачены дуги 20° – 50° . В основном, наблюдения выполнены визуально с помощью микрометров, относительные погрешности $\Delta\rho/\rho \sim 10^{-1}$ – 10^{-2} . Численные эксперименты показывают, что получить достаточно надежные результаты на дугах 20° – 50° можно только при $\Delta\rho/\rho \sim 10^{-3}$ – 10^{-4} , кроме того, у большинства методов при работе на малых дугах возникают проблемы со сходимостью. Перспективным направлением является создание глобально сходящихся методов определения предварительных орбит.

В диссертации А.Э. Байдина разработаны новые и исследованы как новые, так и известные динамические методы.

Усовершенствован метод Харткопфа и др.: три величины (n – среднее движение, T_p – момент времени прохождения через периастр звезды–спутника, e – эксцентриситет ее орбиты), определяемые подбором, предложено определять с помощью генетических алгоритмов, что значительно сокращает время вычислений и повышает их точность; в генетическом алгоритме при выборе новой популяции введены дополнительные условия на значения суммы масс и относительной лучевой скорости, это позволило применить метод для определения орбит по коротким дугам.

Впервые реализован алгоритм определения орбиты, основным уравнением в котором является закон площадей. Ранее определение орбиты визуально-двойной звезды начиналось с графического построения видимого эллипса, наилучшим образом удовлетворяющего закону площадей. В работе А.Э. Байдина применяется закон площадей для определения орбиты с учетом возможностей современной вычислительной техники.

Определены диапазоны длин дуг, охваченных наблюдениями с заданной точностью, при которых метод ПВД работает эффективно. Проанализированы различные алгоритмы вычисления параметров видимого движения.

Разработано несколько модификаций метода ПВД (только одну из них в настоящее время в силу причин, раскрытых в диссертации, можно использовать на практике для определения орбит).

Предложены методы изучения точности наблюдений визуально-двойных звезд.

А.Э. Байдин впервые определил орбиты 17 визуально-двойных звезд, открытых Отто Струве в Пулково: STT 28, 75, 81, 119, 132, 182, 201, 228, 241, 250, 296, 306, 369, 383, 424, 430, 520, с использованием как визуальных наблюдений XIX–XX веков, полученных с помощью микрометров, так и современных наблюдений, согласно четвертому

интерферометрическому каталогу. Все представленные звезды наблюдались более сотни лет, но их наблюдения покрывают дуги только от 10° до 50° .

Для повышения точности получаемых результатов автор предложил использовать дополнительные данные: суммы масс и относительные лучевые скорости компонент. Массы оценивались по фотометрическим данным каталога Tycho. Новые орбиты 15 звезд получены только с учетом значений сумм масс, так как данные о лучевых скоростях для них отсутствуют. Орбиты звезд STT 81 и STT 306 определены без использования дополнительных данных. Все эти звезды расположены далеко от Солнца, поэтому их орбиты можно считать предварительными. С учетом лучевой скорости определена орбита только STT 547. Это – контрольная звезда, так как в литературе представлено много вариантов ее орбиты, которые были получены различными авторами, и лучевые скорости компонент известны. Получены три орбиты для этой звезды. Все орбиты согласуются друг с другом и с современными наблюдениями, а вычисленные динамические массы соответствуют фотометрическим данным.

За время обучения в аспирантуре Ярославского государственного педагогического университета А.Э. Байдин проявил качества, достойные исследователя: прекрасное знание методов обработки наблюдений, отменное трудолюбие и добросовестность, способность к самостоятельной постановке задач, критическому анализу и интерпретации результатов.

По уровню и результатам проведенных им исследований А.Э. Байдин безусловно достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Доцент кафедры физики
и информационных технологий
Ярославского государственного
педагогического университета
им. К.Д. Ушинского,
кандидат физ.-мат. наук

 Н.И. Перов

Подпись Н.И. Перова удостоверена

Начальник управления по кадрам
и организационному обеспечению

Коняева

 21.03 201

