

ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ В СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИКАХ

В начале прошлого столетия астрономы начали замечать, что некоторые звезды и галактики ведут себя иначе, чем предсказывала теория, а именно, вращение более отдаленных частей галактик не поддавалось законам небесной механики. Складывалось ощущение, что масса галактик больше той, что наблюдалась непосредственно. Это положило начало поискам новой, скрытой массы, которую в последствии назвали темной материей (dark matter).

Тёмная материя – важнейшее свидетельство существования явлений, которые не описываются современной физики. Поэтому детальное изучение её свойств – важнейшая задача астрономии.

Актуальность исследования распределения темной материи в спиральных галактиках очень высока, так как физики до сих пор так и не знают, из чего состоит темная материя, и какими свойствами она обладает.

Цель исследования – доказать существование темной материи в спиральных галактиках; определить массу темной материи; изучить распределение плотности темной материи в галактике.

Существование темной материи было постулировано в 1930-х гг. астрофизиком Фрицем Цвикки, который наблюдал, что галактики в отдаленном кластере Комы кружились вокруг друг друга быстрее, чем позволяют законы физики. Они должны были разлететься под действием центробежных сил, если бы гравитация от некоторой невидимой массы не удерживала их. В течение десятилетий идея игнорировалась, как слишком причудливая. Однако исследование скоплений галактик и галактических ротационных кривых свидетельствует о существовании этой так называемой темной материи.

Большой вклад внесли в конце 1960-х и начале 1970-х годов астрономы Вера Рубин из Института Карнеги и Кент Форд – они были первыми, кто провёл точные и надёжные вычисления, указывающие на наличие тёмной материи. Они работали с новым, более чувствительным спектрографом, который мог гораздо точнее измерять скорость вращения диска спиральных галактик даже при виде «с ребра». Рубин и Форд заявили на конференции Американского Астрономического Общества в 1975 году об открытии: большинство звёзд в спиральных галактиках двигаются по

орбитам примерно с одинаковой угловой скоростью, что приводит к мысли, что плотность массы в галактиках одинакова и для тех регионов, где находится большинство звёзд (балдж), и для тех регионов (на краю диска), где звёзд мало. Похожий вывод был сделан независимо в 1978 году. В 1980 году работа Рубин была окончательно признана астрономическим сообществом.

На данный момент проводятся десятки экспериментов по поиску частицы в различных странах. Эксперименты проводятся на земле в различных уголках нашей планеты, глубоко под землей в заброшенных шахтах и даже в космосе. Но, к сожалению, ни один из этих экспериментов, не принес достоверных результатов.

Наша первая задача – построить график изменения орбитальной скорости звезд галактики NGC7083 в зависимости от расстояния от центра, используя спектр. Для этого мы воспользуемся эффектом Доплера, который изменяет наблюдаемую длину волны излучения, если тело к нам приближается или от нас удаляется. В качестве примера рассматривали спектр галактики NGC7083. Можно заменить, что в этой галактике орбитальная скорость звезд выходит на постоянное значение с радиуса 20-30 кпк.

Эффективным, но не однозначным, методом определения массы галактики и решения вопроса о плотности и характере распределения вещества внутри галактики является метод, основанный на измерении скорости вращения галактики.

Общую массу галактики можно определить лишь по скоростям звезд во внешних частях, для которых вся галактика находится внутри орбиты звезды.

В процессе построения графиков изменения плотности галактики в зависимости от расстояния от центра были получены не только численные графики распределения плотности вещества в галактиках, но и было предложено простое и удобное аналитическое выражение для профилей плотности.

Таким образом, в ходе проделанной работы нам удалось по виду спектральных линий и фотографии галактики построить кривую скорости вращения звезд в зависимости от расстояния от центра. На основании анализа этих кривых нам удалось определить массы ряда галактик, а также оценить долю темной материи в каждой из них. Полученные результаты практически совпали с результатами для других подобных галактик, полученными другими группами исследователей. Нами было изучено распределение вещества в галактиках в зависимости от расстояния от центра и была получена аналитическая аппроксимация для функции распределения плотности темной материи в зависимости от расстояния от центра.