

Оценки формы гало тёмной материи по движению звёзд

Наблюдения за движением звёзд в больших дисковых галактиках (таких, как Млечный Путь), показывают недостаточность гравитационного потенциала от видимой материи – звёзд, пыли, газа – для объяснения зависимости скоростей от расстояния до центра галактики. Для объяснения привлекают новую гипотетическую компоненту – тёмную материю. Возможно, это нейтральные стабильные частицы, участвующие (в основном) только в гравитационных взаимодействиях, а потому движущиеся в галактике аналогично звёздам. В центрах крупных галактик преобладает по массе видимое вещество. В центрах карликовых галактик – наоборот. Именно из наблюдений за звёздами в таких галактиках астрономы делают вывод о том, что в центрах концентрация перестаёт зависеть от расстояния до центра галактики – выглаживается. Это противоречит результатам численных симуляций поведения облака гравитирующих частиц – они образуют гало с концентрацией, растущей к центру.

На самом деле движения звёзд астрономы не видят. Они измеряют проекции скоростей вдоль луча зрения, пользуясь эффектом Доплера, а дальше используют приближения сферической симметрии. А если, например, орбиты на самом сильно вытянуты? И положения и скорости таких звёзд совсем другие. В небольших карликовых галактиках наблюдают лишь десятки звёзд. Насколько могут измениться оценки для тёмного гало, предстоит выяснить в ходе решения данной задачи. В результате можно оценить величину и неопределённость фазовой плотности тёмной материи, которая по теореме Лиувилля не изменяется в процессе образования галактики, а значит является одной из потенциально наблюдаемых характеристик тёмной материи. Разные модели тёмной материи дают здесь различные предсказания.