

Для ещё более удалённых галактик становится возможным применение *Хаббла закона*, связывающего расстояние галактик r со скоростью v_r , соответствующей её красному смещению z , $cz = v_r = Hr$. Определение значения H является отдельной сложной проблемой, в частности из-за необходимости учитывать и не связанные с расширением Вселенной движения скоплений галактик. Продолжающаяся дискуссия между сторонниками длинной ($H = 50$ км/с·Мпк) и короткой ($H = 100$ км/с·Мпк) H ш. в существ. степени объясняется ненадёжностью определений расстояний до близких галактик и эффектом селекции далёких галактик (прим. наблюдаются наиб. яркие галактики).

Лит.: Холопов П. Н., Звездные скопления, М., 1984; Куликов П. Г., Звездная астрономия, 2 изд., М., 1985; Ефремов Ю. Н., Очаги звездообразования в галактиках, М., 1989. Ю. Н. Ефремов.

Задача определения расстояний до тел Солнечной системы обычно рассматривается как задача определения движения тел Солнечной системы и установления масштаба измерения — астрономической единицы, обозначаемой a или а. е. Астр. единица определяется как полусумма орбиты планеты с пренебрежимо малой массой, к-рая, двигаясь в гравитац. поле одного только Солнца, имеет ср. угл. движение $(2\pi/T)$, где T — период обращения вокруг Солнца, равное 0,01720209895 радиан [1].

Методы наблюдений, лежащие в основе определения расстояний до тел Солнечной системы, можно разделить на классич. оптич., радиотехн. и лазерную локацию.

К классич. оптич. методам относятся наблюдения угл. положений тел Солнечной системы относительно опорных звёзд. Движение тел и значение a определялись этими методами до развития радиотехн. методов. Величина a находилась из астрометрич. наблюдений суточного горизонтального экваториального параллакса Солнца ρ_0 . Он связан с a соотношением

$$a_3 = a \sin \rho_0,$$

где a_3 — экваториальный радиус Земли. Параллакс Солнца по оптич. наблюдениям определялся тригонометрич. и динамич. методами. Тригонометрич. метод аналогичен методу триангуляции для определения расстояний на поверхности Земли. Динамич. метод основан на определении движения малых тел Солнечной системы по позиционным наблюдениям при их прохождении вблизи Земли. Ввиду малой точности (погрешность 10^4 км) оптич. методы для определения a ныне не применяются.

Точность определения расстояний в Солнечной системе значительно повысилась с использованием радиотехн. методов. К ним относятся: радиолокация планет (см. *Радиолокационная астрономия*), впервые проведенная в 1958, измерения дальности до космич. аппаратов и измерения доплеровского смещения частоты сигнала. Особый тип радиотехн. наблюдений представляют собой наблюдения с использованием *радиointерферометров* со сверхдлинными базами. При использовании радиотехн. методов посылают радиосигналы к исследуемому объекту и принимают отражённый или (в случае измерений дальности до космич. аппарата) ретранслированный сигнал. В результате получают время запаздывания отражённого или ретранслированного сигнала и доплеровское смещение частоты. Считая, что скорость света и условия распространения сигналов в пространстве известны, вычисляют расстояние между Землёй и исследуемым объектом. Наиб. точность измерения расстояний радиотехн. методами достигнута при определении дальности до посадочного аппарата «Викинг» (США), находящегося на поверхности Марса (погрешность ~ 5 м на расстоянии ~ 1 а. е.).

В методе лазерной локации используются уголкового отражатели. Впервые этот метод был применён для Луны (1969). Погрешность лазерных измерений расстояния до уголкового отражателя на поверхности Луны составляет ≈ 50 см.

Задача построения общей теории движения планет Солнечной системы решается как комплексная задача изучения движения тел системы с привлечением всех доступных видов наблюдений. Одной из последних таких теорий является теория движения планет и Луны *DE200/LE200*, разработанная коллективом учёных Лаборатории реактивного движения (США) [3]. Для моделирования движения использовалось численное интегрирование ур-ний движения с учётом всех возмущений. Один из определяемых параметров этой теории — астр. единица. Погрешность определения a в этой теории ≈ 30 м ($a = 149597870,884 \pm 0,03$ км).

Лит.: 1) Абалякин В. К., Основы эфемеридной астрономии, М., 1979; 2) Подобед В. В., Нестеров В. В., Общая астрометрия, 2 изд., М., 1982; 3) Newhall X. X., Standish E. M. Jr., Williams J. G., DE 102: a numerically integrated ephemeris of the Moon and planets spanning forty-four centuries, «Astron. and Astrophys.», 1983, v. 125, p. 150. И. А. Ястржембский.

РАСТВОРИМОСТЬ — способность вещества образовывать с др. веществом *растворы*. Количественно характеризуется концентрацией вещества в насыщенном растворе. Р. определяется физ. и хим. свойствами молекул растворителя и растворённого вещества, к-рое характеризуется т. н. энергией взаимодействия молекул раствора. Как правило, Р. велика, если молекулы растворённого вещества и растворителя обладают сходными свойствами («подобное растворяется в подобном»).

Зависимость Р. от темп-ры и давления устанавливается с помощью *Ле Шателье — Брауна принципа*. Р. возрастает с ростом давления и проходит через максимум при высоких давлениях; Р. газов в жидкостях с ростом темп-ры падает, в металлах растёт.

РАСТВОРЫ — системы, состоящие из молекул, атомов и(или) ионов неск. разл. типов, при этом числа разл. частиц не находятся в к.-л. определённых стехиометрич. соотношениях друг с другом (что отделяет Р. от хим. соединений). К Р. обычно относят также многокомпонентные системы, в к-рых при неизменных внеш. условиях достигается состояние термодинамич. равновесия.

Агрегатное состояние Р. может быть твёрдым (*твёрдые растворы*), жидкокристаллическим (*жидкие кристаллы*), жидким или газообразным. Будучи макроскопически пространственно однородными, на молекулярных масштабах Р. могут обладать своеобразной микроструктурой (микрорегулярные растворы, или ассоциирующие коллоиды), к-рая определяется темп-рой, давлением и составом Р. Если микроструктура Р. является регулярной (в одном, двух или трёх измерениях), то его относят к кристаллическим жидким кристаллам. Жидкие Р. с нерегулярной микроструктурой (обычно многокомпонентные, содержащие органич. вещества и соли) наз. эмульсиями (микроэмульсиями). Суспензии частиц размером от неск. нм до тысяч нм относят к коллоидным Р.

В том случае, когда молекулы растворённого вещества диссоциируют на ионы, Р. относят к особому классу — Р. *электролитов*. Отличит. свойствами обладают Р. *полимеров*.

Термодинамические свойства растворов

Термодинамич. свойства Р. описываются общими для многокомпонентных систем соотношениями термодинамики. Число веществ n , кол-ва к-рых в состоянии полного термодинамич. равновесия могут быть заданы произвольно, наз. числом независимых компонент Р. Если число молекул (атомов) одной из компонент системы N намного превышает числа N_1, \dots, N_{n-1} молекул остальных компонент, Р. наз. разбавленным (слабым). Вещество, содержащее N частиц, в этом случае наз. растворителем, остальные компоненты — растворёнными веществами. Величины

$c_i = N_i/N$ (здесь $N = \sum_{i=1}^{n-1} N_i$) наз. молярными (молеку-