

ный ранее интервал 10—20 млрд. лет. Уран-ториевый метод совершенствуется как в направлении исследований ядер, удалённых от области стабильности, и теоретич. методов прогнозирования свойств нейтронно-избыточных ядер, так и в направлении исследования астрофизич. последствий взрыва близкой сверхновой.

В ядерной К. для определения возраста вещества Галактики t_G кроме изотопов U и Th используются также ядра, образующиеся в s -процессе (^{40}K , ^{176}Lu и др.), содержание к-рых в меньшей степени зависит от влияния вспышки сверхновой. Методы ядерной К., использующие как изотопы, образующиеся в r -процессе, так и изотопы, образующиеся в s -процессе, взаимно дополняют друг друга и дают независимые значения t_G .

Определённый методами ядерной К. возраст T_G примерно совпадает с возрастом самой Галактики t_G . С др. стороны, $T_G \approx T_U$, т. к. время образования характерной для Галактики структуры, согласно совр. представлениям, существенно меньше T_U . Достаточно точное определение T_U методами ядерной К. позволит в дальнейшем уменьшить имеющийся произвол в выборе параметров космологич. модели. Неопределённость в функциональной связи между T_U , Ω и Λ будет ограничена и перенесена на параметры Ω и Λ . Особенно остро при этом встанёт вопрос о существовании во Вселенной *скрытой массы*.

Временная шкала в ядерной К. простирается до 10^{10} лет, что позволяет в принципе установить возраст как отдельных астр. объектов, так и Вселенной в целом. Макс. временные интервалы могут быть определены по отношению к содержанию изотопов ^{113}Cd , ^{144}Nd , ^{148}Sm , ^{186}Os (табл. 1).

Основанная на эволюционистских концепциях К. непрерывно развивается: совершенствуются методы внеатмосферной астрономии, углубляются представления об эволюции звёзд, становятся точнее методы изотопного анализа вещества, определения очень малых концентраций ядер-хронометров и продуктов их распада. Раскрывающиеся возможности К., особенно в вопросе уточнения возраста Вселенной, оказывают существенное влияние на всю космологию и на развитие наших представлений об окружающем мире.

Лит.: Зельдович Я. Б., Новиков И. Д., Строев И. Эволюция Вселенной, М., 1975, разд. 1; Новиков И. Д., Эволюция Вселенной, М., 1979; Фаулер У., Экспериментальная и теоретическая ядерная астрофизика, поиски происхождения элементов, пер. с англ., «УФН», 1985, т. 145, с. 441; Ядерная астрофизика, пер. с англ., М., 1986.

Ю. С. Лютоостанский.

КОТТОНА ЭФФЕКТ — то же, что *круговой дихроизм*.

КОТТОНА — МУТОНА ЭФФЕКТ — один из эффектов *магнитооптики*, заключающийся в возникновении линейного *двойного лучепреломления* в среде, помещённой во внеш. магн. поле, при распространении света перпендикулярно полю. В применении к кристаллич. системам К.—М. э. часто наз. эффектом Фогта. Впервые был обнаружен в коллоидных растворах Дж. Керром (J. Kerr, 1901), далее подробно исследован Э. Коттоном (A. Cotton) и А. Мутонем (H. Mouton, 1907), а в кристаллах — В. Фогтом (W. Voigt). К.—М. э. является следствием взаимодействия магн. поля с токовыми (локализованными или дelokализованными) системами (электроны в атоме, носители заряда в полупроводниках), определяющими исходные оптич. свойства вещества, и поэтому обнаруживается во всех материальных средах. Подобно др. эффектам индуцированной линейной анизотропии (диззооптического, эл.-оптического), К.—М. э. экспериментально регистрируется по возникновению эллиптичности прошедшего через среду линейно поляризованного светового пучка с плоскостью поляризации, составляющей обычно угол $\pm 45^\circ$ с направлением приложенного поля (см. *Керра эффект*). Под действием магн. поля первоначально изотропная среда превращается в оптически одноосную (гиротропность среды в такой геометрии магн. поля можно не учитывать) с показателями преломления обыкновенного и необыкновенного лучей n_o и n_e (см. *Кристалло-*

оптика). В результате ортогональные компоненты вектора напряжённости электрич. поля световой волны, проходящей через среду, испытывают разные фазовые сдвиги и, складываясь на выходе из среды, образуют эллиптически поляризованный свет, степень эллиптичности к-рого определяется указанной разностью фаз. Знак индуцированной разности фаз не зависит от направления приложенного магн. поля и, следовательно, зависимость наведённого дупреломления должна определяться лишь чётными степенями напряжённости поля H . В подавляющем большинстве случаев оказывается возможным ограничиться квадратичным по H членом: $\Delta n = l(n_e - n_o)/\lambda = C H^2$ (Δn — разность хода лучей, выраженная в длинах волн, l — длина пути света в веществе, λ — длина световой волны в вакууме). Константа C наз. постоянной Коттона — Мутона и зависит от природы среды, длины волны излучения и температуры.

К.—М. э. тесно связан с др. магнитооптич. явлениями. В частности, вместе с эффектом магн. линейного дихроизма — индуцированного магн. полем различия коэффициентов поглощения для двух линейных поляризаций ($\Delta k = k_e - k_o$) — К.—М. э. можно рассматривать как единый эффект магн. линейной анизотропии с учётом комплексности показателя преломления среды $\Delta n = (n_e - n_o) + i(k_e - k_o) = \Delta n + i\Delta k$. При этом ф-ции $\Delta n(\omega)$ и $\Delta k(\omega)$, описывающие спектральный ход линейного дупреломления и дихроизма (ω — частота излучения), связаны между собой дисперсионными соотношениями, аналогичными *Крамерса — Кронига соотношениям*. Как известно, подобная же связь существует между магнитооптич. эффектами циркулярной анизотропии — эффектом Фарадея и *магнитным круговым дихроизмом*.

Оба упомянутых эффекта магн. линейной анизотропии — К.—М. э. и магн. линейный дихроизм — являются фактически поляризационными аналогами поперечного *Зеемана эффекта*, подобно тому, как эффект Фарадея и магн. циркулярный дихроизм — поляризационные аналоги продольного эффекта Зеемана. Благодаря методич. специфике поляризационных эффектов магнитооптич. анизотропии их используют для регистрации эффекта Зеемана в случае широких полос поглощения, когда магн. расщепление оптич. переходов не разрешается спектрально.

Микроскопич. механизмы возникновения магн. линейной анизотропии определяются или ориентационным выстраиванием молекул, обладающих дипольным магн. моментом, или анизотропией магн. поляризуемости (при наличии ориентационных степеней свободы) и, кроме того, магн. поляризацией электронных оболочек молекул.

К.—М. э. по величине обычно мал и поэтому не находит широкого применения. Исключение составляют магнитоупорядоченные кристаллы, в к-рых К.—М. э. функционально связан не с напряжённостью внеш. магн. поля, а с намагнитченностью подрешётки кристалла и может достигать чрезвычайно больших значений. Так, напр., в ферромагн. кристалле EuSe величина магн. линейного дупреломления Δn достигает $1,5 \cdot 10^{-2}$.

Значительной величина К.—М. э. может быть также в конденсированных парамагнетиках вблизи линий поглощения при наличии разрешённой картины зеемановского расщепления.

К.—М. э. используют для измерений анизотропии днамагн. восприимчивости молекул, изучения структуры примесных центров и магн. свойств электронных оболочек.

Лит.: Волькенштейн М. В., Молекулярная оптика, М.—Л., 1951; Вонсовский С. В., Магнетизм, М., 1971; Смоленский Г. А., Писарев Р. В., Синий И. Г., Двойное лучепреломление света в магнитоупорядоченных кристаллах, «УФН», 1975, т. 116, с. 231.

В. С. Запасский.

КОШЬ ГОРИЗОНТ — поверхность, являющаяся границей области причинной предсказуемости физ. явле-