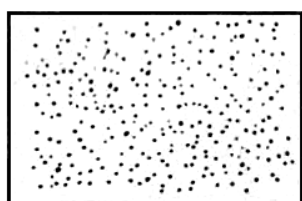


1.1 Сущность метода

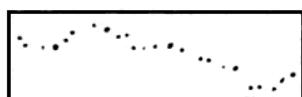
Микроавтордиография (автордиография следов) заключается в исследовании результатов воздействия отдельных заряженных частиц на фотоэмульсию. Этот метод применяют, главным образом, для изучения ядерных процессов - α -распада, деления ядер и т. п.

В радиохимии этот метод используют для идентификации изотопов путем измерения величины пробегов частиц в ядерной фотоэмульсии; определения концентрации радиоэлемента по известной постоянной распада; определения постоянной распада по абсолютному числу треков в эмульсии, образуемых известным количеством радиоактивного вещества в единицу времени; оценки степени радиохимической чистоты препарата, содержащего радиоактивный изотоп; исследования ядерно-химических реакций, диффузии и материаловедения (так называемый метод микротомографии) и др.

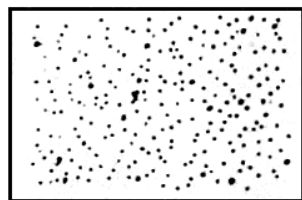
Метод микроавтордиографии состоит в том, что на фотографическую эмульсию воздействуют ионизирующие частицы; за время контакта они создают скрытое изображение; после проявления получают микроизображение (автордиограмму) - треки частиц, отдельные проявленные зерна фотоэмульсии, и т. п., что и подвергают исследованию. С помощью микроавтордиографического метода можно изучать различные объекты: твердые, содержащие радиоактивные изотопы (геологические и металлические шлифы, биологические срезы, порошки); жидкие (растворы радиоактивных веществ); а также газообразные. Контакт изучаемого объекта с фотоэмульсией осуществляют различными способами.



а



б



в

микроизображение (автордиограмму) - треки частиц, отдельные проявленные зерна фотоэмульсии, и т. п., что и подвергают исследованию. С помощью микроавтордиографического метода можно изучать различные объекты: твердые, содержащие радиоактивные изотопы (геологические и металлические шлифы, биологические срезы, порошки); жидкие (растворы радиоактивных веществ); а также газообразные. Контакт изучаемого объекта с фотоэмульсией осуществляют различными способами.

Рис. 1. Траектория следа β -частицы в фотографическом слое. а - фон зёрен плотностью 17,5 зерна на 1 $\mu\text{м}^2$; б - участок следа β -частицы длиной 50 $\mu\text{м}$; в - совмещение рисунков а и б.

В микроавтордиографии используют только ядерные фотоэмульсии. Некоторые типы ядерных фотоэмульсий, выпускавшихся промышленностью СССР, представлены в **Табл. 1**.

Стандартные методики проявления, разработанные для каждого типа ядерных фотопластинок, удовлетворяют одному из основных требований проявления - они позволяют осуществлять равномерное проявление треков

частиц по всей глубине фотослоя.

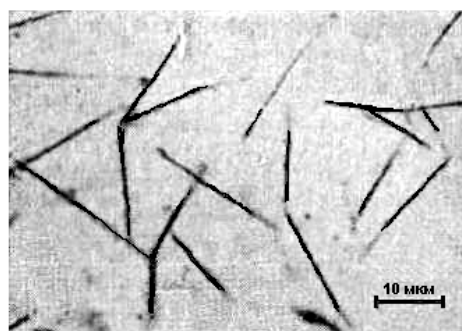
Анализ автордиограмм заключается в измерении либо длин треков, либо их числа в единице объема фотослоя. Объектами измерения могут служить и отдельные проявленные зерна галоидного серебра.

Табл. 1. Некоторые типы ядерных фотоэмульсий, применяемых в микроавтордиографии.

Тип	Чувствительность к излучению
A2	α -частиц
T1	α -частиц на большом фоне нейтронов
T2	частиц высокой энергии
T3	α -частиц и протонов с энергией $E < 30$ Мэв
Я2	α -частиц и протонов с энергией $E < 50$ Мэв
К	протонов с энергией $E < 150$ Мэв
Р	всех видов излучений

Анализ автордиограмм проводится с помощью микроскопа (обычно, способного передавать информацию в компьютер).

Если микроавтордиография используется для регистрации β -излучения, то автордиограмма представляет собой набор отдельных кристаллов проявленного серебра (**Рис.1**), декорирующих извилистый путь электрона в фотоматериале. Анализировать такие автордиограммы достаточно трудно, т.к. след β -частицы тонет в фоновом излучении.



В применении к регистрации α -частиц метод микроавтордиографии намного информативнее: регистрируются чёткие прямолинейные треки частиц, по длине которых можно определить энергию излучения (и, следовательно, идентифицировать изотоп), а по расположению трека в пространстве найти координаты расположения ядра, испустившего данную α -частицу. Чувствительность анализа весьма велика - в принципе можно регистрировать отдельные атомы.

Рис. 2. Треки, образованные в фотографическом слое α -частицами.