

## 2.7 Применение метода макроавтордиографии

Методом автордиографии можно обнаруживать присутствие радиоактивных элементов в различных рудах, распределение природных радиоактивных элементов в тканях растительных и животных организмов и т. д.

**Рис. 14.** Микрорадиограмма образца никеля. Исследуется диффузия олова, меченного радиоактивным изотопом  $^{113}\text{Sn}$ , в никеле. Распределение радиоактивного олова показывает, что диффузия в основном происходит по границам зёрен никеля.

Широкое применение этого метода нашёл в диффузии и материаловедении.

При исследовании минералов, конструкционных материалов, сплавов и др. объектов сначала изготавливают шлиф или аншлиф.

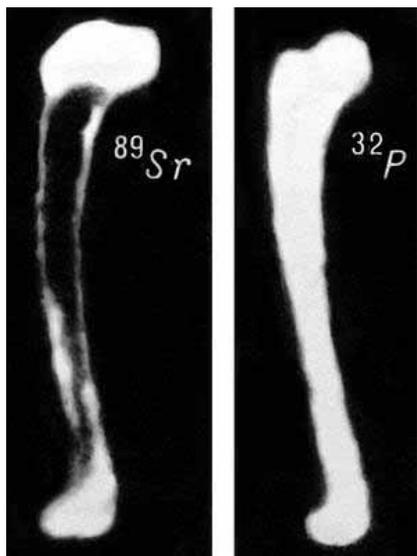
**Шлиф**, 1) тонкая отполированная пластинка горной породы, минерала или ископаемого угля; препарат, предназначенный для изучения минералов под микроскопом в проходящем свете, а также минералогического состава горных пород; 2) образец металла, подготовленный для микроскопических исследований.

**Аншлиф**, непрозрачный шлиф, кусок руды, горной породы или окаменелости с отшлифованной и отполированной поверхностью среза, предназначенный для исследования под микроскопом в отражённом свете.

Образец, отполированный с одной стороны, приводят в контакт с фотоматериалом. Рекомендуется для предотвращения псевдофотографических эффектов между образцом и фотослоем располагать защитную плёнку, например, полиэтиленовую или целлофановую. Полезно при экспонировании воспользоваться прижимными приспособлениями, в качестве которых можно применять любые зажимы, обеспечивающие невысокое давление образца на фотографическую эмульсию. Фотоматериал вместе с образцами помещают в светонепроницаемый ящик и оставляют для экспонирования. Записывают время и дату начала экспозиции. Продолжительность экспозиции определяют из расчета попадания на  $1\text{ см}^2$

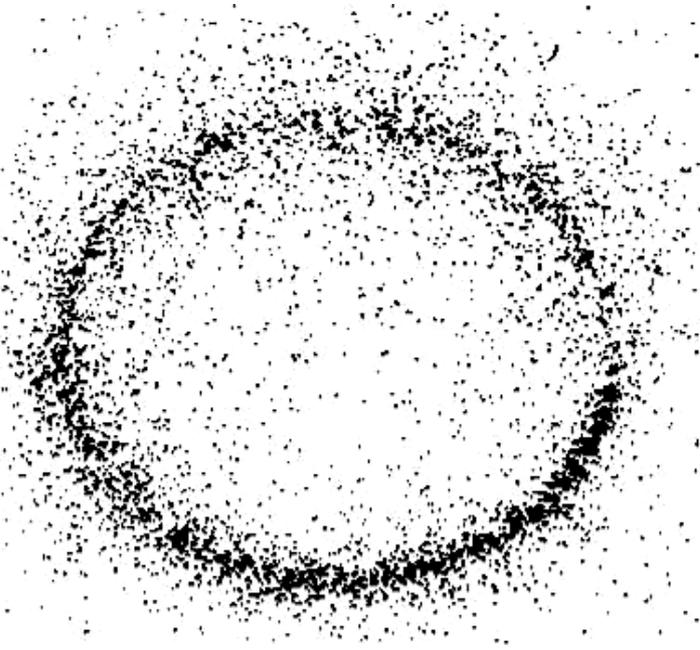
поверхности фотослоя  $10^7$   $\beta$ -частиц. После экспонирования и проявления фотопластинки, анализируют полученную автордиограмму. Для этого отмечают общий характер распределения радиоактивных атомов в данном образце. Если распределение неравномерное, то определяют число и размер участков наибольшего скопления радиоактивного изотопа. Зная активность всей поверхности образца, рассчитывают приблизительную величину концентрации радиоактивного изотопа в выявленных скоплениях.

**Рис. 15.** Отложение радиоактивных изотопов стронция и фосфора в костях:  $^{89}\text{Sr}$  откладывается преимущественно в самой кости,  $^{32}\text{P}$  – в костном мозге.



При определении удельной активности радиоактивных растворов часто используют прием накалывания небольшого объема исходного раствора на бумажный фильтр. Активность раствора обычно определяют после подсушивания фильтра путем измерения его на счетчике, причем предполагается, что распределение радиоактивного вещества на фильтре равномерное. Метод макроавтордиографии позволяет определить характер распределения радиоактивного изотопа на бумаге и, если необходимо, ввести соответствующую поправку при измерении подобных образцов на счетчике. Для этого отмечают площадь «активного пятна», образовавшегося на фильтре, общий характер распределения радиоактивного изотопа по площади образца. При неравномерном распределении отмечают также места наибольшей его концентрации. Сравнивают результаты распределения радиоактивного изотопа при нанесении на фильтр различного объема раствора и делают заключение о наилучшем распределении. Измеряют скорость счета выбранного образца на торцовом счетчике. Определяют геометрический коэффициент. Вычисляют удельную активность раствора и сравнивают ее с исходной удельной активностью.

Введение в организм соединений, меченных радиоизотопами, и дальнейшее исследование тканей и клеток методом автордиографии позволяет получить точные данные о том, в каких именно клетках или клеточных структурах происходят те или иные процессы, локализуются те или иные вещества, установить временные параметры ряда процессов. Так, например, применение радиоактивного фосфора и автордиография дали возможность обнаружить присутствие интенсивного обмена веществ в растущей кости; применение радиойода и автордиографии позволили уточнить закономерности деятельности щитовидной железы; введение меченых соединений - предшественников белка и нуклеиновых кислот, и автордиографии помогли уяснить роль в обмене этих жизненно важных соединений определённых клеточных структур. Метод автордиографии позволяет определить не только локализацию радиоизотопа в биологическом объекте, но и его количество, поскольку число восстановленных зёрен серебра эмульсии пропорционально количеству воздействующих на неё частиц.



**Рис. 16.** Декорирование спиралевидного дефекта, пронизывающего всю толщину пластины (дефект составлен из отдельных центров адсорбции)  $\beta$ -излучающим радионуклидом.

В области дефектоскопии конструкционных материалов метод нашёл применение для определения топологических характеристик протяжённых дефектов, декорированных  $\beta$ -излучающей примесью. **Рис. 16** демонстрирует процесс декорирования с помощью  $\beta$ -радиоактивного изотопа спиралевидного дефекта (за свой полный оборот спираль пронизывает всю толщину пластины и составлена из отдельных «точечных» отстоящих друг от друга сорбционно-активных центров). Видно, что при малых глубинах залегания источников излучения АРГ фиксирует дискретных характер излучающих центров при сравнительно небольшом размытии спирали. По мере углубления дефекта вглубь образца (удаления источников излучения от фотопластинки) размытие изображения увеличивается, различить отдельные центры адсорбции становится невозможно. Очевидно, что по мере углубления в образец, разрешающая способность метода автордиографии уменьшается.

Автордиографию начинают успешно сочетать с электронной микроскопией.