

## СКАНИРУЮЩИЙ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ

**А. А. Миндигулова, Д. С. Сороколетов, А. В. Ромащенко**

**Научный руководитель: к. ф.-м. н. Я. В. Ракшун**

**Новосибирский государственный технический университет,  
г. Новосибирск, [arina-lobova@rambler.ru](mailto:arina-lobova@rambler.ru)**

*Исследование растительных стандартов для оценки минимальных пределов обнаружения микроэлементов в биологических тканях и образцах, а также визуализация профиля распределения некоторых химических элементов в клиническом образце. В работе рассмотрены преимущества использования синхротронного излучения (СИ). Экспериментальные исследования подготовленных образцов проводились по стандартной методике, ссылка на которую приведена в работе. В результате исследований были рассчитаны минимальные пределы обнаружения элементов. Был сделан вывод о возможности обнаружения тяжёлых элементов с содержанием порядка 1 ppm в биологической ткани. Получен линейный профиль распределения платины в биологической ткани. Построена двумерная карта распределения элементов, а также выявлена корреляция между относительным содержанием серы и платины в веществе луковицы мозга. Приведены соответствующие рисунки и графики.*

*The objective of the work is examination of plant standards for estimation of the minimum limits of detection of trace elements in biological tissues and samples, as well as visualization of the distribution profile of some chemical elements in a clinical sample. The work considers the advantages of using synchrotron radiation (SR). The examination of prepared samples was conducted by a standard technique, a reference to which is given in the work. The analysis enables determination calculation of the minimum limits of detection of elements. A conclusion was made that analysis enables detection of heavy elements with a content of about 1 ppm in a biological tissue. The linear profile of platinum distribution in a clinical sample and a two-dimensional map of the distribution of elements has been obtained; a correlation between the relative content of sulfur and platinum in the material of a bulb of the brain has been revealed. The corresponding figures and graphs are presented.*

В настоящее время развивается новая технология микропучковой терапии раковых образований, основанная на воздействии пучков ионизирующего излучения на поражённые ткани и органы. Одной из важнейших задач является усиление воздействия на поражённые участки, и сведение к минимуму – на здоровые. Одним из способов решения этой задачи является введение рентгеноконтрастных (тяжёлых) элементов в поражённые ткани. Знание пространственного распределения введённых элементов необходимо для правильного выбора условий воздействия микропучков на опухоль.

Исследованием растительного материала было получено, что минимальный предел обнаружения, который мы можем получить на биологических образцах составляет порядка 1 ppm без использования дополнительных ухищрений.

В качестве экспериментального образца был выбран срез мозга лабораторной мыши, полученный после интраназального введения наночастиц платины (50-80 нм). Внешний вид образца приведён на Рис. 1а, на Рис. 1б показан участок, подвергшийся сканированию.

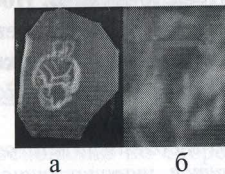


Рисунок 1 – а. Срез мозга мыши. б. Участок, подвергшийся сканированию

Исследования проводились на экспериментальной станции «РФА-СИ» ЦКП «СЦСТИ» на базе ускорителя ВЭПП-3 ИЯФ СО РАН. Методика измерений подробно описана в работе [1]. Энергия возбуждения составляла 15 КэВ. Сканирование образца проводилось с шагом 10 мкм по горизонтали и вертикали. Количество точек по горизонтали – 193, по вертикали – 11. Суммарное время набора спектра в каждой точке 250 с. Сканировалась выделенная область луковицы мозга (Рис.1б). В качестве индикатора вещества луковицы использовалась интенсивность флуоресцентного сигнала серы. Пространственное распределение платины и серы представлено на Рис.2.



Рисунок 2 – Пространственное распределение серы и платины

Из полученных результатов могут быть сделаны следующие выводы: наблюдается связь между относительным содержанием серы и платины в веществе луковицы; на краях образца – в области анатомически связанной с носовой полостью, наблюдается повышенное содержание платины, которое носит распределённый характер.

### Литература:

1. Дарьин А. В., Ракиун Я. В. Методика выполнения измерений при введении рентгенофлуоресцентного анализа с использованием рентгеновской концентрирующей оптики (поликapiлярные линзы). Научный вестник НГТУ. – 2013. - №2 (51).