

ЗАВИСИМОСТЬ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ЭПР В ИСКУССТВЕННОМ ГИДРОКСИАПАТИТЕ ОТ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА

Подшивалов А.П.¹, Байтимиров Д.Р.¹, Конев С.Ф.¹, Иванов Д.В.²,
Слесарев Г.П.¹

¹) Уральский Федеральный Университет, Екатеринбург, Россия

²) Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения РАН,
Екатеринбург, Россия
E-mail: a.p.podshivalov@urfu.ru

DEPENDENCE OF RADIATION-INDUCED EPR SIGNALS IN ARTIFICIAL HYDROXYAPATITE ON SYNTHESIS CONDITIONS

Podshivalov A.P.¹, Bajtimirov D.R.¹, Konev S.F.¹, Ivanov D.V.², Slesarev G.P.¹
¹) Ural Federa University, Yekaterinburg, Russia

²) M.N. Mikheev Institute of Metal Physics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

This work shows the effect of the pH of the solution of the initial components, bubbling with carbon dioxide and temperature on radiation-induced EPR signals in artificial hydroxyapatite.

Целью данной работы являлось исследование влияния условий синтеза искусственного гидроксиапатита (рН раствора исходных компонентов, барботирование углекислым газом, температура) на чувствительность к облучению ионизирующим излучением в диапазоне доз от 10 до 40 кГр.

В результате проведенного исследования обнаружено, что при барботировании углекислым газом спектр ЭПР содержит две группы линий сложной сверхтонкой структуры. Данная структура спектра наблюдалась у всех синтезированных образцов, при этом параметры сигнала ЭПР менялись в зависимости от рН и времени барботирования CO₂. Наиболее интенсивные сигналы ЭПР сверхтонкой структуры наблюдались у образцов со значениями рН больше шести. При этом наибольшая амплитуда сигнала ЭПР наблюдалась у образцов, полученных при большем времени барботирования углекислым газом.

Отжиг образцов при T = 900 °С приводит к значительному росту (5 – 10 раз для разных образцов) концентрации парамагнитных центров, характеризующимися соответствующими линиями сверхтонкой структуры.

После облучения ИИ в не отожжённых образцах спектр содержит «фоновые» линии сверхтонкого расщепления, а также интенсивный радиационно-индуцированный сигнал (РИС) схожий по параметрам (ширина спектра, g-фактор) и форме со спектрами, наблюдаемыми в образцах природного гидроксиапатита [1]. Для амплитуды РИС наблюдается прямо пропорциональная зависимость чувствительности к ИИ от значения рН образца. Для образцов с

значением $\text{pH} > 6,5$ характерно быстрое насыщение радиационно-индуцированного сигнала ЭПР уже при 10 кГр.

Барботирование углекислым газом приводит к росту величины парамагнитного отклика на облучение образца. В то же время, итоговые значения величины РИС, зарегистрированные в образцах, синтезированных в присутствии углекислого газа, при $\text{pH} > 6$ в три раза меньше величины РИС, наблюдаемых в образцах зубной эмали.

В образцах, подвергнутых облучению ИИ после нагрева при температуре 900 °С в течение 30 минут наблюдаются как сигналы сверхтонкой структуры, так и радиационно-индуцированный сигнал. Значение амплитуды РИС практически для всех образцов не имеет зависимости от дозы ИИ, что говорит о быстром насыщении сигнала ЭПР.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (базовая часть государственного задания, проект № FEUZ-2023-0013)

The work was partially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (through the basic part of the government mandate, project No. FEUZ-2023-0013).

1. Callens FJ1, Verbeeck RM, Naessens DE, Matthys PF, Boesman ER. The effect of carbonate content and drying temperature on the ESR-spectrum near $g = 2$ of carbonated calcium apatites synthesized from aqueous media. *Calcif Tissue Int.* 1991 Apr;48(4):249-59