

УДК 054.01

## ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА

Яковлева А.В. (Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург),

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.А. Пинчук (Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

В медицине существует высокая потребность в долгосрочных имплантатах и костных заменителях, характеризующихся биосовместимостью, антибактериальной активностью, высокой биоактивностью и специфическими механическими свойствами без иммунного отторжения. Указанными свойствами обладает гидроксиапатит (ГАП), который является основным минеральным компонентом зубных и костных тканей. Кроме того, ГАП обладает повышенными ионообменными и сорбционными свойствами. Синтетический аналог ГАП давно применяется при имплантации для лучшего приживления тканей.

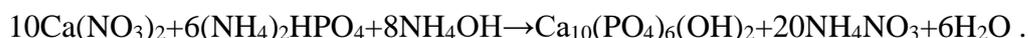
Уникальные свойства гидроксиапатита позволяют широко использовать его не только в медицине, но и в косметологии, пищевой и других областях промышленности [1].

Гидроксиапатит  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})$  – минерал из группы апатитов, который существует не только в зубах и костях животных, но и в растениях. В работе [2] указывается на способность гидроксиапатита под воздействием солнечного света становиться фотокаталитически активным и поглощать тяжелые металлы и другие загрязнители. Таким образом, изменение концентрации ГАП и анализ содержания токсичных веществ адсорбированных ГАП в растениях отражает тенденции в изменениях окружающей среды.

На основе ГАП создаются композитные биоматериалы, свойства которых значительно изменяются по сравнению со свойствами исходных компонентов [3]. В литературе представлен большой объём экспериментальных и теоретических исследований, посвященных вопросам получения, определения структуры ГАП и композитов на его основе с включением наночастиц металлов, оксидов металлов и характеристикой свойств полученных материалов. Однако, свойства ГАП с добавкой сульфида молибдена исследованы недостаточно, хотя ранее было показано, что сульфид молибдена способен демонстрировать значительное Рамановское усиление сигнала [4].

Цель работы заключалась в получение гидроксиапатита и композитов на его основе с добавкой сульфида молибдена, а также исследованию их свойств.

В работе проведён анализ различных методов получения ГАП и выбран метод синтеза. На основании выбранного метода получены два образца ГАП. Синтез осуществлён методом обратного осаждения в аммоний-содержащей среде по уравнению реакции:



Сняты спектры комбинационного рассеяния полученных образцов на установке 785nmTHz-Raman. Полученные результаты подтвердили их идентичность. Кроме того, спектры комбинационного рассеяния света синтезированных образцов хорошо согласуются с литературными данными [5], что подтверждает правильность приготовления ГАП.

Приготовлены образцы смеси ГАП и  $\text{MoS}_2$  с различным соотношением компонентов и для двух смесей сняты спектры комбинационного рассеяния, которые показали наличие характеристических полос ГАП и  $\text{MoS}_2$ .

Выводы:

1. На основании литературных данных выполнен анализ свойств ГАП и некоторых композитов на его основе. Показана важность исследования ГАП с добавками;

2. Выполнен анализ методов получения ГАП и сделан выбор метода синтеза ГАП для дальнейших исследований;
3. Осуществлён синтез двух образцов;
4. Идентификация полученных образцов выполнена методом комбинационного рассеяния света;
5. Приготовлены образцы смеси ГАП и  $\text{MoS}_2$  с различным соотношением компонентов для дальнейших исследований и сняты спектры комбинационного рассеяния для двух образцов.

Яковлева А.В. (автор)

Подпись

Пинчук О.А. (научный руководитель)

Подпись

#### Литература:

1. Фотокаталитический композит гидроксилapatит/анатаз со структурой "ядро-оболочка", сформированной золь-гель-методом / Т.В. Хамова, О.В. [и др.] // Кристаллография. – 2018. – Т. 63, № 2. – С. 275-282.
2. Oxygen vacancies, the optical band gap ( $E_g$ ) and photocatalysis of hydroxyapatite: Comparing modelling with measured data / V.S. Bystrova [et al.] // Applied Catalysis B: Environmental – 2016. – V. 196. – P.100-107.
3. Non-synthetic sources for the development of hydroxyapatite / I.O. Oladele [et al.] // Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering. – 2018. – V. 5. – P. 87-95.
4. Can graphene be used as a substrate for Raman enhancement? / X. Ling [et al.] // American chemical society journal. – 2010. – V. 10, № 2. – P. 553-561.
5. A Raman and Infrared Spectroscopic Investigation of Biological Hydroxyapatite // M. A. Walters [et al.] // Journal of Inorganic Biochemistry. – 1990. – V. 39. – P. 193-200.