

**Исследование наночастиц на основе кремния методом комбинационного
рассеяния света**

Научный руководитель – Завестовская Ирина Николаевна

Алыкова Алида Файзрахмановна

Аспирант

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

E-mail: waiste15@bk.ru

В последние годы интенсивно исследуются различные виды наноструктурных форм кристаллического кремния (Si) для использования в технике и биомедицине, в том числе для диагностики и терапии различных заболеваний [1]. Существует несколько способов получения порошков и стабильных водных суспензий НЧ Si. Пористый Si [1], кремниевые нанонити, и получаемые из них наночастицы (НЧ), а также НЧ, полученные методами лазерной абляции, имеют большой потенциал уникальных физико-химических свойств для использования как в терапии опухолей, так и в качестве контрастных агентов при оптической биовизуализации. Синтез композитных частиц кремний-оксид железа позволяет наблюдать распределение данных частиц *in vivo* при помощи МРТ. Важнейшими свойствами кремниевых наночастиц, необходимыми для биоприменений являются низкая токсичность и быстрая деградация в водных средах. В данной работе методом спектроскопии комбинационного рассеяния света проведено исследование процесса деградации НЧ на основе кремния [2] с примесью Fe_3O_4 в водной среде. Порошки nc-Si получали методом плазмохимического синтеза с использованием плазмотрона и чистого (99,9%) микрокристаллического Si как исходного сырья. Метод заключается в распылении смеси порошков кристаллического кремния и железа в горячую плазму. Остывание плазмы может приводить к конденсации ионов и формированию НЧ. При исследовании процесса растворения НЧ Si, содержащих 2,5% Fe, можно сделать вывод что 6 часов растворения в водной среде приводит к уширению линии, а также сдвигу рамановского пика. Комбинационное рассеяние света от непористых нанокристаллов Si, полученных плазмохимическим методом, свидетельствует о частичном растворении НЧ, приводящем к уменьшению общего числа и средних размеров НЧ. Полученные результаты показывают, что частицы Si, с оптимальным содержанием железа могут быть перспективными для применения в качестве контрастных агентов МРТ и сенсibilизаторов RF-индуцированной гипертермии рака. Выявление оптимального размера и содержания НЧ Si и Fe_2O_3 являются предметом дальнейших исследований.

Источники и литература

- 1) M.B. Gongalsky, A. Pereira, A. A. Manankov, A.A. Fedorenko, A.N. Vasiliev, V.V. Soloviev, A.A. Kaudryavtsev, M. Sentis, A.V. Kabashin, V.Yu. Timoshenko Laser-synthesized oxide-passivated bright Si quantum dots for bioimaging, *Sci. Rep.*, 6, 24732(2016).
- 2) Yulia V. Kargina, Aleksandr M. Perepukhov, Aleksandr Yu. Kharin, Elena A. Zvereva, Anatolii V. Koshelev, Sergei V. Zinovyev, Aleksandr V. Maximychev, Alida F. Alykova, Nina V. Sharonova, Vitalii P. Zubov, Mikhail V. Gulyaev, Yurii A. Pirogov, Aleksandr N. Vasiliev, Anatolii A. Ischenko, and Viktor Yu. Timoshenko. Silicon Nanoparticles Prepared by Plasma-Assisted Ablative Synthesis: Physical Properties and Potential Biomedical Applications, *Phys. Status Solidi A*, 216, 1800897 (2019).