

Известно также, что параллельно ориентированные углеродные нанотрубки в виде «леса» вырастают на поверхности плоских подложек, на которые нанесен тонкий слой катализатора, как раз на этом основан второй подход по созданию функциональных материалов [3]. Вторым подходом заключается во внедрении ионов кобальта и молибдена (центров роста углеродных нанотрубок) в аэрогель с последующим проращиванием углеродных нанотрубок в порах аэрогеля. Ионы молибдена внедряются на этапе получения геля, так как молибден образует растворимое соединение с 0,5 М раствором гидроксида аммония – гелирующим агентом. В свою очередь ионы кобальта внедряются после процесса гелеобразования, выдерживанием гелей в растворе нитрата кобальта в изопропиловом спирте в течение 96 часов. На рисунке 3 представлен весь процесс. После образцы загружаются в специальный реактор где проходит процесс производства углеродных нанотрубок методом каталитического пиролиза углеводородов.

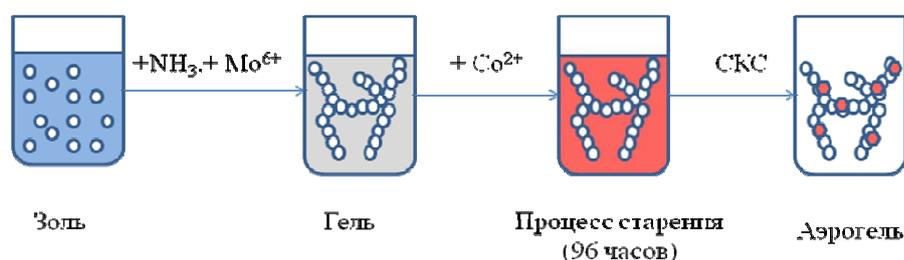


Рисунок 3 – Схема внедрения центров роста углеродных нанотрубок в структуру геля



Рисунок 4 – Соленоид

Магнитное поле, используемое в первом подходе, создается с помощью соленоида собственной конструкции (рисунок 4). Соленоид – это катушка индуктивности в виде намотанного на цилиндрическую поверхность изолированного проводника, по которому течет электрический ток. Электрический ток в обмотке создает в окружающем пространстве магнитное поле соленоида.

На рисунке 5 представлена фотография образцов функционального материала с добавлением нанотрубок на стадии золь, полученная с помощью сканирующего электронного микроскопа. Как видно, нанотрубки равномерно распределены по объему и не спутываются в клубки.

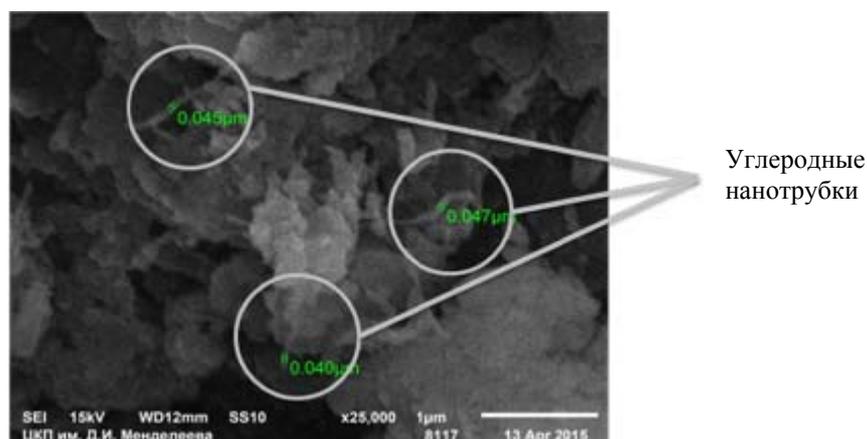


Рисунок 5 – Снимок кремниевого аэрогеля с загрузкой нанотрубок в 30 масс.%

На рисунке 6 представлена фотография образцов функционального материала полученного по средствам внедрения центров роста углеродных нанотрубок в аэрогель. Достигается хорошее однородное распределение центров роста по объему аэрогеля.

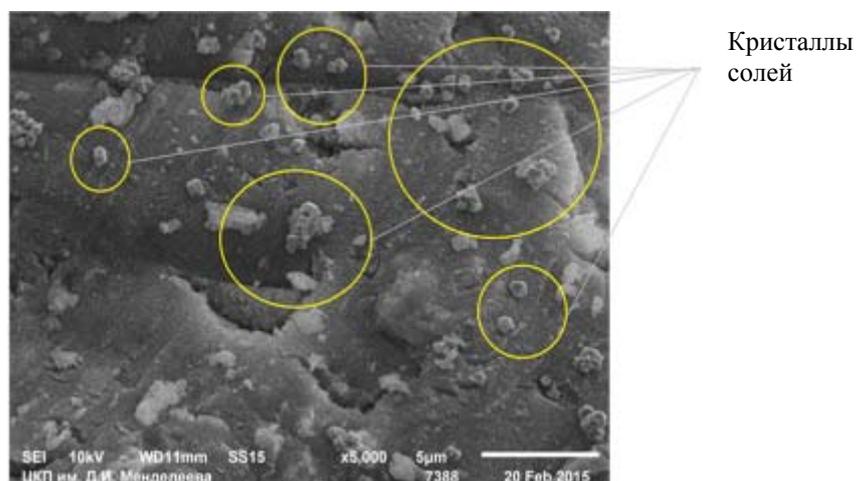


Рисунок 6 – Кристаллы солей кобальта и молибдена на поверхности аэрогеля

Выводы. Основной задачей данной работы было внедрение и ориентирование углеродных НТ в структуре аэрогеля на основе ТЭОС. Разработанные способы внедрения углеродных нанотрубок в кремниевые аэрогели позволяют добиться равномерного распределения нанотрубок внутри аэрогеля. Дальнейшие исследования будут направлены на изучение свойств полученного функционального материала, будет определена электроемкость полученных образцов.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГУ «Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан» в рамках договора № 294 от 12.02.2015.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ulker Z., Sanli D., Erkey C. – application of aerogels and their composites in energy-related technologies // Supercritical Fluid Technology for Energy and Environmental Applications. – 2014. – chapter 8. – pp 157- 180.
- [2] Ловская Д.Д., Катаевич А.М., Лебедев А.Е. Аэрогели – современные системы доставки лекарств // Успехи в химии и химической технологии. – 2013. – Т. 27, №1(141). – С. 79-85.
- [3] Bronikowski M.J. CVD growth of carbon nanotube bundle arrays // Carbon, 2006, vol.44, p.2822-2832.

REFERENCES

- [1] Ulker Z., Sanli D., Erkey C. – application of aerogels and their composites in energy-related technologies // Supercritical Fluid Technology for Energy and Environmental Applications. – 2014. – chapter 8. – P. 157- 180.
- [2] Lovska D.D., Katalevich A.M., Lebedev A.E. Aerogels - advanced drug delivery systems // Advances in chemistry and chemical technology. - 2013. - V. 27, №1 (141). - P. 79-85. (in Russ.).
- [3] Bronikowski M.J. CVD growth of carbon nanotube bundle arrays // Carbon, 2006, vol.44, p.2822-2832.

«КРЕМНИЙ ДИОКСИД – КОМПОЗИТНЫЙ НАНОКОМПОЗИТ» ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

С. И. Иванов, ¹Б. Хусаин, П. Ю. Цыганков, И. И. Худеев, Н. В. Меньшуткина

¹Д.В.Сокольский атындағы Жанармай, катализ және электрохимия институты" АҚ
Ресей Д. И. Менделеев атындағы химика-технологиялық университеті, Мәскей, Ресей

Ті сөздер: бейорганикалық аэрогельдер, көміртекті нанотүтіктер, суперконденсаторлар.

Аннотация. «Кремний диоксид – көпқабатты көміртекті нанотүтікшелер» функционалдық материалды алу тәсілдері зерттелді. Енгізілген нанотүтіктермен аэрогельдердің бірқатар үлгілері айырып алынды. Оларды енгізу мақсатында екі түрлі қағидаға негізделген тәсілдер қарастырылған. Бірінші талдамалық мәліметтер алынды. Аэрогельдердің құрылымы сканерлейтін электронды микроскопияның көмегімен сипатталған.

Поступила 03.12.2015г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 18.12.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 6.