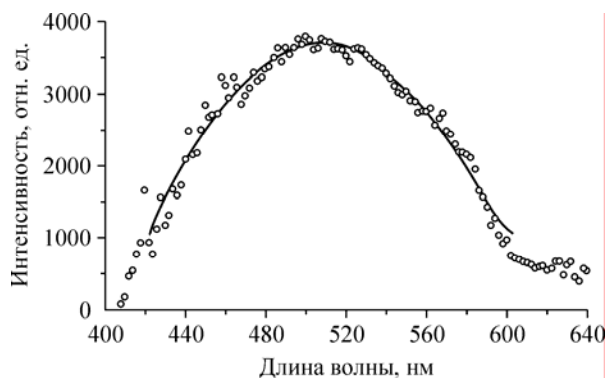


**РАДИАЦИОННАЯ ФИЗИКОХИМИЯ И РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
НАНОРАЗМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.  
ПРОЕКТ № 159**

**Координаторы:** акад. Бузник В. М., д-р физ.-мат. наук Бардаханов С. П.,  
д-р техн. наук Салимов Р. А., д-р хим. наук Игнатьева Л. Н.

**Исполнители:** ИК, ИТПМ, ИЯФ, ИФП, ИНХ, ИХХТ, ИХТТМ СО РАН, ИХ ДВО РАН



Фотолюминесценция наночастиц кремния, полученных испарением сверхчистого кремния в атмосфере аргона мощным пучком на ускорителе электронов.

Photoluminescence of silicon nanoparticles produced by evaporation of high purity silicon in argon atmosphere with powerful beam of electron accelerator.

Получены нанодисперсные порошки высокой чистоты: оксидов — диоксида и оксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiO}$ ), оксида магния ( $\text{MgO}$ ), оксида алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), закиси меди ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ); металлов — тантала ( $\text{Ta}$ ), молибдена ( $\text{Mo}$ ), алюминия ( $\text{Al}$ ), серебра ( $\text{Ag}$ ), и некоторых других, в различных атмосферах; полупроводника — кремния ( $\text{Si}$ ); нитридов — алюминия ( $\text{AlN}$ ), титана ( $\text{TiN}$ ) и других веществ. Для проверки промышленного использования технологии проводятся испытания опытной линии с использованием промышленного ускорителя ЭЛВ.

Показано, что наночастицы некоторых веществ формировались в существенно неравновесных условиях, что проявлялось в их строении и свойствах. Нанодисперсные порошки кремния, полученные радиационным испарением кремния полупроводниковой чистоты в аргоне, имеют искаженную кристаллическую решетку, а при воздействии на них ультрафиолетовым излучением при комнатной температуре светятся в видимом спектральном диапазоне (см. рисунок). Существенным дефектам и другим особенностям в наночастицах серебра, полученных испарением в аргоне, сопутствовала высокая активность порошка в каталитических приложениях. В работах по радиационному модифицированию политетрафторэтилена получены фторопластовые порошки с наноразмерной структурой. Результаты исследований показали, что воздействие на ультрадисперсные алмазы электронными пучками приводит к изменению их физико-химических свойств.

Предложено считать нанопорошки новым типом сплошной среды, в которой число частиц сопоставимо с числом «молекул воздуха». Как инструмент исследования впервые использован термоанемометрический метод для измерений в «гранулированной» среде.

#### Основные публикации

1. Ефремов М. Д., Володин В. А., Марин Д. В. и др. Видимая люминесценция нанопорошков кремния, созданных испарением кремния мощным электронным пучком// Письма в ЖЭТФ. 2004. Т. 80, вып. 8. С. 619—622.
2. Korchagin A. I., Kuksanov N. K., Lavrukhin A. V. et al. Production of silver nano-powders by electron beam evaporation// Vacuum. 2005. V. 77, iss. 4. P. 485—491.

3. *Efremov M. D., Volodin V. A., Marin D. V. et al.* Blue photoluminescence from quantum size silicon nanopowder// *Solid State Phenomena*. 2005. V. 108—109. P. 65—70.
4. *Бардаханов С. П., Ларичкин В. В., Обанин В. В., Семенов А. Б.* Исследования течений нанодисперсных сред и инженерные проблемы создания экологически чистых технологий их получения// *Научный вестник НГТУ*. 2005. № 3(21). С. 163—170.
5. *Бардаханов С. П., Ким А. В., Лиенко В. А. и др.* Экспериментальное исследование по созданию экологически чистой технологии получения керамики из нанодисперсных порошков// *Конструкции из композиционных материалов*. 2005. № 4. С. 71—79.
6. *Suknev A., Goncharov V., Korchagin A. et al.* Structural and catalytic properties of ultra-dispersed silver powders prepared by metal evaporation with high-power electron beam 1. Structural properties// *Reaction Kinetics and Catalysis Letters*. 2005. V. 86, N 1. P. 179—185.
7. *Suknev A., Goncharov V., Korchagin A. et al.* Structural and catalytic properties of ultra-dispersed silver powders prepared by metal evaporation with high-power electron beam 2. Catalytic properties// *Ibid.* P. 187—193.
8. *Игнатьева Л. Н., Белолитцев А. Ю., Козлова С. Г., Бузник В. М.* Квантово-химическое исследование конформеров  $C_nF_{2n+2}$ . Строение, ИК-спектры// *Журн. структурн. химии*. 2004. Т. 45, вып. 4. С. 632—643.
9. *Бузник В. М., Габуда С. П., Козлова С. Г., Игнатьева Л. Н.* Строение радиационно облученного политетрафторэтилена по данным DFT расчетов химических сдвигов ЯМР// *Там же*. 2005. Т. 46, вып. 1. С. 90—93.