**Свойства наноматериалов**

**Ланин В. Р., Щегда С.И.**

Научный руководитель – **Лубский В.В.**

**ГОУ ВПО «СибГУТИ», Новосибирск**

**Ключевые слова: нанотехнологии, размер, наноматериалы.**

**В докладе была проведена работа по исследованию механических, оптических, электрических и химических свойств наноматериалов. Было рассмотрено применение наноматериалов в современном мире.**

**В современном мире тема наноматериалов является востребованной, это связано с малой изученностью, а также постоянным развитием данной отрасли. Поэтому тема изучения свойств наноматериалов является очень интересной, научной и перспективной.**

1. ****Механические свойства****

**Среди данных свойств следует отметить твёрдость материала, она определяется пределом текучести. Предел текучести может быть верхним () и нижним (). Данную характеристику определяют с помощью испытания на растяжение. Из соотношения Холла-Петча (1) получаем, что твёрдость увеличивается с уменьшением зерна материала. [2]**

или (1)

**Другим свойством является сверхпластичность наноматериалов. Характеризуется большим относительным удлинением материала при растяжении.[3]**

1. ****Оптические свойства****

**Оптические свойства являются динамическими и отличаются от свойств объёмных материалов. Различные эффекты получаются из изменений форм, размеров и функциональности поверхности. Оптические свойства могут ограничивать свои электрические свойства для создания квантового эффекта, что используется в матрицах телевизоров.**

**О**птические свойства наноматериалов зависят от внутренней электронной структуры, что дает глубокое понимание его структуры. Цвет является функцией эффекта поверхностного плазменного резонанса. Взаимосвязь между размером частиц и цветом может быть выражена математически. Оптические свойства могут быть определены с использованием различных спектроскопических методов.

1. ****Электрические свойства****

**Изменение электрических свойств наноматериалов с уменьшением их размера обусловлено особенностями поведения электронов проводимости, свойства которых зависят от искажения структуры, морфологии поверхности. В классической теории удельная элекропроводимость () определяется соотношением:**

**Зависимость длины свободного пробега электрона тонкой плёнки от её толщины наблюдается только в случае диффузного рассеяния. В этом случае электронная волна, отразившись от поверхности, потеряет составляющую скорости направленного движения. В результате произойдёт рассеяние энергии и уменьшение средней длины свободного пробега. Таким образом, при уменьшении линейных размеров материала величина удельного электросопроивления увеличивается.[8]**

1. ****Химические свойства****

Размерный эффект в хим. процессах проявляется, прежде всего, в изменении закона реагирования. Скорость хим. реакции определяется диффузией в твердом теле. Однако это справедливо, когда радиус реагирующей частицы R существенно больше диффузионного пути (σ), определяемого выражением:

где D - коэффициент диффузии, t - время.

Если σ ≥ D, то лимитирующей стадией процесса становится собственно хим. реакция. С уменьшением размера частицы скорость химической реакции экспоненциально возрастает, время достижения максимальной скорости реакции сокращается.

Еще одним проявлением размерного эффекта в химических процессах является понижение температуры протекания химической реакции. Также в наноразмерных системах возможны химические превращения, которые невозможны в крупнокристаллических материалах.

В ходе проделанной работы нами был проведён анализ научной литературы, посвященной свойствам наноматериалов. Эти свойства отличны от свойств привычных нам атомов, молекул или объемных материалов. Поскольку с каждым днем возрастает значимость наноматериалов, в данной работе мы узнали о нескольких свойствах основанных, в первую очередь на законах физики.

Литература:

1. **[Электронный ресурс]: Нанотехнологии и их возможности. – URL:** <https://cyberleninka.ru/article/n/nanotehnologii-i-ih-vozmozhnosti/viewer> **.(Дата обращения: 18.03.2023).**
2. **[Электронный ресурс]: Предел текучести Re и условный предел текучести Rp 0,2. – URL:** <https://www.zwickroell.com/ru/otrasli/ispytanija-materialov/ispytanie-na-rastjazhenie/predel-tekuchesti/> **. (Дата обращения: 18.03.2023).**
3. **[Электронный ресурс]: Учебное пособие. Физико-химические основы нанотехнологий. Ю.В. Поленов, М.В. Лукин, Е.В. Егорова, 2013, 42-45 с. – URL:** <https://www.isuct.ru/nhit/fkh/files/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2_%D0%A4%D0%A5%D0%9E%D0%9D%D0%A2.pdf> **. (Дата обращения: 18.03.2023).**
4. Наноматериалы: технологии и материаловедение. Под редакцией Г.П. Ковтун, А.А. Верёвкин, ННЦ ХФТИ, 2010, 3-4 с.
5. **[Электронный ресурс]: Оптические свойства наноматериалов. – URL:** <https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.74c913f7-641580f6-da758da8-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/materials-science/optical-property-of-nanomaterials> **. (Дата обращения: 17.03.2023).**
6. **[Электронный ресурс]: Дислокация. – URL:** <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_(%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F)> **. (Дата обращения: 18.03.2023).**
7. **[Электронный ресурс]: Химические свойства наноматериалов. – URL:** <https://studfile.net/preview/1721076/page:73/> **. (Дата обращения: 17.03.2023).**
8. **[Электронный ресурс]: Электрические свойства наноматериалов. Н.В. Тарасова. – URL:** <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43975434> **. (Дата обращения: 18.03.2023).**