

**Индивидуальное задание участника технологического направления  
Московской предпрофессиональной олимпиады школьников.**

Команда №	
Направление домашнего задания (подчеркнуть)	Конструкционные наноматериалы; Электронная компонентная база и технологии нано-и микроэлектроники; Функциональные наноструктурные материалы; Биоматериалы.

№	<u>Вопросы.</u>	Количество баллов
1	Приведите примеры 0D – нульмерных, 1D – одномерных, 2D – двумерных, 3D – трёхмерных наноматериалов.	(от 0 до 5 баллов)
2	Как можно классифицировать нанотрубки?	(от 0 до 5 баллов)
3	Какими методами можно определить долю закristализовавшей фазы в аморфном материале?	(от 0 до 5 баллов)
4	Методы получения наноструктурированных металлов и сплавов?	(от 0 до 5 баллов)
5	Сферы применения наноструктурированных покрытий?	(от 0 до 5 баллов)
6	Методы исследования структурного состояния наноматериалов?	(от 0 до 5 баллов)
7	Назовите сферы применения биodeградируемых материалов.	(от 0 до 5 баллов)
8	Приведите пример биоматериала, применяемого в медицине.	(от 0 до 5 баллов)
9	Как выращивают искусственные органы?	(от 0 до 5 баллов)
10	Назовите материалы, используемые при создании электронных микросхем, датчиков, сенсоров.	(от 0 до 5 баллов)
11	Какие элементы и компоненты электронной техники находятся внутри современного сотового телефона.	(от 0 до 5 баллов)
12	Каким способом можно осуществить измерение положения пальца для управления сенсорным экраном микроэлектронного устройства.	(от 0 до 5 баллов)

Итого:

Максимальное количество баллов 60

**Время выполнения индивидуального задания 60 минут.**

\*ответы вносятся на бланки работы, распечатанные из личного кабинета.

# Перспективы развития способов получения наноматериалов и их применения

Московская предпрофессиональная олимпиада

Технологическое направление

1.04.2018

К материалам в наносостоянии проявляется огромный интерес в связи с реальной возможностью практической реализации их уникальных свойств в разнообразных областях науки и техники. **Нанообъект** – это элемент структуры объемного материала или конденсированная фаза, способная к самостоятельному существованию, с одним или несколькими нанометрическими размерами, при условии, что хотя бы одно из физических, химических или механических свойств этого объекта зависит от его размера, что весьма важно для интенсивного развития многих областей техники, биотехнологии, медицины, охраны окружающей среды, обороны и т.д.

При этом нанотехнология оказалась весьма широким междисциплинарным направлением, объединяющим специалистов в области физики, химии, материаловедения, биологии, медицины, технологии, наук о Земле, компьютерной техники, экономики, социологии и др.

На сегодняшний день существует множество способов получения наноматериалов, каждый из которых имеет свои преимущества, недостатки и ограничения.

**В рамках данного кейса вам потребуется проанализировать насколько далеко удалось продвинуться науке в этом вопросе за последние 20 лет.**

---



## **Введение**

Нанотехнология – это по сути междисциплинарная область науки и техники, занимающаяся изучением свойств объектов и разработкой устройств с базовыми структурными элементами нанометрических размеров. Однако система получает приставку «нано» не потому, что ее размер становится меньше 100 нм, а вследствие того, что ее свойства начинают зависеть от размера. В макроскопическом представлении физические и физико-химические свойства вещества инвариантны относительно его количества или размера. Однако это утверждение справедливо до определенных пределов, а именно, когда хотя бы в одном измерении протяженность изучаемого объекта становится нанометрических размеров. При этом образующие систему наночастицы по своим свойствам отличаются как от объемной фазы вещества, так и от молекул или атомов, их составляющих. В основе качественно новых достижений в научно-технических разработках на наноуровне лежит использование новых, ранее неизвестных свойств и функциональных возможностей материальных систем при переходе к наномасштабам.

---



Широкий интерес к наноматериалам появился в середине восьмидесятых годов благодаря работам Глейтера с сотрудниками, впервые обративших внимание на повышение роли поверхностей раздела с уменьшением величины зерна и предложивших метод получения наноматериалов, заключающийся в сочетании изготовления ультра дисперсных порошков и последующей консолидации при высоких давлениях. Метод Глейтера был взят на вооружение во многих странах, после чего информация о свойствах наноматериалов начала появляться лавинообразными темпами. В 1986 г. американский футуролог Эрик Дрекслер опубликовал свою книгу «Машины создания: грядет эра нанотехнологии» («Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology»), благодаря которой нанотехнология стала известна широкой публике.

Прогнозируется, что наука о нанотехнологиях, нановеществах способна перестроить все отрасли промышленного производства, привести к новой научно-технической революции и повлиять на развитие социальной структуры общества. В связи с этим усовершенствование и разработка новых способов получения наноматериалов является актуальной задачей для материаловедов.

---



Совершенствование ранее известных и разработка новых методов получения наноматериалов определило основные требования, которым они должны соответствовать, а именно:

- получение материала контролируемого состава с воспроизводимыми свойствами;
- временная стабильность наноматериалов, т.е. защита поверхности частиц от самопроизвольного окисления и спекания в процессе изготовления;
- высокая производительность и экономичность;
- получение наноматериалов с определенным размером частиц или зерен, причем их распределение по размерам должно быть, при необходимости, достаточно узким.

В настоящее время не существует метода, отвечающего в полной мере всей совокупности требований. В зависимости от способа получения такие характеристики наноматериалов, как средний размер и форма частиц, их гранулометрический состав, величина удельной поверхности, содержание в них примесей и др., могут колебаться в весьма широких пределах. Например, нанопорошки в зависимости от метода и условий изготовления могут иметь сферическую, хлопьевидную, игольчатую или губчатую форму; аморфную или мелкокристаллическую структуру.

---



**Методы получения наноматериалов делятся на механические, физические, химические и биологические.** Т.е. в основе данной классификации лежит природа процесса синтеза наноматериалов.

В основе механических методов получения лежит воздействие больших деформирующих нагрузок: трения, давления, прессования, вибрации, кавитационные процессы и т.п.

Физические методы получения основываются на физических превращениях: испарении, конденсации, возгонке, резком охлаждении или нагреве, распылении расплава и т.п.

К химическим относятся методы, основным диспергирующим этапом которых являются: электролиз, восстановление, термическое разложение.

Биологические методы получения основаны на использовании биохимических процессов, происходящих в белковых телах

---



## Проектная задача кейса

1. На основе информации из открытых источников и СМИ проанализируйте и сравните преимущества и недостатки методов получения наноматериалов.
2. Определите направления и перспективы применения углеродных наноматериалов.

**Требования и факты, которые необходимо учесть при решении проектной задачи кейса:**

- проанализировать не менее 2 методов получения наноматериалов для каждого типа (механические, физические, химические и биологические);
  - при исследовании необходимо учитывать уровень технологической готовности, то есть то, на сколько технология получения уже используется или готова к выходу на рынок;
  - важно учитывать себестоимость конечного продукта, сложность процесса получения наноматериала, технологический уровень оборудования.
- 



## Описание решения

Вот мы и добрались до описания решения кейса, этот раздел включает в себя 3 блока.

Вам необходимо ответить на вопросы, ответы записывайте сразу в этой же презентации под вопросом. Что делать, если не хватает места? Смело создавайте новый слайд. Главное, не меняйте последовательность слайдов, формулировку вопросов и используйте шрифт Garamond 18-го размера.

Внимательно изучите информацию, содержащуюся в научных статьях, книгах, патентах и саму проектную задачу. Помните, что от того, насколько подробно вы описываете решение, зависит то, насколько успешным будет решение.

Максимальное количество баллов 40

Удачи!

---



### Блок I: «Проверочный вопрос»

Давайте проверим, как вы поняли тему кейса.

Исходя из представленных данных, ответьте на вопрос, какой из методов получения оксидных наночастиц будет экономически более целесообразным?

1 способ: осаждение из газовой фазы

2 способ: химический синтез

**Обоснуйте ответ:**



## Блок II: «Описание решения кейса»

В этом блоке описывается основное решение кейса.

- 1. Определите методы получения наноматериалов, которые вы будете рассматривать.** (Минимальное количество символов в ответе – 350 знаков, включая пробелы)



**Блок II: «Описание решения кейса»**

**2. Приведите результаты исследования выбранных вами методов в таблице с указаниями не менее 3-х присущих им преимуществ и недостатков:**

№	Наименование метода	Преимущества и недостатки
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

---



**Блок II: «Описание решения кейса»**

**3. Определите направления и перспективы применения углеродных наноматериалов. Обоснуйте свой выбор. Какие параметры вы при этом рассматриваете?**

(Минимальное количество символов в ответе - 350 знаков, включая пробелы)



**Блок III “О команде”**

Опишите здесь роли и информацию обо всех участников команды. Максимальное число участников в команде – 5 человек. Под каждого участника создайте свой слайд.

Фамилия	
Имя	
Отчество	
Роль в команде	
Город	
Образовательное учреждение	
Класс	
E-mail	
Предпочтительный способ связи (email, телефон, vk, skype и т.д.)	



# Домашние задачи первого тура

Перед началом работы ознакомьтесь с [требованиями к написанию проектов](#).

## Примерные темы проектов в разделе «Конструкционные наноматериалы»

- Получение композиционных материалов методами механохимии
- Углеродные наноматериалы. Получение и свойства
- Анализ химического и морфологического состава пылевых частиц в городских атмосферных осадках
- Сравнение физико-химических характеристик аэрозольных частиц в различных жилых помещениях
- Наноструктурные металлические гибридные материалы, полученные методами интенсивной пластической деформации
- «Раскопки данных»
- Количественные оценки изображений в материаловедении
- Перспективный материал для ядерных реакторов будущего
- Многожильные композиционные сверхпроводники на основе соединения Nb<sub>3</sub>Sn

## Примерные темы проектов в разделе «Функциональные наноструктурные материалы»

- Сенсоры магнитного поля и температуры для экстремальных условий эксплуатации
- Изучение методов исследования гранулометрического состава керамических нанопорошков.
- Изучение методов измерения прочностных характеристик наноматериалов, полученных спарк-плазменным спеканием.
- Получение наноструктурных материалов с помощью кристаллизации аморфных сплавов на основе никеля и кобальта.
- Изучение изменения поверхности материала в процессе нанокристаллизации с помощью атомно-силовой микроскопии.
- Модифицирование металлических материалов путем создания наноструктурированного поверхностного слоя при обработке потоками импульсной плазмы.
- Создание дисперсно-упрочненного наноразмерными оксидами поверхностного слоя путем воздействия потоками высокотемпературной импульсной плазмы.

## Примерные темы проектов в разделе «Электронная компонентная база и технологии нано-и микроэлектроники»

- Практическое применение и перспективы МЭМС - микроэлектромеханических систем. Устройство и технологии изготовления МЭМС.
- Современные устройства с использованием МЭМС-гироскопов и акселерометров. Стабилизирующие платформы. Принцип стабилизации платформы СМАРТ-гироскутера.
- Устройство и технология изготовления МЭМС- гироскопа, основные технологические операции.
- Устройство и технология изготовления МЭМС- акселерометра, основные технологические операции.
- Применение МЭМС-устройств в смартфонах и планшетах. МЭМС – технологии тачскрин. Принцип действия, устройство и технологии изготовления.
- МЭМС-актуаторы - подвижные микрозеркала, микроклапаны, микрофоны, телефоны, микронасосы, элементы головок струйных принтеров для скоростной печати , хирургические микроинструменты, микротранспортеры. Принцип действия актуаторов, устройство и технологические основы изготовления.
- МЭМС – датчики. Датчики относительного давления , абсолютного давления, расхода жидких и газовых сред, силы, вибрации и ударов. Принцип действия датчиков , устройство и технологические основы изготовления.
- Применение МЭМС-зеркал, устройство и технология изготовления , основные технологические операции.
- Применение МЭМС-микронасосов, устройство и технология изготовления, основные технологические операции изготовления.
- Интеллектуальные сенсоры в современном мире. Классификация интеллектуальных сенсоров. Устройство и технологии изготовления интеллектуальных сенсоров.

- Интеллектуальные сенсоры на эффекте Холла. Применение в современных автомобилях. Принцип работы, технологии производства.
- Устройство, принцип работы, технологии изготовления, способы и среда программирования ПЛИС - программируемых логических интегральных схем (FPGA - field programmable gate arrays) .
- Совместная работа ПЛИС (FPGA) с центральным процессором на одном кристалле. Перспективы практического использования в современных интеллектуальных системах.
- Применение ПЛИС (FPGA) для интеллектуальных систем автомобилей. Устройство ПЛИС (FPGA), принцип работы, технологии изготовления, способы и среда программирования ПЛИС (FPGA).
- Применение ПЛИС (FPGA) для систем Умный дом. Устройство, принцип работы, технологии изготовления, способы и среда программирования ПЛИС (FPGA).

#### **Примерные темы проектов в разделе «Биоматериалы»**

- Биоматериалы для остеосинтеза.
- Отдаленные последствия использования полилактида в качестве биоматериала для имплантации.
- Области применения гиалуроновой кислоты в качестве имплантационного материала.
- Методы децеллюляризации как способ получения современных биоматериалов.
- Роль хитозана в медицинской практике.
- Современные биоматериалы для лечения поверхностных ран.
- Гемостатические средства на основе природных биополимеров.
- Участие стволовых клеток в регенерации.
- Биокомпьютинг.
- Нанобиороботы в медицине.
- Технологии тканевой инженерии.