

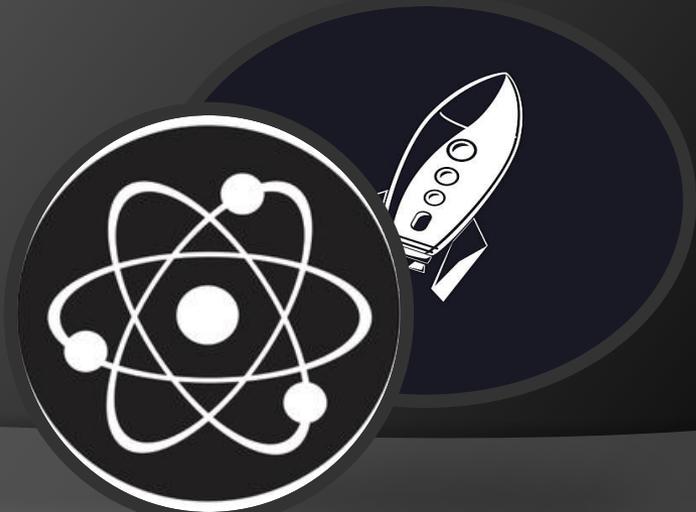
Тульский государственный университет

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева

Кафедра «Ракетное вооружение»

КУРСОВАЯ РАБОТА

Возможность использования нанотехнологий в развитии
ракетной техники



Выполнил: студент группы 132381
Ульянов М.А.

Проверил: д.т.н. Ветров В.В.

Тула 2018

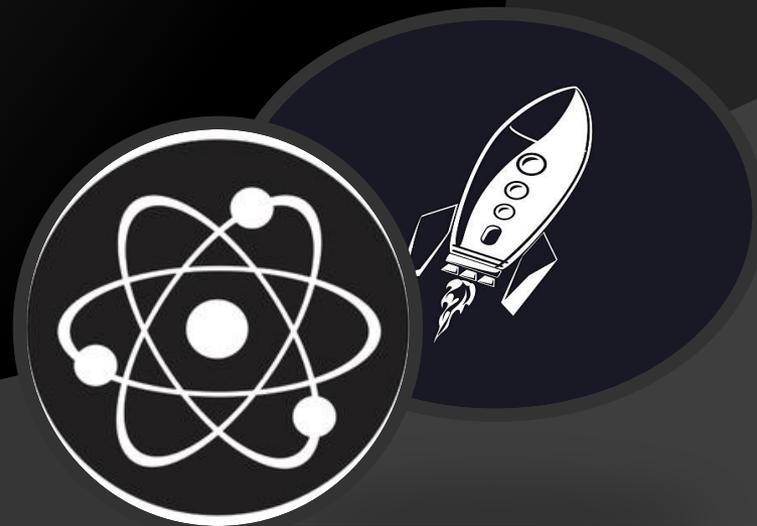
Структура содержания:

1. Введение

2. Основной раздел

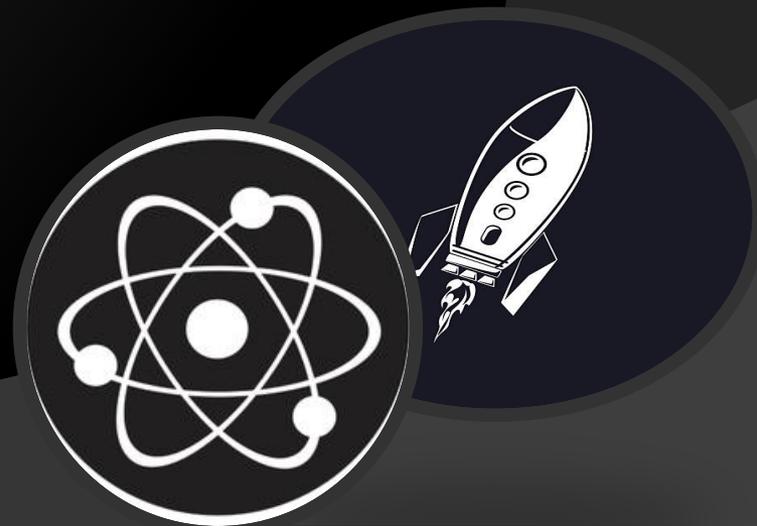
3. Заключительная часть

4. Список источников



Введение

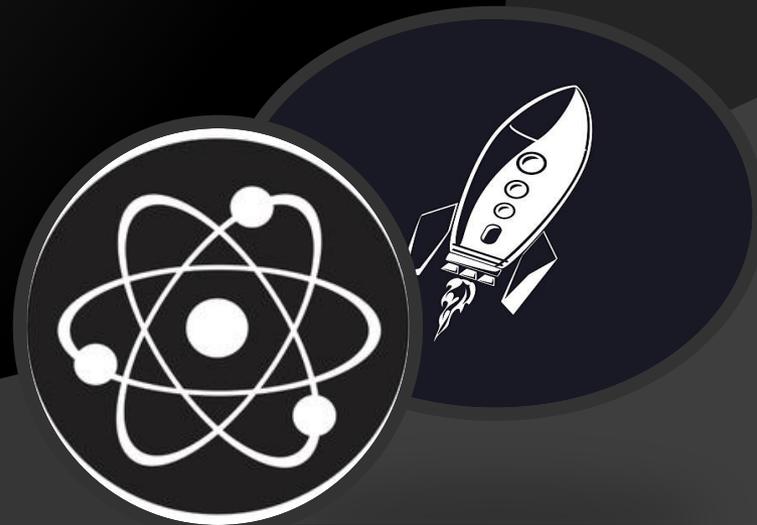
Основной единицей измерения в нанотехнологических исследованиях является нанометр – миллиардная доля метра.



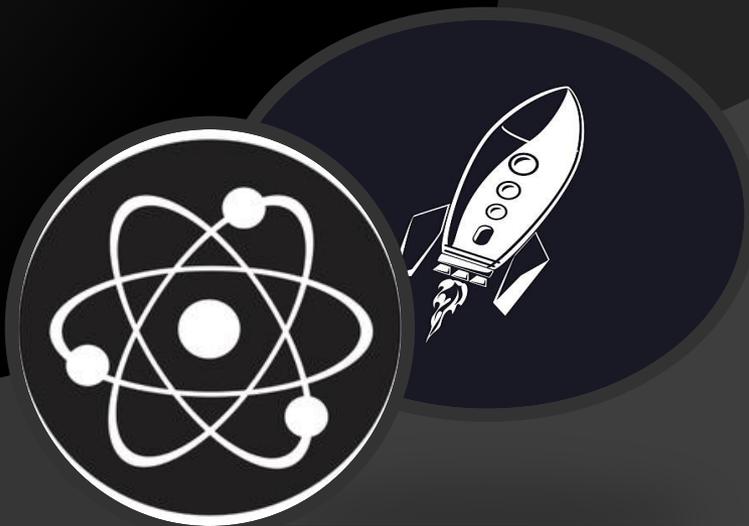
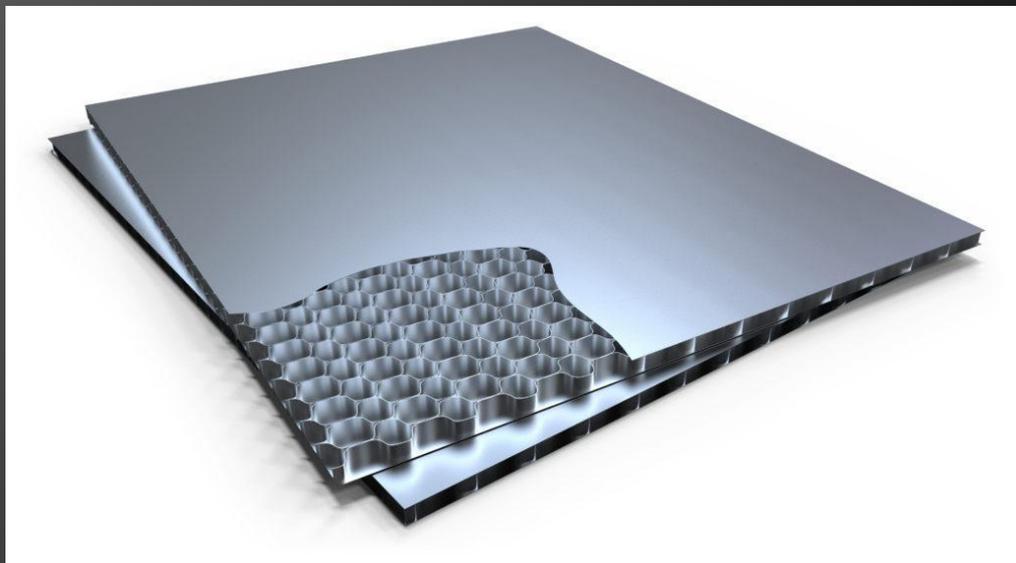
Основной раздел

Глава I

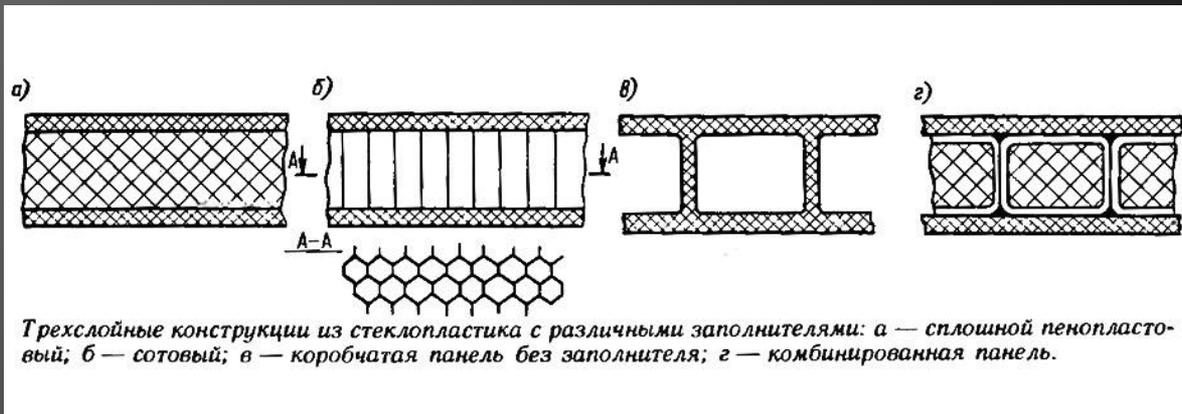
- Материалы
 - Конструкционные
 - Функциональные



- Композиционные
- Стеклопластик
- Углепластик



Стеклопластик

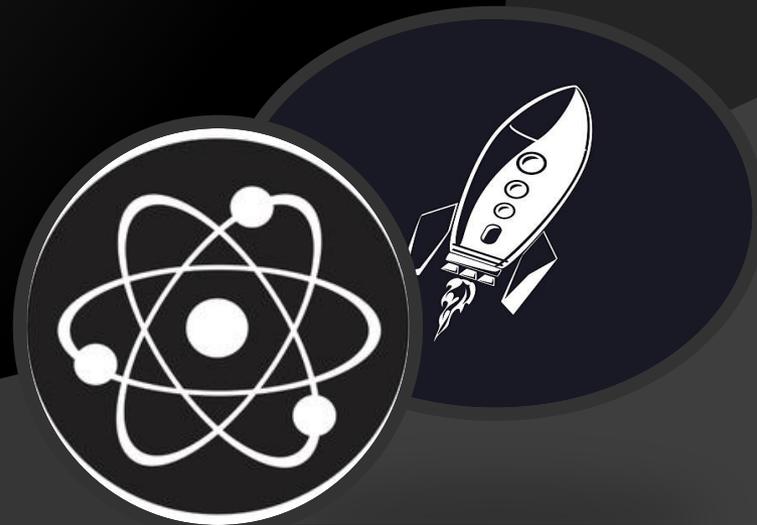


- Низкая теплопроводность
- Прочность как у стали
- Биологическая стойкость
- Атмосферостойкость
- Малый удельный вес

Но !!!

Подвержен:

- Влагонасыщению
- Истераемости





Marina Lystseva © fotografersha.livejournal.com
Иванова Г. Г. © 2008. Издательство «Мир»

Головной обтекатель «Протона» в общей сложности имеет высоту около 16 метров, диаметр 4350 мм, общей массой чуть больше тонны. Из металла такая же конструкция весила бы больше двух тонн.

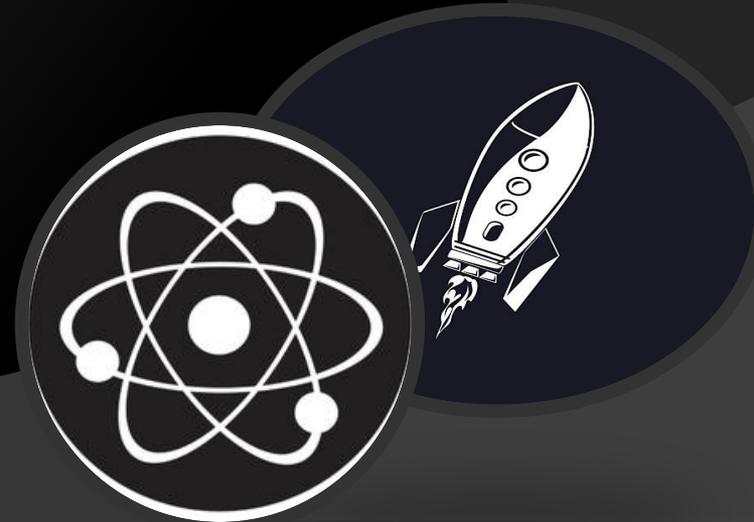
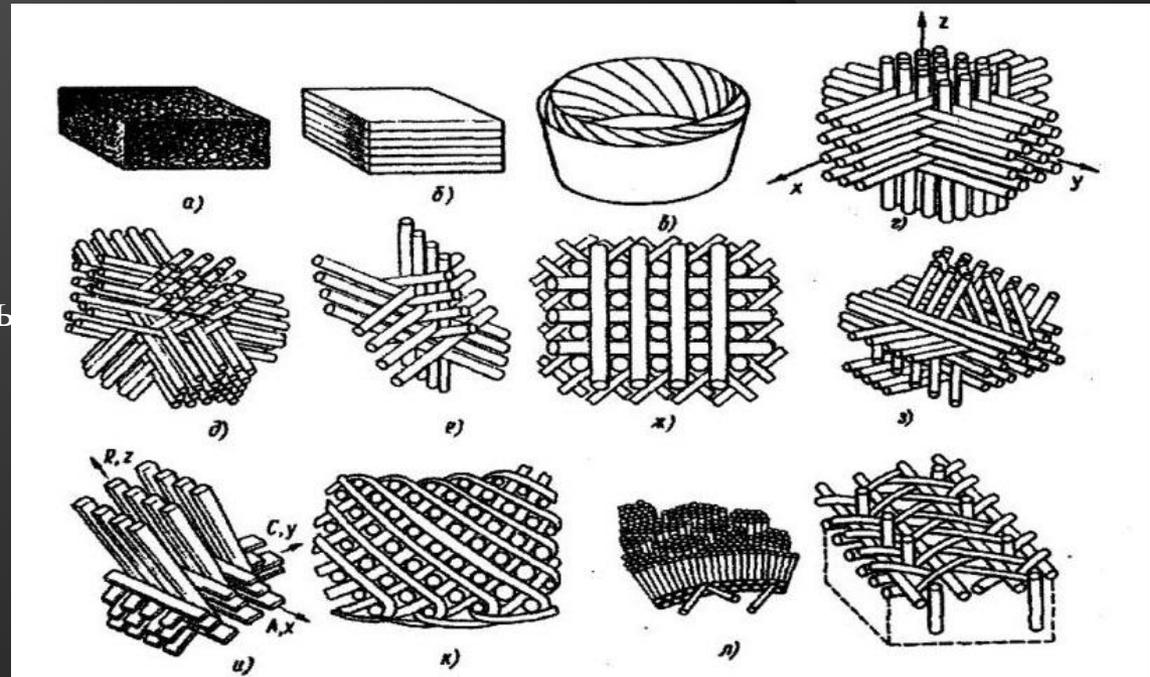


Углепластик

- Высокая прочность, жесткость
- Малая масса
- Прочнее стали

Но!!!

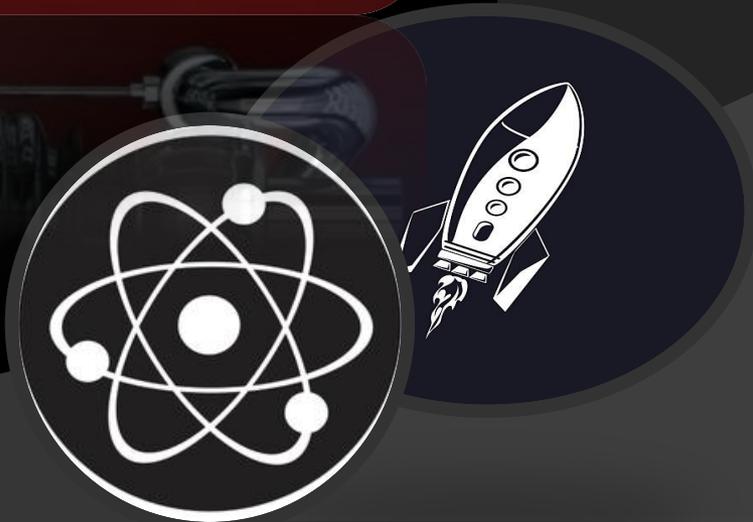
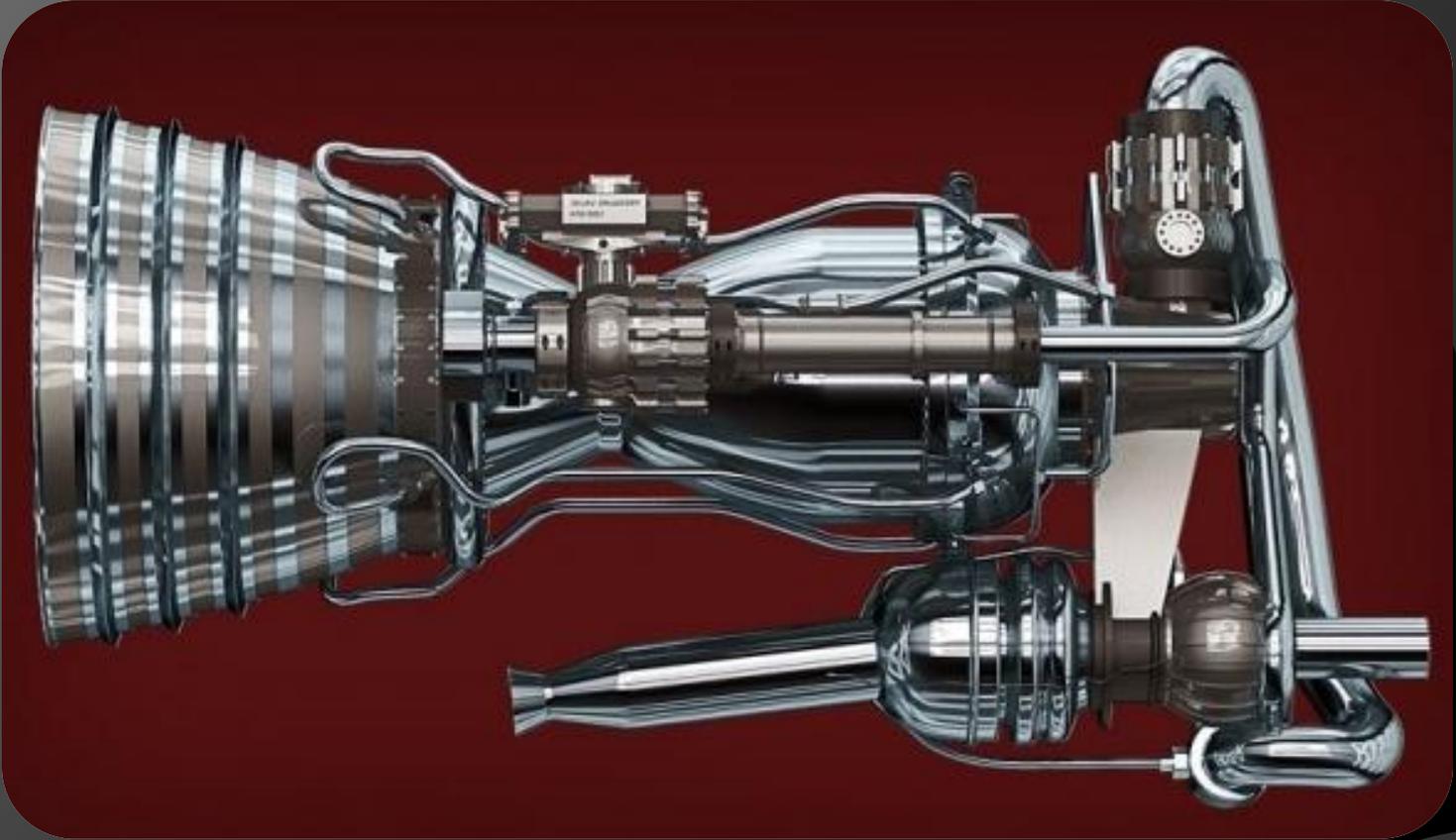
Низкая стойкость к ударным нагрузкам.





Макет ракеты-носителя "Ангара"

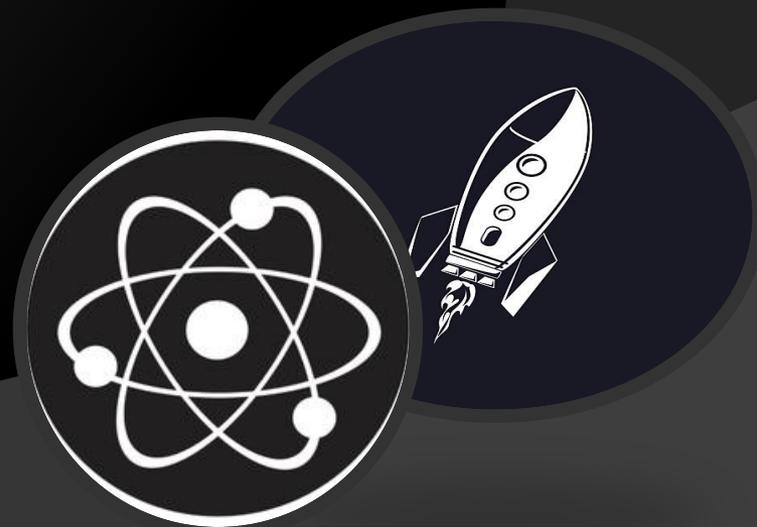


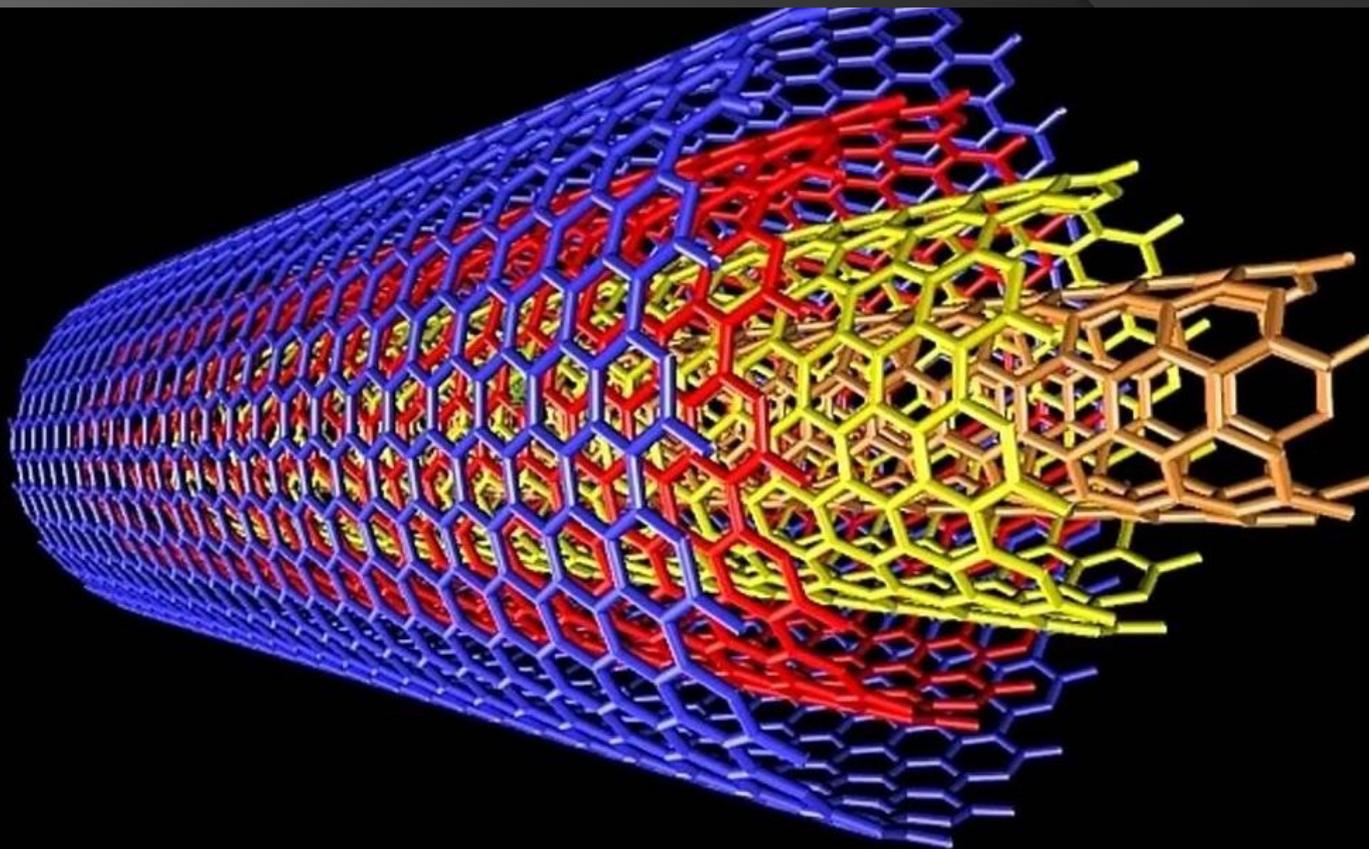


Основной раздел

Глава II

- Наноматериалы





Углеродная нанотрубка (многослойная)

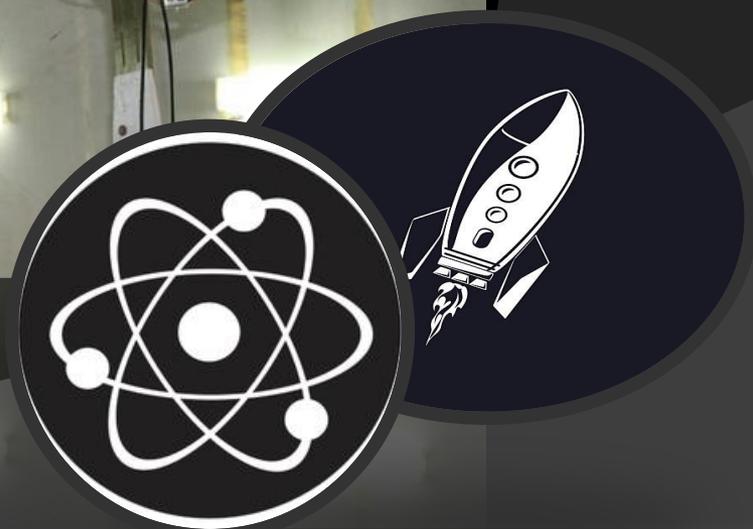


СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ

26-ой космический аппарат «Гонец-М»



•14%
•28%



РЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

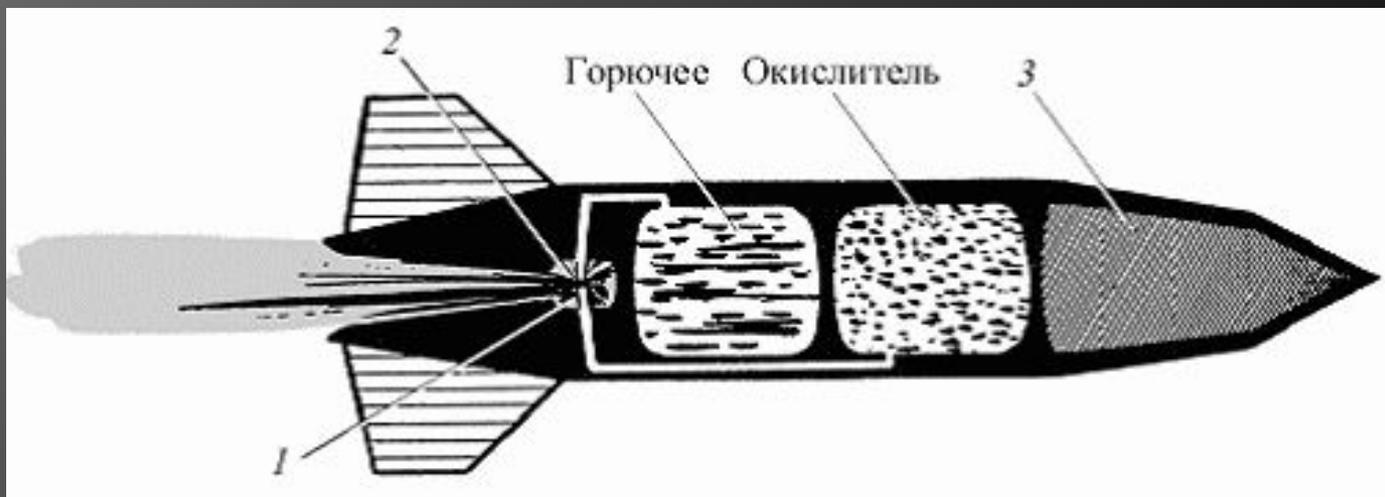


•КПД

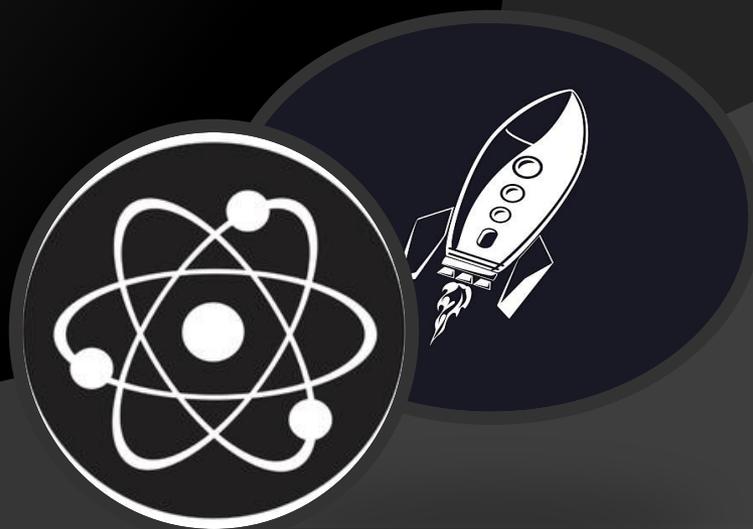
- уменьшения веса подвижных деталей двигателя
- снижение трения на контактирующих поверхностях
- повышение износостойкости

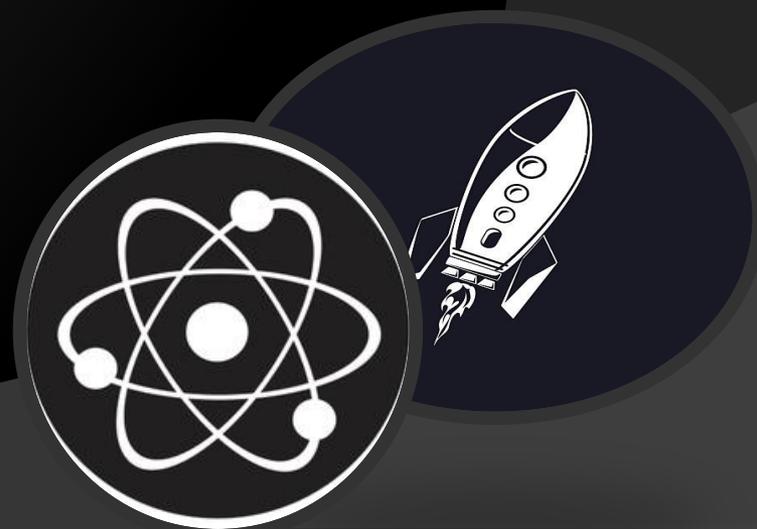
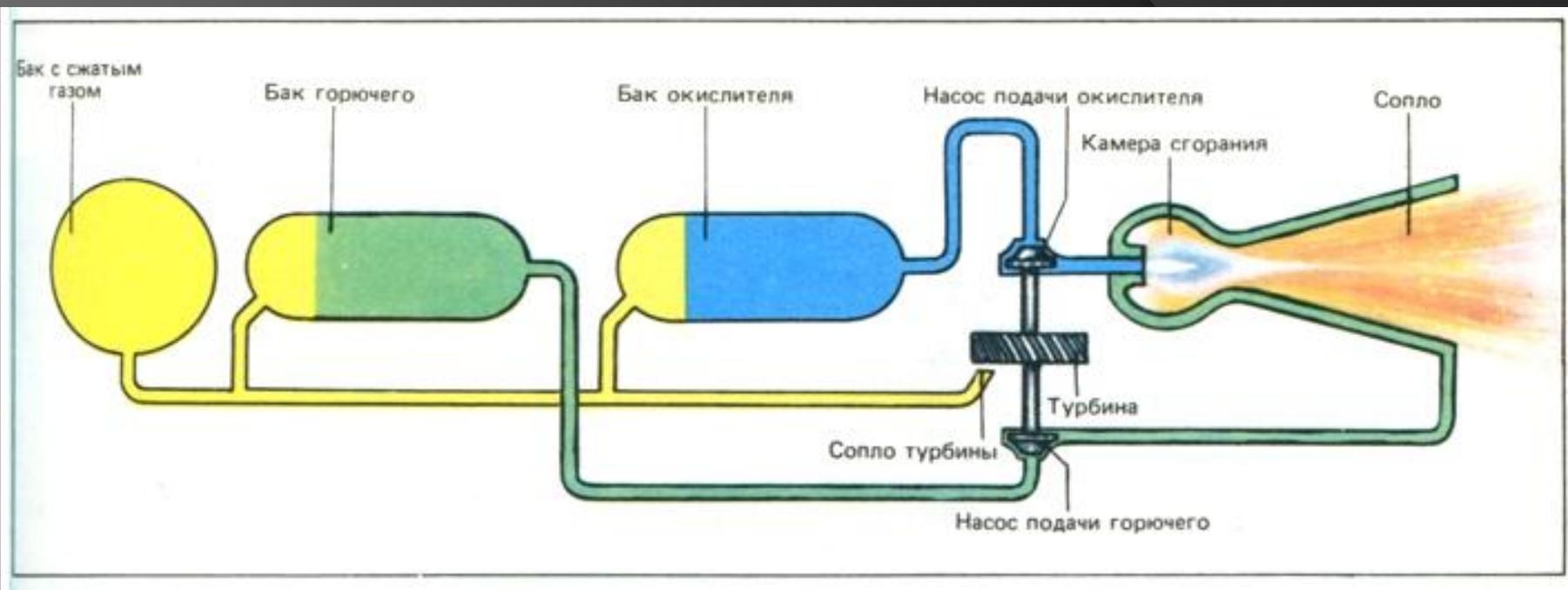


РАКЕТНОЕ ТОПЛИВО



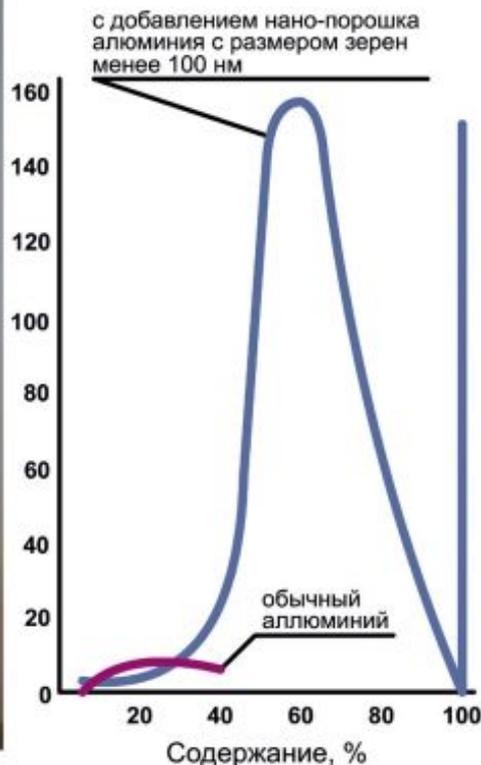
1 – сопло; 2 – камера сгорания; 3 – аппаратура





НАНО-АЛЮМИНИЙ В РАКЕТНОМ ТОПЛИВЕ

Порошок Al с размером зерен менее 100 нм



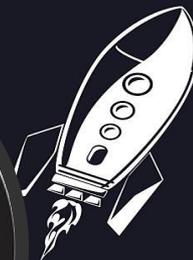
10 % – 20 %

1, 5- 2

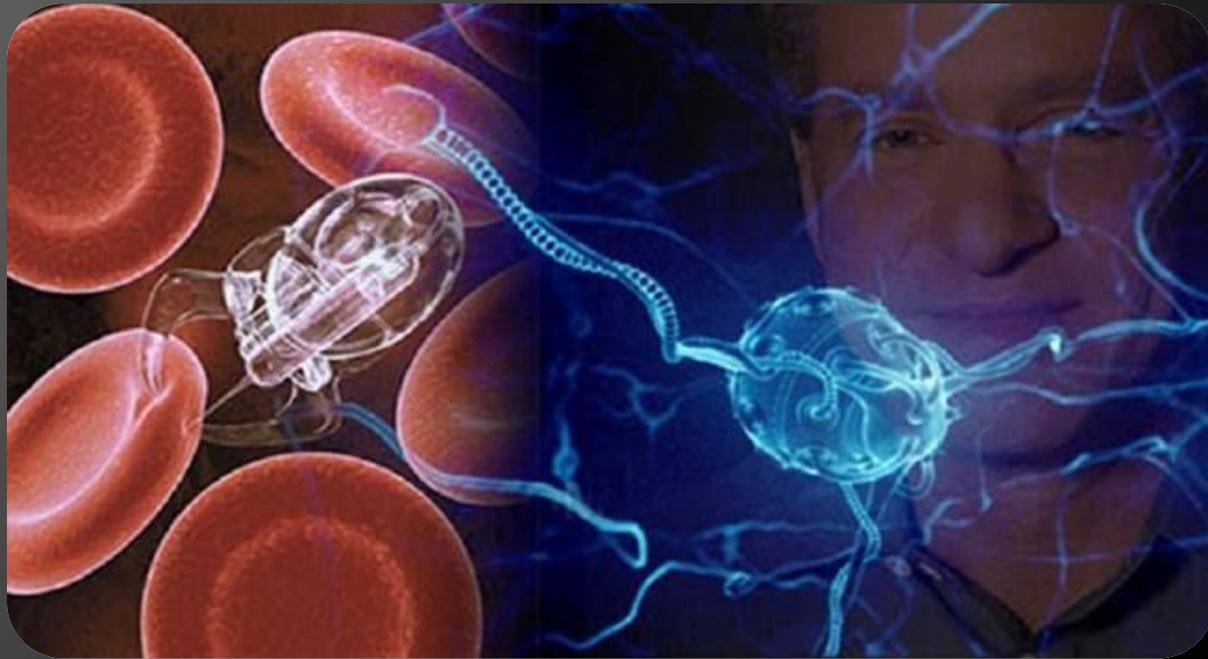


ИХЭТ СО РАН

Институт проблем химико-энергетических технологий СО РАН



ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ



СПИСОК ИСТОЧНКОВ

1. авт. Юрген Альтман «Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений»
2. Академик РАН Сакович Геннадий Владимирович и др., «Исследование процессов горения ВЭМ с нанопорошками алюминия». Журнал «Российские нанотехнологии», том 5, №1-2 2010, www.nanorf.ru
3. Ресурс сети Интернет <http://www.i-mash.ru>

