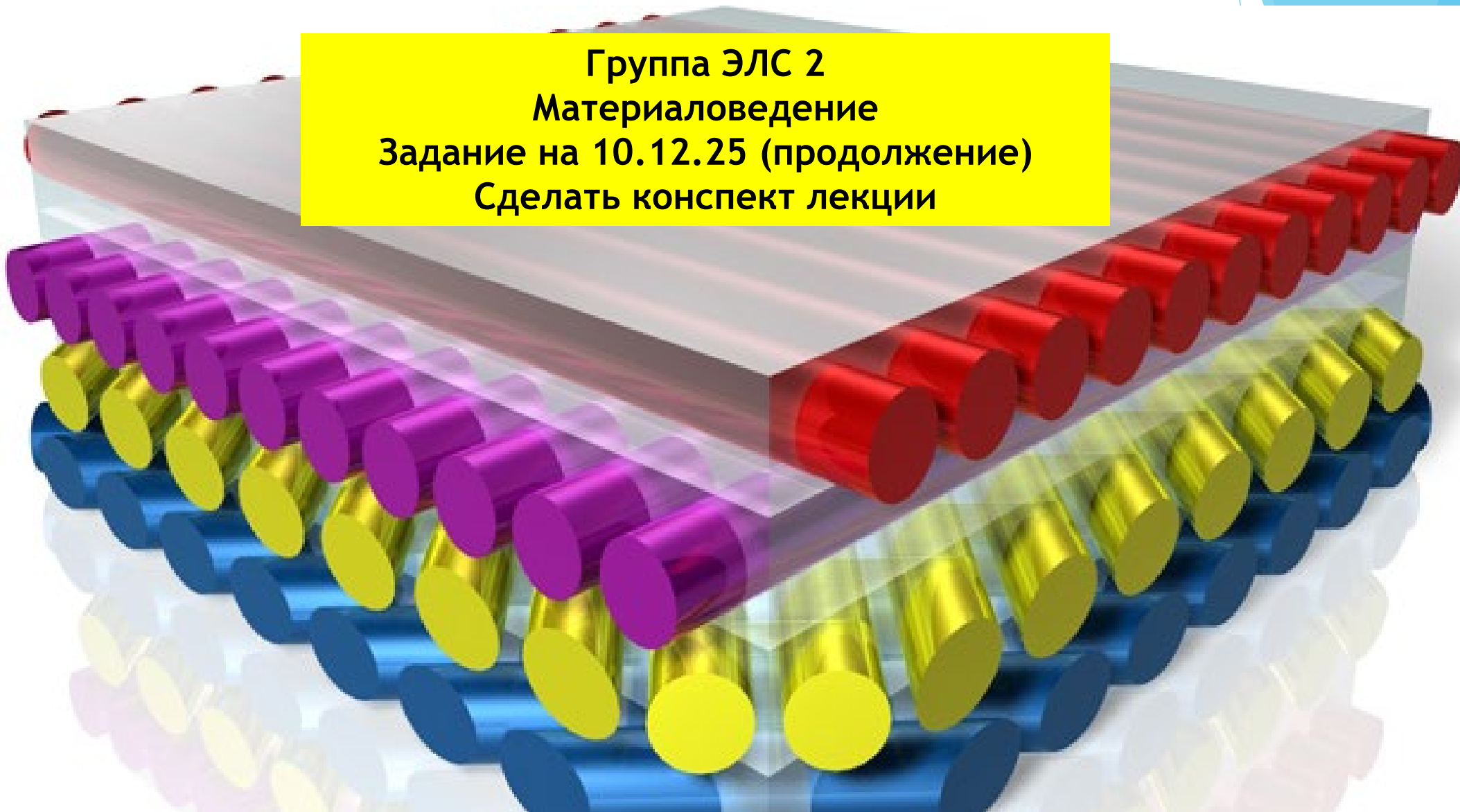


Композиционные материалы

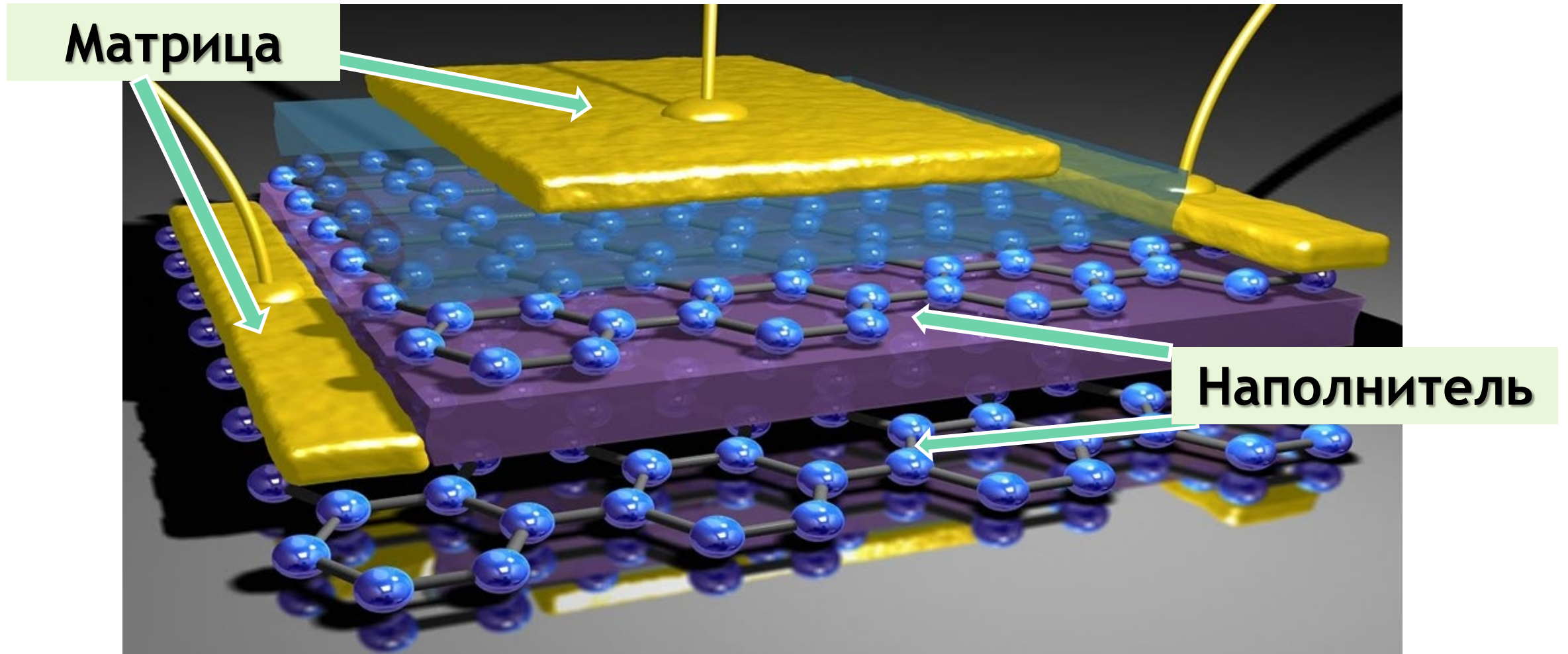
Группа ЭЛС 2
Материаловедение
Задание на 10.12.25 (продолжение)
Сделать конспект лекции



**Композиционный материал -
неоднородный сплошной материал,
состоящий из двух или более
компонентов, среди которых можно
выделить армирующие элементы,
обеспечивающие необходимые
механические характеристики материала,
и матрицу, обеспечивающую совместную
работу армирующих элементов.**



Структура композитного материала



Прочность.

Использование полимеров и особым химическим связям внутри веществ полимерные композиционные материалы сравнительно прочные традиционных пластмасс.

Они могут не уступать прочностью натуральному камню, керамике или металлу. Углепластики могут превышать по прочности металлы.

Низкий вес

При высокой прочности композиты имеют **меньший вес**, чем альтернативные материалы. Причина этого -использование полимеров, которые, как правило, довольно легкие. Даже если наполнитель - тяжелое вещество, за счет смешивания с пластиком итоговая масса будет ниже.

Малое температурное расширение

Показатель температурного расширения - насколько активно материал расширяется под воздействием тепла. В среднем этот показатель у **КМ** ниже, чем у металлов, пластмасс и других составов. Композиты **способны лучше сохранять свойства при изменении температуры**, а такая особенность важна при создании термостойких объектов.

Низкая теплопроводность.

Композиты на основе полимеров плохо проводят тепло, а значит, **имеют хорошие теплоизоляционные свойства.**

Благодаря этому тепло не «утекает» через материал и не разогревает всю массу композита, что важно в огромном количестве сфер - от быта до ракетостроения.

Варьируемая электропроводность

Полимерные композиты в зависимости от состава могут быть как **диэлектриками**, так и **проводниками**. Некоторые из них, используют в качестве основ для электронных схем и плат, другие применяются в электротехнике как проводящие материалы. **Можно получить состав с тем уровнем электропроводности, который нужен для конкретной задачи.**

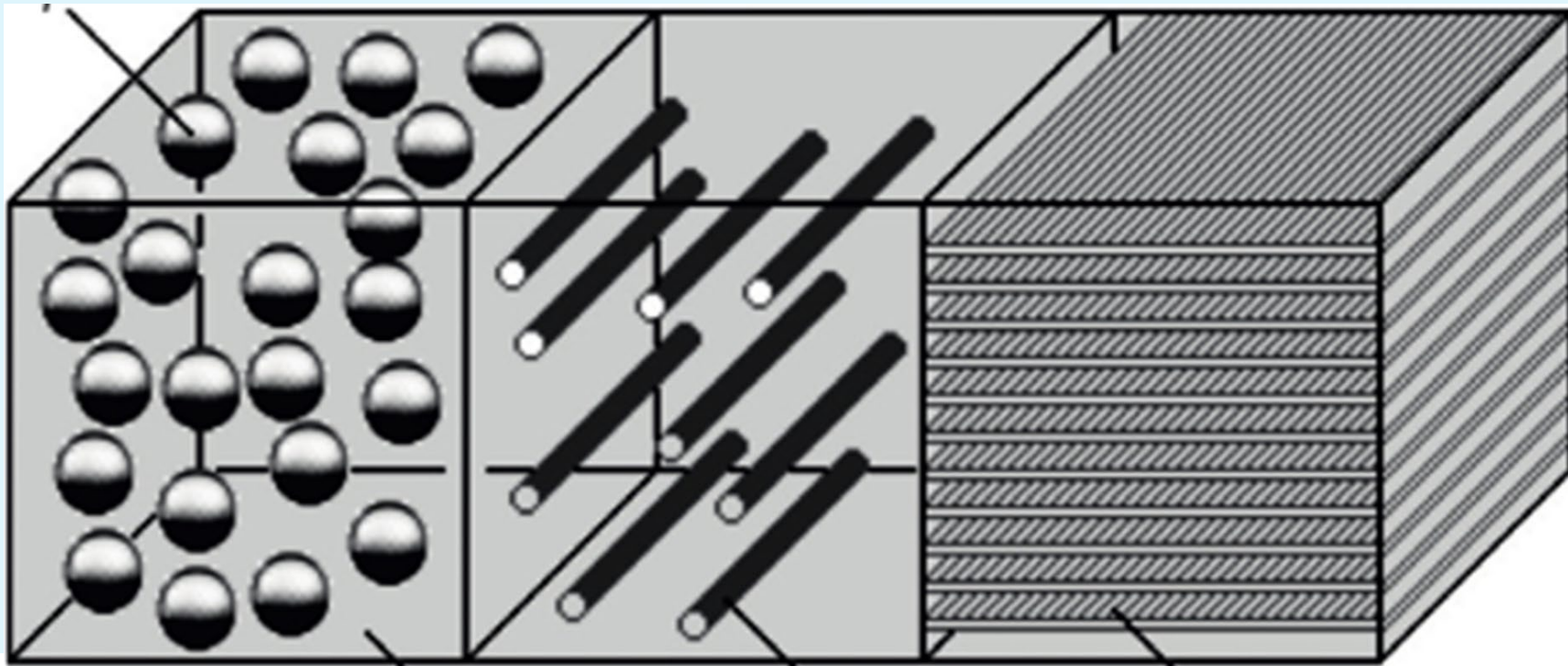
Химико-биологическая стойкость

Высокая стойкость ко внешним воздействиям характерна для пластмасс и, соответственно, для составов на их основе. Такие материалы, как правило, **хорошо выдерживают воздействие агрессивных сред**, но уровень устойчивости конкретного композита зависит от его состава.

Композиционные материалы

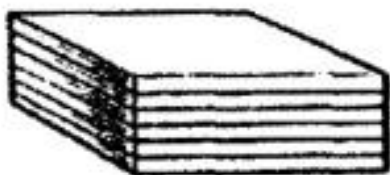
1. состоят из двух или более компонентов, различающихся по своему химическому составу и разделенных выраженной границей;
2. имеют новые свойства, отличающиеся от свойств, составляющих эти материалы компонентов;
3. неоднородны в микромасштабе и однородны в макромасштабе;
4. свойства определяются каждым из компонентов, которые в связи с этим должны содержаться в материале в достаточно большом количестве (больше некоторого критического значения).

Компонент, непрерывный во всем объеме КМ, называется **матрицей**, а прерывистый, разъединенный в объеме композиции элемент (элементы) называется **армирующим элементом** (наполнителем).

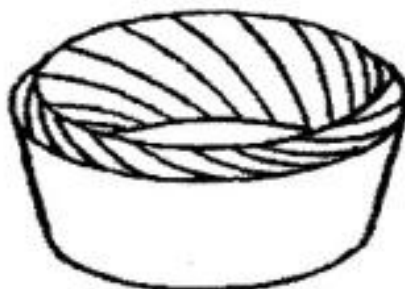




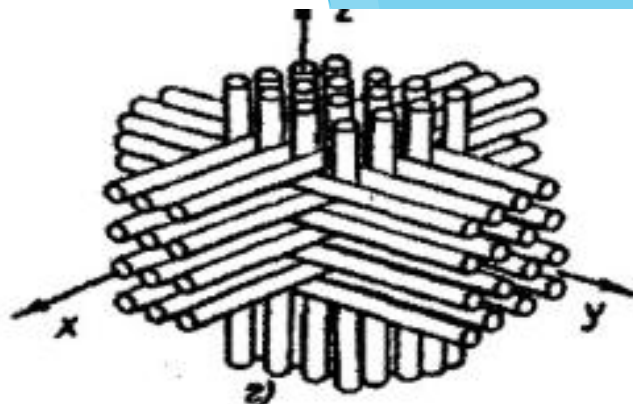
a)



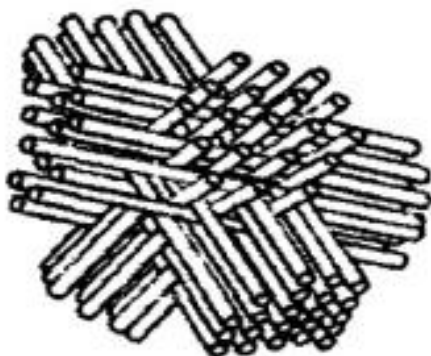
б)



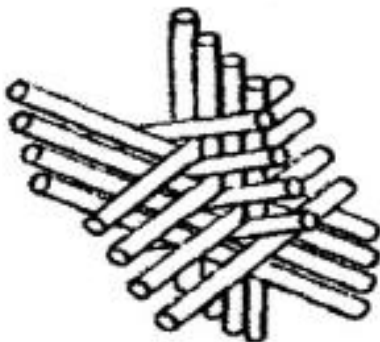
в)



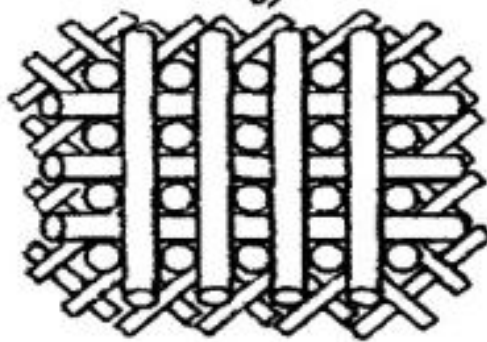
г)



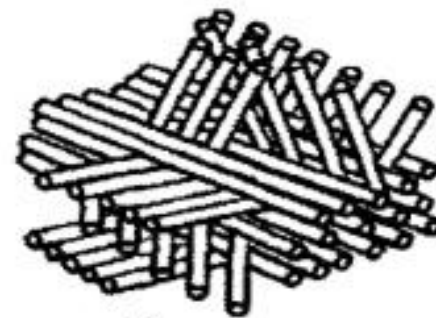
д)



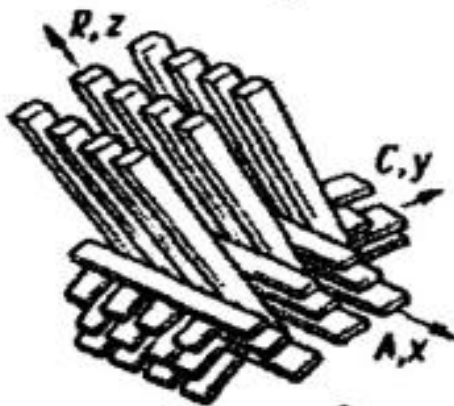
е)



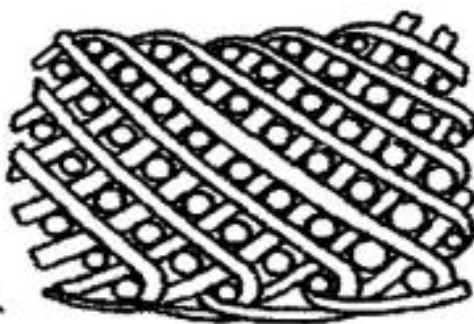
ж)



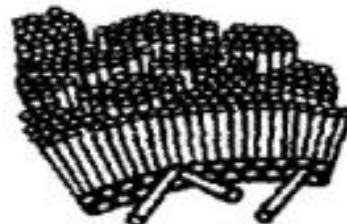
з)



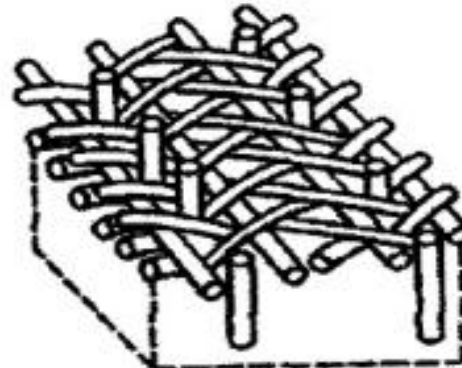
и)



к)



л)



Классификация композиционных материалов

Композиционные материалы классифицируют по следующим основным признакам:

- ◆ **типу матрицы;**
- ◆ **виду армирующего элемента;**
- ◆ **особенностям макростроения;**
- ◆ **методам получения.**

Типы матрицы КМ

1. **полимерные** (термопласты, реактопласты, смеси);
2. **металлические** (в том числе материалы, получаемые методами порошковой металлургии, и сплавы, состоящие из макронеоднородных фаз);
3. **неорганические** (неорганические полимеры, минералы, углерод, керамика);
4. **комбинированные** (полиматричные).

Армирующие элементы КМ

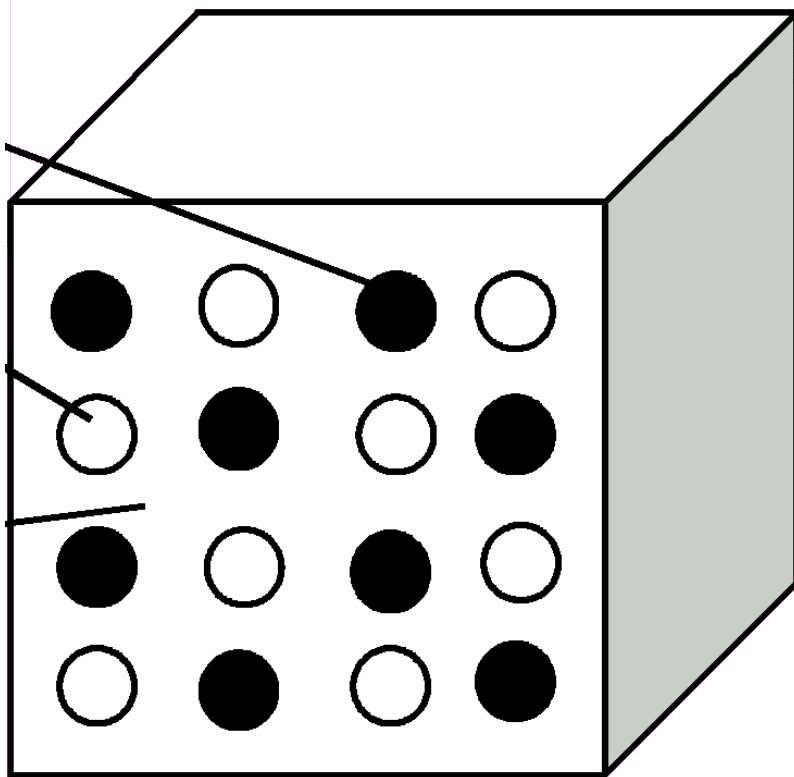
Армирующие или упрочняющие элементы
распределены в матрице равномерно.

Они обладают высокой прочностью, твердостью,
большим модулем упругости и по этим
показателям значительно превосходят матрицу.

Их вводят в композиционный материал с целью
изменения его свойств

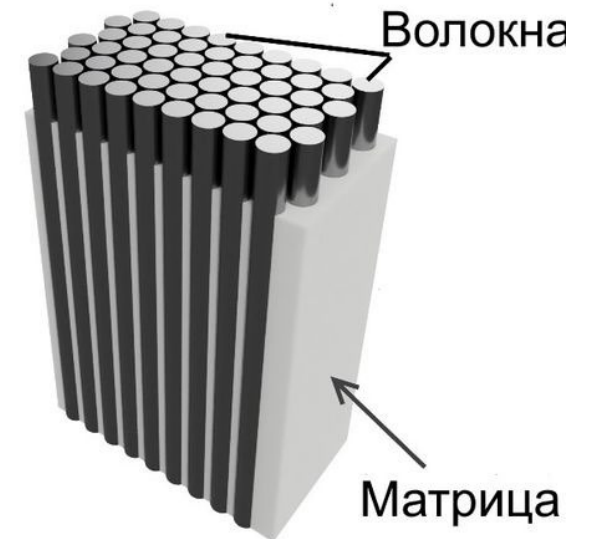
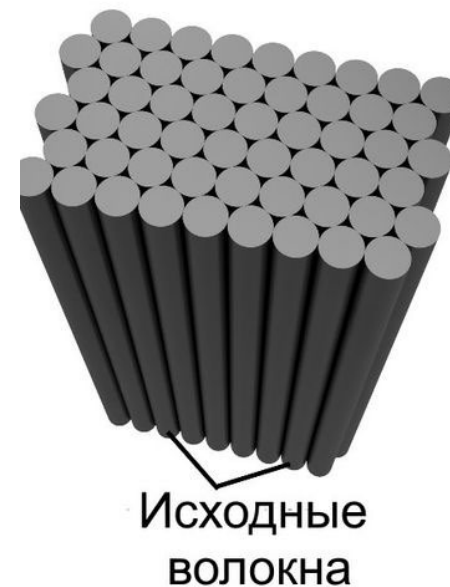
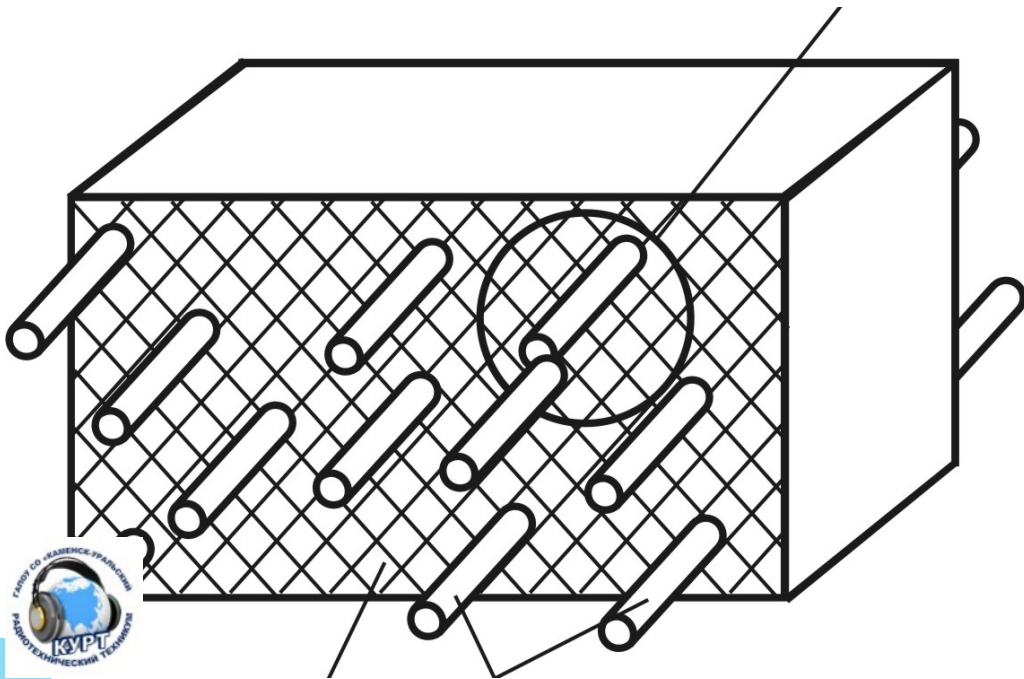
По геометрии наполнителя КМ подразделяют

1. С нульмерными наполнителями, размеры которых в трех измерениях имеют один и тот же порядок



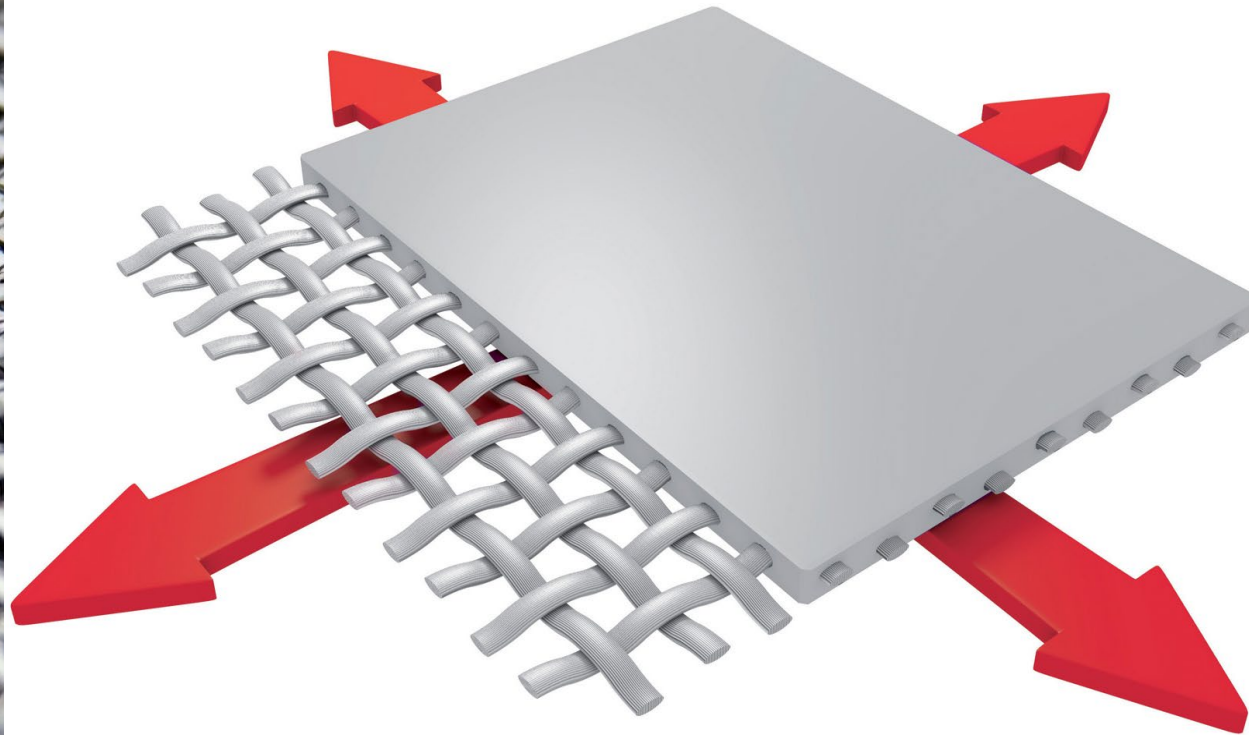
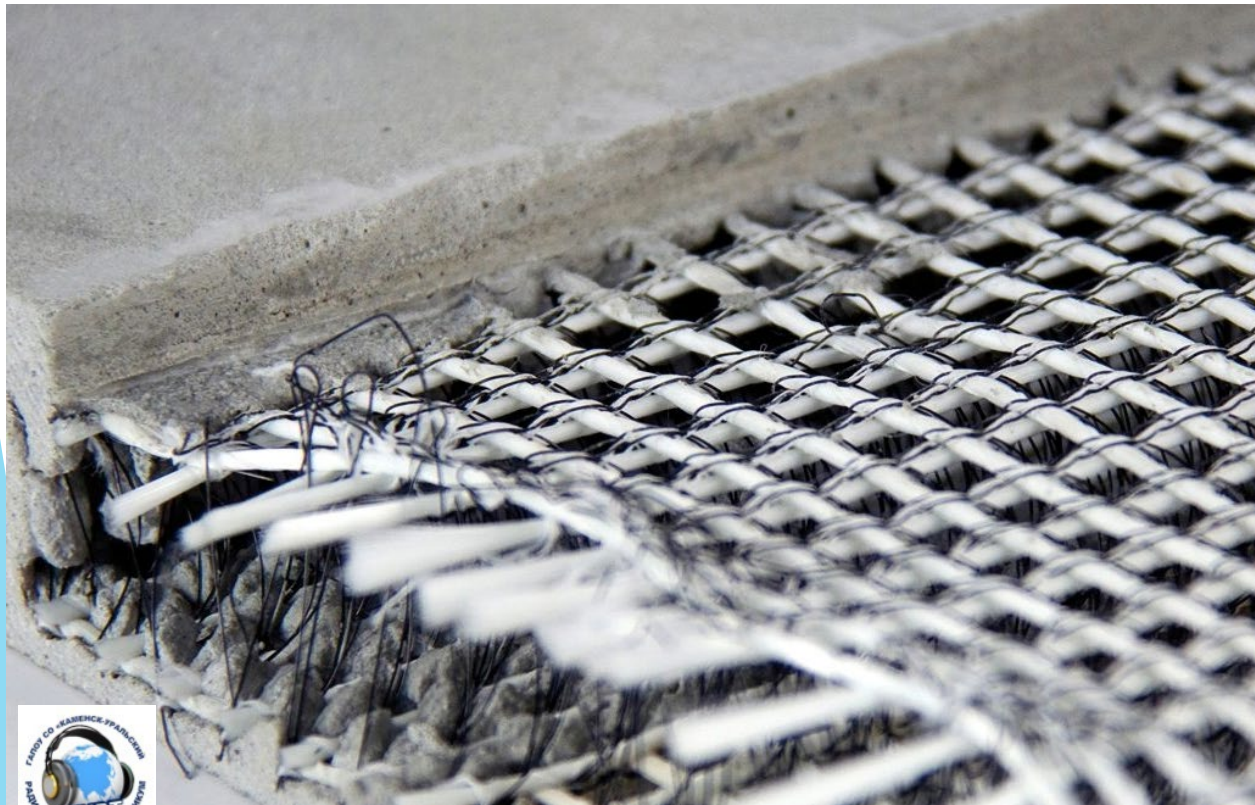
По геометрии наполнителя КМ подразделяют

2. С одномерными наполнителями, один из размеров которых значительно превосходит два других. Одномерные наполнители — это волокнистые и армирующие элементы.



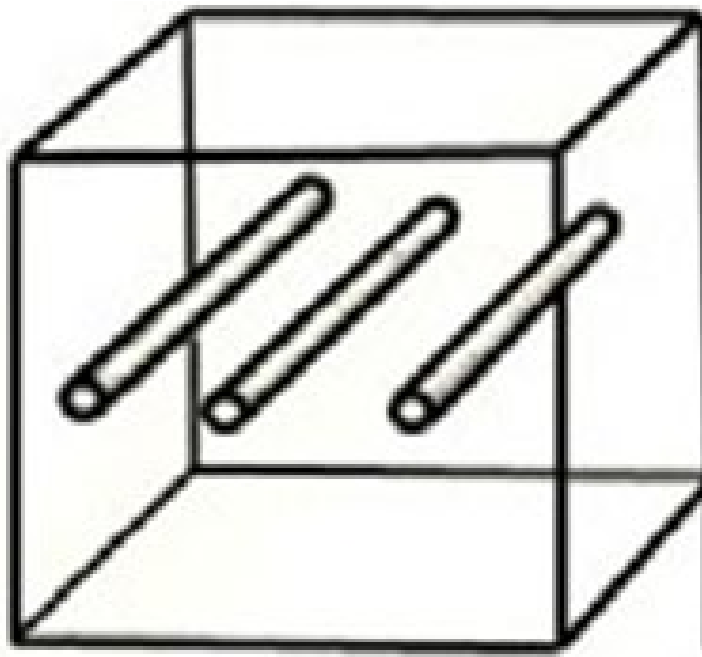
По геометрии наполнителя КМ подразделяют

3. С двухмерными наполнителями, размеры которых значительно превосходят третий.



По схеме расположения наполнителей

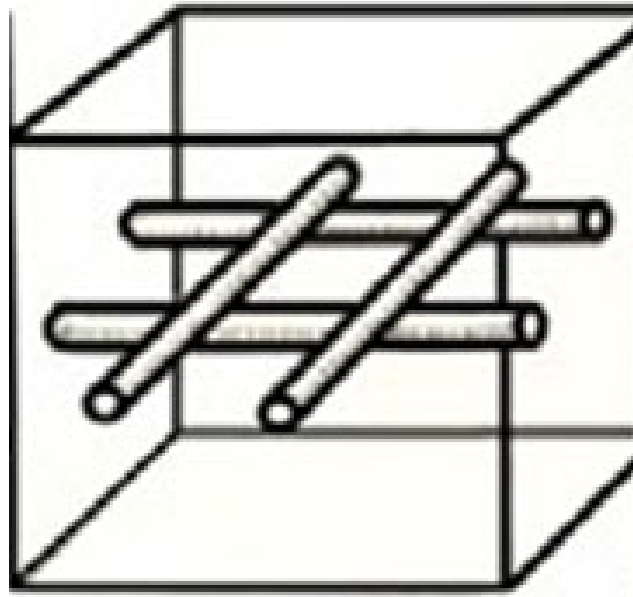
1. **с одноосным** (линейным) расположением наполнителя в виде волокон, нитей, нитевидных кристаллов в матрице параллельно друг другу (рис. а);



а

По схеме расположения наполнителей

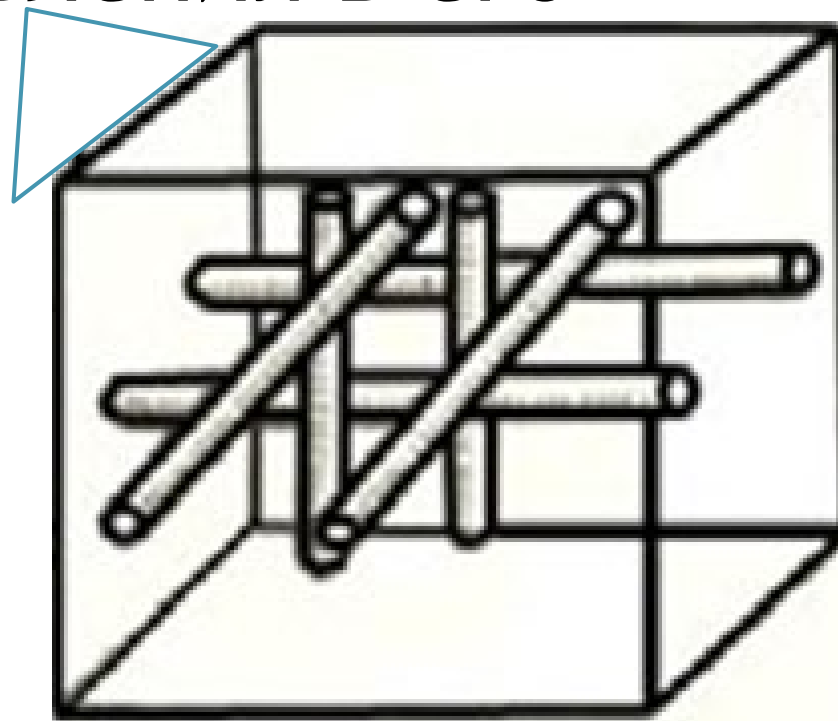
2. с двухосным (плоскостным) расположением армирующего наполнителя в виде волокон, матов из нитевидных кристаллов, фольги в матрице в параллельных плоскостях (рис. б);



б

По схеме расположения наполнителей

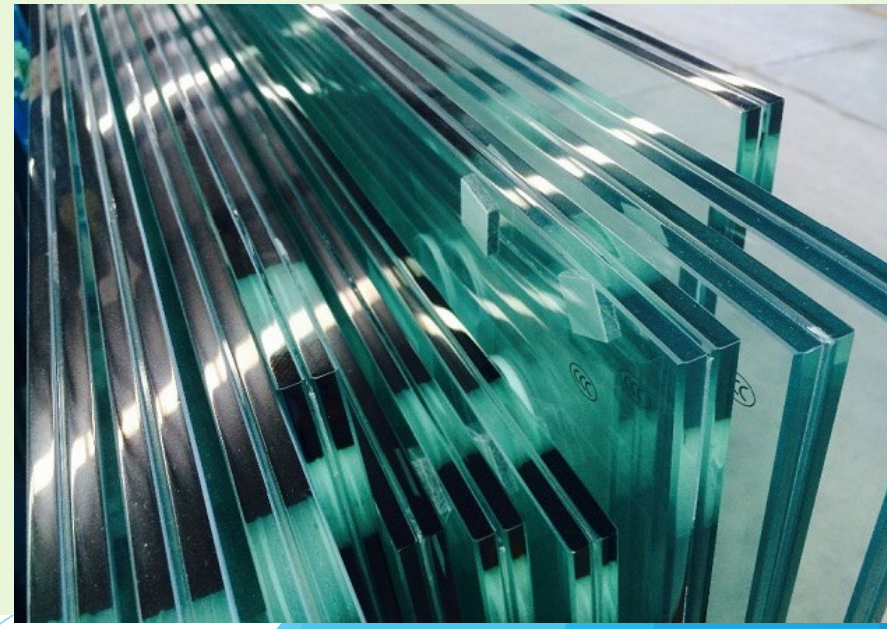
3. с трехосным (объемным) расположением армирующего наполнителя и отсутствием преимущественного направления в его распределении (рис. в).



В

Виды полимерных композитов

По виду используемого наполнителя
композиты можно разделить на несколько
больших групп



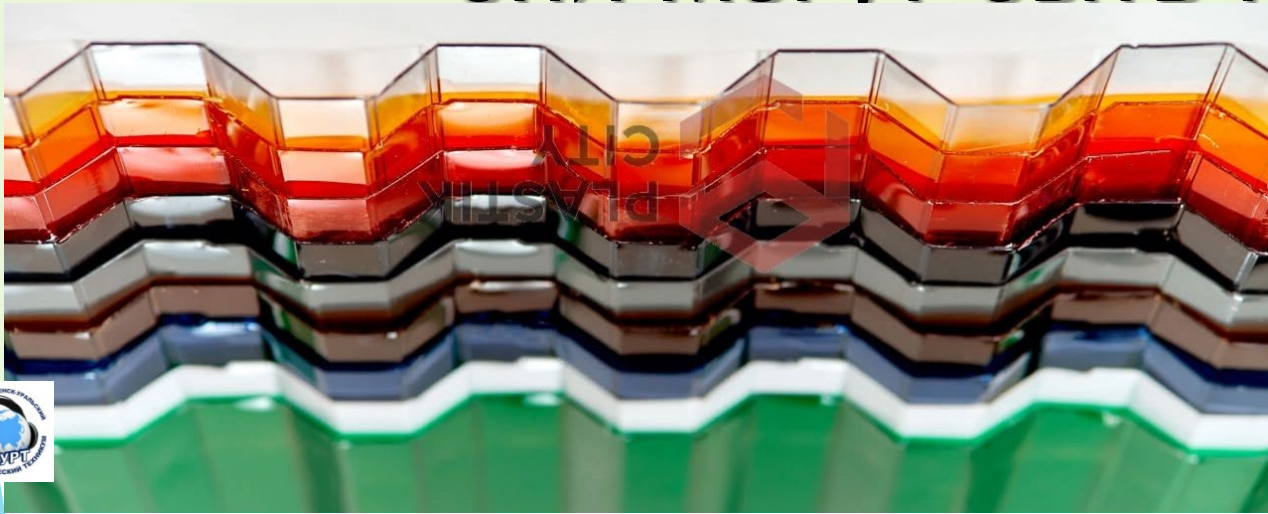
Стеклопластики

Это довольно дешевые материалы с хорошими в применении свойствами, основанные на полимере и волокнах стекла. Стекловолокно служит наполнителем и может составлять до 80 % от состава.



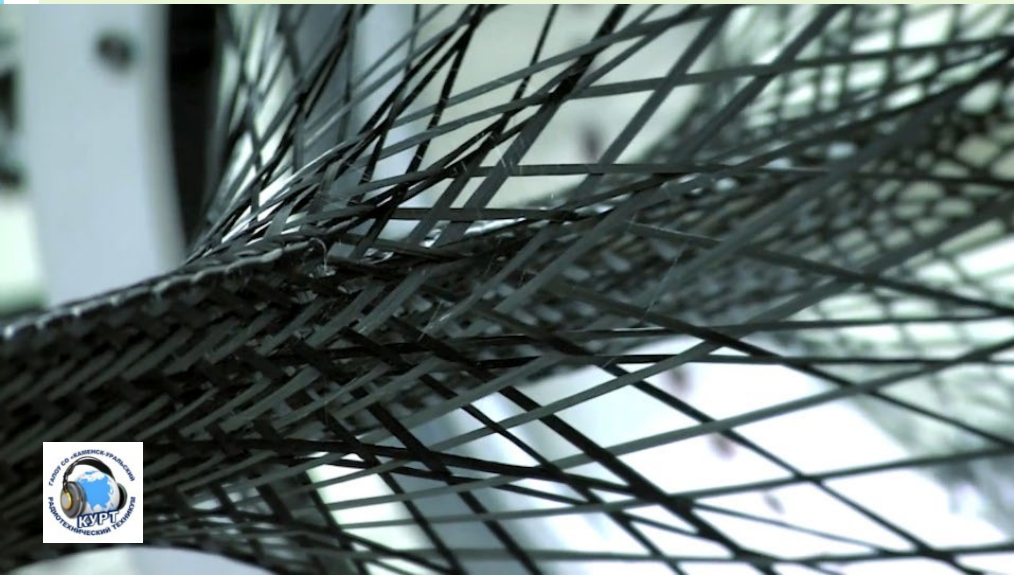
Стеклопластики

Стеклопластики одновременно обладают преимуществами стекла, (химическая инертность и прочность), но лишены его недостатков - излишней хрупкости и тяжести. Стеклопластики легкие, их сложнее разбить, они могут быть прозрачными.



Углепластики

В качестве наполнителя в таких составах используются соединения углерода: от углеводородов до целлюлозы. Углеродные добавки могут быть представлены в виде нитей, листов или волокон.



Углепластики

Углепластики могут использоваться в строительстве, судо-, авиа- и машиностроении, а также при производстве бытовой и медицинской техники. Их основной минус - дороговизна - сложный процесс производства.



Углегرافиты (дважды углепластики)

Это еще более сложный в производстве подвид углепластиков, где углерод используется в том числе в составе матрицы. Композит оказывается крайне прочным и способен долгое время оставаться сохранным в очень агрессивных средах.

Углеродиты (дважды углепластики)

Он выдерживает температуры до $3\,000^{\circ}\text{C}$. Это сложное и дорогостоящее соединение в основном применяется в авиастроении и космической промышленности.

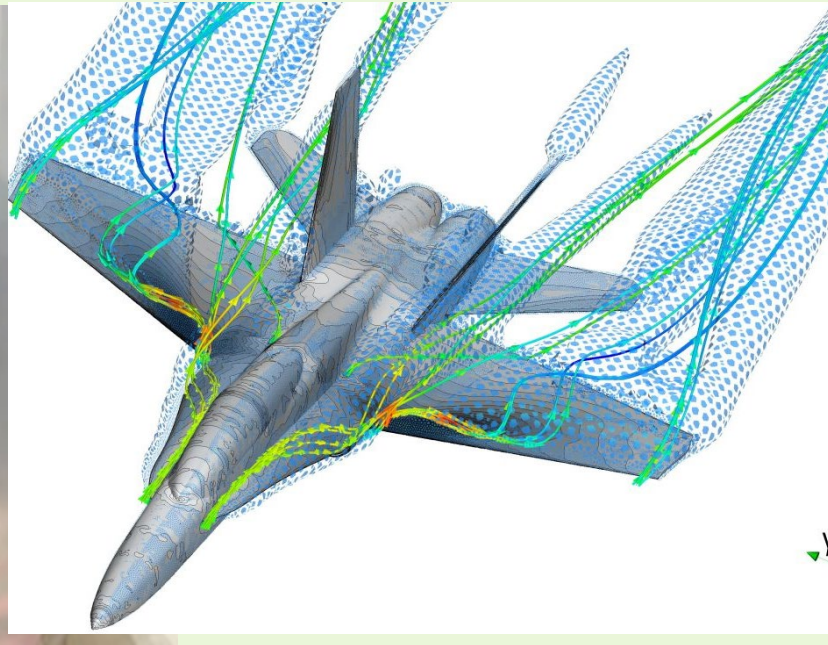


FIGURE 5-24



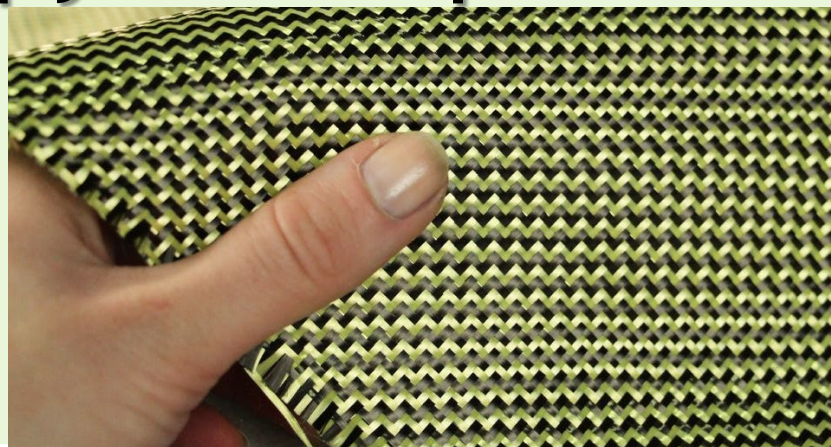


Органопластики.

В производстве этого вида полимерных композитов используются органические вещества, которые могут составлять от 2 до 70 % от массы состава. Чаще это синтетическая органика, реже - природная. Как правило, они представлены нитями и волокнами, но также могут быть листами. Матрица может быть термопластичной либо термореактивной.

Органопластики.

Применяются они в машиностроении, авиа- и судостроении, а также в некоторых специализированных сферах. Например, **кевлар** используется для производства бронежилетов благодаря отличной способности выдерживать нагрузки на растяжение.

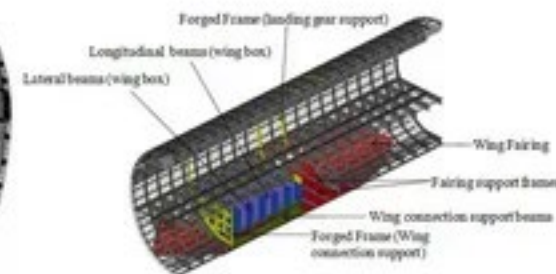
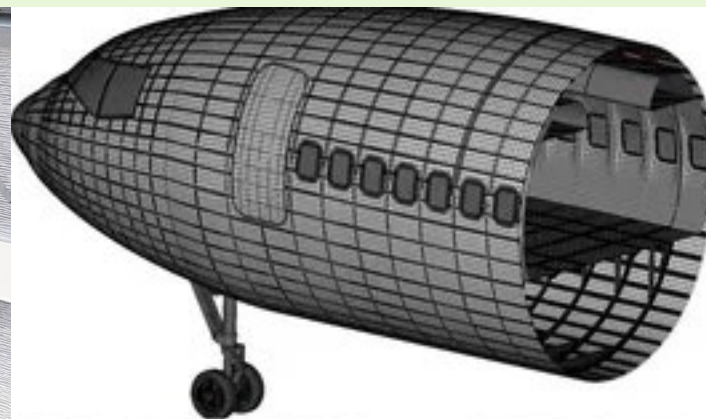
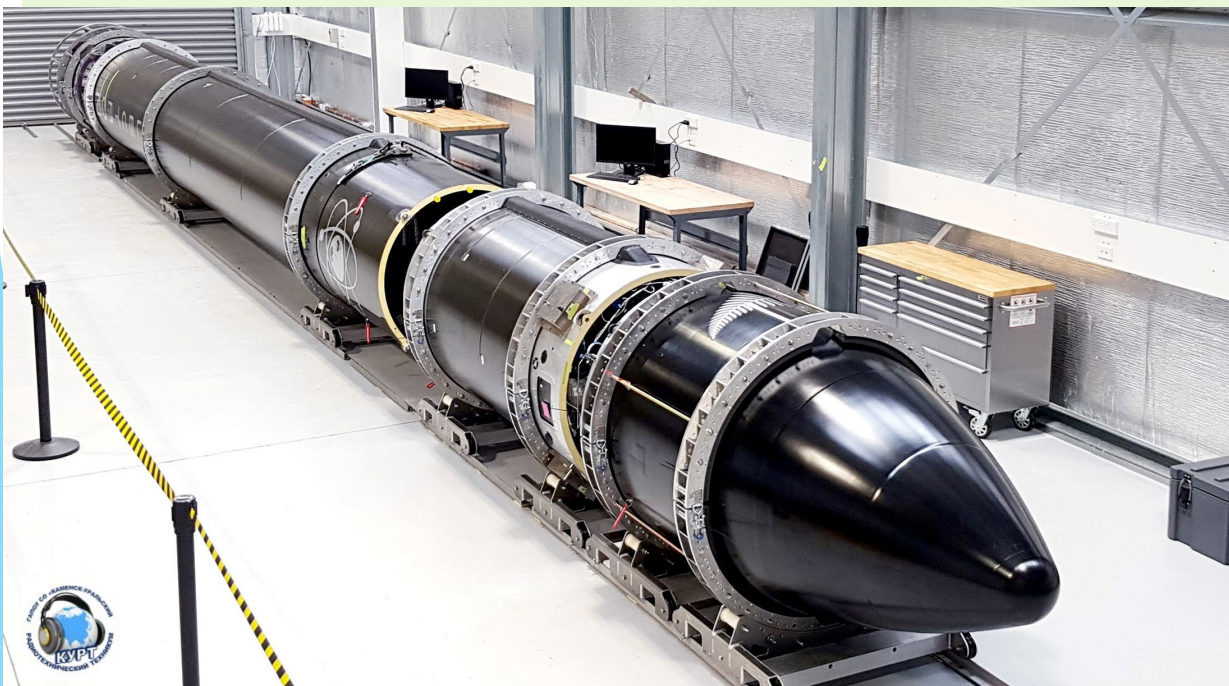


Боропластики.

В качестве наполнителя боропластиков используются **борные волокна**, полимерная основа обычно представляет собой реактопласт. Иногда нити из бора переплетают со стекловолокном. Это крайне дорогостоящие материалы, борный наполнитель сложно получать, - нити дорого стоят. Однако благодаря их высокой твердости **КМ** оказывается прочным, устойчивым к механическим воздействиям на сжатие и существенно превосходящим многие другие композиты.

Боропластики.

Применяются боропластики обычно в авиастроении и космической отрасли: из них выполняют детали, которые подвергаются серьезным механическим нагрузкам



Текстолиты.

Представляют собой **КМ** на основе пластика и ткани, сейчас это куда более разнообразная группа составов. В основе по-прежнему лежит полимерная матрица, а в качестве наполнителя используется полотно из нитей: это могут быть хлопчатобумажные, углеродные, базальтовые или асбестовые, стеклянные волокна.

Текстолиты



Спасибо за внимание!