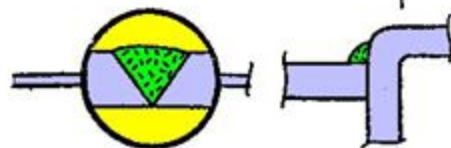


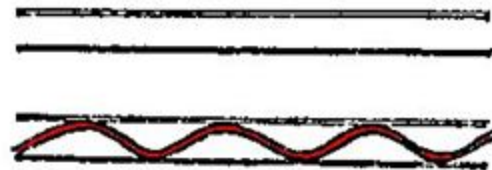
## 40. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Озвучивание до 19 слайда <https://cloud.mail.ru/public/2L1A/4sw1HtjWA>

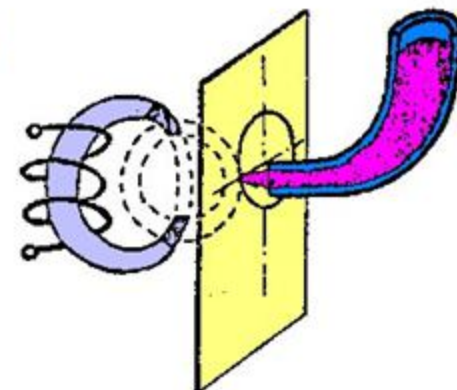
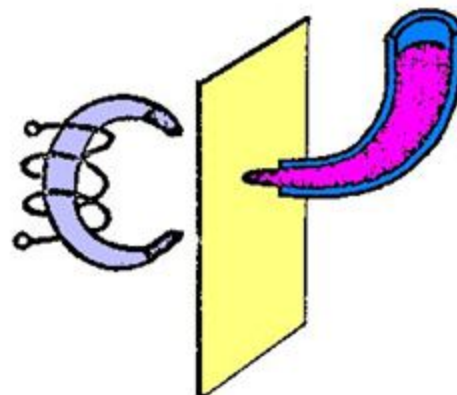
**Перейти от однородных материалов к композиционным**



Для усиления припоя в холодном состоянии подмешивают волоски из тугоплавкого металла, которые, частично сплавляясь с металлом, играют роль арматуры.



Композиция из тонкой гофрированной бумаги, склеенной с картоном, позволяет изготавливать прочную упаковку.



Изображение наносят с помощью магнитных чернил (смесь краски и ферромагнитного порошка), на которые воздействуют магнитным полем.

Сегодня в продаже импортные матрацы для игов



# Прием 40 ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ред 2020

40.1. Перейти от однородных материалов к композиционным.

40.2. неканоническое толкование : Приём 6 в материаловедении ( феномен сложения функций на уровне свойств материала) для COST REDUCTION в направлении уменьшения веса

40.3. «Умные материалы» Справочник А.Кынина

40.3 аддитивные технологии и бионический дизайн по А.Боровкову

<https://www.youtube.com/watch?v=OZ8Hbw8rf1Q>

19) Маленькое время жизни системы ( долговечность)

29) Низкая надёжность

8) Большой вес

17) Маленькая дистанция пробега

40) 복합 재료(Composite materials)

40

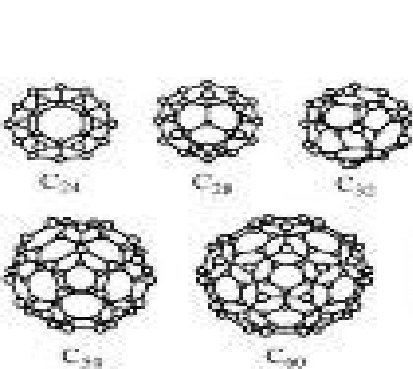
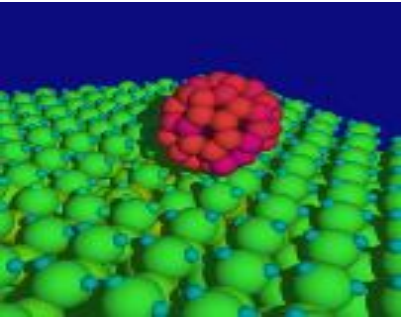
40. Композитные материалы

Тиксотропия

Реологические жидкости

Материалы с памятью формы...

И так далее



Справочник по умным материалам

Автор: А.Кынин, Ю.Даниловский

## SMART MATERIALS

СКАЧАТЬ ПОЛНУЮ БАЗУ ДАННЫХ ПО УМНЫМ МАТЕРИАЛАМ <https://yadi.sk/d/r2sF2duwi6Bb9>

Звук до слайда 94 <https://cloud.mail.ru/public/3o2n/ampaPoPR5>

Идеальность как мера конкурентоспособности

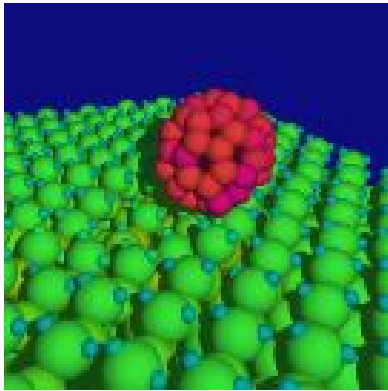
$$i = \frac{N * \sum F}{\sum (cost) + HF}$$

**Сумма полезных функций**

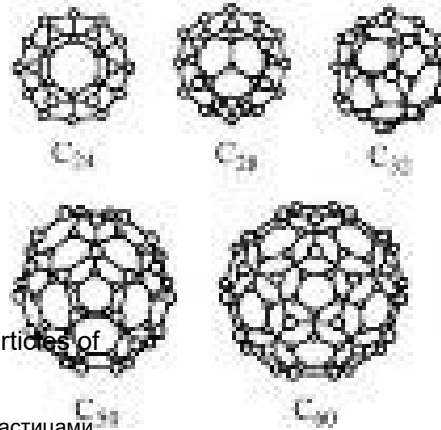
Вредные функции и НЕДОСТАТК (Перегрев, шум, запахи, отказы, ...)

- \$ цена покупки (20, 19, 34)
- \$ цена владения (10, 16, 1)
- Размеры (15, 7, 30, 17)
- Системы М, М2, М3
- Вес (40, 8)
- уровень надёжности как 1/x (23, 33)
- Время (приготовления, Складывание, ) (10, 16, 1)
- 1/коэффициент полезного действия (35, 37, 28)
- Мера удобства в единицах энергии (12, 9)
- Количество движений. кликов (2)
- Скорость процессов, (14, 21, 17, 18, 38, 29)

2016 г. Термиз



Nanotechnology  
нанотехнологии



Antibacterial covering by particles of  
silver

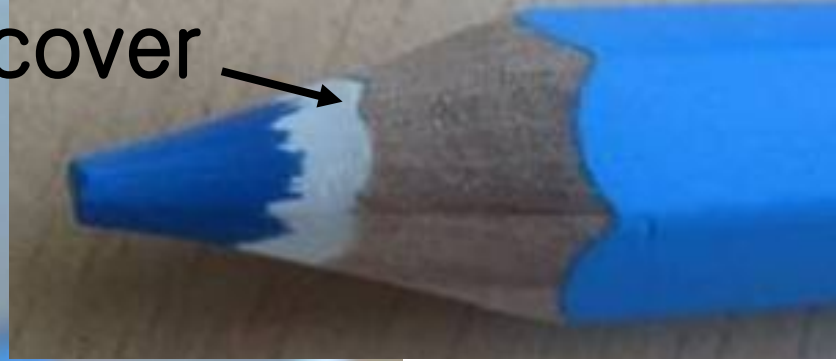
Антибактериальное покрытие частицами  
серебра



# DOS approach : НЕДОСТАТОЧНАЯ ПРОЧНОСТЬ

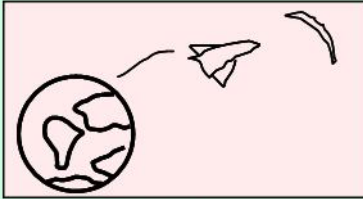


Plastic cover

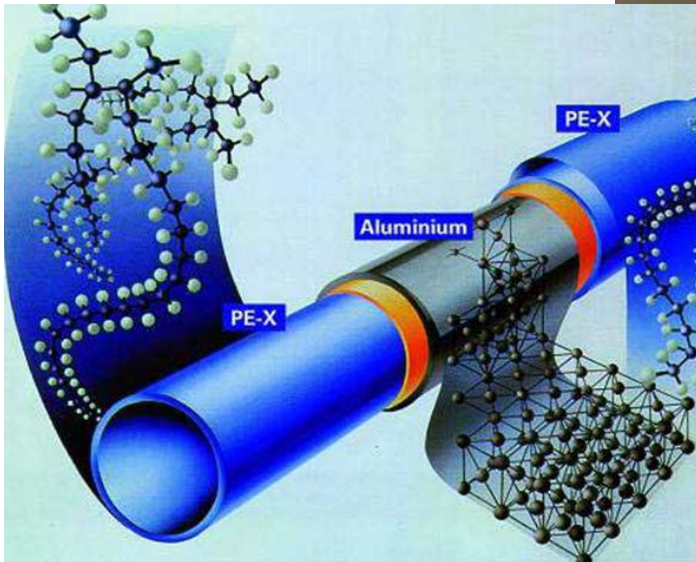


40) 복합 재료 (Composite materials)

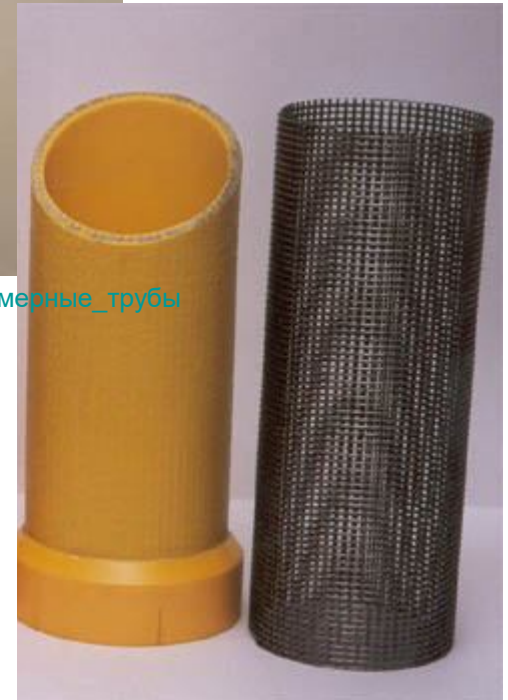
40



40. Композитные материалы



[https://ru.wikipedia.org/wiki/Металлополимерные\\_трубы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Металлополимерные_трубы)



<http://yugspecmontazh.ru/deyatelnost/truboprovodnye-sistemy.php>



# **СПРАВОЧНИК ПО «УМНЫМ МАТЕРИАЛАМ»**

**А. Т. Кынин, В.А. Леняшин,  
Ю.Э. Даниловский**

**“SMART MATERIALS” MANUAL**

**A.T.Kynin, V.A.Leniashin,  
Yu.E.Danilovsky**

2010 ГОДА

СОЗДАН НА 2 ЯЗЫКАХ

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КАК СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ

# Справочник по умным материалам

SMART  
MATERIALS



Тиксотропная жидкость

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Тиксотропная\\_жидкость](https://ru.wikipedia.org/wiki/Тиксотропная_жидкость)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Thixotropy>

Самоочищающиеся стёкла

<https://www.youtube.com/watch?v=3yoWSDkB7Gs>

# УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ ЧАСТЕ СИСТЕМЫ

(историческое название ИЗГНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА ИЗ ТС)

1. **25** 1 ПРЯМОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ
2. **20** ОБЪЕДИНЕНИЕ С СИСТ. У КОТОРОЙ ВЫШЕ ПОЛНОТА
3. ОПЕРАЦИИ С ТРАНСМИССИЕЙ **14**
4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
5. УМНЫЕ ВЕЩЕСТВА **40**



• ТИКСОТРОПИЯ Вязкость сама меняется как реакции механический стресс

• Тиксотропная жидкость

• [https://ru.wikipedia.org/wiki/Тиксотропная\\_жидкость](https://ru.wikipedia.org/wiki/Тиксотропная_жидкость)

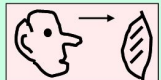
• <https://en.wikipedia.org/wiki/Thixotropy>

**Была изобретена для борьбы с потёками краски**

**Анимация** [https://vk.com/doc219983752\\_450505735?hash=e857170f86b478301b&dl=773fe1b8bd206e303c](https://vk.com/doc219983752_450505735?hash=e857170f86b478301b&dl=773fe1b8bd206e303c)

11) 보상(Beforehand compensation)

11



11. Принцип заранее подложенной подушки

23) 피드백(Feedback)

23



23. Принцип обратной связи

40) 복합 재료(Composite materials)

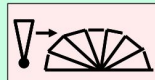
40



40. Композитные материалы

15) 동적 특성(Dynamic parts)

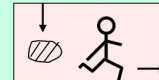
15



15. Принцип динамичности

21) 급히 통과하기(Skipping)

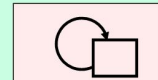
21



21. Принцип проскока

25) 셀프 서비스(Self-service)

25



25. Принцип самообслуживания

# Проблема прочности материалов

Фильм про доспехи 3 минуты

<https://www.youtube.com/watch?v=5hllUrd7d1Q>



Анимация <http://reactor.cc/post/1652871>



SPLOD.GIF



# COST REDUCTION – (в современном понимании большинства Ю.Корейских компаний)

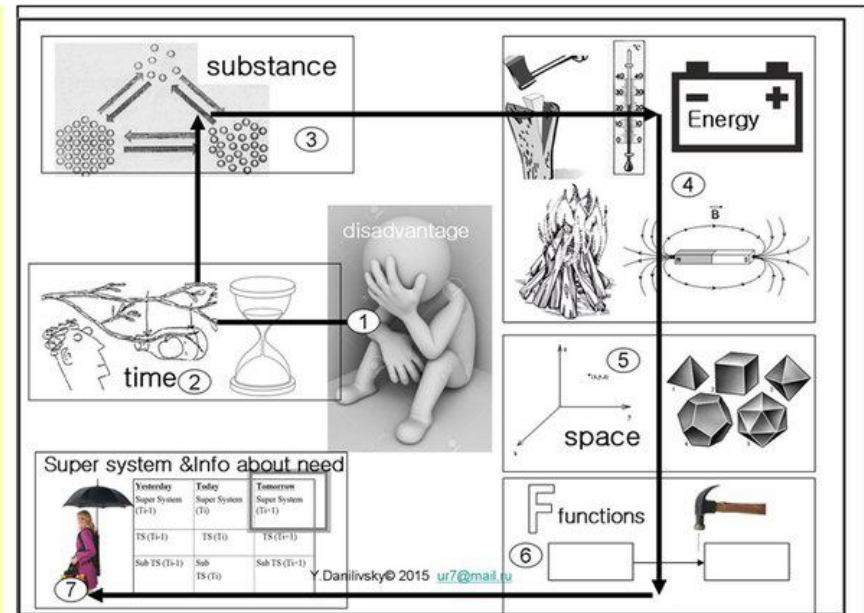
Это **любое изменение конструкции или технологического процесса** изготовления товара,

которое прямо или косвенно приводит к экономии какого то ресурса

( время, энергия, пространство) и уменьшению :

- 1 **Цены** для производителя , а значит и цены для Потребителя
- 2 **Количества вещества ( материалов)** для реализации функции товара, потому что это тоже денежные средства
- 3 **Количеству энергии** для осуществления функции товара
- 4 **Количеству пространства** для осуществления функции товара и для его производства, потому что это тоже денежные средства
- 5 **сокращению количества вспомогательных систем** в процессе осуществления функции товара
- 6 **Сокращению количества операций (скорость и время)** при изготовлении товара.

[www.triz-solver.com](http://www.triz-solver.com)



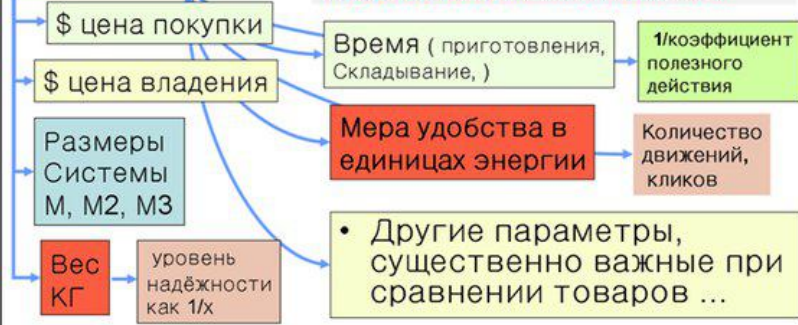
Идеальность как мера конкурентоспособности

$$i = \frac{\sum (f)}{\sum (\$)}$$

A. i is ↑ if ∑ f is ↑  
B. i is ↑ if ∑ \$ is ↓

$$i = \frac{N * \sum F}{\sum (cost) + HF}$$

Сумма полезных функций  
Вредные функции и НЕДОСТАТКИ: Перегрев, шум, запахи, отказы, ...



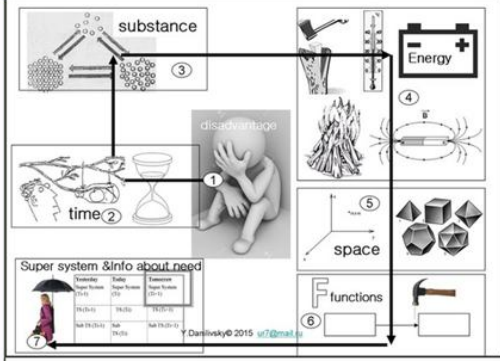
• Другие параметры, существенно важные при сравнении товаров ...

# COST REDUCTION – (в современном понимании большинства Ю.Корейских компаний)

Это **любое изменение конструкции или технологического процесса** изготовления товара, которое прямо или косвенно приводит к экономии какого то ресурса (время, энергия, пространство) и уменьшению:

- 1 **Цены** для производителя, а значит и цены для Потребителя
- 2 **Количества вещества (материалов)** для реализации функции товара, потому что это тоже денежные средства
- 3 **Количеству энергии** для осуществления функции товара
- 4 **Количеству пространства** для осуществления функции товара и для его производства, потому что это тоже денежные средства
- 5 **сокращению количества вспомогательных систем** в процессе осуществления функции товара
- 6 **Сокращению количества операций (скорость и время)** при изготовлении товара.

[www.triz-solver.com](http://www.triz-solver.com)



Идеальность и приёмы

Не технические примеры по 5 и 6 приведите сами.

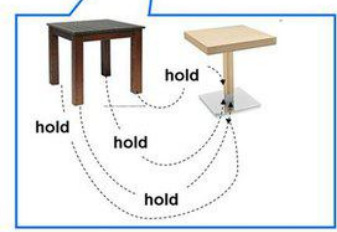
Remark about Ideality in practice

$$i = \frac{N * \sum F_i}{\sum (cost) + HF}$$

Useful functions: F+F+F+F+...

Harmful function

Parameters depend from context of project. The same component system from one observation (room function)



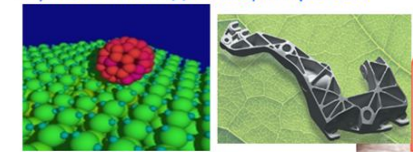
Main idea of "cost reduction": **delegating of function to another component and eliminate one element from System** (TRIMMING)

В РУССКОМ ЯЗЫКЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ТЕРМИН **Свертывание**: Аналитический инструмент, предназначенный для совершенствования Технических Систем путем удаления (свертывания) их Компонентов и перераспределения их Полезных Функций среди остальных Компонентов системы или Надсистемы.

- Приём 40 в современной транскрипции ближе к теме «уменьшение веса» при проектировании не только за счёт выбора более лёгкого и прочного материала, это можно делать методами компьютерного моделирования.
- В 2007ом году д.т.н ТРИЗ Мастером Кыниным А.Т. был создан первый справочник по т.н. УМНЫМ МАТЕРИАЛАМ, который в 2020ом году был дополнен материалами нашей компании и стал учебным пособием

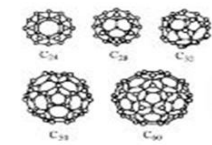
## Прием 40 ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

- 40.1. Перейти от однородных материалов к композиционным.
- 40.2. неканоническое толкование: Приём 6 в материаловедении ( феномен сложения функций на уровне свойств материала)
- 40.3. «Умные материалы» Справочник А.Кынина
- 40.3 аддитивные технологии и бионический дизайн по А.Боровкову <https://www.youtube.com/watch?v=OZ8Hbw8rf1Q>
- 19) Маленькое время жизни системы ( долговечность)
- 29) Низкая надёжность
- 8) Большой вес
- 17) Маленькая дистанция пробега



Тиксотропия  
Реологические жидкости  
Материалы с памятью формы...  
И так далее... «Справочник по умным материалам» [скачать](https://yadi.sk/l/ueofJt2F3CAyXs)

[скачать](https://yadi.sk/l/ueofJt2F3CAyXs)  
<https://yadi.sk/l/ueofJt2F3CAyXs>



40) 복합 재료(Composite materials)

40

40. Композитные материалы

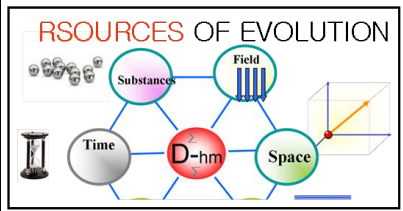
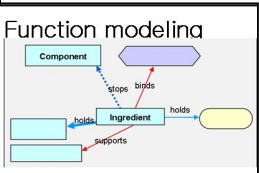
# COST REDUCTION – TRIMMING

## 4 Правила 1991 года

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОС АНАЛИЗА. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ Москва МП Информ-ФСА 1991

### Компонент можно удалить , если :

- нет объекта функции
- Объект функции САМ её выполняет ( 25 самообслуживание)
- Другой компонент выполняет функцию
- Если функцию можно не выполнять



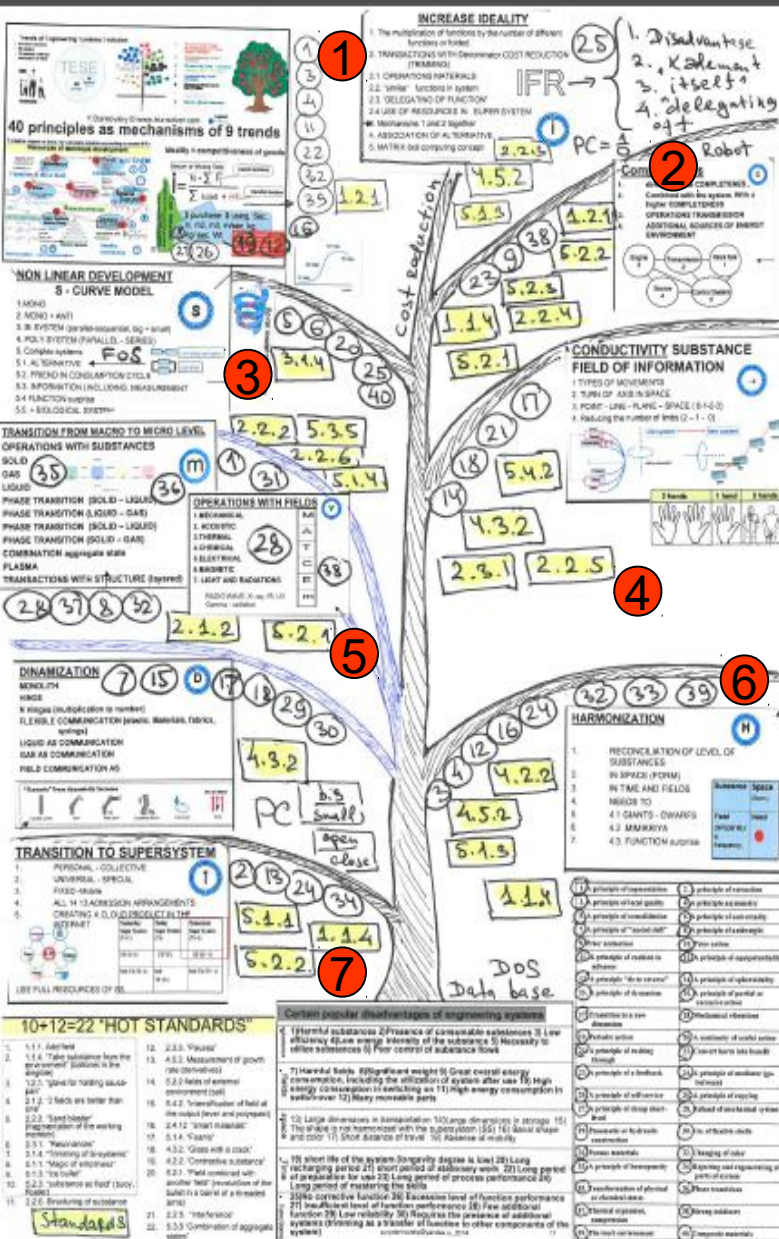
$$i = \frac{\sum (f)}{\sum (\$)}$$

A. i is ↑ if ∑ f is ↑  
B. i is ↓ if ∑ \$ is ↓

## COST REDUCTION RECOMMENDATION

- Идея тримминга как передачи функций применима как для **ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ** так и для **ПРОЦЕССОВ**
- Попытаться заменить материал на более дешёвый хотя бы в некоторых частях системы
- применить методики **ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ** или «**бионический дизайн**» «СНИЖЕНИЕ ВЕСА» ( метод конечных элементов и удаление материала
- ПРИЁМЫ 2** ( вынесение) **26** (копирование) Попытаться реализовать концепцию товара в рамках «одноразовое применение» **ПРИЁМ 27**
- Попробовать уменьшить геометрические размеры продукта на 15-20% сохранив её функцию
- Построить функциональную модель продукта, найти **ОДИНАКОВЫЕ** функции, попытаться передать их **ВНУТРИ ТС** (« сценарий стол 4 ноги-стол 1 нога»)
- Построить функциональную модель продукта, **НАЙТИ СКРЫТЫЕ ФУНКЦИИ** по логике приёма **20** Сделать полную ревизию НС и попытаться передать какую то функцию туда, чтобы уменьшить количеств элементов **ИЛИ КОЛИЧЕСТВО ДВИЖЕНИЙ** или количество используемых конечностей ( **СЦЕНАРИИ 2 РУКИ – 1 РУКА- 0 РУК – ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ**)
- Применить эвристику « **ИКР +**» 1.выбрать Недостаток. 2. найти **X** элемент в диаграмме **РЕСУРСОВ 3**, вообразить как реализуется концепция **САМ**. 4. попытаться передать функции по п. 6.7.8
- Проверить БД эвристики **Физического Противоречия** вида « объект должен существовать 1/ объект НЕ должен существовать 0 через **ОБЪЕДИНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМ** и **ФОП**
- 10. СУПЕРЭФФКТЫ** – на практике часто возникает т.н. «супер эффект», устранение двух недостатков вместо одного, например можно удалить процесс очистки поверхности панели солнечной батареи если объединить установку с ветрогенератором, который всё время создаёт турбулентные потоки и препятствует осаждению пыли, **ЧЕРЕЗ ПРИЁМ 6** – объединение систем с разными функциями – авторучка + зажигалка и тому подобное.
- 11. «ДРЕВОВИДНЫЙ ГРАФ»** : проверить последовательно все ветви «дерева трендов + 40 приёмов и 22 стандарта» в направлении **COST REDUCTION**

РЕКОМЕНДАЦИИ В ПРАКТИКЕ ЮЖНОКОРЕЙСКИХ КОМПАНИИ



1. при наличии очевидной ВРЕДНОЙ функции примените набор приёмов и стандартов , которые способны удалить её : 1,3, 4,11,22,24, 32,39, стандарты 2.2.2, 2.3.3, 2.3.1.
2. Выделив Недостаток как полезную Ф с недостаточным или избыточным уровнем попытаться применить набор рекомендаций по линии «увеличения полноты частей системы» ( изгнание человека) 9,23, 38, стандарты 1.2.1,5.2.2.,5.2.3.,1,1.4., 2.2.4, 5.2.1.
3. пройти ветвь «операции с функциями» 5,6,20, 25,40, стандарты 3.1.4,2.2.2.,5.3.5.,2.2.6.,5.1.4.
4. Пройти ветвь РЕСУРСЫ ПРОСТРАНСТВА, пустоты, типов движения, поворота осей, размерности 0-1-2-3 и 2-1-0, 14, 18, 21, 17, стандарты 5.4.2.,4.3.2., 2.3.1., 2.2.5.
5. РЕСУРСЫ ВЕЩЕСТВА (1,2.2.2.,31,35,36,2.1.2.,) – ПОЛЯ( 28,18,8,37,32,38,5.2.1.) - ВОЗМОЖНОСТИ ДИНАМИЗАЦИИ ( 7,15,17,18,29,30,4.3.2.,)
6. ВЕТВИ СОГЛАСОВАНИЯ 3,4,12,16,24,32,33,39,стандарты 4.2.2.,4.5.2.,5.1.3.,1.1.4)
7. Использовать ресурсы НС – уже существующие системы, а так же (2,13,24,34,5.1.1.,1.1.4,5.2.2) Попробовать найти прототип через БД « 30 популярных Недостатков ТС»



## 22 «ГОРЯЧИХ» СТАНДАРТА

- |  |  |
|--|--|
| 1. 1.1.1. добавить поле  | 12. 2.3.3. «паузы»   |
| 2. 1.1.4. «возьми вещество в окружающей среде» ( баллонет в дирижабле) | 13. 4.5.2. измерение скорости роста(производные)                         |
| 3. 1.2.1. «перчатка для скоростной»                                    | 14. 5.2.2. поля внешней среды (парус)                                    |
| 4. 2.1.2. «2 поля лучше чем одно»                                      | 15. 5.4.2. «усиление поля на выходе (рычаг и полиспасть)                 |
| 5. 2.2.2. «пескоструйка» ( дробление рабочего органа)                  | 16. 2.4.12 «умные материалы»   |
| 6. 2.3.1. «резонансы»  | 17. 5.1.4. « пены»   |
| 7. 3.1.4. «свёртывание би систем                                       | 18. 4.3.2. «бокал с трещиной»  |
| 8. 5.1.1. «магия пустоты»  | 19. 4.2.2. «контрастное вещество»  |
| 9. 5.1.3. «ледяна пуля»  | 20. 5.2.1. « поле по совместительству» (вращение пули в нарезном оружии) |
| 10. 5.2.3. «вещество как поле» ( поплавок)                             | 21. 2.2.5. «интерференция»   |
| 11. 2.2.6. структурирование вещества                                   | 22. 5.3.5 «Комбинация агрегатных состояний»                              |

- Философия тримминга в проектировании ориентирована на то, чтобы уменьшить количество элементов в системе методом анализа функций, разделив объект на части, сделать описание на формальном языке всех функций, обнаружить функции с одинаковым содержанием.

[http://vk.com/photo4222562\\_375122019](http://vk.com/photo4222562_375122019)

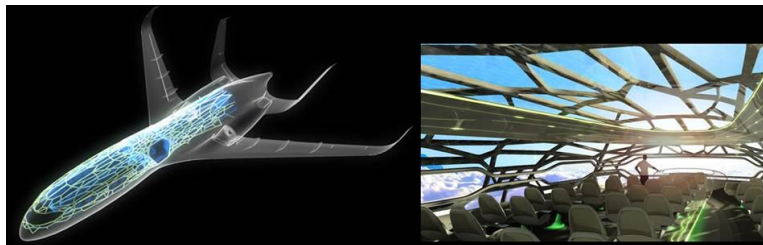
В проектировании возник и другой подход, когда используется концепция Микеланджело - "скульптуру сделать просто - надо убрать из куска мрамора лишнее".

Цифровое моделирование позволяет реализовать этот подход и тогда структура получившейся детали, которую вычислил компьютер оказывается похожей на структуру берцовой кости как в Эйфелевой башне.

Берцовую кость или клюв дятла (его структуру) создала эволюция, то есть метод проб и ошибок, а когда все пробы и ошибки (нагрузки в разных направлениях)

делает компьютер, мы получаем совсем другой дизайн кронштейна

При этом, можно получить сразу и программу для того, чтобы дизайн новой конструкции



- можно было НАПЕЧАТАТЬ (аддитивные технологии в производстве)  
Как бионический дизайн изменит производство? | Алексей Боровков | Лекториум

<https://www.youtube.com/watch?v=OZ8Hbw8rf1Q>

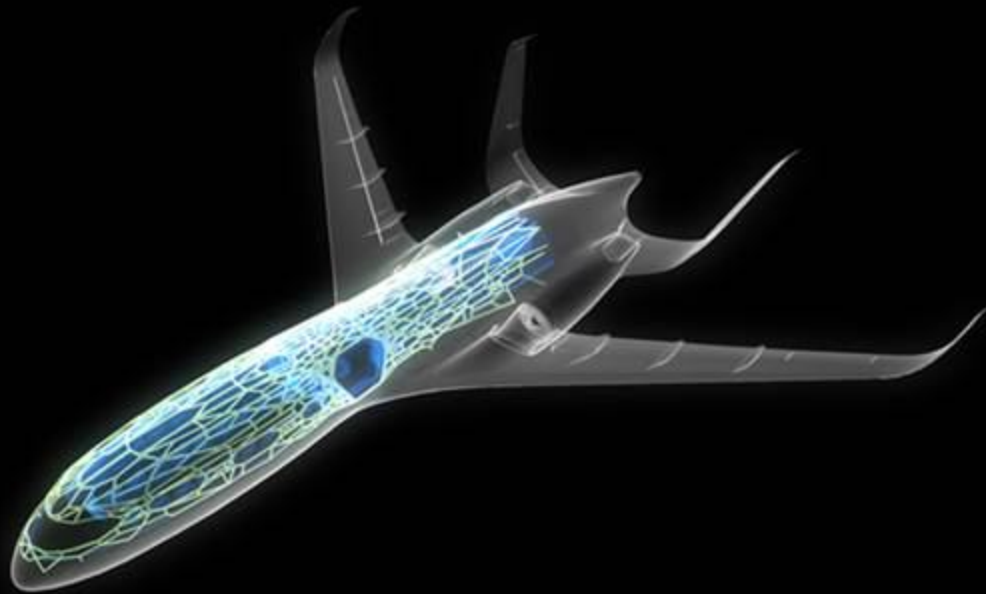
Алексей Боровков: Компьютерный инжиниринг и цифровое производство

<https://www.youtube.com/watch?v=cV1fB6G6BrE>



**Бионический дизайн** [https://www.youtube.com/watch?v=\\_0VilU-O0VY](https://www.youtube.com/watch?v=_0VilU-O0VY)

**К 2050 году Airbus планирует выпуск самолета, корпус которого будет сконструирован по принципу птичьего скелета для большей прочности и лёгкости конструкции, а также комфорта пассажиров.**



*Источник: Airbus*

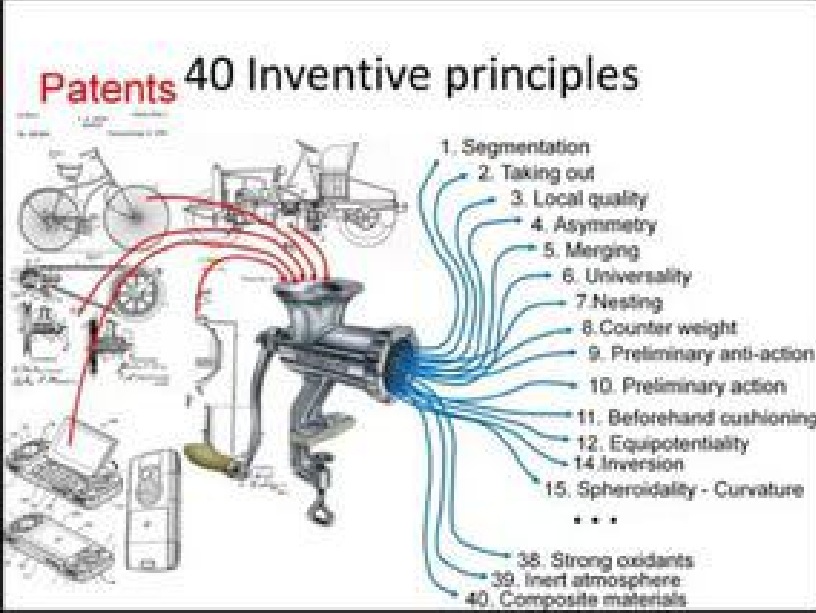
[http://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2015/11\\_november/11/15.JPG](http://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2015/11_november/11/15.JPG)

# Завершение обзора



- «Нет царских путей в науку»
- Если вы хотите пользоваться этим инструментом свободно – нужно сделать СВОЮ личную коллекцию примеров из вашей отрасли.
- Практика изучения этого предмета в Южной Корее показала, что даже самостоятельное изучение приёмов в течении нескольких недель с условием обязательного создания вашей собственной коллекции очень сильно увеличивает ваши способности к изобретательству.
- Тренды являются логическим фреймом и пронизывающей структурой для приёмов.
- На следующем этапе обучения мы более детально рассмотрим содержание всех 9ти основных трендов развития техники и расскажем о важных аналитических процедурах для выявления скрытых недостатков.
- Это даст вам способность к новому взгляду на свои продукты и откроет путь для увеличения их конкурентоспособности.

# Углублённое изучение 40 приёмов изобретательства для самостоятельной работы



<p>1) 분리(Segmentation)</p> <p><b>1</b></p> <p>1. Прием разделения</p>	<p>2) 추출(Separation)</p> <p><b>2</b></p> <p>2. Прием выноса</p>	<p>11) 보상(Beforehand compensation)</p> <p><b>11</b></p> <p>11. Прием заранее подложной подушки</p>	<p>12) 등전위(Equipotentiality)</p> <p><b>12</b></p> <p>12. Прием эквипотенциальности</p>
<p>3) 국부적 품질(Local quality)</p> <p><b>3</b></p> <p>3. Прием местного качества</p>	<p>4) 대칭성 변경(Symmetry changes)</p> <p><b>4</b></p> <p>4. Прием асимметрии</p>	<p>13) 거꾸로 함(The other way around)</p> <p><b>13</b></p> <p>13. Прием «наоборот»</p>	<p>14) 곡률 증가(Curvature increase)</p> <p><b>14</b></p> <p>14. Прием сферичности</p>
<p>5) 합병(Merging)</p> <p><b>5</b></p> <p>5. Прием объединения</p>	<p>6) 다용도(Multifunctionality)</p> <p><b>6</b></p> <p>6. Прием универсальности</p>	<p>15) 움직 특성(Dynamic parts)</p> <p><b>15</b></p> <p>15. Прием динамичности</p>	<p>16) 부분 또는 과잉적 (Partial or excessive actions)</p> <p><b>16</b></p> <p>16. Прием частичности или избыточного действия</p>
<p>7) 중첩(Nested doll)</p> <p><b>7</b></p> <p>7. Прием «матрешки»</p>	<p>8) 균형추(Weight compensation)</p> <p><b>8</b></p> <p>8. Прием противовеса</p>	<p>17) 차원 변경(Dimensionality change)</p> <p><b>17</b></p> <p>17. Переход в другое измерение</p>	<p>18) 기계적 진동(Mechanical vibration)</p> <p><b>18</b></p> <p>18. Прием механических колебаний</p>
<p>9) 예비 반작용(Preliminary anti-action)</p> <p><b>9</b></p> <p><math>T^{\ominus}(-) \rightarrow T^{\ominus}(-)</math></p> <p>9. Предварительное противодействие</p>	<p>10) 예비 작용(Preliminary action)</p> <p><b>10</b></p> <p><math>T^{\ominus}(-) \rightarrow T^{\ominus}(-)</math></p> <p>10. Предварительное действие</p>	<p>19) 주기적 작용(Periodic action)</p> <p><b>19</b></p> <p>19. Периодичность действия</p>	<p>20) 유용한 작용의 지속 (Continuity of useful action)</p> <p><b>20</b></p> <p>20. Непрерывность полезного действия</p>
<p>21) 급회 통과하기(Skiping)</p> <p><b>21</b></p> <p>21. Прием пропуска</p>	<p>22) 마이너스용 플러스용과라 복장(Dressing in disguise)</p> <p><b>22</b></p> <p>22. Прием «маски»</p>	<p>31) 다공성 물질(Porous materials)</p> <p><b>31</b></p> <p>31. Канально-ячеистые материалы</p>	<p>32) 색변화(Color changes)</p> <p><b>32</b></p> <p>32. Изменение цвета</p>
<p>23) 피드백(Feedback)</p> <p><b>23</b></p> <p>23. Прием обратной связи</p>	<p>24) 매개물질 이용(Intermediary)</p> <p><b>24</b></p> <p>24. Прием посредника</p>	<p>33) 동질성(Homogeneity)</p> <p><b>33</b></p> <p>33. Прием однородности</p>	<p>34) 올라가 및 내려 (Ascending and descending)</p> <p><b>34</b></p> <p>34. Обратное направление частей системы</p>
<p>25) 셀프 서비스(Self-service)</p> <p><b>25</b></p> <p>25. Прием самообслуживания</p>	<p>26) 복사(Copying)</p> <p><b>26</b></p> <p>26. Прием копирования</p>	<p>35) 물질치 변화(Parameter changes)</p> <p><b>35</b></p> <p>35. Изменение фаз-состояния</p>	<p>36) 상변화(Phase transitions)</p> <p><b>36</b></p> <p>36. Фазовые переходы</p>
<p>27) 값싸고 값은 높음 (Cheap disposables)</p> <p><b>27</b></p> <p>27. Прием дешевой одноразовости</p>	<p>28) 기계적 마찰이 없는 변형 (Mechanical interaction substituition)</p> <p><b>28</b></p> <p>28. Отказ от механической системы</p>	<p>37) 열팽창(Thermal expansion)</p> <p><b>37</b></p> <p>37. Термическое расширение, сжатие</p>	<p>38) 강력한 산화(Strong oxidants)</p> <p><b>38</b></p> <p><math>O_2</math></p> <p>38. Сильные окислители</p>
<p>29) 공기 및 액체 (Pneumatic and hydraulic)</p> <p><b>29</b></p> <p>29. Пневматизация/гидравлика</p>	<p>30) 유연한 얇은 막이나 얇은 필름 (Flexible shells and thin films)</p> <p><b>30</b></p> <p>30. Пленочная гибкая оболочка</p>	<p>39) 불활성 환경(inert atmosphere)</p> <p><b>39</b></p> <p><math>N_2</math></p> <p>39. Инертная среда</p>	<p>40) 복합 재료(Composite materials)</p> <p><b>40</b></p> <p>40. Композитные материалы</p>



## ПРИЕМ 40

### ПРИМЕРЫ ГСА

### ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

<https://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp#40>

Перейти от однородных материалов к композиционным.

### ПРИМЕРЫ

Патент США № 3553820. Легкие прочные тугоплавкие изделия выполнены на основе алюминия и упрочнены множеством покрытых танталом волокон углерода. Такие изделия характеризуются высоким модулем упругости и используются в качестве материалов для конструирования кораблей воздушного и морского флотов.

Авторское свидетельство № 147225. Способ записи, при котором используют чернила, содержащие мелкие магнитные частицы. В отличие от обычных, магнитные чернила управляются магнитным полем.

Композиционные материалы - составные материалы, которые обладают свойствами, не присущими их частям. Например, пористые материалы, о которых шла речь в приеме № 31, представляют собой композицию из твердого вещества и воздуха; ни твердое вещество, ни воздух порознь не обладают теми свойствами, которые есть у пористых веществ.

Композиционные материалы изобретены природой и широко ею используются. Так, древесина представляет собой композицию целлюлозы с лигнином. Волокна целлюлозы обладают высокой прочностью на разрыв, но легко изгибаются. Лигнин связывает их в единое целое и сообщает материалу жесткость.

Интересный композиционный материал представляет сочетание легкоплавкого вещества (например, сплава Вуда) с волокнами тугоплавкого материала (например, стали). Такой материал легко плавиться, а застыв, обладает высокой прочностью. Постепенно происходит взаимная диффузия частиц припоя и волокон, в результате чего образуется сплав с высокой температурой плавления.

Другой композиционный материал - взвесь частиц кремния в масле - способен твердеть в электрическом поле.



<https://www.officeplankton.com.ua/main/bassejn-attrakcion-na-kotorom-mozhno-xodit-po-vode.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=D-wxnID2q4A>

Изобретение

## Аттракцион движение человека с по воде

Прототип (если есть)

### Зорбинг аттракцион



Экстремальный вид аттракцион, вид активного отдыха, заключающийся в передвижении человека в прозрачном шаре (зорбе) — с горы или по водоёму, при этом находясь внутри. В данном случаи человек ограничивается от внешней среды прозрачной пленочной стенкой шара.

Здесь «плёнкой» является очень высокое поверхностное натяжение у неньютоновской жидкости

- Бассейн-аттракцион в Куала-Лумпур (Малайзия). Вместо воды в него залита неньютоновская жидкость — особое вещество неоднородной вязкости зеленоватого цвета. В результате по поверхности бассейна можно... ходить, бегать и вытворять еще множество разных необычных штук — при условии, что вы двигаетесь достаточно быстро.

40) 복합 재료 (Composite materials)  
**40**  
40. Композитные материалы

30) 유연한 얇은 막이나 얇은 필름 (Flexible shells and thin films)  
**30**  
30. Использование гибких оболочек

21) 급히 통과하기 (Skipping)  
**21**  
21. Принцип проскока

15) 동적 특성 (Dynamic parts)  
**15**  
15. Принцип динамичности

- **Контактное формование.** На примере изготовления бампера: берется металлический исходный бампер, смазывается разделительным слоем. Затем на него напыляется [монтажная пена \(гипс, алебастр\)](#). После отвердевания снимается. Это матрица. Затем её смазывают разделительным слоем и выкладывают ткань. Ткань может быть предварительно пропитанной, а может пропитываться кистью или поливом непосредственно в матрице. Затем ткань прокатывается валиками — для уплотнения и удаления пузырьков воздуха. Затем полимеризация (если отвердитель горячего [отверждения](#), то в печи, если нет, то при комнатной температуре — 25 °С). Затем бампер снимается, если надо — шлифуется и красится.
- **Вакуумная инфузия.** На подготовленную матрицу выкладывается углеродная ткань (без пропитки), далее выкладываются технологические слои для равномерного распространения связующего. Под технологический пакет подается разряжение. После этого открывается клапан подачи связующего и оно, под действием вакуума заполняет пустоты и пропитывает углеродную ткань. [3]
- **Вакуумная формование.** Это изменение формы плоских заготовок (листов или пленок) из термопластичного полимерного материала при повышенных температурах и воздействии вакуума в объемные формованные изделия. За счет относительно невысокой стоимости технологической оснастки, данная технология оказывается крайне привлекательной при изготовлении партий изделий от 10 до 5000 шт., а иногда и до 30.000 шт.
- **Пултрузия.** Технология изготовления высоконаполненных волокном композиционных деталей с постоянной поперечной структурой. В настоящее время активно используется в производстве полимерных композиционных материалов, например для производства углеродных ламелей [4] (пластин).
- **Намотка.** Суть технологии заключается в непрерывном наматывании предварительно пропитанного ровига/ов (стеклянного, углеродного, базальтового, комбинированного) или ленты на предварительно подготовленную форму — мандрель. После намотки необходимого количества слоев, мандрель с намотанными слоями помещается в нагревательную печь для дальнейшей полимеризации.
- **RTM.** Сухой армирующий материал укладывается между двух частей герметично закрытой жесткой оснастки. Связующее низкой вязкости подается под давлением в пресс-форму, вытесняя воздух в сторону дренажных каналов до тех пор, пока форма не будет полностью заполнена. Пресс-формы для этой технологии, как правило, изготавливаются из металла с низким КЛТР. Данная технология хорошо подходит для мелкосерийного и серий средних объемов от 500 до 2 0000 изделий в год.
- **LFI.** Технология LFI (Long Fiber Injection - длинноволоконная инъекция) была разработана немецкой фирмой Krauss Maffei в 1995 году. Характеристика производства: инъекция длинного волокна, процесс используемый для производства компонентов интерьера и экстерьера автомобилей, конструкция которых имеет сложную форму, крупные габариты и окрашенную поверхность класса А. В этом процессе рубленое волокно из асSEMBЛИРОВАННОГО ровинга, напыляется в форму (матрицу) с контролируемой температурой. В это же время смешивается жидкий изоцианат и полиол, подается совместно с рубленным волокном в матрицу. Все эти компоненты напыляются в форму (матрицу), форма смыкается и заполняются путем расширения полиуретановой пены в результате химической реакции введенных компонентов. Несколько минут спустя, полимеризация закончена и изделие может быть извлечено из матрицы.
- **SMC/BMC.** Материал нарезается, в соответствии со схемой раскроя, и переносится в пресс-форму, нагретую до рабочей температуры. Пресс-форма смыкается, в результате чего под давлением материал растекается в полости формы и отверждается. В конце цикла изделие извлекается из пресс-формы, и производится его окончательная механическая обработка и окраска (если это необходимо). [5]
- Трубы и иные цилиндрические изделия производят намоткой. Форма волокна: нить, лента, ткань. Смола: [эпоксидная](#) или [полиэфирная](#). Возможно изготовление форм из углепластика в домашних условиях, при наличии опыта и оборудования.

ПРИЕМ №40 – Принцип ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Прототип

Колесные диски из стали



Изобретение

Колесные диски из карбона



Углепластик (карбон) – материал который отличаются высокой прочностью, жёсткостью и малой массой, часто прочнее стали, но гораздо легче. По удельным характеристикам превосходит высокопрочную сталь, например, легированную конструкционную сталь 25ХГСА.

Колесные диски из карбона имеют небольшой вес и высокую прочность!!!

ПРИЕМ №40 – Принцип ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Изобретение

Стальная арматура широко использовалась в строительстве, но ее время закончилось

Прототип

Стальная арматура



Стеклопластиковая арматура



*Стеклопластик* - полимерный композиционный материал, армированный стеклянными волокнами. В качестве матрицы чаще всего применяют как терморезистивные синтетические смолы, так и термопластичные полимеры. Эти материалы обладают достаточно высокой прочностью, низкой теплопроводностью, высокими электроизоляционными свойствами, кроме того, они прозрачны для радиоволн.

Стеклопластиковая арматура имеет ряд преимуществ перед стальной:

- повышенная прочность на разрыв (к примеру, арматура диаметром 8 мм - аналог 12-миллиметровой металлической);
- легкость (легче металлической в 5 раз);
- неподверженность коррозии;
- устойчивость к агрессивным средам;
- непроводимость электрического тока (диэлектрик);
- дешевизна;
- не экранирует и не создает экранов радиоволнам.

Спектр : 40, 4,17, 6, 5,24 21

**Углеродистые стали** по назначению подразделяются на конструкционные, инструментальные и специальные. Конструкционные и инструментальные стали различаются по содержанию углерода.

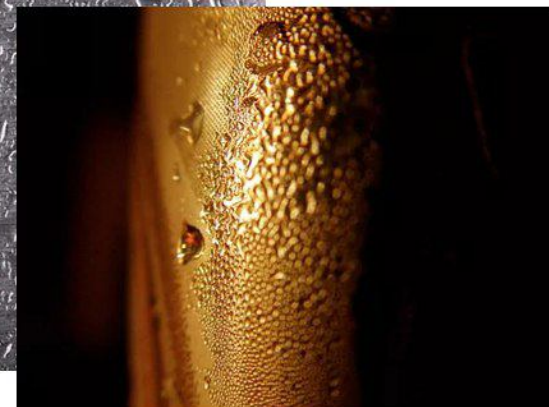
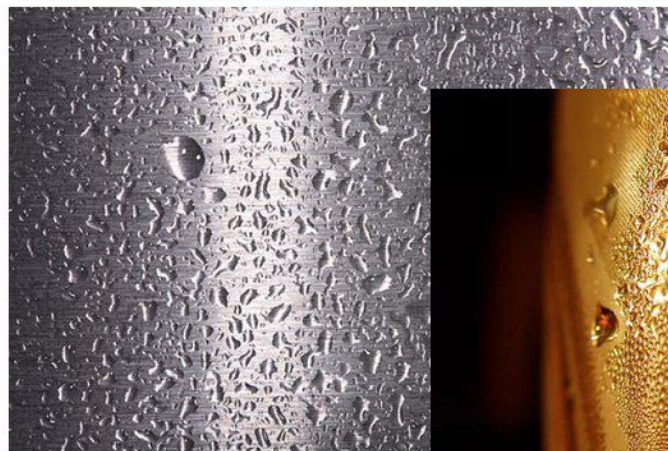
**Конструкционные стали** содержат от 0,07 до 0,8 % углерода.

Применяются для производства листового, фасонного проката, крепежных изделий, валков, пружин и бытовых изделий, не требующих очень высокой твердости. В зависимости от содержания вредных (серных, фосфорных) примесей подразделяются на стали обыкновенного качества и качественные

**Инструментальные стали** содержат от 0,7 до 1,3 % углерода. Применяются для изготовления инструментов для обработки древесины, металлов, монтажных работ. С увеличением содержания углерода повышаются их твердость, хрупкость. Подразделяются на качественные и высококачественные.

ОТИП

## «Потеющая сталь» - инновация



<http://popnano.ru/studies/index.php?id=66&task=view>

Сталь, способная, благодаря капиллярной пористой структуре, способна пропускать жидкость, которая выделяется при этом на поверхности изделий в виде капель или паров. Цель - защита стальных конструкций от воздействия критических температур.

Для предотвращения механической деформации была разработана пористая структура стали с содержащимися в ней нано частицами меди. Как известно, температура плавления этих металлов различна. Как только материал подвергается воздействию критической температуры, **частицы меди переходят в жидкое состояние и выступают наружу**, унося тем самым излишки тепла, что предотвращает деформацию конструкции. После остывания, медь опять оказывается в порах стального металлической решетки.

Это особые сплавы с заданным набором технологических свойств, обеспечивающих их безаварийную эксплуатацию в определенных условиях. Требуемые потребительские, физические и химические характеристики подобных сталей достигаются за счет грамотного и максимально точного подбора их химического состава, в том числе металлургическим способом.

Спектр изобретения : 40, 11, 31, 23, 35, 4, 28, 15

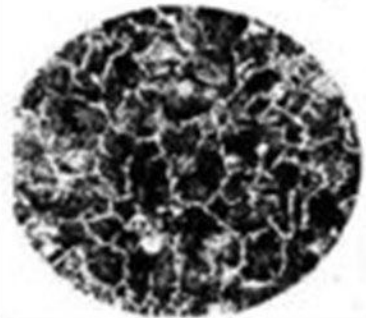
Прототип (если есть)

Изобретение

### Рессора из стали

### Рессора из композитного материала

#### Рессорно-пружинные стали



Марки: 55С2, 65, 65Г, 70С3А и т. д.  
 Исходная структура: феррит + перлит.  
 Температура закалки 840–880 °С, охлаждением в масле (мартенсит).  
 Температура отпуска 420–460 °С (троостит, 40–50 HRC).  
 Применение: рессоры, пружины.



[http://mospolytech.ru/science/aai77/scientific/article/s08/s08\\_11.pdf](http://mospolytech.ru/science/aai77/scientific/article/s08/s08_11.pdf)

Традиционно, рессорная продукция производится из проката рессорно-пружинных марок стали по ГОСТ 14595-79

Нидерландская компания по производству рессорной продукции производит определенный тип рессоры из композиционного материала, который по надежности уступает традиционной рессоре из рессорно-пружинных марок стали, в тоже время выигрывая в части эксплуатационных характеристик: снижение веса АТС, нагрузки на движущиеся части осей и т.д. Технология производства запатентована, но срез рессоры после поломки показывает, что в данной конструкции рессоры применены разнородных вещества, свойства каждого из которых отличается от его общей составляющей структуры.

Спектр изобретения :40,11,6



Изобретение

ПРИЕМ №40 – Принцип применения композиционных материалов

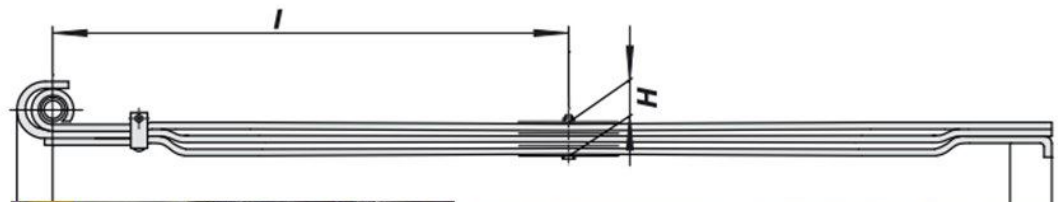
Прототип (если есть)

Металлическая втулка ушка рессоры



Для крепления рессоры к автомобилю, в ушко рессоры устанавливают металлическую втулку, которая выравнивает внутреннюю поверхность ушка, а далее, дополнительно запрессовывают бронзовую втулку, через которую вставляется крепежный палец.

Полиамидная втулка ушка рессоры



Полиамидная втулка ушка рессоры

Для облегчения конструкции и увеличения долговечности, металлическую втулку заменили на полиамидную втулку, армированную стеклянными волокнами. В результате втулка получилась крепкая, долговечная на истирание и надежная. Для примера, в качестве надежного элемента, данный вид втулок используется для комплектации рессор, производимые на АО «ЧМЗ» для «боевых машины раллийной команды «КАМАЗ-МАСТЕР».

Спектр изобретения :40,11,24



Прототип

## Металлические пломбы



Металлические зубные пломбы (амальгамовые пломбы) представляют собой различные сплавы ртути с металлом.

«+» таких пломб можно отнести: прочность, простоту использования, нечувствительность к влаге, длительный срок службы (до нескольких десятков лет), низкая стоимость.

«-» Металлические пломбы имеют блестящий цвет, резко контрастирующий с эмалью зуба, токсичность, со временем амальгамовая пломба увеличивается в размерах, вследствие разницы теплового расширения амальгамы и твердых тканей зуба, выглядит не очень эстетично,

**Затвердевание пломбы происходит в течение 3-х часов.**

**23) Большое время исполнения процесса 16 ) проблема цвета**

## световая пломба



Композит, полимеризующийся только под действием мощного источника света. На сегодняшний день нанокompозиты в стоматологии можно считать материалом, приближенным к идеальному: они обладают незначительной усадкой, за счет чего повышается долговечность пломб, прочностью и отличной эстетикой.

источник: <https://stomport.ru/stati/chem-horosha-svetovaya-plomba>

40,23,24,28, 15,32

2.Добавлять вещество  
6. Превращать вещество  
8.Добавлять поле

Прототип

## Половая доска



Высокая стоимость, Чувствительность к колебаниям температуры и влажности, Прихотливость к уходу, необходимость регулярной обработки маслом, лаком, **защиты от воды**, не сочетается с системами теплого пола, **подвержена гниению, уязвима для вредителей, а обработка снижает ее экологическую чистоту** Нет особого простора для дизайнерских решений.

11,40,26,5,24,2



## Древесные композиты

Состоит из трех элементов: частиц измельченной древесины; термопластичного полимера (ПВХ, полиэтилена, полипропилена); комплекса химических добавок в виде модификаторов – их в составе материала до 5%

Композитная доска. Ее уникальность в том, что она объединяет в себе свойства и древесины, и полимеров, что существенно расширяет сферу ее применения. Так, доска отличается плотностью (на ее показатель влияет базовая смола и плотность древесинных частичек), хорошим сопротивлением на изгиб. При этом материал экологичный, сохраняет текстуру, цвет и аромат натурального дерева. Использование композитных досок абсолютно безопасно. За счет полимерных добавок композитная доска обретает **высокий уровень износостойкости и влагостойкости. Ее можно использовать для отделки террас, садовых дорожек**, даже если на них приходится большая нагрузка.

<http://fb.ru/article/264869/kompozitnyie-materialyi-cto-eto-takoe-svoystva-proizvodstvo-i-primenenie>

Φ 4. удерживать вещество  
Φ 11 отражать поле  
(износостойкость)

**1) Вредные вещества**  
**7) Вредные поля**



Прототип

## Конструктор из дерева/металла



Деревянный конструктор – натуральный , но недолговечный, металлический более долговечный,  
Но имеет много мелких деталей. Болтики и гаечки (проглотить) . Оба решения **потенциально травмоопасны.**  
И имеют более высокую цену,  
Чем пластики

11,26,40,15,5

## 3D Конструкторы из МЯГКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ материалов



- Детали изготовлены из высококачественного вспененного материала ЭВА, являются на 100% экологичными и безопасными для Вашего ребенка. Ребенок не поранится и не принесет себе вреда, родители могут быть спокойны и заниматься своими делами, пока их ребенок будет конструировать игрушки Soft Blocks.

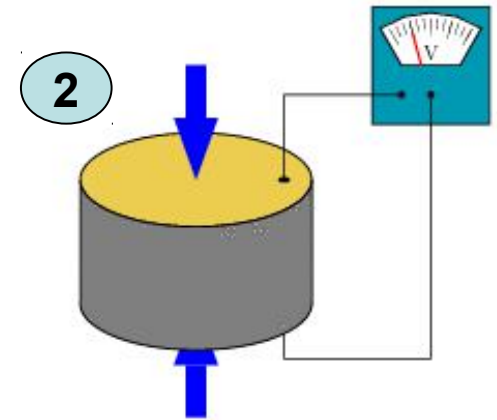
<http://softblocks.ru/>

## 2.2.4.12 ИСПОЛЬЗОВАТЬ

### электрореологическую жидкость

(умные материалы)

1. Эффект обратимого изменения вязкости жидкости под действием электрического поля принято называть электрореологическим эффектом <http://www.pppa.ru/effects/phenomenon4/effects22.php>
2. Пьезоэлектрические материалы
3. Тиксотропная жидкость
4. Фотохромные стёкла
5. Самоочищающиеся стекла
6. Материалы с памятью формы
7. Экзотермические реакции нагрева
8. Электрочувствительный клей
9. Термочувствительная краска
10. Тензочувствительная краска (умный болт)



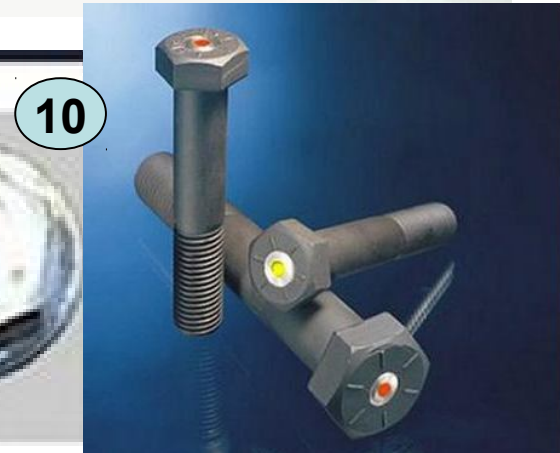
24) 매개물을 이용 (Intermediary)

24

24. Принцип посредника



Color Response vs. Design Tension : Actual Photographs



## Принцип ПЕРЕХОДА В ДРУГОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

17.1. Трудности, связанные с движением (или размещением) объекта по линии, устраняются, если объект приобретает возможность перемещаться (размещаться) в двух измерениях (по плоскости) и, далее, в трех измерениях (в объеме).

17.2. Использовать многоэтажную компоновку объектов вместо одноэтажной.

17.3. Наклонить объект или положить его "на бок".

17.4. Использовать обратную сторону данной площади.

17.5. Использовать оптические потоки, падающих на соседнюю площадь или обратную сторону имеющейся площади.

17.6. НЕКАНОНИЧЕСКОЕ ТОЛКОВАНИЕ А) использовать диаграмму В. Петрова 0-1-2-3 как механизм повышения проводимости для рассмотрения процессов Б)

использовать как специфический механизм повышения динамизации (складные вещи, которые изменяют размерность) 17.7 механизма перехода в НС по мотиву ПРОЕКЦИЯ в Интернете как развитие 28 и 26 (проекция в НС супер популярной информац. системы)

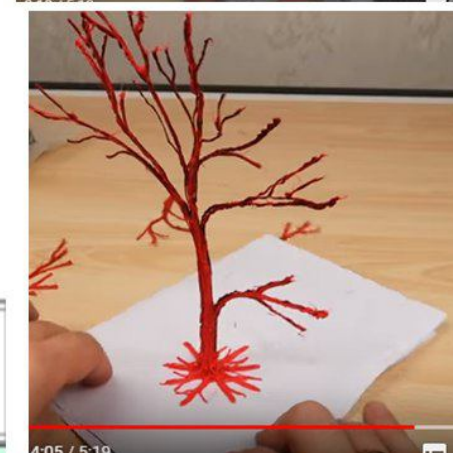
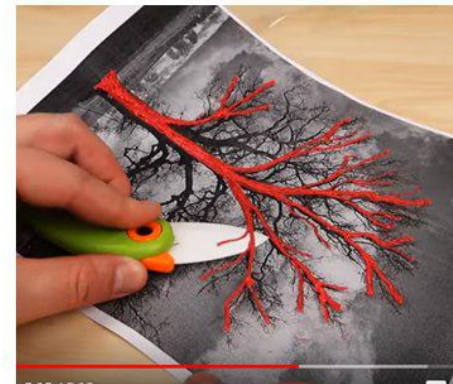
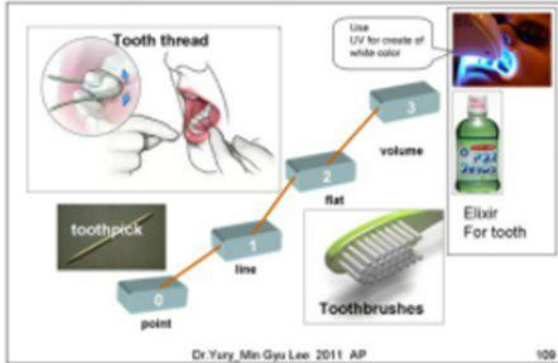
3) Маленькая производительность 14) Большие габариты при хранении

13) Большие габариты при переноске 27) Недостаточный уровень исполнения

функции Лекция автора про проводимость <https://www.youtube.com/watch?v=mk-Hqm-TROM&feature=youtu.be>

Example 6 "СРЕДСТВА ЧИСТКИ ЗУБОВ"

Диаграммы из софта Tech optimizer и семейства Goldfire



- Сочетание 40 и 17 создаёт новый класс систем – аддитивные технологии (размерность 3) и 3D рисование в объёме быстротвердеющими пластиками

<https://www.youtube.com/watch?v=nY15hgJONOM>

## 2. КАКОЙ БЫВАЕТ ПЛАСТИК

## УМНЫЙ БЫСТРОТВЕРДЕЮЩИЙ МАТЕРИАЛ

Для работы 3D ручки используется специальный пластик. Самые распространенные виды пластика – [ABS пластик](#), [PLA пластик](#), [гибкие пластики](#). Они подходят для 3D ручек почти всех модификаций, но каждый имеет свои технические характеристики и некоторые различия. Какой же из материалов наиболее предпочтителен для рисования 3D ручкой? Для ответа на этот вопрос более подробно рассмотрим каждый вид пластика, его преимущества и особенности.

[ABS пластик](#) – пластик получивший наибольшее распространение во многих сферах производства, науки и быта. Из пластика ABS производят огромное количество изделий, начиная от игрушек для детей, деталей конструкторов и заканчивая элементами в автомобильной и даже авиапромышленности. К слову, корпус большинства 3D ручек также сделан из ABS пластика (за исключением [3D ручки Мастер-Пластер ME01](#), корпус которой сделан из металла).

В основе ABS пластика лежат соединения нефтехимического происхождения, благодаря чему пластик обладает высокой прочностью и не подвержен разложению. Изделия, нарисованные ABS пластиком, очень прочные их можно мыть, в том числе моющими средствами.

Температура плавления ABS пластика – 210-235°C. При рисовании ABS пластиком выделяется небольшой запах, который не вреден для здоровья, но мы рекомендуем использовать его в тщательно проветриваемом помещении!

ABS пластик Мастер-Пластер представлен в широком диапазоне цветов – попробуйте [Набор цветного ABS пластика из 13 цветов](#) или [Большой набор цветного ABS пластика – 14 цветов!](#)

[PLA пластик](#) - нетоксичный и полностью безвредный материал. Его часто используют в медицине, а также в производстве различной упаковки и тары. PLA пластик – биоразлагаемый материал, который производится из натурального природного сырья - сахарного тростника или кукурузы. Но будьте внимательны – изделия, нарисованные 3D ручкой из PLA пластика недолговечны. Во-первых, пластик достаточно хрупкий, ударив или уронив изделие его легко можно повредить. Во-вторых, так как пластик сделан из натурального сырья – уже через год он начнет постепенно разлагаться.

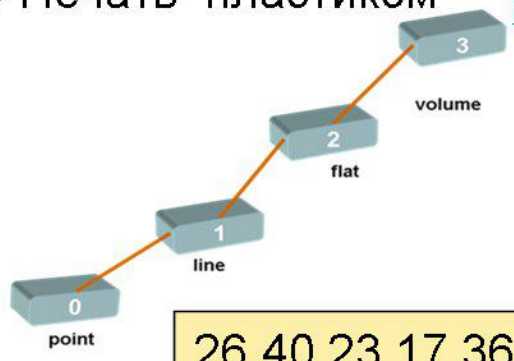
Температура плавления PLA пластика - 160 - 210°C. Пластик не причиняет вреда окружающей среде, при нагревании не выделяет токсичных веществ и неприятного запаха.

PLA пластик Мастер-Пластер представлен в широком диапазоне цветов – попробуйте [Набор цветного PLA пластика из 13 цветов](#) или [Большой набор цветного PLA пластика – 14 цветов!](#)

26,40,23,17,36,33,5,15

Металлообработка ,  
3 D Печать пластиком

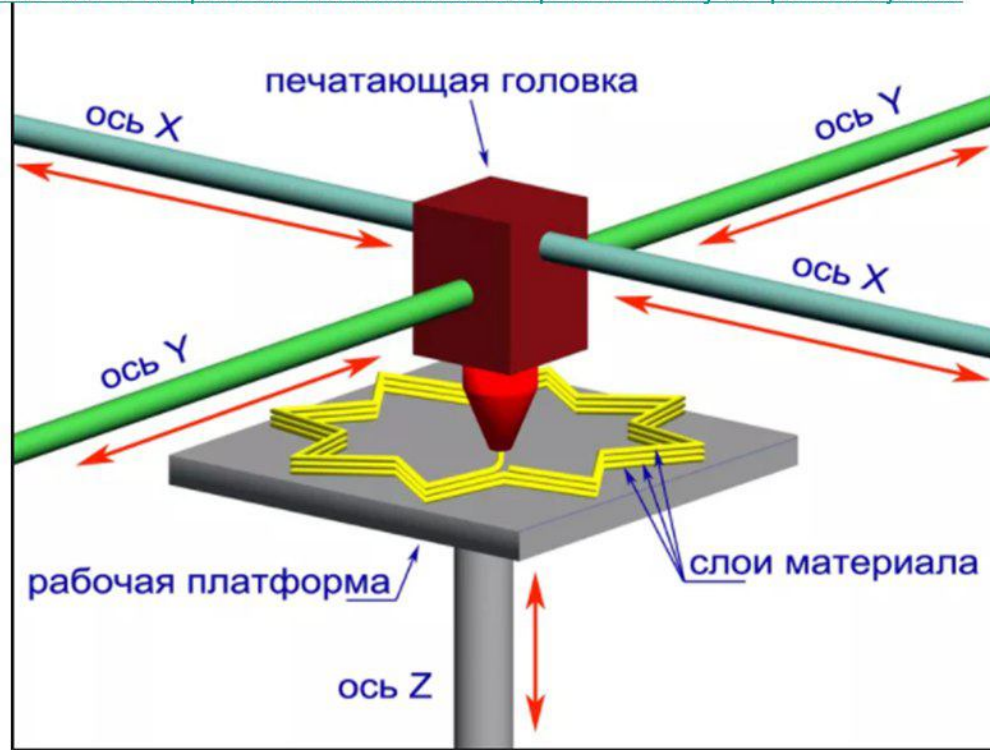
<https://ru.wikipedia.org/wiki/3D-принтер>  
<http://www.tehnoprosto.ru/vse-o-3d-pechati-kak-rabotaet-3d-printer-kakoj-3d-printer-vybrat/>



26,40,23,17,36,33,5,15

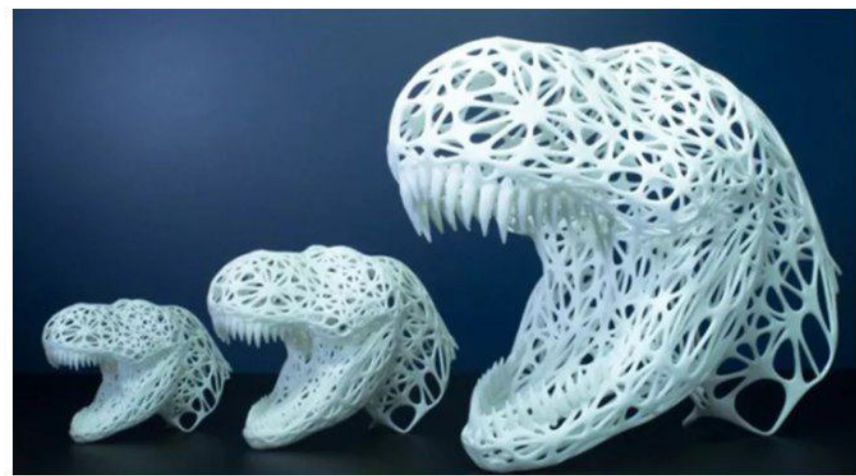
	0	1	2	3
0				↑
1	←		→	→
2				
3				

РЕСУРС ПРОРАНАНСТВА, ПОЛЯ И ВЕЩЕСТВА



Ф 2 добавлять вещество  
Ф 14. добавлять информацию  
Ф 16 удерживать информацию

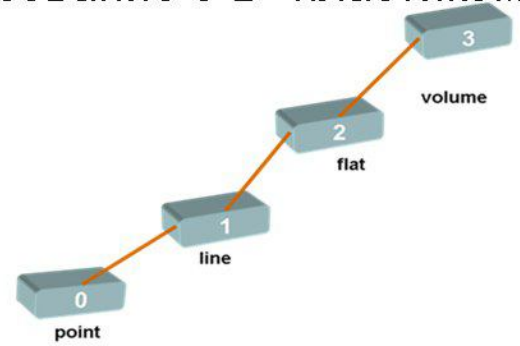
5) Необходимость убирать вещества  
3) Маленькая производительность



<https://3dsmart.com.ua/blog/strujnaya-3d-pechat?shared=email&msg=fail>

Рисование традиционным карандашом

Рисование 3 D пластиком



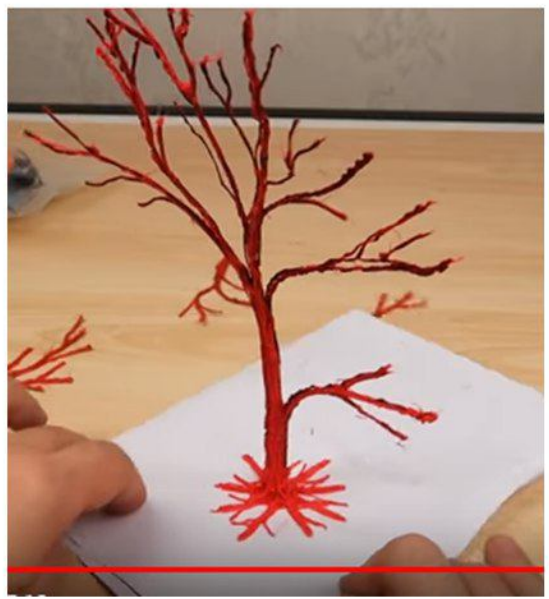
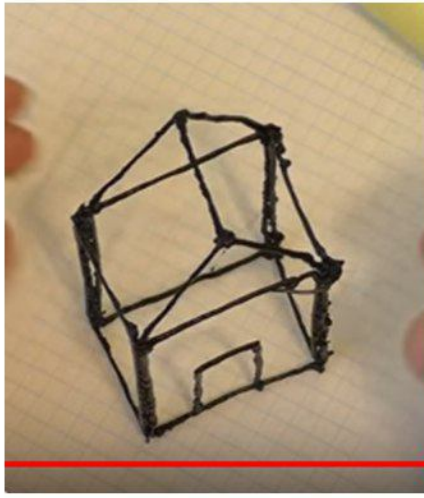
26,40,23,17,36,33,5,15

	0	1	2	3
0				
1				
2				
3				

- Ф 2 добавлять вещество
- Ф 14. добавлять информацию
- Ф 16 удерживать информацию

28) Мало дополнительных функций  
16) Банальная форма и цвет

РЕСУРС ПРОРАНСТВА, ПОЛЯ И ВЕЩЕСТВА





Прототип

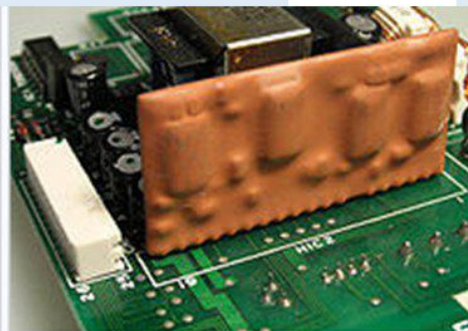
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Эпоксидная\\_смола](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эпоксидная_смола)

Изобретение

## Эпоксидная смола



Эпоксидная смола твердый и хрупкий материал



Применение эпоксидной смолы как изолятора для гибридной интегральной схемы

## Армирование тканью



Армирование с помощью стеклоткани позволяет существенно увеличить упругость и прочность

40,06,24,05,11

д 29, 27,

Ф 05,11,04

Низкая надёжность

Отражать вещество, поле, удерживать вещество

- На основе эпоксидных смол производятся различные материалы, применяемые в различных областях промышленности. Углеволотно и ЭС образуют углепластик (используется как конструктивный материал в различных областях: от авиастроения (см. Боинг-777) до автостроения). Композит на основе ЭС используется в крепёжных болтах ракет класса земля-космос. ЭС с кевларовым волокном — материал для создания бронежилетов.
- Зачастую эпоксидные смолы используют в качестве эпоксидного клея или пропиточного материала — вместе со стеклотканью для изготовления и ремонта различных корпусов или выполнения гидроизоляции помещений, а также как самый доступный способ в быту изготовить продукт из стекловолокнита, как сразу готовое после отливки в форму, так и с вероятностью дальнейшего разрезания и шлифовки.
- Из стеклоткани с ЭС делают корпуса плавсредств, выдерживающие очень сильные удары, различные детали для автомобилей и других транспортных средств. В качестве заливки (герметика) для различных плат, устройств и приборов.
- Также эпоксидные смолы используются в строительстве. Из эпоксидных смол изготавливаются самые различные предметы и вещи (например, мундштуки).

Прототип

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Фибробетон>

Изобретение

Бетон

2 Стеклофибробетон

3 Виды фибры

3.1 Сталь

3.2 Базальт

3.3 Стекло

3.4 Полипропилен

Фибробетон

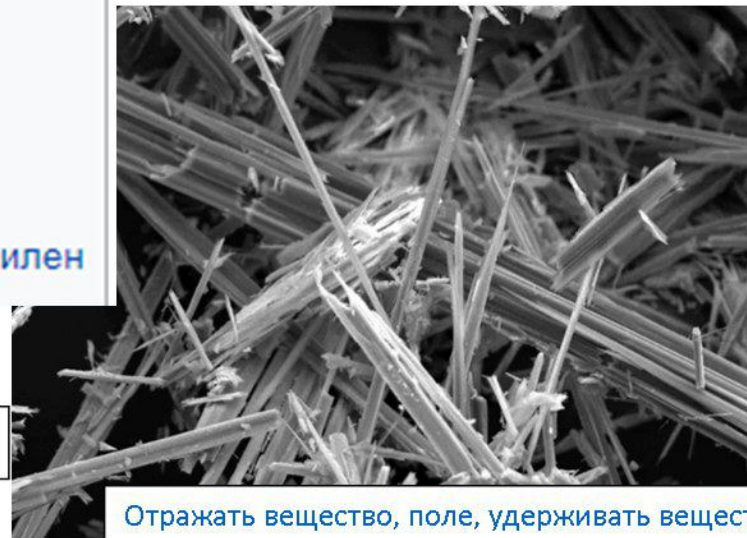


40,06,24,05,11

Д 29 , 27,

Низкая надёжность

Ф 05,11,04

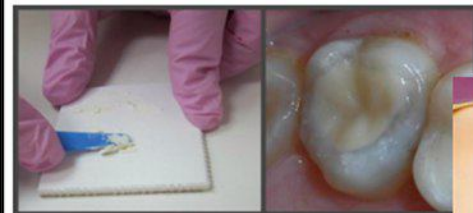


Отражать вещество, поле, удерживать вещество

- Фибробетон — разновидность цементного бетона, в котором достаточно равномерно распределены фибра/волокна в качестве армирующего материала.
- Фибробетон — композитный строительный материал для монолитного строительства, получаемый путём добавления фибры в бетон. Фибра — микроарматура, равномерно армирующая бетон во всех плоскостях, повышающая марку бетона, прочность, ударостойкость и снижает образование усадочных трещин. Стальная фибра представляет собой продукт, производимый из стальной проволоки с загнутыми концами (анкерами) на концах, которые прочно сцепляются с бетоном и принимают на себя возникающие напряжения.
- Фибра замешивается в бетон непосредственно перед заливкой или же непосредственно на бетонном заводе при производстве бетонной смеси, что является оптимальным с точки зрения технологии.

ПРОТОТИП

ИЗОБРЕТЕНИЕ



Цементная пломба



Пломбы из  
светоотвердева  
ющих  
КОМПОЗИТОВ



Пломба из амальгамы

## УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ ЧАСТЕ СИСТЕМЫ

(историческое название ИЗГНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА ИЗ ТС)

1. 25 1 ПРЯМОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ
2. 20 ОБЪЕДИНЕНИЕ С СИСТ. У КОТОРОЙ ВЫШЕ ПОЛНОТА
3. ОПЕРАЦИИ С ТРАНСМИССИЕЙ
4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
5. УМНЫЕ ВЕЩЕСТВА 40



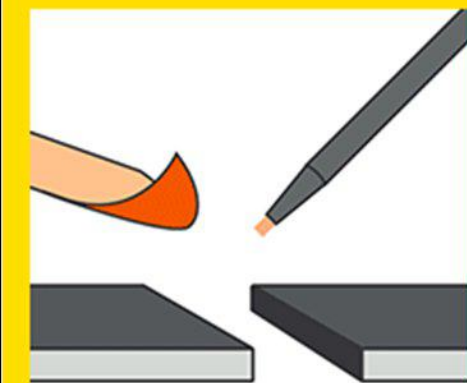
40,09,23,15,28,24,21,38

H23,04

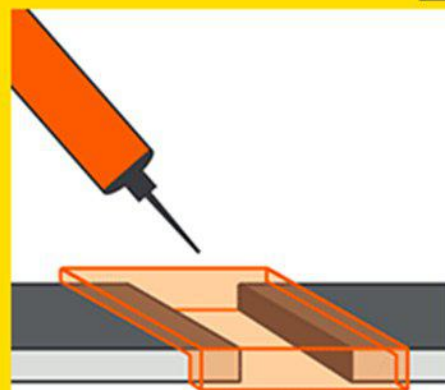
Φ 06,04,08



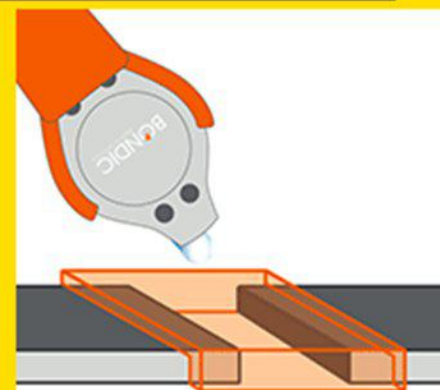
КЛЕЙ



Зачистите и обезжирьте склеиваемую поверхность.



Нанесите жидкий пластик. Убедитесь, что место склейки доступно для освещения.



Слой пластика в 1-2 мм затвердеет под воздействием УФ света за 4 секунды.

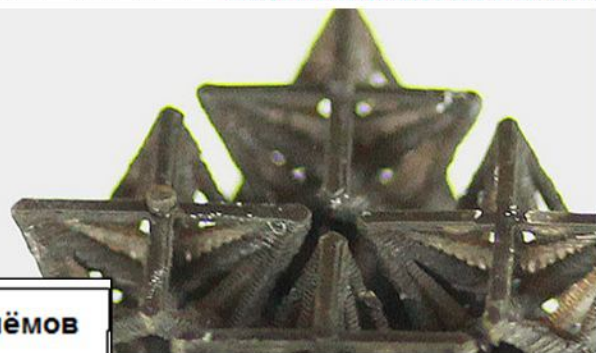


Придайте форму, фактуру и цвет по желанию.

Н. Александрова  
Ю.Даниловский

Прототип

Сфера ХОБЕРМАНА <https://www.youtube.com/watch>



Использование метаматериалов

40,23,15,09,05

**УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ ЧАСТЕ СИСТЕМЫ** (историческое название ИЗГНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА ИЗ ТС)

1. **25** 1 ПРЯМОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ
2. **20** ОБЪЕДИНЕНИЕ С СИСТ. У КОТОРОЙ ВЫШЕ ПОЛНОТА
3. **14** ОПЕРАЦИИ С ТРАНСМИССИЕЙ
4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
5. **40** УМНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Ситуация ↑ полноты на микроуровне

Инженеры МТИ и Университета Южной Калифорнии создали новый класс метаматериалов. Эти похожие на звезды структуры из пересекающихся лучей или стропил, размером с кубик сахара быстро сжимаются при нагревании до 282 градусов Цельсия.

Почти все твердые материалы, от резины и стекла до гранита и стали, расширяются при нагревании. Лишь ненадолго некоторые из них обходят это термодинамическое правило и сжимаются при повышении температуры. Например, холодная вода сжимается, когда нагревается от 0 до 4 градусов Цельсия, прежде чем начать расширяться, пишет [MIT News](#).

Каждое из стропил созданной учеными МТИ и Университета Южной Калифорнии «звезды» сделано из обычного материала, расширяющегося при нагревании. Но их конструкция заставляет звезды вести себя **наподобие сфер Хобермана** — игрушечного шара из граней и сочленений. Ученые применили метод микростереолитографии — технологию 3D-печати, при которой свет проектора печатает очень маленькие структуры в жидкой смоле, слой за слоем.

Ученые назвали эту конструкцию метаматериалом — композитным материалом, проявляющем странные, часто парадоксальные свойства, которых нет в природе.

# • КЛАССИФИКАЦИЯ НАНОКЕРАМИКИ ПО ОБЛАСТЯМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Нанокерамика>

О.Лялина, ЮД

- **Алюмооксидная керамика** (на основе  $Al_2O_3$ ) Планируемая номенклатура продукции —
- **изоляторы** электронно-оптических преобразователей (ЭОП), изоляторы вакуумных **дугогасительных камер** (ВДК), керамические подложки (металлизированные и неметаллизированные), ударопрочная алюмооксидная бронекерамика различной геометрической формы, применяемая в бронезементах для пулевой и осколочной защиты, имплантаты для позвоночника, применяемые в вертебрологии для фиксации, заместительного восстановления опороспособности при патологических изменениях позвоночника;
- **Нитридная керамика** (на основе  $AlN$ ). Планируемая номенклатура продукции — керамические подложки (металлизированные и неметаллизированные). Области применения: термоэлектрические модули (**элементы Пельтье**), **светодиоды**, силовые **полупроводниковые приборы**;
- **Карбидная керамика** (на основе  $SiC$  и  $B_4C$ ). Планируемая номенклатура продукции — керамические пластины для бронезащиты личного состава и бронезащиты наземных, воздушных и морских средств военной техники.
- **Циркониевая керамика** (на основе  $ZrO_2$ ). Планируемая номенклатура продукции — элементы керамической запорной арматуры, предназначенные для серийного производства износо-, коррозионно- и химически стойкой запорной арматуры, применяемой в химической и нефтегазовой промышленности, эндопротезы тазобедренного сустава, применяемые в травматологии и ортопедии для первичного эндопротезирования с целью восстановления или компенсации утраченных вследствие заболеваний функций тазобедренного сустава.
- **Керамические изоляторы :**
- Изоляторы керамические для вакуумных **дугогасительных камер**
- Керамические изоляторы предназначены в качестве изоляционного материала для вакуумных дугогасительных камер, которые предназначены для комплектации вакуумных **коммутационных аппаратов**.
- Изоляторы электронно-оптических преобразователей
- Изоляторы используются в качестве электроизоляционного материала для приборов ночного видения, потребляемые рынком военной продукции. Главным элементом прибора ночного видения является **электронно-оптический преобразователь** (ЭОП), который усиливает свет и вдобавок превращает **инфракрасный свет** в видимый.
- **БИОКЕРАМИКА** ( импланты)
- **ЗАПОРНОРЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА**
- Не боится агрессивных сред , рабочие температуры  $-273$  до  $+800^{\circ}C$  , стойкость к истиранию , 50 000 рабочих циклов на открыто и закрыто. Выдерживают давления (до 40 Мпа)

40, 11,33,24

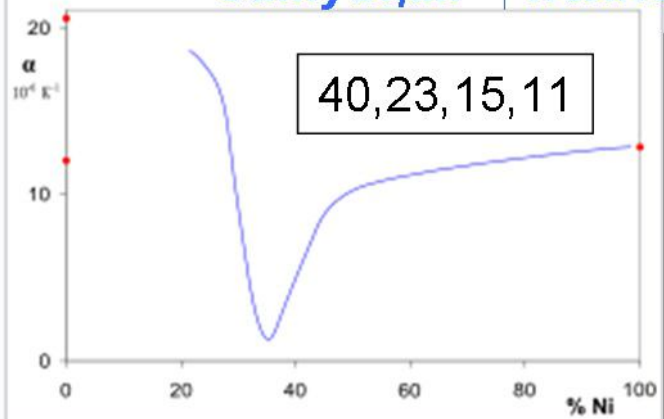
- Первый из открытых **инварных сплавов** был найден швейцарским ученым **Ш. Гийомом** в **1896 году**. В **1920 году** он получил **Нобелевскую премию по физике** за открытие этого важного сплава для производства точных инструментов и приборов.

- Инвар имеет однофазную внутреннюю структуру. Плотность  $8130 \text{ кг/м}^3$ , **температура плавления**  $1425 \text{ }^\circ\text{C}$ . Сплав обладает малым температурным коэффициентом линейного расширения и практически не изменяет линейные размеры в интервале температур от  $-100$  до  $+100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Его **коэффициент теплового расширения**  $\sim 1,2 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$  в интервале температур от  $-20$  до  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ [2]. Очень чистый сплав (с содержанием **кобальта** менее  $0,1 \%$ ) имеет ещё меньший коэффициент линейного расширения  $0,62\text{—}0,65 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ .

- Природа свойств[
- Эффект исчезновения теплового расширения материала возникает в связи с тем,

что **магнитострикция** компенсирует тепловое расширение[3].

Ситуация ↑ полноты на микроуровне



Коэффициент теплового расширения сплавов железа/никель в зависимости от процентного содержания никеля. Ярко выраженный минимум при концентрации никеля 36 %.



Внешний вид: серебристо-серый с металлическим блеском

**Химический состав**



**Тип сплава**

Однофазный **инварный**, нержавеющий сплав на основе железа. **Прецизионный сплав**.

**Физические свойства**

Плотность	8130 кг/м <sup>3</sup>
Температура плавления	1425 °C
Диапазон рабочих температур	от -100 до +100 °C
Коррозионная стойкость	высокая



Прототип

Рама велосипеда: стальная

Рама велосипеда: Сплав дюралюминия

Рама велосипеда: Карбоновое волокно

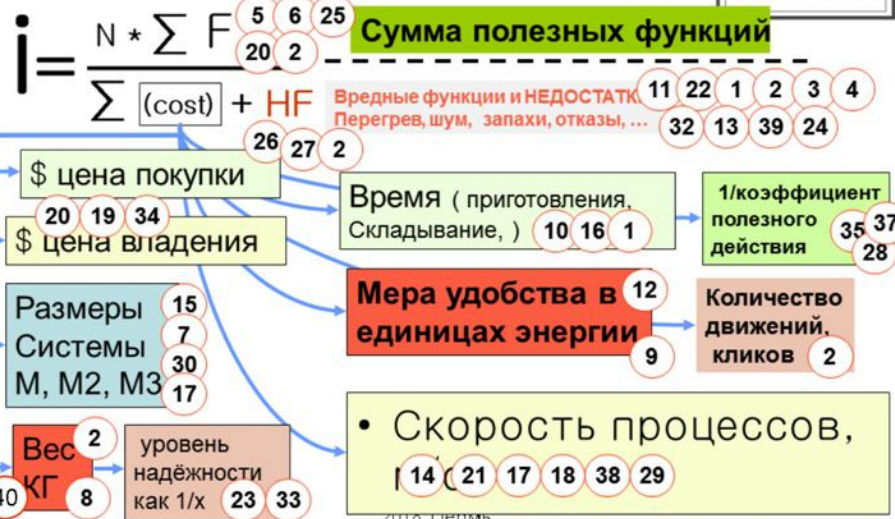


Звук до слайда 94 <https://cloud.mail.ru/public/3o2n/ampaPoPR5>

### Идеальность как мера конкурентоспособности

$$i = \frac{\sum(f)}{\sum(\$)}$$

A. i is ↑ if ∑f is ↑  
B. i is ↑ if ∑\$ is ↓



### ПОВЫШЕНИЕ ИДЕАЛЬНОСТИ

1. УМНОЖЕНИЕ ФУНКЦИИ НА ЧИСЛО ИЛИ СЛОЖЕНИЕ РАЗНЫХ ФУНКЦИЙ
2. ОПЕРАЦИИ СО ЗНАМЕНАТЕЛЕМ COST REDUCTION (TRIMMING)
  - 2.1. ОПЕРАЦИИ С МАТЕРИАЛАМИ
  - 2.2. ОДИНАКОВЫЕ ФУНКЦИИ
  - 2.3. ПЕРЕДАЧА ФУНКЦИИ И УДАЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА ИЗ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССА
  - 2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ НС
3. МЕХАНИЗМЫ 1 И 2 ВМЕСТЕ
4. ОБЪЕДИНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМ
5. ОБЪЕДИНЕНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ И МАТРИЦА 8x8 ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОНЦЕПЦИЙ

Прототип

## Крыло самолета

## Крыло из композитных материалов МС-21



Применение композитного крыла снижает вес крыла и повышает полезную нагрузку, которую может взять самолет на борт

Звук до слайда 94 <https://cloud.mail.ru/public/3o2n/ampaPoPR5>

### Идеальность как мера конкурентоспособности

$$i = \frac{\sum (f)}{\sum (\$)}$$

A. i is ↑ if ∑ f is ↑  
B. i is ↑ if ∑ \$ is ↓

$$i = \frac{N * \sum F}{\sum (cost) + HF}$$

**Сумма полезных функций**

**Вредные функции и НЕДОСТАТК**  
Перегрев, шум, запахи, отказы, ...



### ПОВЫШЕНИЕ ИДЕАЛЬНОСТИ

- УМНОЖЕНИЕ ФУНКЦИИ НА ЧИСЛО ИЛИ СЛОЖЕНИЕ РАЗНЫХ ФУНКЦИЙ
- ОПЕРАЦИИ СО ЗНАМЕНАТЕЛЕМ COST REDUCTION (TRIMMING)
  - ОПЕРАЦИИ С МАТЕРИАЛАМИ
  - ОДИНАКОВЫЕ ФУНКЦИИ
  - ПЕРЕДАЧА ФУНКЦИИ И УДАЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА ИЗ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССА
  - ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ИС**
- МЕХАНИЗМЫ 1 И 2 ВМЕСТЕ
- ОБЪЕДИНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМ
- ОБЪЕДИНЕНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ И МАТРИЦА 8x8 ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОНЦЕПЦИЙ





1 Андрей Зуйков

2 Алексей Елизаров

3 Борис Мороз

4 Николай Татарских

5 Илья Волков

6 Илья Чурапин

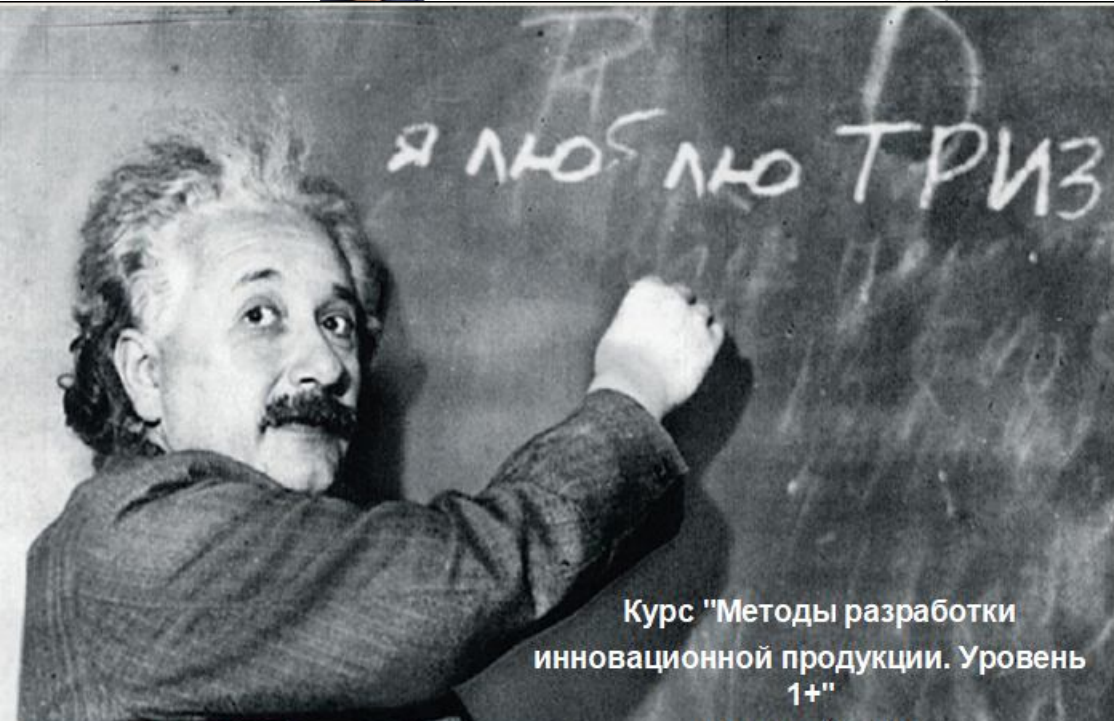
7 Дмитрий

8 Алексей Блинов

9 Андрей Пиганов

10 Павел Прилуцкий

11 Роман Партин



Курс "Методы разработки инновационной продукции. Уровень 1+"

Группа № 176

Домашнее задание № 1 (приемы 1-2) курсанта Фамилия Имя Отчество

ТРИЗ  
ИНСТИТУТ



ВЫКСУНСКИЙ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ  
ЗАВОД



Идеальность

$$I = \frac{\text{Конкурентоспособность} \cdot \sum \Phi \text{ полезные}}{\sum P + \Phi \text{ вредные}}$$

Факторы расплаты

ВМЗ приём 40










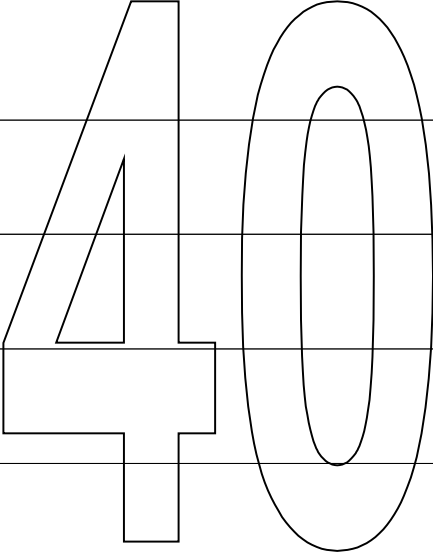
**QM&E INNOVATION**  
CONSULTING & TRAINING

BUSINESS INNOVATION

PRODUCT INNOVATION

TECHNOLOGY INNOVATION

INNOVATION CAPABILITY

Number of topic	Name of video and link	QR CODE TO VIDEO
1	<b>Бронежилет 25 и 40 Илья Волков</b> <a href="https://youtu.be/0Vje7jfiPyo">https://youtu.be/0Vje7jfiPyo</a>	 
2	<b>40 комбинированная броня А.Зуков</b> <a href="https://youtu.be/Sw4tojdTwyY">https://youtu.be/Sw4tojdTwyY</a>	 
3	<b>37 и 40 материалы для космоса Р.Огурцов</b> <a href="https://youtu.be/nNP_7itXcQ8">https://youtu.be/nNP_7itXcQ8</a>	 
4	<b>ПЕРОВСКИТЫ И ФОП</b> <a href="https://youtu.be/Md8TbmOiq4Q">https://youtu.be/Md8TbmOiq4Q</a>	
5		
6		
7		
8		
9		

- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Композитный\\_материал](https://ru.wikipedia.org/wiki/Композитный_материал) **Композитный материал (КМ), композит** — многокомпонентный материал, изготовленный из двух или более компонентов с существенно различными физическими и/или химическими свойствами, которые, в сочетании, приводят к появлению нового материала с характеристиками, отличными от характеристик отдельных компонентов и не являющимися простой их суперпозицией. При этом отдельные компоненты остаются таковыми в структуре композитов, отличая их от смесей и твёрдых растворов. В составе композита принято выделять матрицу/матрицы и наполнитель/наполнители. Варьируя состав матрицы и наполнителя, их соотношение, ориентацию наполнителя, получают широкий спектр материалов с требуемым набором свойств. Многие композиты превосходят традиционные материалы и сплавы по своим механическим свойствам и в то же время они легче. Использование композитов обычно позволяет **уменьшить массу** конструкции при сохранении или улучшении её механических характеристик.
- А) *Стеклопластики*
- Б) *Углепластики* - наполнителем в этих полимерных композитах служат углеродные волокна
- В) *Боропластики* - композитные материалы, содержащие в качестве наполнителя борные волокна, внедрённые в терморезистивную полимерную матрицу, при этом волокна могут быть как в виде монокристаллов, так и в виде жгутов, оплётённых вспомогательной стеклянной нитью или лентой, в которых борные нити переплетены с другими нитями.
- Г) *Органопластики* - композиты, в которых наполнителями служат органические, синтетические и реже — природные и искусственные волокна в виде жгутов, нитей, тканей, бумаги и так далее.
- Д) *Полимеры, наполненные порошками*. Известно более 10000 марок наполненных полимеров.
- Е) *Текстолиты* — слоистые пластики, армированные тканями из различных волокон.
- Армирование керамических материалов волокнами, а также металлическими и керамическими дисперсными частицами позволяет получать высокопрочные композиты, однако, ассортимент волокон, пригодных для армирования керамики, ограничен свойствами исходного материала. Часто используют металлические волокна. Сопротивление растяжению растёт незначительно, но зато повышается сопротивление тепловым ударам — материал меньше растрескивается при нагревании, но возможны случаи, когда прочность материала падает. Это зависит от соотношения коэффициентов термического расширения матрицы и наполнителя.
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Гибридный\\_материал](https://ru.wikipedia.org/wiki/Гибридный_материал) **Гибридные материалы** (англ. *hybrid materials*) — материалы, полученные за счёт взаимодействия химически различных составляющих (компонентов), чаще всего органических и неорганических, формирующих определённую (кристаллическую, пространственную) структуру, отличающуюся от структур исходных реагентов, но часто наследующую определённые мотивы и функции исходных структур. Нанотрубки на основе **пентоксида ванадия** — типичный пример гибридного наноматериала.



# Лист биметалла после плазменной резки

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Биметалл#/media/Файл:Лист\\_биметалла.jpg](https://ru.wikipedia.org/wiki/Биметалл#/media/Файл:Лист_биметалла.jpg)  
<https://fb.ru/article/426779/chto-takoe-bimetal-l-i-gde-primenyaetsya>  
<https://o-trubah.com/klassifikaciya-trub/truby-dlya-otopleniya/chto-takoe-bimetallicheskie-truby-otoplenija/> [https://ru.wikipedia.org/wiki/Биметалл#Термочувствительный\\_элемент](https://ru.wikipedia.org/wiki/Биметалл#Термочувствительный_элемент)



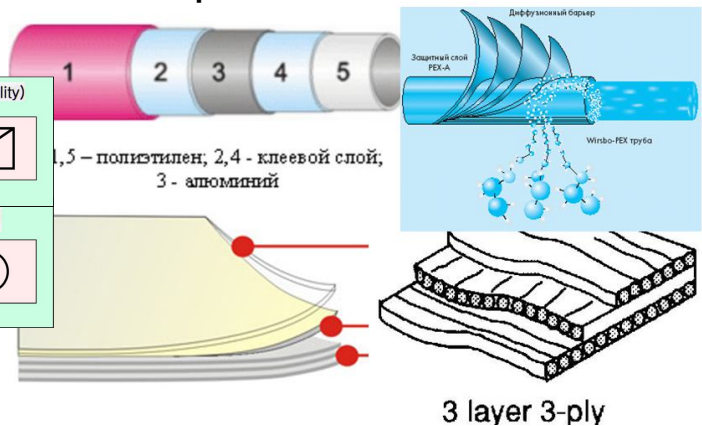
**Прототип**  
Труба/лист из нержавеющей стали  
Используется один слой материала

**Изобретение**  
Биметаллическая труба/лист  
Используется два или несколько функциональных слоев

## Приём 40 « композитные материалы » Д.Рингенен, ЮД

**40** 복합 재료 (Composite materials)  
40. Композитные материалы  
11) 보상 (Beforehand compensation)  
11. Принцип заранее подложенной подушки

**6** 다용도 (Multifunctionality)  
6. Принцип универсальности  
5) 합병 (Merging)  
5. Принцип объединения



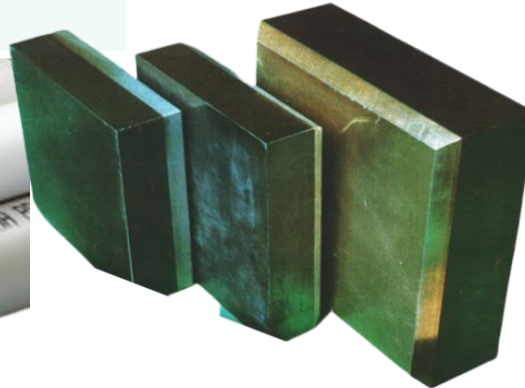
<p><b>Согласование</b> 24 13 На уровне веществ 34</p> <p>1 31 35 36 11 39 33</p> <p><b>Согласование</b> 11 На уровне полей И времени 18 23</p> <p>17 Резонансы, изоляци 24 Материалы, Ферромагнетики, 13 Тиксотропия... 8 32</p>	<p><b>Согласование</b> 24 13 На уровне пространства</p> <p>3 2 4 7 15 11</p> <p><b>Согласование</b> 22 11 32 На уровне потребностей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8X8 5 6 20</li> <li>• Гиганты – карлики 38</li> <li>• Функция удивления 26</li> <li>• Техническая мимикрия 13</li> </ul>
--	---

<p><b>Умножение Функции</b> 5 13 На число включая на (-1) 9</p> <p>Последовательно 7</p> <p>Параллельно 4</p> <p>Большой + маленький 31</p> <p>Передача функций ( тримминг ) 2 25 20 24 33</p>	<p><b>Сложение функций</b> 6 40 Включая 11 24</p> <p>Исправительную 23 32</p> <p>Измерительную 26 38</p> <p>Альтернативные • удивления 20</p> <p>• близкие по циклу 15 14</p>	<p><b>Смена принципа действия</b></p> <p>28 35</p>
--	---	--

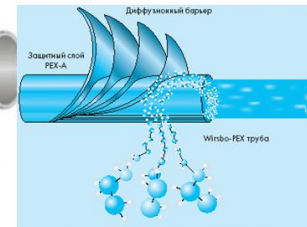
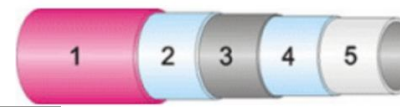
Прототип

# БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНЫ И ТРУБЫ

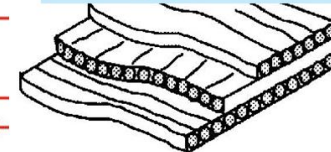
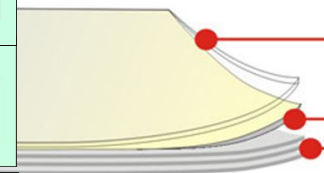
# Двухслойная труба из полипропилена и алюминия



Д.Рингенен, ЮД



1, 5 – полипропилен, 2, 4 – клеевой слой, 3 – алюминий



3 layer 3-ply

40) 복합 재료 (Composite materials)  
 40. Композитные материалы  
 11) 보상 (Beforehand compensation)  
 11. Принцип заранее подложенной подушки

6) 다용도 (Multifunctionality)  
 6. Принцип универсальности  
 5) 합병 (Merging)  
 5. Принцип объединения  
 7) 중첩 (Nested doll)  
 7. Принцип «матрешки»

Из полипропилена продукция не пригодна для применения на высоких давлениях.

Часть трубы сделанная из полипропилена обеспечивает форму конструкции при этом имеет в несколько раз меньше себестоимость чем алюминий, но тем не менее, при применении небольшого слоя алюминия срок службы и жесткость конструкции, в разы увеличивается.

<p>Согласование на уровне веществ</p> <p>1 31 35 36 11 39 33</p>	<p>Согласование на уровне пространства</p> <p>3 2 4 7 15 11</p>
<p>Согласование на уровне полей и времени</p> <p>17 24 13 8 18 23 21 19 28 32</p>	<p>Согласование на уровне потребностей</p> <p>• Диаграмма 8x8 5 6 20</p> <p>• Гиганты – карлики 38</p> <p>• Функция удивления 26</p> <p>• Техническая мимикрия 13</p>

<p>Умножение Функции на число включая на (-1)</p> <p>Последовательно</p> <p>Параллельно</p> <p>Большой + маленький</p> <p>Передача функций ( тримминг )</p>	<p>Сложение функций</p> <p>Включая</p> <p>Исправительную</p> <p>Измерительную</p> <p>Альтернативные</p> <p>Удивления</p> <p>• близкие по циклу</p>	<p>Смена принципа действия</p>
<p>5 13 9 7 1 4 31 2 25 20 24 33 15 14</p>	<p>6 40 11 24 23 32 26 38 20</p>	<p>28 35 15 14</p>

# Обычное стекло

Стекло представляет собой материал, полученный в результате смешения кремнезема с окислами металлов при высокой температур. Недостатки: Низкая механическая прочность, низкая безопасность (разлет осколков).

Прототип



# Стекло многослойное или триплекс

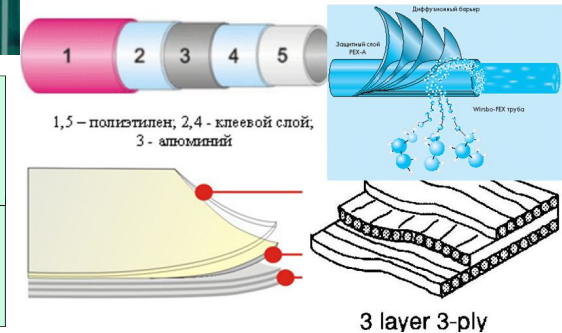
Изобретение



Триплекс, или ламинированное стекло-это двух- или многослойный «сэндвич» из стекла и специальной пленки или жидкости. При нагреве и под давлением слои спаиваются между собой, образуя материал с новыми свойствами. Преимущество: повышенная механическая прочность, безопасность даже если стекло разбили, устойчивость к вибрации и температурным перепадам

## ПОЛНЫЙ СПЕКТР 11,40,30,5,1,24,35

<p>40) 복합 재료(Composite materials)</p> <p><b>40</b></p> <p>40. Композитные материалы</p>	<p>6) 다용도(Multifunctionality)</p> <p><b>6</b></p> <p>6. Принцип универсальности</p>
<p>11) 보상(Beforehand compensation)</p> <p><b>11</b></p> <p>11. Принцип заранее подложенной подушки</p>	<p>5) 합병(Merging)</p> <p><b>5</b></p> <p>5. Принцип объединения</p>



<p>Согласование <b>24 13</b></p> <p>На уровне веществ <b>34</b></p> <p><b>1 31 35 36 11 39 33</b></p>	<p>Согласование <b>24</b></p> <p>На уровне пространства</p> <p><b>3 2 4 7 15 11</b></p>
<p>Согласование <b>11</b></p> <p>На уровне полей И времени <b>12</b></p> <p><b>17 18 23</b></p> <p>Резонансы, изоляци</p> <p><b>24 21 19</b></p> <p>Материалы, Ферромагнетики,</p> <p><b>13 28 32</b></p> <p>Тиксотропия...</p> <p><b>8</b></p>	<p>Согласование <b>22 11 32</b></p> <p>На уровне потребностей</p> <p>• <b>Диаграмма 8X8 5 6 20</b></p> <p>• <b>Гиганты – карлики 38</b></p> <p>• <b>Функция удивления 26</b></p> <p>• <b>Техническая мимикрия 13</b></p> <p><b>24</b></p>

<p>Умножение Функции <b>5 13</b></p> <p>На число включая на (-1) <b>9</b></p> <p>Последовательно <b>7</b></p> <p>Параллельно <b>4</b></p> <p>Большой + маленький <b>1</b></p> <p>Передача функций ( тримминг) <b>2 25 20 24 33</b></p>	<p>Сложение функций <b>6 40</b></p> <p>Включая <b>11 24</b></p> <p>Исправительную <b>23 32</b></p> <p>Измерительную <b>31</b></p> <p>Альтернативные <b>26 38</b></p> <p>• Удивления <b>20</b></p> <p>• близкие по циклу <b>15 14</b></p>	<p>Смена принципа действия <b>28 35</b></p>
--	--	---

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Polydimethylsiloxane>

- Полидиметилсилоксан ( ПДМС ), также известный как диметилполисилоксан или диметикон , принадлежит к группе полимерных кремнийорганических соединений, которые обычно называют силиконы . PDMS является наиболее широко используемым органическим полимером на основе кремния из-за его универсальности и свойств, которые используются во многих областях. Он особенно известен своими необычными реологическими (или текучими) свойствами. ПДМС оптически прозрачен и, как правило, инертен, нетоксичен и негорючий . Это один из нескольких типов силиконового масла ( полимеризованный силоксан ). Диапазон его применения варьируется от контактных линз и медицинских устройств до эластомеров ; он также присутствует в шампунях (так как делает волосы блестящими и скользкими), пищевых продуктах (пеногаситель), конопатках , смазках и термостойкой плитке. ПДМС является вязкоупругим , что означает, что при длительном течении (или высоких температурах) он действует как вязкая жидкость , похожая на мед. Однако при коротком времени текучести (или низких температурах) он действует как эластичное твердое тело , подобное резине. Вязкоупругость - это форма нелинейной упругости, которая широко распространена среди некристаллических полимеров. Нагрузка и разгрузка кривой напряжения-деформации для PDMS не совпадают; скорее, величина напряжения будет варьироваться в зависимости от степени деформации, и общее правило состоит в том, что увеличение деформации приводит к большей жесткости. Когда сам груз снимается, напряжение восстанавливается медленно (а не мгновенно). Эта зависящая от времени упругая деформация возникает из-за длинных цепей полимера. Но процесс, описанный выше, актуален только при наличии поперечных связей; в противном случае полимерный PDMS не может вернуться в исходное состояние даже после снятия нагрузки, что приводит к необратимой деформации. Однако остаточная деформация в PDMS наблюдается редко, поскольку она почти всегда лечится с помощью сшивающего агента. Если немного ПДМС оставить на поверхности на ночь (длительное время растекания), он потечет, покроя поверхность и **образуя любые дефекты поверхности**. Однако, если тот же ПДМС вылить в сферическую форму и дать ему затвердеть (короткое время текучести), он будет подпрыгивать, как резиновый мяч. Механические свойства PDMS позволяют этому полимеру подходить к различным поверхностям. Поскольку на эти свойства влияет множество факторов, этот уникальный полимер относительно легко настроить. Это позволяет PDMS стать хорошей подложкой, которую можно легко интегрировать в различные микрофлюидные и микроэлектромеханические системы. В частности, определение механических свойств может быть принято до отверждения PDMS; неотвержденная версия позволяет пользователю использовать бесчисленные возможности для получения желаемого эластомера. Как правило, сшитая отвержденная версия PDMS напоминает резину в затвердевшей форме. Широко известно, что он легко растягивается, сгибается, сжимается во всех направлениях. В зависимости от приложения и поля пользователь может настраивать свойства в зависимости от того, что требуется. Ткань встроена в PDMS. Этот метод позволяет пользователю сохранить тонкий слой PDMS в качестве основы, достигая при этом более высокой жесткости за счет введения арматуры. Линейная зависимость в Sylgard 184 PDMS между температурой отверждения и модулем Юнга В целом PDMS имеет низкий модуль упругости, что позволяет легко деформировать его и приводит к поведению резины. Вязкоупругие свойства PDMS можно более точно измерить с помощью динамического механического анализа . Этот метод требует определения характеристик текучести материала в широком диапазоне температур, расходов и деформаций. Из-за химической стабильности PDMS его часто используют в качестве калибровочной жидкости для экспериментов такого типа.

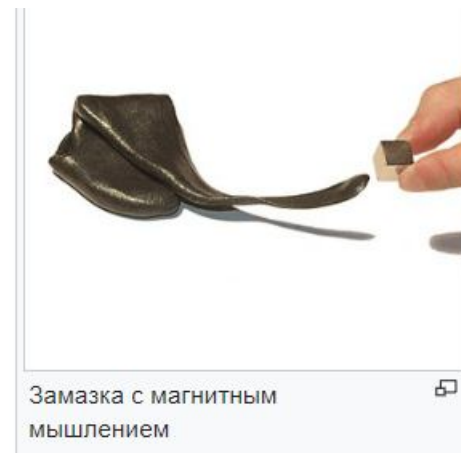
Медицина и косметика Активированный диметикон, смесь полидиметилсилоксанов и диоксида кремния (иногда называемый симетиконом), часто используется в безрецептурных лекарствах в качестве противовспенивающего и ветрогонного средства. По крайней мере, он был предложен для использования в контактных линзах. Силиконовые грудные имплантаты изготавливаются из эластомерной оболочки PDMS, к которой добавлен коллоидный аморфный диоксид кремния, покрывающий гель PDMS или физиологический раствор. Кроме того, PDMS можно использовать для лечения вшей или блох из-за его способности улавливать насекомых. Он также действует как увлажняющий крем, который легче и более дышащий, чем обычные масла. Кожа PDMS также по-разному используется в косметической промышленности и производстве потребительских товаров. Например, PDMS можно использовать для лечения головных вшей на коже головы, а диметикон широко используется в увлажняющих лосьонах, где он указан как активный ингредиент, цель которого - «защита кожи». В некоторых косметических препаратах используются диметикон и родственные силоксановые полимеры в концентрациях до 15%. Группа экспертов Cosmetic Ingredient Review (CIR) пришла к выводу, что диметикон и родственные полимеры «безопасны при использовании в косметических составах». Волосы Соединения PDMS, такие как амодиметикон, являются эффективными кондиционерами, если они составлены из мелких частиц и растворимы в воде или спирте / действуют как поверхностно-активные вещества (особенно для поврежденных волос), и даже более кондиционируют волосы, чем обычные диметикон и / или сополиолы диметикона. Контактные линзы Предлагаемое использование PDMS - очистка контактных линз. Его физические свойства - низкий модуль упругости и гидрофобность - были использованы для очистки поверхностей контактных линз от микро- и нано-загрязнителей более эффективно, чем универсальный раствор и трение пальцами; исследователи называют эту технику PoPPR (удаление полимерных загрязнений) и отмечают, что она очень эффективна при удалении нанопластика, приставшего к линзам. Лечение блох для домашних животных Диметикон - активный ингредиент жидкости, наносимой на шею кошки или собаки из маленькой одноразовой пипетки. Паразит оказывается в ловушке и обездвигивается в веществе, тем самым прерывая жизненный цикл насекомого. Еда PDMS добавляют во многие кулинарные масла (в качестве противовспенивающего агента), чтобы предотвратить разбрызгивание масла в процессе приготовления. В результате этого PDMS можно найти в следовых количествах во многих продуктах быстрого питания, таких как McDonald's Chicken McNuggets, картофель фри, картофельные оладьи, молочные коктейли и смузи, а также картофель-фри Wendy's. Согласно европейским нормам о пищевых добавках, он указан как E900. **Смазка для презерватива** PDMS широко используется в качестве смазки для презервативов. Бытовое и нишевое использование Многие люди косвенно знакомы с PDMS, потому что это важный компонент в Silly Putty, которому PDMS придает характерные вязкоупругие свойства. Еще одна игрушка, в которой используется PDMS, - Kinetic Sand. Также хорошо известны резиновые силиконовые герметики с запахом уксуса, клеи и герметики для аквариумов. PDMS также используется в качестве компонента в силиконовой смазке и других смазках на основе силикона, а также в пеногасителях, смазках для форм, демпфирующих жидкостях, теплоносителях, полиролях, косметике, кондиционерах для волос и других применениях. PDMS также использовался в качестве наполнителя грудных имплантатов. Его можно использовать в качестве сорбента для анализа свободного пространства (анализ растворенного газа) пищевых продуктов. Полидиметилсилоксан - <https://ru.qaz.wiki/wiki/Polydimethylsiloxane>



- Silly Putty - игрушка на основе силиконовых полимеров, обладающих необычными физическими свойствами. Он подпрыгивает, но при резком ударе ломается, а также может течь как жидкость. Он содержит вязкоупругий жидкий силикон, тип неньютоновской жидкости, который заставляет его действовать как вязкая жидкость в течение длительного периода времени, но как эластичное твердое вещество в течение короткого периода времени. Первоначально он был создан во время исследования потенциальных заменителей резины для использования Соединенными Штатами во Второй мировой войне. Название Silly Putty является торговой маркой из Crayola LLC. Другие названия используются для продажи аналогичных веществ от других производителей. Глупая замазка - [https://ru.qaz.wiki/wiki/Silly\\_Putty](https://ru.qaz.wiki/wiki/Silly_Putty)



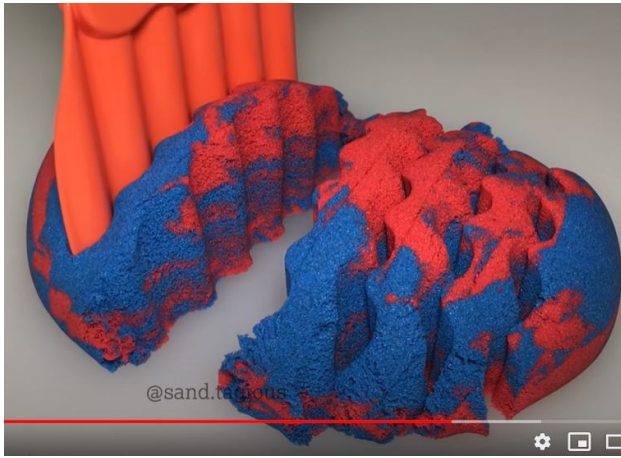
Глупая замазка течет через отверстие



Замазка с магнитным мышлением

[https://www.youtube.com/watch?v=8fBv\\_Uk-BIg](https://www.youtube.com/watch?v=8fBv_Uk-BIg)





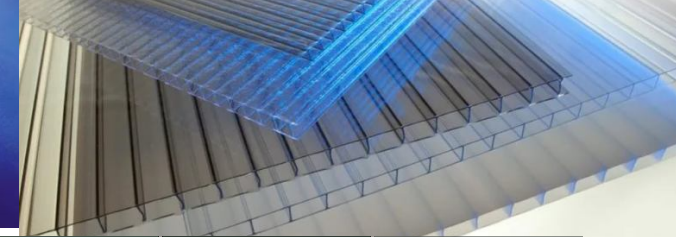
- <https://www.youtube.com/watch?v=3clqk2U3T9Y> Волшебный песок или гидрофобный песок - это игрушка из песка, покрытого гидрофобным составом. Присутствие этого гидрофобного соединения заставляет песчинки слипаться друг с другом и образовывать цилиндры (чтобы минимизировать площадь поверхности) под воздействием воды. Когда песок вынут из воды, он становится полностью сухим и сыпучим. Волшебный песок также известен как Aqua Sand. Триметилсиланол Эти свойства достигаются с помощью обычного пляжного песка, который содержит мельчайшие частицы чистого кремнезема и подвергается воздействию паров триметилсиланола ( $(\text{CH}_3)_3\text{SiOH}$ ), кремнийорганического соединения. После воздействия соединения триметилсилана связывается с частицами кремнезема, образуя воду. Таким образом, внешние поверхности песчинок покрываются гидрофобными группами. Волшебный песок изначально был разработан для улавливания разливов нефти в океане у берега. Это можно сделать, посыпав плавающую нефть волшебным песком, который затем смешивается с нефтью и сделает ее достаточно тяжелой, чтобы утонуть. Из-за высокой стоимости производства он не используется для этой цели. Он также был протестирован коммунальными предприятиями в арктических регионах в качестве основы для распределительных коробок, поскольку никогда не замерзает. Его также можно использовать в качестве аэрирующей среды для горшечных растений. Волшебный песок бывает синего, зеленого или красного цвета, но в воде он кажется серебристым из-за слоя воздуха, который образуется вокруг песка и не может намочить. Самое раннее упоминание о водонепроницаемом песке содержится в книге «Мальчик-механик 2» 1915 года, опубликованной издательством Popular Mechanics. Мальчик-механик утверждает, что водостойкий песок был изобретен восточно-индийскими магами. Песок был получен путем смешивания нагретого песка с расплавленным воском. Воск отталкивает воду, когда песок подвергается воздействию воды Волшебный песок - [https://ru.qaz.wiki/wiki/Magic\\_sand](https://ru.qaz.wiki/wiki/Magic_sand)

# Кварцевое стекло

# Поликарбонатное стекло



Прототип



Изобретение

<p>40 복합 재료 (Composite materials)</p> <p>40. Композитные материалы</p>	<p>5 합병 (Merging)</p> <p>5. Принцип объединения</p>	<p>35 물성치 변화 (Parameter changes)</p> <p>35. Изменение физ-хим. состояния</p>	<p>24 매개물을 이용 (Intermediary)</p> <p>24. Принцип посредника</p>	<p>11 보상 (Beforehand compensation)</p> <p>11. Принцип заранее подложенной подушки</p>
--	---	--	--	---

**Идеальность как мера конкурентоспособности**

$$I = \frac{\sum f}{\sum S}$$

**Конкурентоспособность**

$$I = \frac{K \cdot \sum \Phi \text{ полезные}}{\sum P + \Phi \text{ вредные}}$$

Факторы расплаты

**Идеальность**

$$i = \frac{N \cdot \sum F}{\sum (\text{cost}) + HF}$$

Сумма полезных функций

Вредные функции и НЕДОСТАТКИ: Перегрев, шум, запахи, отказы, ...

- Цена покупки (20, 19, 34)
- Цена владения (40)
- Размеры Системы М, М2, М3 (15, 7, 30, 17)
- Вес КГ (40, 8)
- Уровень надёжности как 1/x (23, 33)
- Время (приготовления, складывание, ...) (10, 16, 1)
- Мера удобства в единицах энергии (12, 9)
- Скорость процессов, м/с (14, 21, 17, 18, 38, 29, 28, 35)
- 1/коэффициент полезного действия (35, 37, 28)
- Количество движений, кликов (2)

30.12.2020

30.12.2020

<p>Согласование 24 13</p> <p>На уровне веществ 34</p> <p>1 31 35 36 11 39 33</p> <p>40 ✓</p>	<p>Согласование 17 24 13</p> <p>На уровне пространства</p> <p>30 3 2 4 7 15 11</p>
<p>Согласование 20 11</p> <p>На уровне полей и времени 10 18 23</p> <p>17 Резонансы, изоляци.</p> <p>24 Материалы, Ферромагнетики,</p> <p>13 Тиксотропия. 22 8 32</p>	<p>Согласование 22 11 32</p> <p>На уровне потребностей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8X8 5 6 20</li> <li>• Гиганты – карлики 38</li> <li>• Функция удивления 26</li> <li>• Техническая мимикрия 13</li> </ul> <p>24</p>

# СКАЧОК ДАВЛЕНИЯ ДАЁТ СКАЧОК ВЯЗКОСТИ

КЕВЛАР 31 СЛОЙ → КЕВЛАР 18 СЛОЁВ + ГЕЛЬ



Bullet

НЕНЬЮТОНОВСКИЕ  
ЖИДКОСТИ  
«УМНЫЕ  
ВЕЩЕСТВА»

ЖИДКАЯ  
БРОНЯ

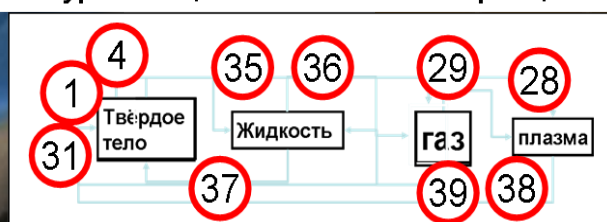
## УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ ЧАСТЕ СИСТЕМЫ

(историческое название ИЗГНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА ИЗ ТС)

1. **25** ПРЯМОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ
2. **20** ОБЪЕДИНЕНИЕ С СИСТ. У КОТОРОЙ ВЫШЕ ПОЛНОТА
3. ОПЕРАЦИИ С ТРАНСМИССИЕЙ
4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
5. **40** УМНЫЕ ВЕЩЕСТВА



## Ресурсы вещества и основные принципы



<https://ru.wikipedia.org/wiki/Кевлар>

# БРОНЕЖИЛЕТ

СОСТОИТ ИЗ 31 СЛОЯ КЕВЛАРА.

ПРИ ПОПАДАНИИ ПУЛИ ИМПУЛЬС СКОНЦЕНТРИРОВАН НА МАЛОЙ ПЛОЩАДИ, ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ПРИ-



# КАРТОН

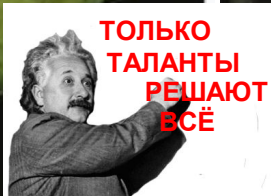


© 2009 Warner Mohl

**31 СЛОЙ = УМНОЖЕНИЕ ФУНКЦИИ НА ЧИСЛО**



1964  
Фирма Дюпон

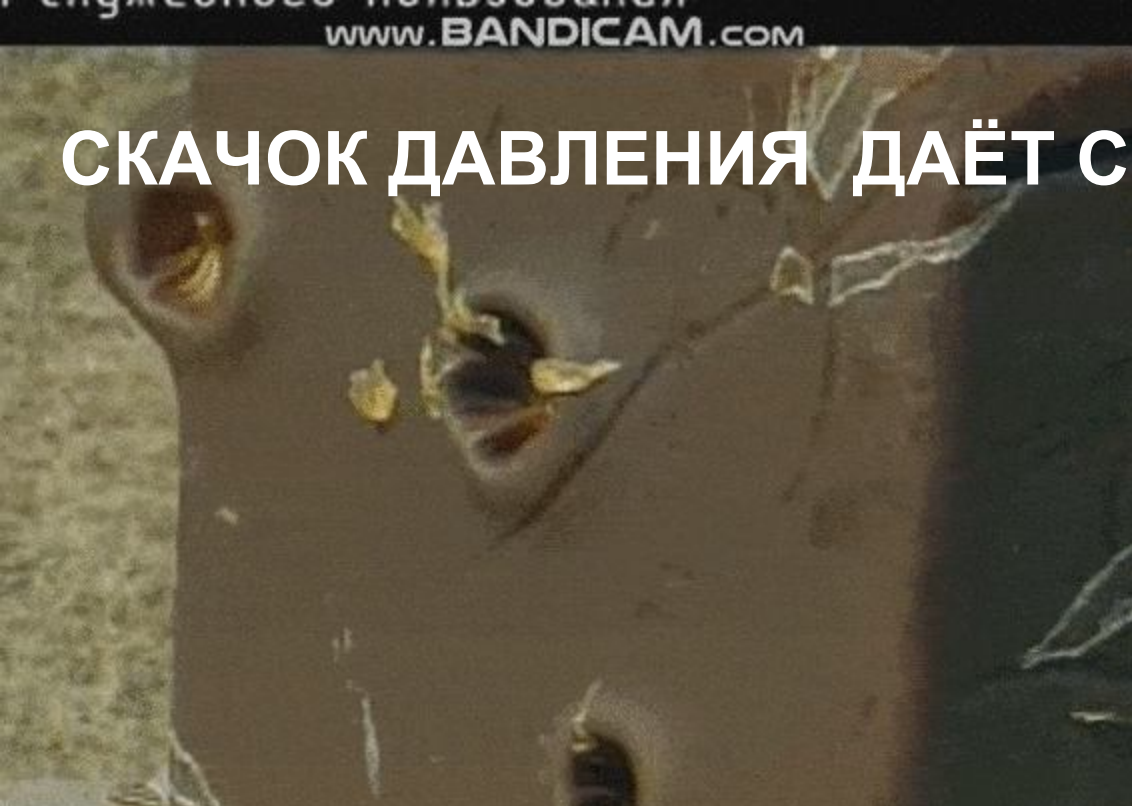


Волокно кевлара характерного золотисто-жёлтого цвета. Диаметр элементарного волокна 10 мкм.

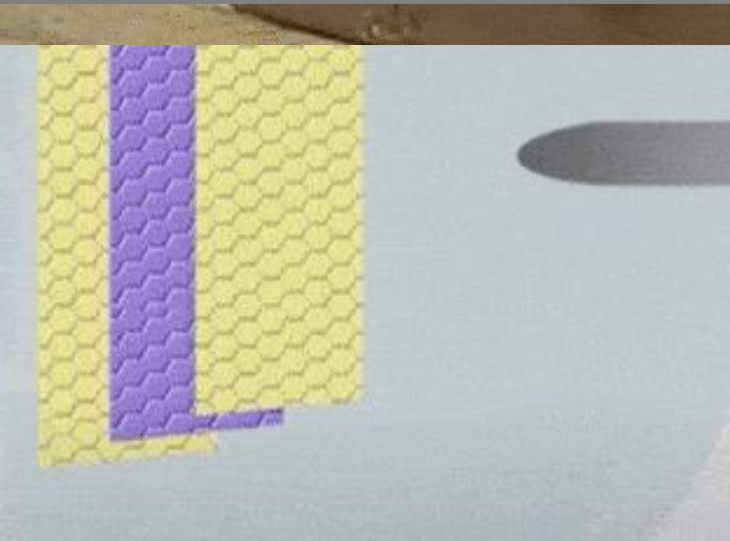


# КЕВЛАР

# СКАЧОК ДАВЛЕНИЯ ДАЁТ СКАЧОК ВЯЗКОСТИ



## ЖИДКАЯ БРОНЯ = НЕНЬЮТОНОВСКАЯ ЖИДКОСТЬ



Марцин Стружчик

Институт технологий безопасности Moratex

Бронезилет

КЕВЛАРОВЫЙ  
БРОНЕЖИЛЕТ



УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ НА  
МИКРОУРОВНЕ

11,21,23,25,5,35,24,40

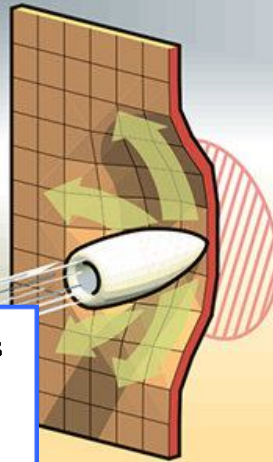
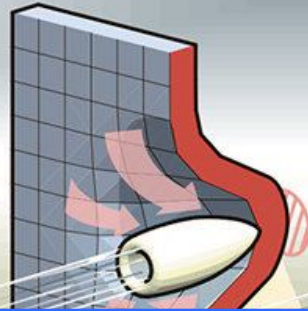


КАК ЭТО РАБОТАЕТ

ТРАДИЦИОННЫЙ  
БРОНЕЖИЛЕТ

СОСТОИТ ИЗ 31 СЛОЯ  
КЕВЛАРА.

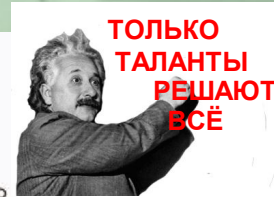
ПРИ ПОПАДАНИИ ПУЛИ  
ИМПУЛЬС СКОН-  
ЦЕНТРИРУЕТСЯ



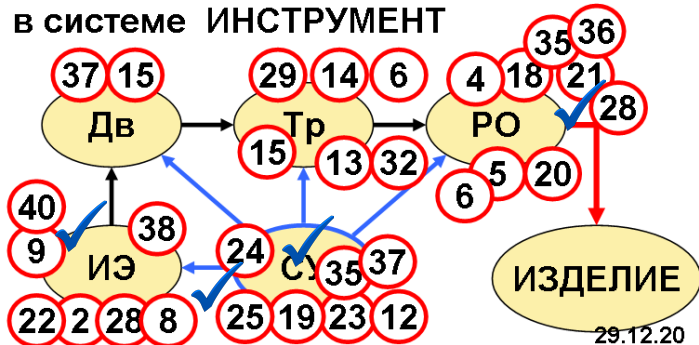
ЖИДКАЯ БРОНЯ

СОСТОИТ ИЗ 10 СЛОЕВ  
КЕВЛАРА С ЗАЛИТОЙ  
МЕЖДУ НИМИ ЖИДКО-  
СТЬЮ.

ПРИ ПОПАДАНИИ ПУЛИ  
ЖИДКОСТЬ ЗАТВЕРДЕ-  
ВАЕТ, РАССЕИВАЯ И ПО-  
ГЛОЩАЯ ИМПУЛЬС НА  
БОЛЬШЕЙ ПЛОЩАДИ



Упрощённое распределение приёмов  
в системе ИНСТРУМЕНТ



Ресурсы вещества и основные принципы



11) 보상(Beforehand compensation)



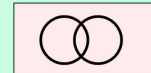
11. Принцип

23) 피드백(Feedback)



23. Принцип обратной связи

5



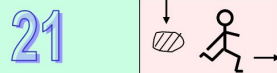
5. Принцип объединения

40) 복합 재료(Composite materials)



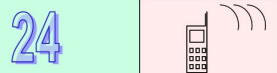
40. Композитные материалы

21) 급히 통과하기(Skipping)



21

24) 매개물을 이용(Intermediary)

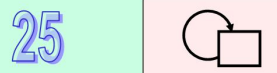


35) 물성치 변화(Parameter changes)



35. Изменение физ.-хим. состояния

25) 셀프 서비스(Self-service)



25. Принцип самообслуживания

- Суть изобретения сводится к тому, что **ДЛИННЫЕ** молекулы неньютоновской жидкости не успевают быстро повернуться в результате чего происходит **РАССОГЛАСОВАНИЕ** между скоростью движения пули и скоростью поворота молекул при возмущении.

*Это диаграмма и согласования и рассогласования*

18.01.2021

<b>Согласования</b> На уровне веществ 25 27 1 31 35 36 11 39 33 34 40 25 16 20 11 30 17 24 13	<b>Согласование</b> На уровне пространства 17 24 13 3 2 4 7 15 11 25
<b>Согласования</b> На уровне полей И времени 10 18 23 Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Тиксотропия. 22 8 32	<b>Согласование</b> На уровне потребностей 22 11 32 ТОЛЬКО ТАЛАНТЫ РЕШАЮТ ВСЁ 5 6 20 ки 38 ия 26 икрия 13

<b>Вещества</b> 12, 32, 1, 3, 30, 7, 13, 6, 5, 35, 36, 29, 23, 15, 31, 38, 39, 40 40 это « умные вещества » В современном понимании	здесь мы вполне могли подумать и о жидкости и о слоях	<b>Энергия</b> 28, 1, 12, 32, 13, 23 3, 18, 15, 3, 5, 6, 8 19, 40, 18, 37, 38
<b>Время</b> 1, 9, 19, 10, 11, 16, 14, 15, 23, 21	<b>Недостатки</b> 11, 22, 25	<b>Пространство как симметрия и геометрическое место и структура</b> 2, 13, 12, 3, 4, 14, 2, 7,
<b>Надсистемные факторы ( другие объекты в окружении &amp; потребности)</b> 13, 2, 25, 11, 24, 26, 27, 7, 22, 34, 6, 1	<b>Скрытые полезные функции и функциональные аналогии</b> 28, 8 25, 2, 5, 6, 3, 23, 26, 20, 39, 22, 13, 5, 27	<b>Пространство как динамизация и проводимость</b> 14, 15, 17, 18, 21, 12, <b>Повороты осей (14, 17)</b>

**Шансы выйти на изучаемую идею здесь вполне есть**

**АНАЛИЗ ПО ГРАФУ РЕСУРСОВ**

- Описание задачи на языке модели ИКР **НЕДОСТАТОК** : ткань из кевлара ( избыточно) передаёт энергию механического импульса и в направлении, которое сонаправлено с осью движения пули, а не только в перпендикулярных радиальных направлениях для поглощения энергии удара.
- Идеальная ткань должна быть гибкой, чтобы не стеснять движения воина и должна **САМА** стать **НЕ ГИБКОЙ** в момент удара пули.
- Х элементы в этом решении** : вещество с нелинейной вязкостью, слой из кевлара и **ГЕЛЯ**, у которого внутри есть и « система управления» и «источник энергии» - водородные связи, которые обеспечивают **МЕДЛЕННУЮ** реакцию молекул на механический импульс
- Энергией являются – водородные связи внутри геля и особая структура.







ТЕСТИРОВАНИЕ  
ОН ЛАЙН КУРСЫ  
ПОСЛАТЬ ЗАДАЧУ  
ПОЛУЧИТЬ ЗАДАЧУ  
ТРИЗ СПРАВОЧНИКИ  
ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ



КАДРЫ  
РЕШАЮТ  
ВСЁ

# СКАЧОК ДАВЛЕНИЯ ДАЁТ СКАЧОК ВЯЗКОСТИ

11 ЧЕРЕЗ 21, 23 И 40 И ДАЖЕ 25. Пример Ильи Волкова <https://youtu.be/0Vje7fjiFy0> Википедия пишет так про этот материал [https://ru.wikipedia.org/wiki/Жидкая\\_броня](https://ru.wikipedia.org/wiki/Жидкая_броня) : Жидкая броня — совокупность инновационных материалов, которые предполагается использовать для разработки средств индивидуальной бронезащиты нового поколения. Суть идеи «жидкой брони» заключается в использовании необычных свойств наночастиц в испаряющейся жидкости, которые при механическом воздействии молниеносно меняют свою структуру и осуществляют фазовый переход в состоянии твёрдого композита[1][2]. В нормальных условиях жидкая броня ведёт себя как обычная жидкость, что позволяет использовать её для пропитывания кевларовой основы штатных бронезилов. В таком виде они сохраняют свойство сгибаться не теряя при этом защитных качеств[1][2]. Это даёт возможность защитить те участки тела, которые в обычных условиях индивидуальная бронезащита не прикрывает: коленные и локтевые суставы, руки, шейные позвонки и т. п.[1][2].

Вдобавок к этому, по заявлениям специалистов из совместного коллектива НИИ Стали и Института прикладной нанотехнологии, нанесение на кевлар специального вязкого геля с наночастицами диаметром от 10 до 20 нанометров увеличивает его противоположную устойчивость в 5 раз. То есть, если обычный бронезилов содержит в себе 18 слоёв кевлара, то при обработке его защитных элементов «жидкой броней» количество слоёв можно уменьшить не менее чем в два раза, что позволяет значительно облегчить полный вес боевой экипировки[3]. КОНЕЦ ЦИТАТЫ

Другой источник пишет так <https://topwar.ru/3126-technologie-budushhego-zhidkaya-bronya.html> : на данный момент у «жидкой брони» существуют и некоторые недостатки. Так, имеющиеся образцы способны защитить лишь от попадания пуль мелкого калибра, а выстрел из автомата, или снайперской винтовки практически гарантировано пробьёт «жидкую броню». Также при попадании на броню воды, она как минимум на 40 процентов теряет свои защитные свойства, что добавляет дополнительных проблем разработчикам. КОНЕЦ ЦИТАТЫ

Кевлар был изобретён в 1964ом, <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кевлар> а производство появилось через 5-7 лет как и это и бывает в таких случаях.

Нашу компанию при анализе этого примера больше интересовало его тестирование по методу, который использовал Г.С.Альшуллер , когда у задачи уже известно решение, есть уже некоторые алгоритмы и их нужно протестировать на чувствительность, чтобы понять, что нужно добавить в алгоритм для его совершенствования. Именно так создавалась вся линейка АРИЗов с самых древних из 55-57 года, до 85 В, который стал как бы каноническим, но это нисколько не мешало другим исследователям создавать свои версии и у Ленинградской школы АРИЗ СМВА, и менее академические версии как у моего уже ушедшего из жизни коллеги и друга ТРИЗ Мастера Г.И.Иванова . Трудно назвать школу или группировку, у которой не было бы своих версий алгоритмов. Задача про жидкую броню не совсем « наша» просто по уровню её амбиций и наукоёмкости, и вообще вся химическая часть в нашем весьма прагматическом проектировании проходит на уровне общения со справочником по т.н. «Умным материалам» <http://www.triz-solver.com/index.php/tehnicheskaya-biblioteka/238-smart-materials> который когда то в течении многих лет составлялся моим другим ушедшим коллегой, ТРИЗ Мастером , д.х.н, профессором А.Т.Кыниным.

В этой задаче есть и феномен связанный с возможностью рассматривать её через платформу ИКР ( Идеального Конечного Результата) как мыслительной техники, <http://www.triz-solver.com/index.php/lyubopytno/252-game-ifr-plus> которая гораздо сложнее чем может показаться на первый взгляд и изучать её надо, когда в голове уже есть багаж мучительно формируемого аналитического опыта .

ПОХОЖИЙ РОЛИК 25И ПУЛЯ ДУМ ДУМ 130 ЛЕТ НАЗАД <https://youtu.be/9LWniEMem>

Приём 25 экскаватор сам себя грузит <https://youtu.be/UmpkNyKHVSI>

Приём 25 и стандарт 5.1.3. <https://youtu.be/DvFr1RIs018>

Приём 25 и клипсы <https://youtu.be/LOEWCXTDyjk>

25 ИКР примеры Б.Морова <https://youtu.be/69shWQp3b5I>

100 примеров передачи функции <https://www.youtube.com/watch?v=QKTvimjZfsc&fea>

25 ИКР И БЛИЗКИЕ ПО ЦИКЛУ [https://youtu.be/MRJS\\_JwlpYЕ](https://youtu.be/MRJS_JwlpYЕ)

25 ЮМОР <https://www.facebook.com/photo/?fbid=5027343907283514&set=a.559326147>

25 кластеры и спиральность (рыбная ловля, Пиганов) [https://youtu.be/d\\_6N1S1Q7](https://youtu.be/d_6N1S1Q7)

25 саморезы и крепёж <https://youtu.be/hpWWTgoVK5Y>

5 сценарий «б и м» в истории головок винтов <https://youtu.be/f9K1gzk4Dlw>

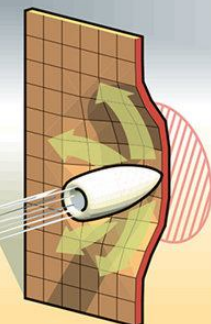
25 И 2 И. Чурапин два примера <https://youtu.be/OkjzB6F4CIQ>

## КАК ЭТО РАБОТАЕТ

### ТРАДИЦИОННЫЙ БРОНЕЖИЛЕТ

СОСТОИТ ИЗ 31 СЛОЯ КЕВЛАРА.

ПРИ ПОПАДАНИИ ПУЛИ ИМПУЛЬС СКОНЦЕНТРИРОВАН НА МАЛОЙ ПЛОЩАДИ, ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЧИНОЙ ГЛУБОКОГО ПРОНИКНОВЕНИЯ

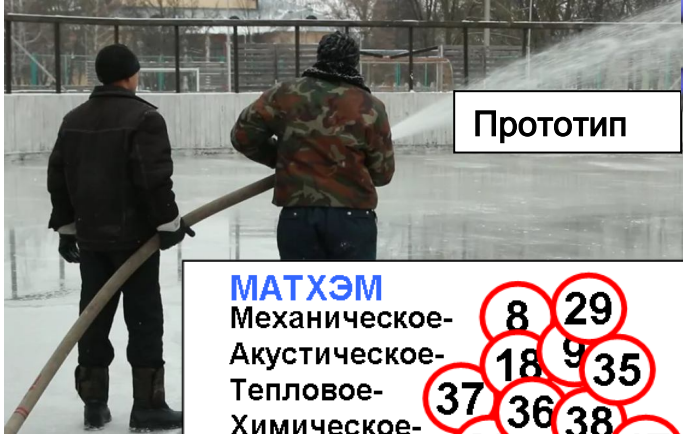


### ЖИДКАЯ БРОНЯ

СОСТОИТ ИЗ 10 СЛОЕВ КЕВЛАРА С ЗАЛИТОЙ НИМИ ЖИДКОСТЬЮ.

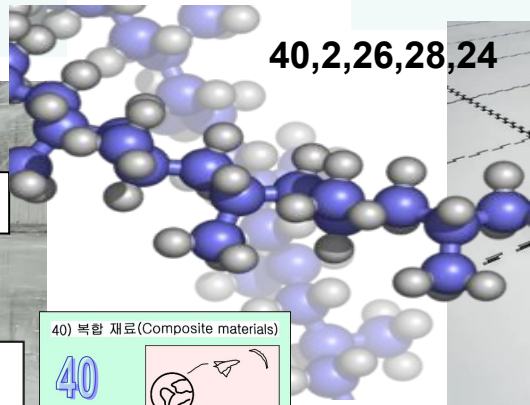
ПРИ ПОПАДАНИИ ПУЛИ ЖИДКОСТЬ ЗАТВЕРДЕВАЕТ, РАССЕИВАЯ И ПОГЛОЩАЯ ИМПУЛЬС НА БОЛЬШЕЙ ПЛОЩАДИ

**Лед**



Прототип

**МАТХЭМ**  
 Механическое- 8 29  
 Акустическое- 18 9 35  
 Тепловое- 37 36 38  
 Химическое- 28 6 17  
 Электрическое- 23 32 21 2  
 Магнитное  
 СВЕТ Излучения



**Синтетический лед**



Изобретение

Синтетический каток (синтетический лёд) — единая монолитная поверхность для катания на коньках, составленная из множества панелей (плит) из синтетического полимерного материала с низким коэффициентом трения и повышенной износостойкостью, например на основе высокомолекулярного полиэтилена (ВМПЭ). Применяются для массового катания на коньках, игры в хоккей, керлинга и занятий по фигурному катанию; при этом для катания на синтетическом льду используются обычные хоккейные или фигурные коньки, а скольжение лезвия конька по такому льду очень близко к скольжению по традиционному льду.)

**Ресурсы вещества и основные принципы**



40) 복합 재료 (Composite materials)  
 40. Композитные материалы  
 2) 추출 (Separation)  
 2. Принципы вынесения  
 26) 복사 (Copying)  
 26. Принцип копирования  
 28) 기계적 원리의 변경 (Mechanical interaction substitution)  
 28. Отказ от механической системы  
 24) 매개물을 이용 (Intermediary)  
 24. Принцип посредника

Умножение функций (13, 5)  
 На число включая на (-1) 9  
 Последовательно 16  
 Параллельно 4  
 Большой + маленький 17  
 14.12.2020  
 Передача функций (тримминг) 2, 25, 20, 24, 33, 15, 14

Сложение функций (6, 3, 11, 24, 23, 21, 28)  
 Включая:  
 •Исправительную  
 •Измерительную  
 •Альтернативные  
 •Удивления  
 •близкие по циклу 20, 10, 35

Смена принципа действия 28

26) **Согласование** 25 24 13 13.02.2021  
 На уровне веществ 27  
 29 17 24 13  
**Согласование** 29 17 24 13  
 На уровне пространства  
 1 31 35 36 11 39 33 34 3 2 4 7 15 11 25 26

24) **Согласование** 20 11  
 На уровне полей 12  
 И времени 10 18 23  
 29 Резонансы, изоляц.  
 17 Материалы,  
 24 Ферромагнетики,  
 13 Тиксотропия. 22 8 32 24

1) 분리 (Segmentation)  
 1. Принцип дробления  
 5) 합병 (Merging)  
 5. Принцип объединения

**Согласование** 22 11 32  
 На уровне потребностей  
 •Диаграмма 8X8 5 6 20  
 •Гиганты – карлики 38  
 •Функция удивления 26  
 •Техническая мимикрия 13

Металлическая черепица

Композитная черепица

Борис Моров, ЮД



Прототип

40) 복합 재료(Composite materials)  
40. Композитные материалы

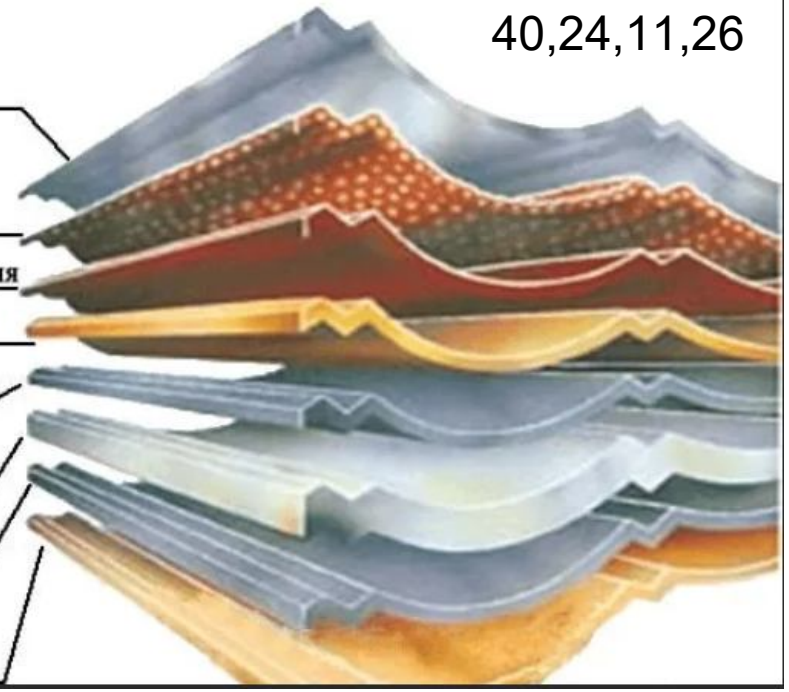


Изобретение

Структура композитной черепицы

40,24,11,26

- Глазурь
- Гранулат
- Фиксатор натурального камня
- Грунтовка
- Антикоррозийная защита
- Стальной лист
- Антикоррозийная защита
- Грунтовка



<https://ru.wikipedia.org/wiki/Черепица> В отличие от обычной металлочерепицы структура композитной черепицы обеспечивает необходимую шумоизоляцию для мансардных этажей с любой площадью кровли. Материал устойчив к УФ-излучению и сохраняет свой цвет в течение всего срока службы.

**Черепичное остроугольное поперечное перекрытие** — кровельный штучный материал. В Европе известна как минимум со времён Античности[1], хотя найдены археологические объекты и раннего бронзового века. Возможно была изобретена в Китае в III тысячелетии до н.

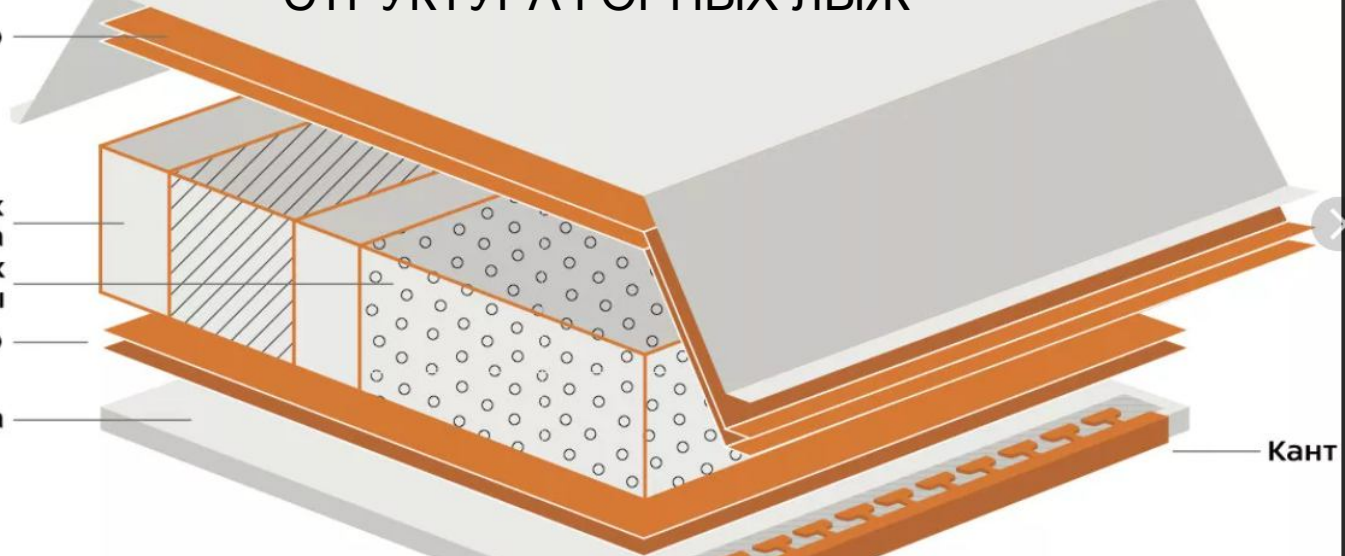
01.03.2021

26	24	13	29	17	24	13
Согласование на уровне веществ			Согласование на уровне пространства			
37	25	27	3	2	4	7
1	31	35	36	11	39	33
40	25	16	20	11	30	
Согласование на уровне полей времени			Согласование на уровне потребностей			
37	25	16	20	11	30	
29	17	24	13	22	11	32
Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Тиксотропия.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8X8</li> <li>• Гиганты – карлики</li> <li>• Функция удивления</li> <li>• Техническая мимикрия</li> </ul>			
10	18	23	5	6	20	
21	19	28	38	26		
22	8	32	24	13		

# СТРУКТУРА ГОРНЫХ ЛЫЖ

Б.Моров, ЮД

- Верхняя крышка
- Стекловолокно
- Сердечник из дерева
- Сердечник из пены
- Стекловолокно
- Основа



40,30,31,24

40 복합 재료(Composite materials)  
40. Композитные материалы

30 유연한 얇은 막이나 얇은 필름 (Flexible shells and thin films)  
30. Использование гибких оболочек

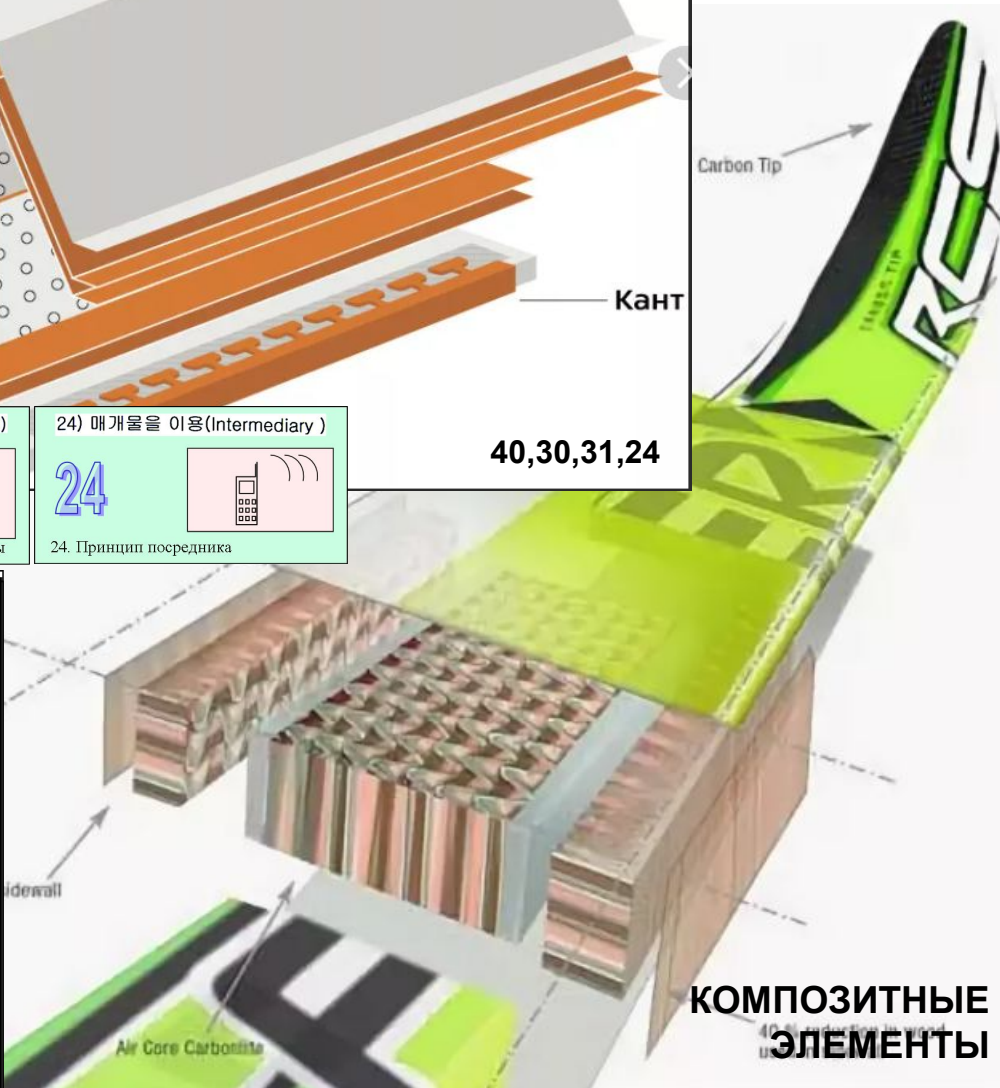
31 다공성 물질(Porous materials)  
31. Капиллярно-пористые материалы

24 매개물을 이용(Intermediary)  
24. Принцип посредника

01.03.2021

<p>26 <b>Согласование</b></p> <p>37 <b>на уровне веществ</b></p> <p>1 31 35 36 11 39 33 34</p>	<p>24 13</p> <p>25 27</p> <p>20 11</p> <p>12</p> <p>23</p> <p>29 Резонансы, изоляц.</p> <p>17 Материалы,</p> <p>24 Ферромагнетики,</p> <p>13 Тиксотропия.</p> <p>22 8 32</p>
<p>26 <b>Согласование</b></p> <p>37 <b>на уровне пространств</b></p> <p>3 2 4 7 15 11 25 26</p>	<p>22 11 32</p> <p>24</p> <p>5 6 20</p> <p>38</p> <p>26</p> <p>13</p>

- Диаграмма 8X8
- Гиганты – карлики
- Функция удивления
- Техническая мимикрия



КОМПЗИТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

- «В советском самолете Ан-124 “Руслан” было использовано 5,5 тонны деталей из композитов, что позволило сэкономить в течение периода эксплуатации не менее 18 тысяч тонн горючего, — говорит автор и создатель блога о композитах k-blog.ru (Белгород) машиностроитель Игорь Ярован. — Это была машина с наибольшим содержанием композиционных материалов в мировой авиации того времени. Применение композитов в ракете-носителе “Протон” принесло экономию в два с половиной миллиона долларов при каждом пуске. В “Боинге-747” (один процент композитов) использовалось более миллиона различных крепежных изделий. При производстве “Боинга-787” (50 процентов композитов) — менее десяти тысяч. По данным зарубежных нефтедобывающих компаний, использование стеклопластиковых труб сокращает количество порывов трубопроводов (следовательно, разливов нефти, простоев, экологического ущерба) в 14 раз. Примерно такие же результаты были достигнуты при использовании отечественных стеклопластиковых труб в сложнейших условиях северокавказских месторождений».

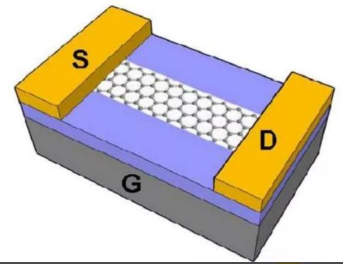
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Графен>
- **Графён** (англ. *graphene*) — двумерная аллотропная модификация углерода, образованная слоем атомов углерода толщиной в один атом. Атомы углерода находятся в  $sp^2$ -гибридизации и соединены посредством  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в гексагональную двумерную кристаллическую решётку. Его можно представить как одну плоскость слоистого графита, отделённую от объёмного кристалла. По оценкам, графен обладает большой механической жёсткостью[4] и рекордно большой теплопроводностью[5]. Высокая подвижность носителей заряда, которая оказывается максимальной среди всех известных материалов (при той же толщине), делает его перспективным материалом для использования в самых различных приложениях, в частности, как будущую основу наноэлектроники[6] и возможную замену кремния в интегральных микросхемах.
- Один из существующих в настоящее время способов получения графена в условиях научных лабораторий[7][8] основан на механическом отщеплении или отшелушивании слоёв графита от высокоориентированного пиролитического графита. Он позволяет получать наиболее качественные образцы с высокой подвижностью носителей. Этот метод не предполагает использования масштабного производства, поскольку это ручная процедура. Другие известные способы — метод термического разложения подложки карбида кремния[9][10] и химическое осаждение из газовой фазы — гораздо ближе к промышленному производству. С 2010 года доступны листы графена метрового размера, выращенные с помощью последнего метода[11].
- Из-за особенностей энергетического спектра носителей графен проявляет специфические[12], в отличие от других двумерных систем, электрофизические свойства. Графен был первым полученным элементарным двумерным кристаллом, но впоследствии были получены другие материалы: силицен, фосфорен, германен.
- За «передовые опыты с двумерным материалом — графеном» Андрею Константиновичу Гейму и Константину Сергеевичу Новосёлову была присуждена Нобелевская премия по физике за 2010 год[13][14]. В 2013 году Михаил Иосифович Кацнельсон награждён премией Спинозы за разработку базовой концепции и понятий, которыми оперирует наука в области графена

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Графен>

- На основе графена можно сконструировать **баллистический транзистор**. В марте 2006 года группа исследователей из технологического института штата Джорджия заявила, что ими был получен **полевой транзистор** на графене выращенном на подложке **карбида кремния** (то есть на большой площади), а также **квантово-интерференционный прибор**, то есть измерили **слабую локализацию** и **универсальные флуктуации кондактанса**<sup>[en]</sup><sup>[47]</sup>. Данный транзистор обладает большим током утечки, то есть нельзя разделить два состояния с закрытым и открытым каналом<sup>[48]</sup>.
- Использовать напрямую графен при создании **полевого транзистора** без токов утечки не представляется возможным из-за отсутствия запрещённой зоны в этом материале, поскольку нельзя добиться существенной разности в сопротивлении при любых приложенных к затвору напряжениях, то есть не получается задать два состояния, пригодных для двоичной логики: проводящее и непроводящее. Сначала нужно как-то создать запрещённую зону достаточной ширины при рабочей температуре, чтобы термически возбуждённые носители давали малый вклад в проводимость. Один из возможных способов предложен в работе (см. ссылку)<sup>[6]</sup>. В этой статье предлагается создать тонкие полоски графена с такой шириной, чтобы благодаря **квантово-размерному эффекту** ширина запрещённой зоны была достаточной для перехода в диэлектрическое состояние (закрытое состояние) прибора при комнатной температуре (28 мэВ соответствует ширине полоски 20 нм). Благодаря высокой подвижности (значительно большей при комнатной температуре, чем подвижность в **кремнии**, используемом в **микроэлектронике**)  $104 \text{ см}^2 \cdot \text{В}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$  быстродействие такого транзистора будет заметно выше. Впрочем при уменьшении размеров до определённого размера (порядка 10 нм) подвижность должна уменьшаться в связи с дефектами графена на границах, что и было продемонстрировано в экспериментах, но при дальнейшем уменьшении размеров теоретические исследования говорят о достижении баллистического транспорта и соответственно росте подвижности и быстродействия. Графеновые транзисторы с коротким каналом (около 50 нм) обладают частотой отсечки 427 ГГц<sup>[49]</sup>.
- В статье<sup>[50]</sup> и продемонстрировали использование графена в качестве очень чувствительного **сенсора** для обнаружения отдельных молекул химических веществ, присоединённых к поверхности плёнки. В этой работе исследовались такие вещества, как **NH<sub>3</sub>**, **CO**, **H<sub>2</sub>O**, **NO<sub>2</sub>**. Сенсор размером  $1 \times 1 \text{ мкм}^2$  использовался для детектирования присоединения отдельных молекул NO<sub>2</sub> к графену. Принцип действия этого сенсора заключается в том, что разные молекулы выступают **донорами** и **акцепторами**, что в свою очередь ведёт к изменению сопротивления графена. В работе<sup>[51]</sup> теоретически исследуется влияние различных использованных в отмеченном выше эксперименте примесей на проводимость графена. В работе<sup>[52]</sup> было показано, что примеси, молекулы которых имеют **магнитный момент** (неспаренный электрон), обладают более сильными легирующими свойствами.
- Высокая подвижность носителей тока, гибкость и низкая плотность позволяет использовать графен в ещё одной перспективной области — использование для изготовления электродов в **ионисторах** (суперконденсаторах). Опытные образцы ионисторов на графене имеют удельную энергоёмкость 32 Вт·ч/кг, сравнимую с таковой для **свинцово-кислотных аккумуляторов** (30—40 Вт·ч/кг)<sup>[53]</sup> и впоследствии можно достичь 250 Вт·ч/кг<sup>[54]</sup>.
- Отсутствие запрещённой зоны имеет преимущества над полупроводниками в инфракрасной области спектра, что продемонстрировали при создании новых типов светодиодов и фотодетекторов на основе графена (**LEC**)<sup>[55]</sup><sup>[56]</sup>.

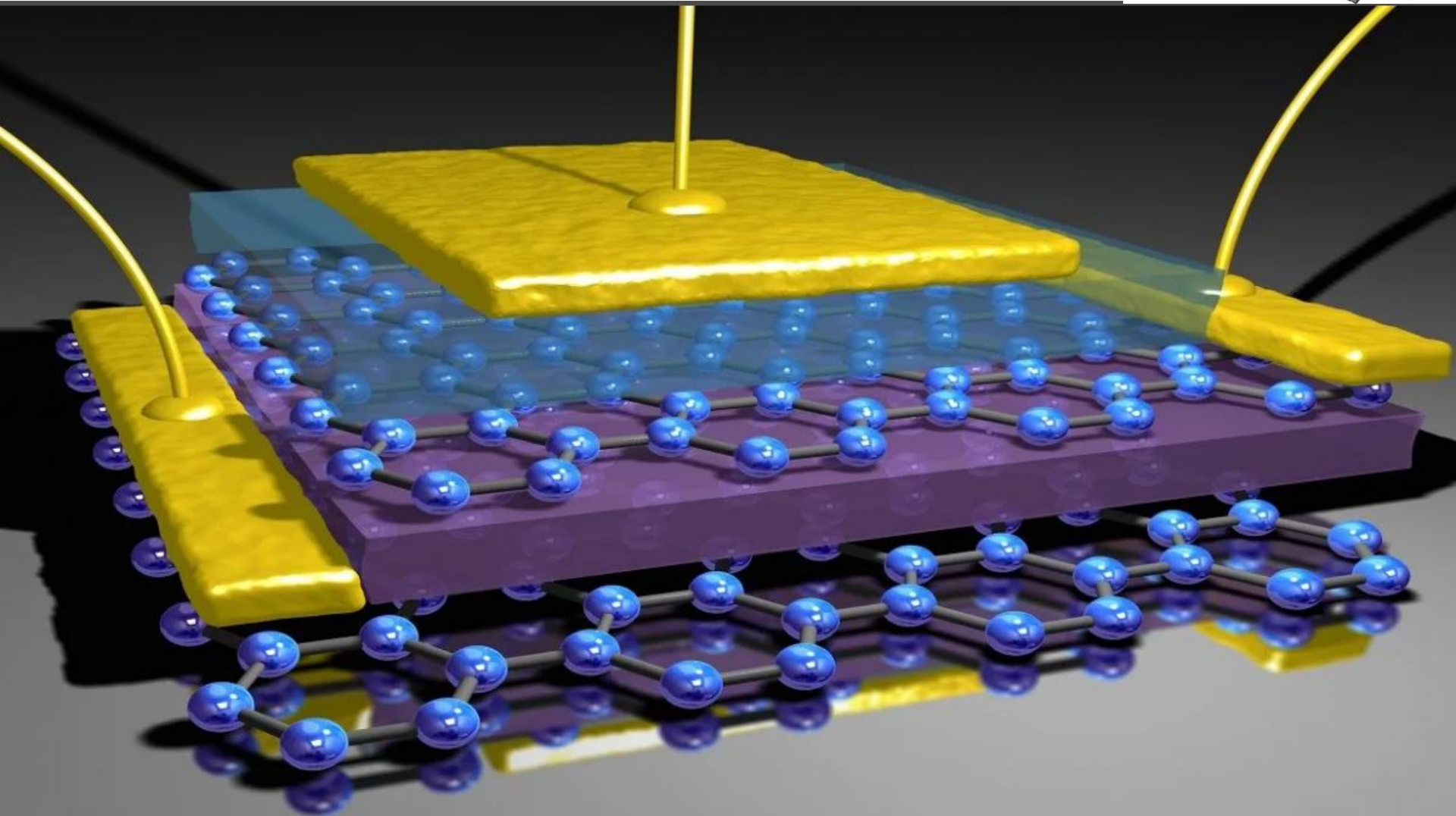
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Применение\\_графена](https://ru.wikipedia.org/wiki/Применение_графена)
- **Применение графена** находится на начальной стадии научно-исследовательских разработок и исследований. В перспективе графеновая электроника рассматривается как основное применение графена. Отсутствие запрещённой зоны позволяет рассматривать графен как идеальный материал для детектирования инфракрасного света и терагерцового излучения.
- В 2011 году в журнале *Science* была опубликована работа[1], где на основе графена предлагалась схема двумерного метаматериала (может быть востребован в оптике и электронике).
- В 2013 году в **НИИ Физических проблем** была обнаружена Коробчатая графеновая **наноструктура** (КГНС),[2] представляющая собой многослойную систему расположенных вдоль поверхности параллельных полых наноканалов с четырёхугольным поперечным сечением. Толщина стенок/граней наноканалов около 1 нм. Поперечные размеры наноканалов равны примерно 25 нм. Протяжённость наноканалов составляет несколько сотен нанометров. КГНС может использоваться в качестве основы при создании сверхчувствительных **датчиков**, высокоэффективных каталитических ячеек, наноканалов для манипулирования-**секвенирования ДНК**, высокоэффективных теплоотводящих поверхностей, **аккумуляторов** с улучшенными характеристиками, наномеханических **резонаторов**, каналов умножения электронов в приборах эмиссионной **нанoeлектроники**, **сорбентов** большой ёмкости для безопасного хранения **водорода**.
- В 2014 году исследователи из **Массачусетского технологического института** разработали технологию, позволяющую делать в листах графена отверстия определённого диаметра и получать сверхтонкие фильтры для высокой степени опреснения и очистки воды[3]. В феврале 2018 года специалисты Объединения научных и прикладных исследований Австралии (CSIRO) предложили дешёвый способ массового и недорогого производства подходящих листов графена. По мнению представителей CSIRO, разработанная технология позволит отказаться от дорогостоящих и многоступенчатых методов очистки воды и способна привести к прорыву в решении проблемы нехватки питьевой воды [4].
- В медицинских исследованиях графен демонстрирует противораковые свойства. Команда исследователей из Университета Манчестера в Великобритании во главе с Майклом Лизанти (Michael Lisanti) опубликовали статью в журнале «Oncotarget», посвящённую тому, как окись графена выборочно поражает стволовые клетки, относящиеся к категории раковых[5]. Во время исследования учёные оценили эффекты графена при шести разных видах рака: молочной железы, лёгких, поджелудочной железы, простаты, яичников и головного мозга. Во всех случаях получен положительный результат. Предполагается, что графен может быть эффективен при широком диапазоне опухолей.
- Термоэлектрический эффект для графена превосходит **резистивный омический нагрев**, что в перспективе позволит создание на его базе схем, не требующих охлаждения





# Транзисторы из графена

<https://www.youtube.com/watch?v=KbCrwaeuing>



• ЖЁЛТАЯ ПРЕССА О ГРАФЕНЕ

<https://zen.yandex.ru/media/nausmotay/grafen-material-potriasshii-mir-svoimi-vozmojnostiami-5dd6d276f2f297624599b397>

• ВИДЕО 2 МЛН ПРОСМОТРОВ <https://www.youtube.com/watch?v=m1Qau84GPS4>

• **Области и варианты применения графена:**

• Если сложить графен в два слоя, то получится **диаман** – очень тонкий и легкий материал, но имеющий **высокую прочность**. Когда к диаману применяют механическую силу, он становится прочным как алмаз, и такой материал может выдержать удар пули. Это дает возможность в будущем производить легкие и прочные бронежилеты, применять материал в космической и военной отраслях. Создавать износостойкие, антикоррозийные покрытия.

• Графен обладает очень **высокой электропроводимостью**. При комнатной температуре, электроны двигаются в десятки раз быстрее, чем в каком либо другом материале. Такая высокая подвижность электронов очень важна, и дает возможность надеется на создание чипов, устройств, работающих на терагерцовых частотах. Компьютеры станут быстрее, экраны тоньше бумажного листа, процессоры мощнее в несколько раз, а батареи будут служить намного дольше, при этом на подзаряд будет уходить всего несколько минут.

• Благодаря пластичности графена, вскоре мы сможем держать в руках телефоны гибкие и прозрачные, и это уже ближайшее будущее.

• Теперь любой смартфон можно будет сложить пополам

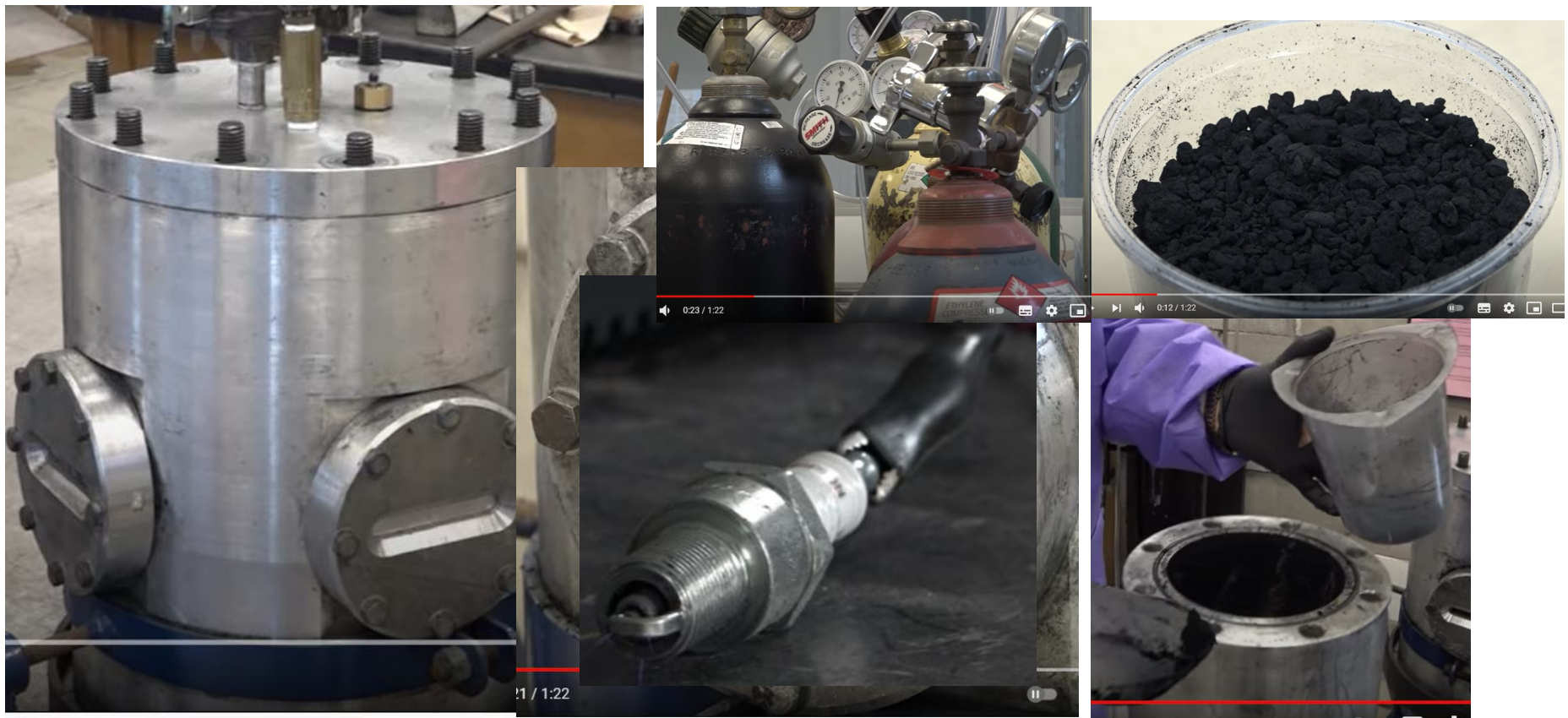
• В медицине графен также найдет применение, а именно в диагностике раковых заболеваний. Китайские ученые ведут разработки по созданию биосенсоров для обнаружения биомаркеров. А американские ученые описывают исследования по окиси графена, благодаря которой графен, поражает раковые стволовые клетки, при этом не нанося вред здоровым клеткам.

• Благодаря графену можно создать опреснители морской воды. Графеновая мембрана с мельчайшими отверстиями будет способна к фильтрации частиц соли. Такой способ станет дешевым, и позволит фильтровать воду в больших объемах. Графен может решить проблему нехватки воды во многих странах

• И, вишенка на торте. Фонд Билла Гейтса и его жены Мелинды выделили деньги на создание композитных эластичных материалов для разработки презервативов. Такие защитники станут не только сверхтонкими, но и в разы безопаснее, что конечно же позволит предотвратить ряд заболеваний передающихся половым путем. Фонд Гейтсов известен акциями по борьбе со СПИДом.

• Про невероятные свойства графена и его применение в разных областях, мы уже выяснили. Наноматериал графен – сто бед - один ответ. Главное чтобы моя статья не напомнила вам содержание книги: «1000 и 1 способ сделать свою жизнь лучше при помощи скрепки», или «Как решить все проблемы со здоровьем при помощи листа подорожника».

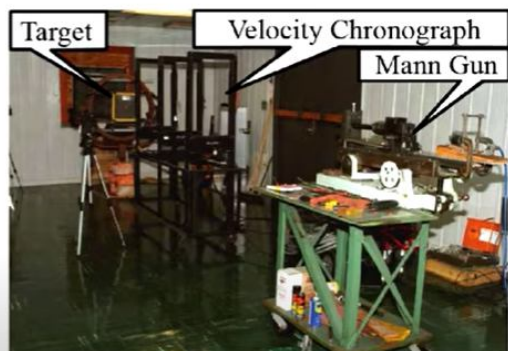
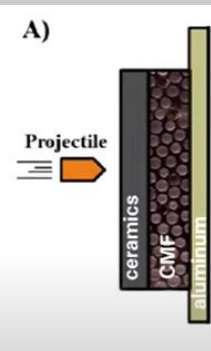
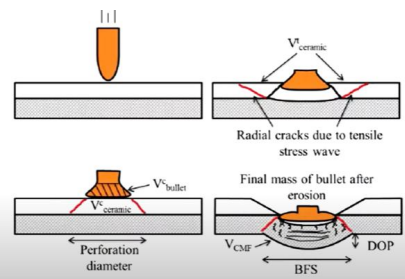
- ПРИМЕР В 39 СИЛЬНЫЕ ОКИСЛИТЕЛИ И 21 ПРОСКОК
- [https://www.youtube.com/watch?v=hO9LUS\\_N9iQ](https://www.youtube.com/watch?v=hO9LUS_N9iQ) Изобрёл новый метод производства графена учёный Крис Соренсен. Он основывается на детонации углеродосодержащих материалов в замкнутом пространстве. Другими словами, мы помещаем внутрь прочного контейнера кислород, а также ацетилен или газообразный этилен. Потом с помощью свечи зажигания взрываем данную смесь, и в результате этого процесса на стенках контейнера формируется **графен**. Низкая стоимость такого способа оставляет далеко позади существующие сегодня химические и механические способы создания графена. Другая технология на нагреве <https://www.youtube.com/watch?v=-qBW16Lhsmw>



- <https://nplus1-ru.turbopages.org/nplus1.ru/s/news/2018/11/02/graphene>
- Современные армейские бронежилеты выполняются из ткани на основе арамидных нитей с мягкой внутренней подложкой для гашения удара. Такие жилеты как правило имеют специальные карманы, в которые при необходимости можно вставить металлические или керамические пластины. Это делается для повышения степени защиты. Добавление таких пластин существенно увеличивает массу индивидуальной защиты. Конфигурация бронежилета выбирается военными в зависимости от типа боевой задачи, которую предстоит выполнять.
- Исследования в области материалов на основе графена проводились Политехническим университетом Картахены на протяжении последних четырех лет. Ученым удалось изготовить несколько пластин для бронежилета из нового материала, которые и проходят испытания. Подробности об устройстве пластин засекречены. Во время испытаний бронежилет проверяли стрельбой различными типами патронов из пистолетов, снайперских винтовок и автоматического оружия. Результаты испытаний признаны удовлетворительными.
- Графен, помимо прочего, представляет собой материал с высокой механической жесткостью, достигающей одного терапаскаля, и относительно небольшой массой, составляющей всего 0,77 грамма на один квадратный метр. Сегодня компании в нескольких странах мира занимаются разработкой средств индивидуальной защиты с элементами на основе графена. Например, Имперский колледж Лондона [изучает](#) защитные свойства композиционного материала на основе шелка шелковичных червей с добавлением графена.
- В середине октября 2018 года [стало известно](#), что китайские разработчики создали модернизированную версию ударного вертолета Z-10, оснащенную дополнительной броней на основе графена. На вертолете новое бронирование используется в зоне кабины пилотов и топливного бака, обеспечивая дополнительную баллистическую защиту. Подробности о конструкции новой брони не раскрываются. Разработкой новой брони занимался Пекинский институт авиационных материалов.
- В декабре прошлого года исследователи из Городского университета Нью-Йорка [экспериментально показали](#), что двуслойный графен при сильном сжатии обратимо образует пленку со сравнимой с алмазом поперечной жесткостью, а также устойчивую к прокалыванию алмазом. При этом увеличение количества слоев графена к такому эффекту не приводит.

- <https://hightech-fm.turbopages.org/hightech.fm/s/2017/12/20/graphene-diamond>
- Два слоя графена под воздействием удара могут приобрести алмазную прочность, установили специалисты Университета города Нью-Йорк. Это исследование может открыть путь к созданию тонких и незаметных пуленепробиваемых бронежилетов.
- Напомним, что графен состоит из одного слоя атомов углерода, связанных между собой в гексагональную решетку. Помимо всего прочего, что делает этот материал уникальным, он обладает непревзойденной прочностью.
- Новый материал, получивший название диамен, состоит из всего двух слоев графена на подложке из карбида кремния. Он легкий и гибкий, как фольга, по крайней мере, пока находится в своем обычном состоянии. Но когда к нему применяют внезапное механическое давление при комнатной температуре, он временно становится твердым как алмаз.
- Этот материал был изобретен профессором Анджело Бонджорно, разработавшем для него компьютерную модель. Расчеты показывали, что она должна была работать, в случае если два слоя графена правильно расположены друг относительно друга.
- Проведя испытания с диаменом, профессор Элиза Риедо и ее коллеги подтвердили правильность догадки Бонджорно: при определенных условиях графит приобретает свойства алмаза.
- Любопытно, что эффект отвердевания случается только в том случае, когда листов графена ровно два, не больше и не меньше, [пишет](#) New Atlas.
- «Это самая тонкая пленка с твердостью и прочностью алмаза, которую когда-либо создавали, — говорит профессор Риедо. — Ранее, когда мы тестировали графит или один слой графена, мы прилагали давление и ощущали очень тонкую пленку. Но когда слоев стало два, внезапно мы увидели, что материал под давлением становится чрезвычайно прочным и таким же жестким, если не жестче, чем кусок алмаза».
- Летом китайские ученые [сообщили](#) о создании графенового аэрогеля, способного выдержать вес, в 6 тысяч раз превышающий собственный. Из всех аэрогелей графеновый наименее плотный и считается одним из самых легких твердых материалов на Земле.

- ЕЩЁ ОДИН ВИД БРОНИ ИЗ ПОРИСТОГО МАТЕРИАЛА — металлические полые сферы и металлическая пена <https://www.youtube.com/watch?v=LEBkyRxO9ao>





<http://inov8-russia.ru/about/graphene/>

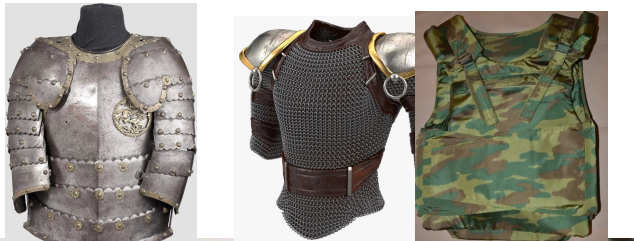
# ОБУВЬ С ГРАФЕНОМ

ДЛЯ САМОГО НАДЁЖНОГО  
СЦЕПЛЕНИЯ В МИРЕ

- Компания inov-8 создала первую спортивную обувь, содержащую графен и обеспечивающую самое надёжное сцепление в мире.
- Инновационная резина, содержащая графен, и мощные 8-миллиметровые шипы обеспечивают самое надёжное сцепление в мире с мягкими и влажными поверхностями. Материалы верха включают Kevlar, который обычно используется в бронежилетах, и отличаются повышенной износостойкостью и паропроницаемостью.
- [https://www.youtube.com/watch?v=\\_SnUBJAJiWk](https://www.youtube.com/watch?v=_SnUBJAJiWk)



Бронежилет кольчуга панцирного плетения



40 복합 재료 (Composite materials)  
40. Композитные материалы

11 보상 (Beforehand compensation)  
11. Принцип заранее подложенной подушки

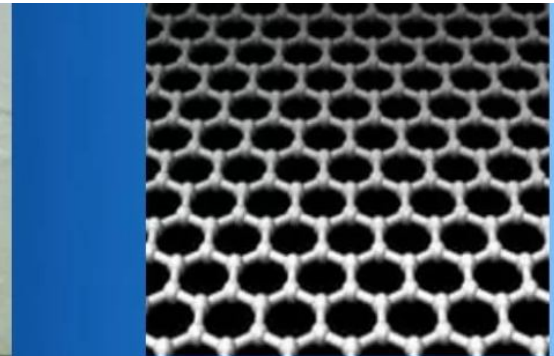
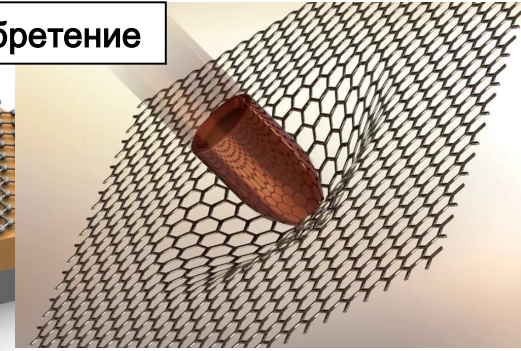
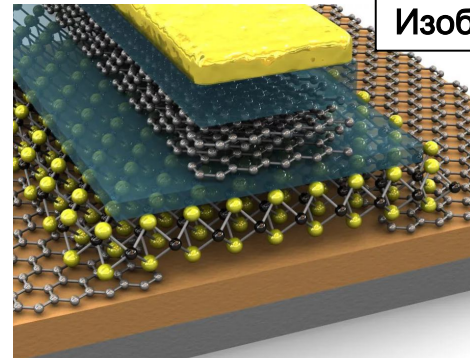
30 유연한 얇은 막이나 얇은 필름 (Flexible shells and thin films)  
30. Использование гибких оболочек

6 다용도 (Multifunctionality)  
6. Принцип универсальности

24 매개물을 이용 (Intermediary)  
24. Принцип посредника

Графеновый бронежилет

Изобретение



Инструментальная поддержка процесса поиска прототипов

увеличение Управляемости, переход на микро уровень, от вещества к полю

Твёрдое тело	5.2.5. интерференция	5.1.3. ледяная нупа	5.2.2. парус	5.2.3. вещество как поле
монолит	шарнир	Много шарниров	Пружины	газ жидкость 28 МАТХЭМ
Рес. пространства	7 15 14	17 5	30	35 36 8
1.1.4. возьми вещество в окружающей среде	Феномен поворотов	Последствия перемещения	резина 9	31 29 34
5.1.1. магия пустоты	5.3.5. комбинация агрегатных состояний	2.3.1. резонансы	21	18 37 25
2.2.6. структурирование вещества	5.1.4. пены 6	Объединение альтернативных систем	1	2.2.2. пескоструйка 32 38 40
5.2.1. поле по совместительству 20 25	2.1.2. два поля лучше чем одно	3.1.4. свёртывание	3	5.4.2. рычаг, линия 3
		2.4.12. умные материалы		

01.03.2021

26 25 24 13 29 17 24 13  
37 На уровне веществ 27 На уровне пространства 3

1 31 35 36 11 39 33 34 2 4 7 15 11 25 26

40 25 16 20 11 30

37 На уровне полей 12 На уровне потребностей 22 11 32

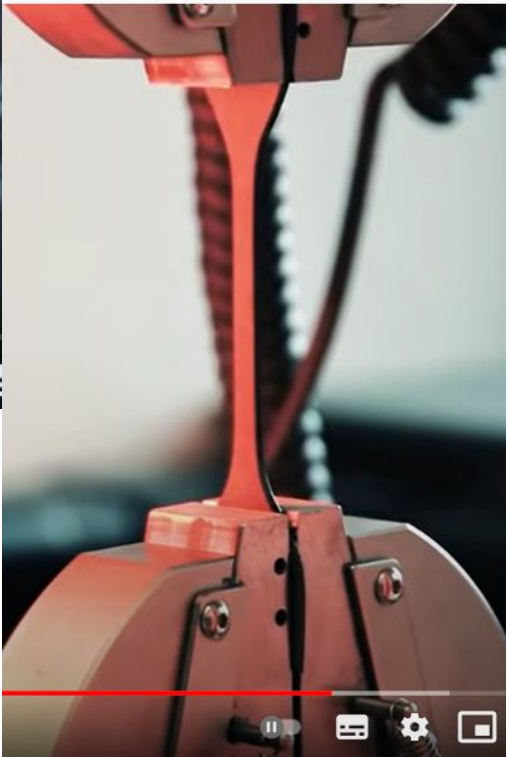
29 Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Тиксотропия. 23 19 28 24 13

5 6 20 38 26 24

• Диаграмма 8X8  
• Гиганты – карлики  
• Функция удивления  
• Техническая мимикрия



10 мин фильм о графенах <https://www.youtube.com/watch?v=m1Qau84GPS4>



- [https://wikichi.ru/wiki/Hessian\\_crucible](https://wikichi.ru/wiki/Hessian_crucible) Гессенский тигель - это тип керамического тигля , который производился в регионе Гессен в Германии с конца Средневековья до Ренессанс период. Они были известны своей способностью выдерживать очень высокие температуры, быстрые изменения температуры и сильные реагенты . Эти тигли широко использовались в алхимии и ранней металлургии . Миллионы этих тиглей были экспортированы по всей Европе, Скандинавии и колониям Америки . Тигли были изготовлены путем обжига каолиновой глины при температурах выше  $1100^{\circ}\text{C}$  с образованием **муллита** . Муллит - это силикат алюминия, описанный только в 20 веке, и он отвечает за превосходные свойства гессенского тигля. Википедия site:wikichi.ru
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Муллит> Муллит — **минерал** из класса **силикатов**, химический состав непостоянен: от  $\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$  до  $\text{Al}_4\text{SiO}_8$  (то есть от  $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  до  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ). Муллит — важный компонент искусственных технических продуктов (входит в состав **фарфора**, глинозёмистого **огнеупора** — **шамота** и др.). Образуется при нагревании **каолинита** до  $950^{\circ}\text{C}$ , а также при нагревании в интервале  $1300$ — $1550^{\circ}\text{C}$  силикатов **глинозёма**: **андалузита**, **силлиманита** и **кианита**. Плавленный муллитовый **огнеупор** получают в электропечах из смеси, состоящей из **бокситов**, **глинозёма**, **каолина**, **кокса**

Муллит В природе редок, встречается в зонах **контактового метаморфизма**



# КРЕСЛО ПИЛОТА ВЕРТОЛЁТА TIGER

карбид бора жесткого  
прессования 2010 г.



# РУЧНОЕ БОМБОМЕТАНИЕ

Анимация на 7 слайдов <https://youtu.be/Sw4tojdTwyY>



ПРОТИВОПУЛЬНАЯ ЗАЩИТА  
ПИЛОТОВ 1 МИРОВОЙ ВОЙНЫ  
ПОДРУЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ  
СКОВОРОДА ПОД СИДЕНЬЕМ

- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Комбинированная\\_броня](https://ru.wikipedia.org/wiki/Комбинированная_броня)
- **Комбинированная броня**, также *комполитная броня*, реже *многослойная броня* - тип **брони**, состоящий из двух или большего количества слоёв металлических или неметаллических материалов. *«Пассивная защитная система (конструкция), содержащая, как минимум, два различных материала (не считая воздушных промежутков), предназначенная для обеспечения сбалансированной защиты от кумулятивных боеприпасов и боеприпасов кинетического действия, используемых в боекомплекте одной пушки высокого давления»*<sup>[1]</sup>.
- В послевоенный период основным средством поражения тяжелых бронированных целей (основной боевой танк, ОБТ) становятся **кумулятивные** средства поражения, представленные, в первую очередь, динамично развивавшимися в 1950—1960-х годах противотанковыми управляемыми ракетами (ПТУР), бронепробивная способность боевых частей которых к началу 1960-х годов превысила 400 мм броневой стали.
- Ответ для парирования угрозы со стороны кумулятивных средств поражения был найден в создании многослойной комбинированной брони с более высокой, по сравнению с гомогенной стальной броней, противоккумулятивной стойкостью, содержащей материалы и конструктивные решения, в совокупности обеспечивающие повышенную струегасящую способность бронезащиты. Позднее, в 1970-х годах, на Западе были приняты на вооружение и получили распространение бронебойные оперенные подкалиберные снаряды 105 и 120-мм танковых пушек с сердечником из тяжелого сплава, обеспечение защиты от которых оказалось значительно более сложной задачей.
- Разработка комбинированной брони для **танков** была начата практически одновременно в **СССР** и **США** во второй половине **1950-х** годов и применялась на ряде опытных танков США того периода<sup>[2]</sup><sup>[3]</sup><sup>[4]</sup>. Тем не менее, среди серийных танков комбинированная броня была применена на советском **основном боевом танке Т-64**, чьё производство было начато в **1964 году**<sup>[2]</sup>, и использовалась на всех последующих основных боевых танках СССР.
- На серийных танках других стран комбинированная броня различных схем появилась в **1979—1980 годах** на танках «**Леопард 2**» и «**Абрамс**» и с **1980-х** годов стала стандартом в мировом танкостроении. В США комбинированная броня для бронекорпуса и башни танка «Абрамс», под общим обозначением «**Special Armor**», отражавшим гриф секретности проекта, или «**Burlington**», была разработана **Ballistic Research Laboratory** (BRL) к 1977 году, включала в себя керамические элементы<sup>[5]</sup>, и была рассчитана на защиту от кумулятивных боеприпасов (эквивалентная толщина по стали не хуже 600...700 мм), так и бронебойных оперённых снарядов типа БОПС (эквивалентная толщина по стали не хуже 350...450 мм)<sup>[1]</sup><sup>[6]</sup><sup>[7]</sup>, однако, применительно к последним, не обеспечивала выигрыша по массе в сравнении с равностойкой стальной броней<sup>[8]</sup><sup>[9]</sup>, и на поздних серийных модификациях последовательно наращивалась. Из-за высокой по сравнению с гомогенной броней стоимости и необходимости применения броневых преград большой толщины и массы для защиты от современных кумулятивных боеприпасов, применение комбинированной брони ограничивается основными боевыми танками и, реже, основным или навесным дополнительным бронированием **БМП** и других бронемашин лёгкой категории.

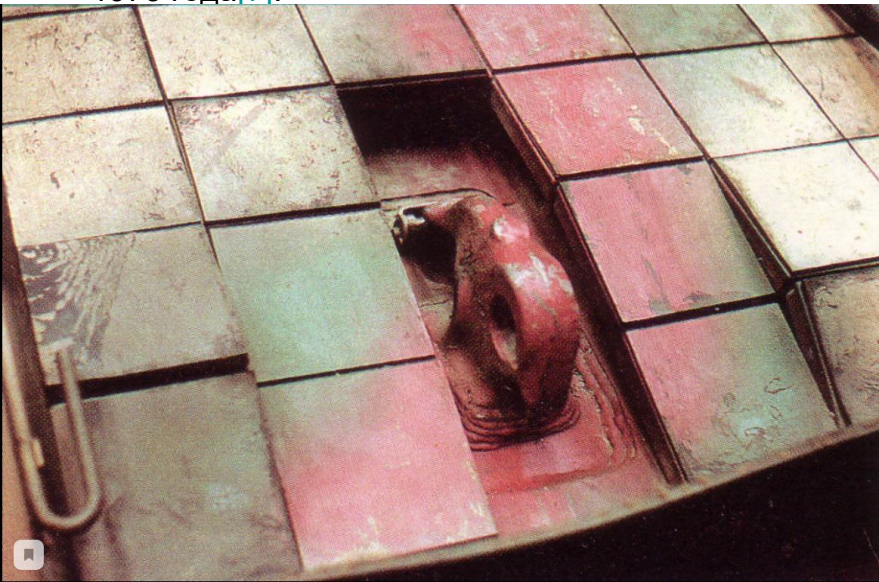
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Пластиковая\\_броня](https://ru.wikipedia.org/wiki/Пластиковая_броня)
- **Пластиковая броня** первоначально была разработана для **торговых судов** Эдуардом Террелем[en] из британского адмиралтейства в 1940 году. Она состояла из **гравия** определенного размера в качестве заполнителя в матрице из **битума**, и по сути была материалом, аналогичным **асфальтобетону**. Оригинальный состав: 50 % чистого **гранита** размером в **полдюйма**, 43 % **известняка** и 7 % битума. Обычно слой брони имел толщину два **дюйма** и дополнялся **стальной** пластиной толщиной в половину дюйма.
- Террелл придумал термин «пластиковая броня» для своего изобретения, отчасти потому, что он был пластичным (вязким), а также потому что считал, что этот термин может ввести в заблуждение **разведывательные службы** неприятеля. Они могли бы предположить, что продукт был изготовлен из имеющихся на тот момент синтетических древесных пластиков.
- Пластиковая броня обычно применялась в качестве **эрзац** брони и наносилась методом литья на месте для существующих судовых конструкций, которые могли попасть под пулеметный огонь авиации неприятеля. Такая эрзац **броня** заливалась слоем толщиной около двух дюймов или формировалась из такого же толщины слоя, нанесенного на стальную пластину толщиной в полдюйма, для установки в качестве щитовой защиты орудий и тому подобного. Пластиковая броня заменила практику использования другого варианта эрзац брони — **бетонных плит**, от которых, ожидали обеспечения защиты аналогично практике использования бетона для наземных **ДОТов**, но которые были склонны к

растрескиванию и разрушению при поражении их бронебойными пулями. **Пластиковая броня была очень эффективна для защиты от бронебойных пуль, потому что очень твердые частицы заполнителя отклоняли и деформировали пули, которые затем застревали в битуме, не пробивая стальную опорную пластину.** Пластиковая броня может отливаться на месте путем заливки разжиженного материала в полость, образованную стальной опорной пластиной и временной деревянной опалубкой. Изготовлением брони занимались дорожно-строительные фирмы, а производство осуществлялось аналогично практике строительства дорожных покрытий. Организация же процесса бронирования осуществлялась морскими офицерами в ключевых портах. Разработка и тестирование продолжены. В конце концов, битум оригинального состава был заменен менее дорогой смолой, а гранит был заменен кремневым гравием. В других местах мира для изготовления брони использовали любой доступный камень.

- Американские эксперименты[править | править код]
- В августе 1943 года начались американские эксперименты на тему защиты от **кумулятивных зарядов**, и к октябрю того же года было обнаружено, что пластиковая броня намного легче, чем стальная броня, необходимая для такой же степени защиты. Эта броня, изготовленная компанией Flintkote, была улучшена путем проведения серии испытаний, и модифицированная броня из чистого кварцевого гравия в мастике из смолы и древесной муки была обозначена «HCR2». Были также проведены испытания для проверки способности пластиковой брони защитить корабли от торпед с кумулятивными зарядами, но этот проект был заброшен из-за низкой вероятности того, что это оружие станет серьезной угрозой и приоритетными стали дальнейшие разработки в области защиты бронированных боевых машин.
- Первоначальный план защиты танка с помощью пластиковой брони заключался в изготовлении небольших по размеру стальных панелей, заполненных HCR2, (с тем чтобы уменьшить площадь, поврежденную одним снарядом) которые могли быть прикреплены к танку **Шерман M4** и заменены в случае повреждения. Чтобы защитить от самого мощного немецкого кумулятивного гранатомета **Panzerfaust**, для M4 требовалось от восьми до двенадцати тонн пластиковой брони, в то время как более мощное бронирование танка **M26 Pershing** означало, что для него требовалось всего 7,1 тонны дополнительной защиты, равной по качеству брони танка M4 с 11,7 тоннами пластиковой защиты. Это увеличивало вес для танка M4 на 34 %, но только на 16 % для M26, и панель для башни M26 была толщиной только 10 3 / 4 дюйма по сравнению с 13 3 / 4 дюймов для M4. Были разработаны новые панели из сварной стальной брони толщиной полдюйма по бокам и толщиной три четверти дюйма по граням, но их конструкция была недоработаной в конце Второй мировой войны. В результате увеличения потерь танков за счет кумулятивного оружия был разработан еще один тип панелей, которые могли бы поступить в производство всего через несколько недель. Этот новый тип панели использовал 1,5 дюймовую мягкую сталь вместо броневого стали, и имел двух-дюймовый планшет из алюминиевого сплава для каркасной лицевой панели для армирования. Один комплект этой брони был закончен и испытан сразу после окончания Второй мировой войны и считался вполне удовлетворительным, хотя и в меньшей степени, чем такие же панели из броневого стали.

- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Кумулятивные\\_боеприпасы#История](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кумулятивные_боеприпасы#История)
- После нападения Германии летом 1941 года одним из неприятных сюрпризов стало применение немцами кумулятивных боеприпасов. На подбитых танках обнаруживались пробоины с оплавленными краями, поэтому снаряды получили название «бронепрожигающих». Теоретически такого эффекта можно было достичь высокотемпературными **термитными смесями** (они на тот момент уже применялись, например, для сварки рельсов в полевых условиях). Но попытка тогда же воспроизвести «бронепрожигающий» снаряд по описанию его действия провалилась, прожигание брони термитными шлаками проходило слишком медленно и не достигало нужного эффекта. Ситуация изменилась, когда были захвачены немецкие кумулятивные боеприпасы. И хотя сам по себе кумулятивный эффект был известен давно, однако ранее практическая реализация этого эффекта для пробивания брони столкнулась с рядом непреодолимых препятствий. Тонкость была в двух моментах: облицовке выемки и **взрывателе** мгновенного действия.
- 23 мая 1942 года на Софринском полигоне были проведены испытания кумулятивного снаряда к 76-мм полковой пушке, разработанного на основе трофейного немецкого снаряда. По результатам испытаний 27 мая 1942 новый снаряд был принят на вооружение. В 1942 году также был создан 122-мм кумулятивный снаряд, принятый на вооружение 15 мая 1943 года.
- Во время войны кумулятивные снаряды наиболее активно использовались в **полковой артиллерии РККА**, поскольку они сильно повышали противотанковые возможности орудия (обычный **бронепробивающий снаряд** имел очень низкую бронепробиваемость из-за невысокой начальной скорости), а для дивизионной артиллерии выигрыш в бронепробиваемости кумулятивного снаряда по сравнению со штатным бронепробивающим на дистанции боя ближе 500 метров был невелик (дивизионные 76-мм пушки также могли использовать и более эффективные **подкалиберные боеприпасы**). К тому же взрыватели кумулятивных снарядов были окончательно отработаны только к концу 1944 года, а до этого времени использование кумулятивных снарядов в дивизионной артиллерии было запрещено вследствие опасности разрыва снаряда в канале ствола по причине преждевременного срабатывания взрывателя. Кумулятивные снаряды, имевшие **бронепробиваемость** порядка 70—75 мм, появились в боекомплекте полковых орудий с 1943 года, а до этого времени при борьбе с танками использовались обычные бронепробивающие снаряды, а ещё чаще — **шрапнель**, поставленная «на удар»<sup>[12]</sup>.

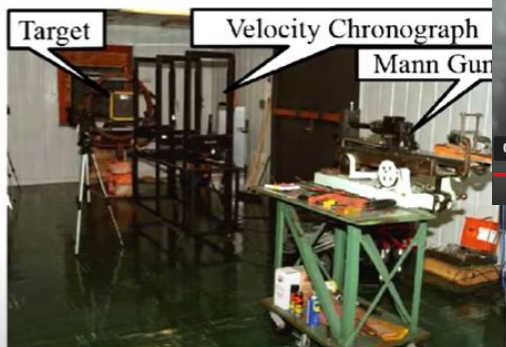
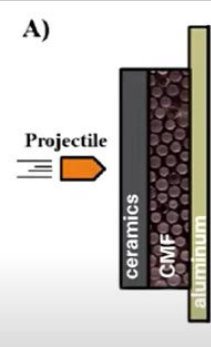
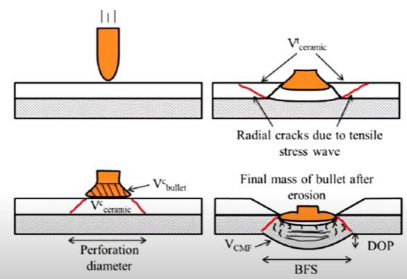
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Динамическая\\_защита](https://ru.wikipedia.org/wiki/Динамическая_защита) **Динамическая защита (ДЗ)** — разновидность защиты боевых бронированных машин. В общем виде ДЗ состоит из металлических контейнеров, содержащих элемент динамической защиты (ЭДЗ) и размещаемых поверх основной брони танка. ЭДЗ состоит из слоя **взрывчатого вещества** (ВВ), расположенного между двух тонких металлических пластин. Принцип действия динамической защиты состоит в том, что при взаимодействии боеприпаса с контейнером ДЗ, в результате деформационного реагирования ВВ, происходит его подрыв навстречу снаряду.
- Впервые идея *контрвзрыва*, как способа защиты от кумулятивных средств поражения, была предложена в конце 1940-х годов в **НИИ стали**, как следствие осмысления опыта Великой Отечественной войны, когда на поле боя впервые появились кумулятивные снаряды, что требовало найти способы защиты от них
- История создания[править | править код]
- **Первое испытание «активной» (динамической) защиты провёл в июне 1944 года Сергей Иванович Смоленский**, главный инженер тогда Московского филиала ЦНИИ-48 (ныне это АО «НИИ стали»). Он испытал первую схему активной защиты от 57-мм немецких бронебойных снарядов[2]. В СССР работы по данной теме публиковались уже в конце 1940-х годов[3][4][5].
- Опытные образцы динамической защиты, прошедшие полигонные испытания, были разработаны в СССР в 1960-е годы **НИИ стали**[6] под руководством академика **Богдана Войцеховского** (**Ленинская премия** 1965 года). Однако по целому ряду субъективных причин, в частности из-за психологической неподготовленности высокопоставленных представителей армии и промышленности, жёсткой позиции руководства Министерства обороны страны и, в первую очередь, Главного маршала бронетанковых войск А. Х. Бабаджаняна, рассматривавшего танк как средство для транспортировки десанта в бою, при том, что ДЗ никак не вписывалась в эту концепцию[4][Комм. 1], производство динамической защиты в СССР не было начато до середины 1980-х годов.
- Справедливости ради, следует сказать, что и военное руководство США, и особенно ФРГ, отнеслось к данной новинке столь же скептически. И на протяжении последующих двух десятилетий, вплоть до вторжения США в Ирак, на вооружение в этих странах не было принято ни одного объекта с динамической защитой. Хотя НИОКР соответствующей направленности проводились **Институтом ISL** (Франция/Германия) целое десятилетие, начиная с 1973 года[7].



Израильский танк **M60A1** с установленной динамической защитой «Блэйзер».

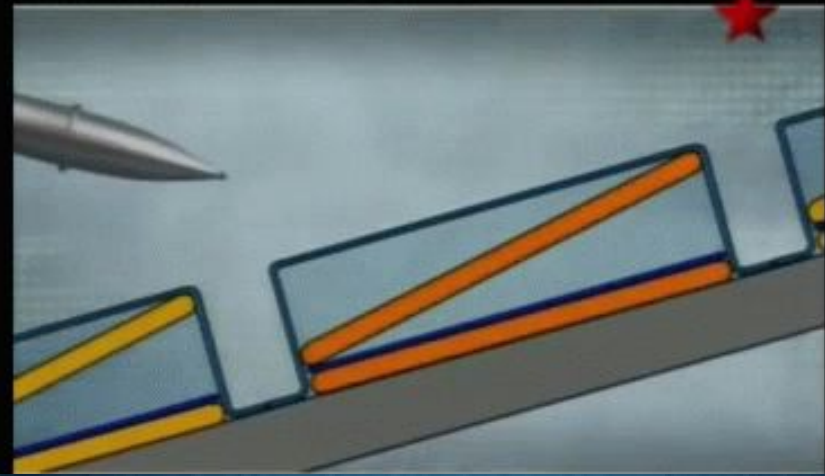


- ЕЩЁ ОДИН ВИД БРОНИ ИЗ ПОРИСТОГО МАТЕРИАЛА — металлические полые сферы и металлическая пена <https://www.youtube.com/watch?v=LEBkyRxO9ao>





ПАРАЛЛЕЛЬНО



«УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ ЧАСТЕЙ СИСТЕМЫ»

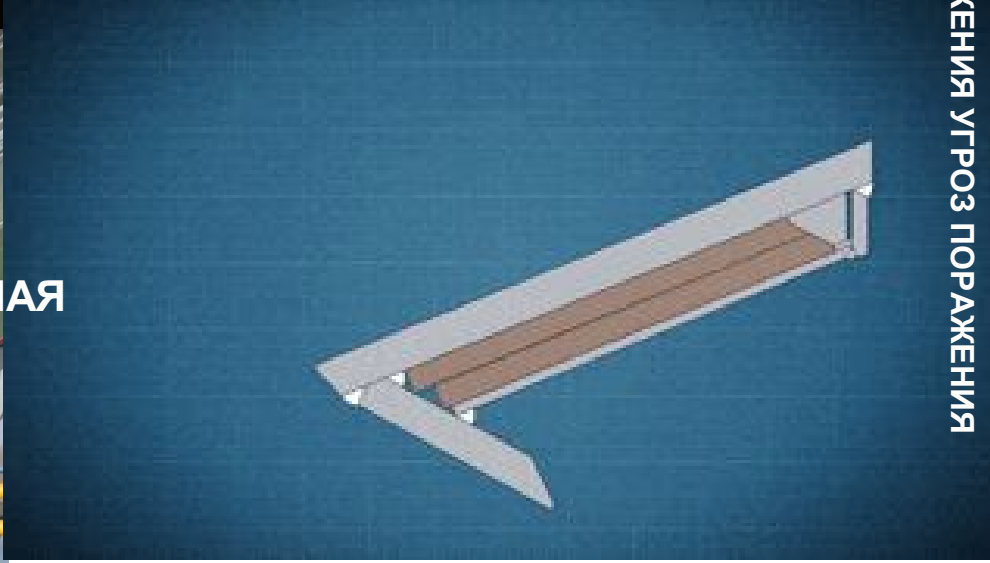


«КОНТР ВЗРЫВ» 1944 СССР

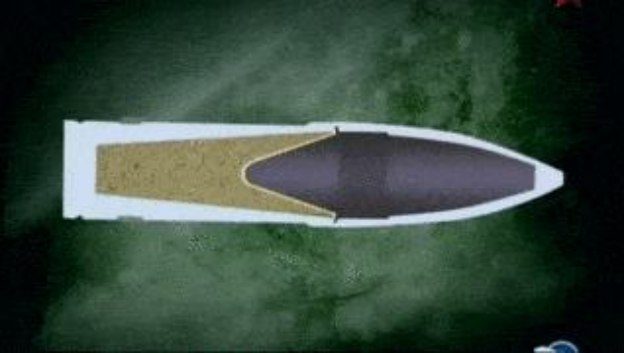
«МОНО – БИ – ПОЛИ»



«ПЛАСТИКОВАЯ БРОНЯ», США, 1943, ЗАТЕМ КОМБИНИРОВАННАЯ БРОНЯ: МЕТАЛЛ + КЕРАМИКА



ВОЗНИКНОВЕНИЕ КУМУЛЯТИВНЫХ СНАРЯДОВ  
В 1940 – 41 году, естественная реакция – изобретение комбинированной композитной многослойной брони.



# ПРИЕМ №40 – Применение композиционных материалов

## ПРОТИВОПУЛЬНАЯ СТОЙКОСТЬ И «ПЛАСТИКОВАЯ» БРОНЯ

•50 % чистого **гранита** размером в **полдюйма**, 43 % **известняка** и 7 % **битума**. Обычно слой брони имел толщину **два дюйма** и дополнялся **стальной** пластиной толщиной в **половину дюйма**. Пластиковая броня была очень эффективна для **защиты от бронебойных пуль**, потому что очень **твердые частицы** заполнителя отклоняли и деформировали пули, которые затем **застревали в битуме**, не пробивая стальную опорную пластину

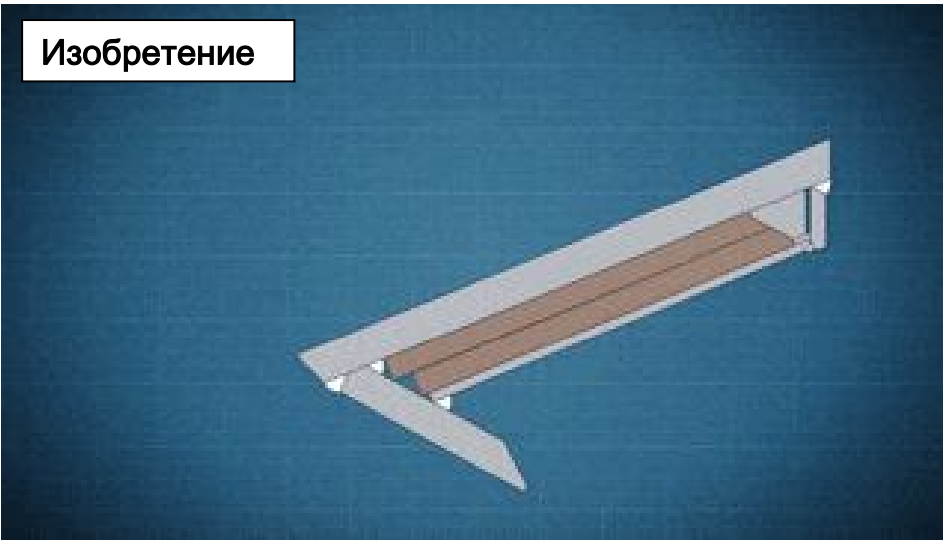


Прототип

## ПРОТИВОКУМУЛЯТИВНАЯ СТОЙКОСТЬ, КОМПОЗИТНАЯ И АКТИВНАЯ БРОНЯ

Зуйков Андрей, ЮД

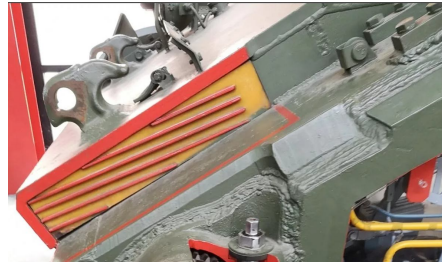
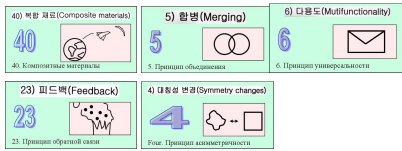
многослойная броня - тип брони, состоящий из двух или большего количества слоёв металлических или неметаллических материалов.



Изобретение



ГВЕННАЯ



принцип разнесенного бронирования, когда 20 плит по 30 мм дают лучшую защиту чем одна толщиной в 600 мм.

ТЕСТИРОВАНИЕ  
ОН ЛАЙН КУРСЫ  
ПОСЛАТЬ ЗАДАЧУ  
ПОЛУЧИТЬ ЗАДАЧУ  
ТРИЗ СПРАВОЧНИКИ  
ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ



КАДРЫ  
РЕШАЮТ  
ВСЁ

- 40 комбинированная броня А.Зуков <https://youtu.be/Sw4tojdTwyY> Если описать телеграфным стилем противоборство «снаряд – броня», то получится следующая логика событий. В 1940 году появление немецких «бронепрожигающих снарядов», в современной транскрипции кумулятивных, примерно в это же время опыты в Великобритании по многослойной броне, где перед броневой плитой из металла находился слой битума с гранитом и крошкой из известняка, [https://ru.wikipedia.org/wiki/Пластиковая\\_броня](https://ru.wikipedia.org/wiki/Пластиковая_броня) а затем в 1943 году опыты в США по созданию комбинированных видов бронирования с логикой разнесённого бронирования, когда 20 плит по 30 мм дают лучшую защиту чем одна толщиной в 600 мм. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Комбинированная\\_броня](https://ru.wikipedia.org/wiki/Комбинированная_броня)
- Всё это характеризуется появлением второй функции у броне защиты – не только традиционной - поглощения кинетической энергии, но и функции ОТКЛОНЕНИЯ директрисы действия струи .
- 1944 год, концепция КОНТР ВЗРЫВ, опыты СССР, изобретатель Сергей Иванович Смоленский [https://ru.wikipedia.org/wiki/Динамическая\\_защита](https://ru.wikipedia.org/wiki/Динамическая_защита) и тут же примерно в этот же период стремительное развитие систем активной защиты, основанной на раннем обнаружении угрозы поражения с помощью РЛС и- постановке оптических и ЭМ помех и попытке сбить угрозу встречным мгновенным выстрелом [https://ru.wikipedia.org/wiki/Активная\\_защита](https://ru.wikipedia.org/wiki/Активная_защита)
- Инженерные решения в каком то классе техники возникают и движутся не последовательно, а скорее параллельно , но с разной скоростью так же как и возникновение автомобилей с ДВС и с электрическими моторами. Первые рекорды скорости в начале прошлого века были установлены электромобилями, которые потом просто остановились в развитии на 100 лет. <https://www.popmech.ru/vehicles/13652-vpered-v-proshloe/>
- ПОХОЖИЕ РОЛИКИ : Бронежилет 25 и 40 Илья Волков <https://youtu.be/0Vje7jfiPyo>

• <https://adams.com.ua/articles/material-udilisich-karbon-steklovolokno-kompozit.-chto-luchshe.html>

• удилища из стекловолокна (фиберглас), карбоновые удилища (их еще называют удилища из углепластика, углеволокна, графита) и третья группа это удилища из композитных материалов - смесей стекловолокна и углепластика. Использование разных материалов конечно же, влияет на качество и характеристики удилищ, и у каждого материала есть свои достоинства и недостатки.

• **Удилища из стекловолокна** первыми заменили натуральные материалы. Стеклопластиковые удилища это довольно распространенный вид удилищ, они пользуются спросом благодаря своей невысокой стоимости, неприхотливости в уходе и эксплуатации. Удилища из стекловолокна легко переносят транспортировку и неизбежные в этом случае микроудары о другие удилища или стойки. Удилище из стекловолокна не требует слишком бережного и осторожного обращения, что несомненно является большим плюсом. Фибerglassовые удилища обладают большой гибкостью и выдерживают большие нагрузки, но оплатой за это является низкая чувствительность и сравнительно большой вес удилища. Из ассортимента удилищ Адамс к удилищам из стекловолокна относятся:

[Удилище фидерное ADAMS PRO POWER FEEDER](#), [Удилище поплавочное ADAMS NCH EXPLORER Bolognese](#) и очень популярное у наших покупателей [Удилище фидерное ADAMS EXTRA POWER FEEDER](#).

• Карбон, графит или углепластик считается более современным и лучшим материалом для изготовления удилища. **Карбоновые удилища** имеют вес меньший, чем у стекловолоконных своих собратьев, кроме этого к достоинствам карбоновых удилищ можно отнести хорошую чувствительность и достаточную прочность. Различаются карбоновые удилища по модулю содержания графита. Этот показатель выглядит как IM-1, IM-2, IM-3, IM-4...IM-9, IM-10. Такую маркировку можно увидеть на бланке удилища, очень важно обращать на нее внимание и учитывать при выборе удилища для какого-то вида рыбной ловли. Так, например, удилища из низко модульного графита отличаются мягкостью, пластичностью, они уступают в скорости реакции, но для них характерна меньшая хрупкость. А удилища с более высоким показателем модуля содержания графита, таким, как 8, 9 или 10 характеризуются жесткостью и лучшей скоростью реакции, потому такие удилища отлично подойдут для дальнего заброса. Высоко модульные удилища имеют отличную чувствительность, они позволяют уловить поведение приманки не только визуально, но и мышечно, «в руку», это несомненное преимущество делает комфортной рыбную ловлю в сумерках, при плохой видимости. Но эксплуатировать такие удилища следует аккуратно, так как они обладают большей хрупкостью. Транспортировать и хранить такое удилище следует в жестком тубусе, а при использовании избегать случайных ударов о камни или другие снасти, так как это может повредить удилище. Также следует помнить, что графит является отличным проводником электричества, поэтому стоит воздержаться от рыбной ловли таким удилищем в грозу. Как примером высококарбоновых удилищ можно назвать сверхчувствительный [Спиннинг ADAMS UNIQUE ULTRA UNIVERSAL](#) с показателем IM-10 и [Спиннинг ADAMS PREMIER POWER JIG](#) с показателем IM-8 - как отличное джиговое удилище.

• Отдельно стоит обратить внимание на би-спиральный карбон. Удилища, изготовленные из этого материала, отличаются повышенной прочностью и гибкостью, не теряя при этом в чувствительности. Например удилища ADAMS серии Bimax, такие как [Спиннинг ADAMS BIMAX LIGHT](#), выдерживают изгиб до 180 градусов и отлично подходит как для дальних забросов, так и для ловли с лодки.

• **Композитные материалы** это своего рода компромисс, в результате использования которого можно получить удилище с неплохими характеристиками и по доступной цене. Композит представляет собой углепластик с добавлением стекловолокна. Полученный таким образом материал, обеспечивает удилищам среднюю жесткость, неплохую дальность заброса, среднюю хрупкость и умеренную стоимость. Благодаря этим качествам, [композиционные удилища](#) сегодня получили достаточно широкое распространение.

• Таким образом, можно сделать вывод, что каждый из материалов, используемых для производства удилищ имеет свои преимущества и подбирать удилище следует исходя из условий, вида рыбной ловли и тех требований, которые вы предъявляете к удилищу. Удачного вам выбора!

- <https://carptoday.ru/karbon/> В последнее время, как только заходит речь об **удилищах**, сразу же вспоминают про различные аббревиатуры, которые характеризуют карбон, из которого сделаны удилища. 1К, 2К, 3К. «Это удилище из высокотехнологичного карбона», «Высококачественный карбон, делает удилище..», «Карбон, из которого сделан бланк, отвечает самым высоким требованиям» и так далее, и так далее. А что же скрывается за всей этой маркетинговой терминологией?
- **Что такое карбон?**
- Карбон — углерод, представляющий собой полимерный композиционный материал из переплетенных нитей углеродного волокна, расположенных в матрице из полимерных смол. Отличается высокой прочностью и малой массой. Зачастую гораздо прочнее стали, но в разы легче. По удельным характеристикам превосходит многие высокопрочные стали.
- Но отойдем в сторону от точных определений. Самое главное, что вы должны понимать в карбоне, что его на самом деле существует два вида: чистое углеродное волокно (оно же carbon fiber) и углепластик (полимер, усиленный углеродным волокном — carbon fiber reinforced polymer). Оба этих материала в быту называют карбоном, что, в конечном итоге, привело к тому, что понятия стали путать между собой.
- Практически весь карбон, из которого делаются удилища получается из полиакрилонитрила (сокращенно ПАН) при помощи окислительного пиролиза и последующей обработки в инертном газе. Нити углерода получаются очень тонкие (ориентировочно 0,005-0,10мм в диаметре), сломать их очень просто, а вот порвать очень сложно. Из этих нитей и сплетаются ткани, из которых затем делаются бланки для удилищ.
- Теперь стоит поговорить о самых наших любимых характеристиках — 1К, 2К, 3К, которыми часто маркируют карбон. Подобная маркировка относится к плетению углеродного волокна. Нити собирают в полосы и эти полосы переплетают друг с другом. 1К означает, что в полосе 1000 нитей, 2К — 2000 нитей, а 3К — 3000 нитей. На самом деле эта характеристика никаким образом не является признаком тех или иных свойств самого волокна. Важно не количество нитей в полосе, а то, каким образом плетутся эти полосы, и из какого состава-рецепта сделаны волокна. А это уже зависит от производителя.

<https://www.youtube.com/watch?v=62gsFR70Xsw>

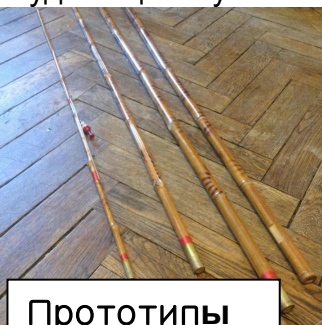
## бамбуковое удилище

## Удилище из композитных материалов

Недостатки: пересыхают, даже в разобранном виде занимают много места (неудобство при перевозке), часто расшатываются крепления и т. д. В настоящее время практически полностью вытеснены телескопическими удилищами. Удилище длиной 5 метров весит 400 грамм.

Использование для изготовления удилищ стеклопластика и/или углепластика позволяет получить легкое и при этом достаточно прочное удилище. При этом они могут быть как разборными (состоять из нескольких разъединяемых звеньев), так и телескопическими. Углепластиковые удилища более легкие и упругие, но менее ударопрочные и более дорогие в производстве по сравнению со стеклопластиковыми.

Изобретение



Прототипы



ДЕЛЬТА ДРЕВЕСИНА



40) 복합 재료 (Composite materials)

40



40. Композитные материалы

7) 중첩 (Nested doll)

7



7. Принцип «матрешки»

5) 합병 (Merging)

5



5. Принцип объединения

15) 동적 특성 (Dynamic parts)

15



15. Принцип динамичности

14) 곡률 증가 (Curvature increase)

14



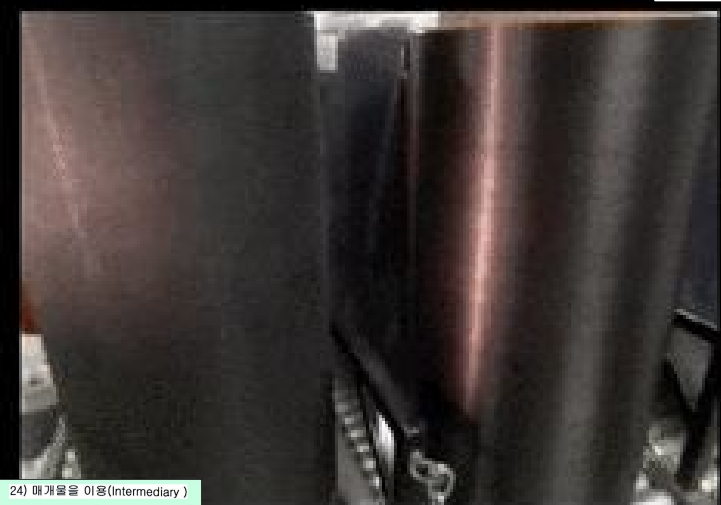
14. Принцип сферодальности

24) 매개물을 이용 (Intermediary)

24



24. Принцип посредника



26	24	13
37	25	38
1	31	35
40	11	39
3	2	4
7	15	11
25	16	20
11	12	11
37	10	18
29	17	21
17	24	28
13	38	22
8	32	24
22	11	32
5	6	20
23	32	26
13	13	

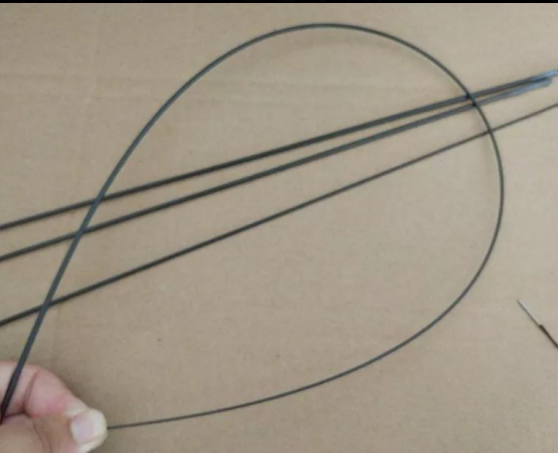
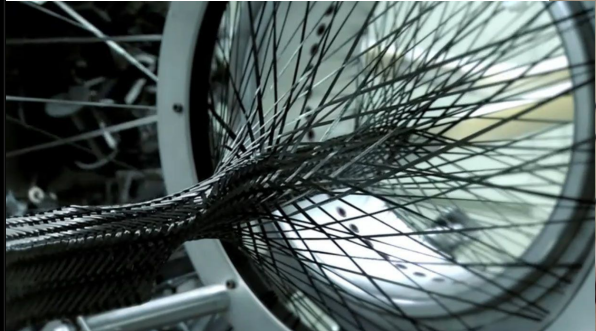
10.03.2021

Согласование На уровне пространства

Согласование На уровне потребностей

- Диаграмма 8x8
- Гиганты – карлики
- Функция удивления
- Техническая мимикрия

## ПЛЕТЕНИЕ ВОЛОКОН



- <https://fanera-stb.ru/news/istoriya-poyavleniya-fanery-v-rossii/> слово «фанера» произошло от Голландского слова—«fineer» (однослойная фанера). Слово «фанера» было известно в России с 1819 года, но под этим названием подразумевались тонкие древесные листы, которые изобрёл профессор Фишер. Эти древесные листы стали называться шпоном. Фишер придумал технологию, которая позволяла срезать с вращающейся чурки тонкую ленту шпона, которая в последствии срезалась ножиком. Нож располагался по касательной к годичным кольцам дерева. Такую фанеру использовали для изготовления мебели, в частности, склеенных сидений для стульев.

- Но сама фанера, в том виде, в котором мы её привыкли сейчас видеть, появилась в России позднее, примерно с середины 19 века. Тогда, в 1881 году изобретатель и конструктор О.С. Костович разработал и внедрил в практику технологию производства трёх- и многослойной фанеры - арборита. О.С. Костович создал машины с целью лущения шпона и склейки листов «клеем-цементом», который он сам же изобрёл. Этот клей склеивал листы и проникал во все поры распаренной древесины. Таким образом, арборит (фанера) не поддавался гниению. Он являлся наиболее стойким ко всем воздействиям и оставался постоянным в массе. К сожалению, рецепт того клея не дошёл до наших дней, но по ряду источников, это был альбумин-казеиновый клей.

В 1880-х года О.С. Костович открывает фабрику под Петербургом – «Арборит». На этой фабрике производились бочки из фанеры для вина и керасина, сундуки из фанеры, ящики и чемоданы. Фабрика выпускала даже строительные детали из фанеры и фанерные домики. В небольших количествах изготавливались изделия из фанерных труб: лестницы, рангоут парусных судов, казачьи пики и т.д. Хотя имеются данные, что первые трубы из фанеры стали выпускаться только с 1945. За свое изобретение О.С. Костович в России получил «Привилегию» в 1887 г., которая была продлена в 1892 и 1902 гг. И 4 сентября 1906 года он запатентовал технологию производства арборита (фанеры) в США.

Уже к концу 19 века в России работало 10 заводов по производству фанеры. К 1910 году было открыто ещё 29 заводов, а в последующие 4 года ещё 10 заводов по производству фанеры. Производительность всех заводов в России составляла 24 тысяч кубометров фанеры в год. Фанеру стали использовать в различных отраслях: в самолётостроении, в оружейных технологиях, ракетостроении, машиностроении, в изготовлении музыкальных инструментов, мебели и др.

В период плановой экономики с целью перекачки нефти и газа в Ленинграде использовали **трубы из берёзовой фанеры. Такие же трубы использовались в шахтах для вентиляции и откачивания размытой земли от земснарядов.**

В Вологодской области в городе Кадуе стали выпускать бочкотары из берёзовой фанеры. На данный момент завод называется «Севертара» и является единственной компанией на территории России и СНГ по изготовлению бочек из фанерно-штампованной берёзы.

И по сей день Россия является одной из передовых стран по производству и экспорту фанеры и изделий из фанеры.

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дельта-древесина> **Дельта-древесина**, или **ДСП-10**, или **лигнофоль**, или **балинит** — конструкционный композитный материал, **древеснослоистый пластик** на основе формальдегидной смолы, армированной древесными волокнами. Получался пластификацией древесного **шпона** (обычно **берёзового**) путём пропитки его **фенол-** или **крезолформальдегидной** смолой с последующим горячим **прессованием** под высоким давлением.
- Дельта-древесина имеет всего в два раза большую, чем обычная древесина, **плотность**, при этом значительно превосходя её по прочности (она выше, чем у многих алюминиевых сплавов, хотя и ниже, чем у авиационного **дюралюмина** после термической обработки и искусственного старения). Кроме того, этот материал практически не горюч, обладает абсолютной стойкостью к поражению грибом (гнили) и имеет длительный срок службы без потери качеств (десятки лет в неблагоприятных условиях[1]).
- Дельта-древесину не следует путать с водостойкой бакелитизированной фанерой (марок ФБС, ФБС-А, ФБВ), которая представляет собой обычную фанеру с пропиткой спиртовым или водным раствором фенолформальдегидной смолы, часто даже не на всю толщину пакета.
- История[[править](#) | [править код](#)]
- Во второй половине 1930-х годов возможности древесины в качестве авиационного конструкционного материала оказались фактически исчерпаны — дальнейшее повышение лётных и тактико-технических характеристик боевых самолётов потребовало освоения принципиально новых материалов, имеющих более выгодное соотношение массы и прочности. Наиболее перспективны в этом отношении были высокопрочные сплавы на основе алюминия (**дюралюмины**), работы над применением которых в авиации были организованы в СССР **ещё в начале 1920-х годов** и вылились в создание серийных цельнометаллических самолётов **ТБ-1**, **ТБ-3**, **ТБ-7** и других. Между тем, производство алюминия и его сплавов в стране не поспевало за быстро растущими потребностями авиации, так что наиболее массовые в советских ВВС машины — разведчики и истребители — в тридцатые годы в основном сохраняли цельнодеревянную или смешанную советометаллическую конструкцию **планера**.
- В предвоенные годы, в условиях назревающего масштабного военного конфликта с участием СССР, встал вопрос о резком увеличении объёмов выпуска боевых самолётов при одновременном значительном повышении их характеристик. Эта задача не могла, однако, быть решена только за счёт перехода на цельнометаллические конструкции, так как **дюралюминий** и другие алюминиевые сплавы всё ещё оставались остродефицитными конструкционными материалами, не хватало и металлических полуфабрикатов из легированной стали («хромансиль»), которые использовались главным образом в ферменных конструкциях, вроде **моторамы**. Более того — по мере увеличения объёмов выпуска начались проблемы даже с поставкой на заводы качественной древесины (до войны большая часть древесины для авиационной промышленности импортировалась, так как, несмотря на обилие лесов, из-за холодного климата отечественная древесина имеет в основном низкое качество; молодые деревья ввиду медленного роста обычно не имеют достаточного диаметра ствола, а старая древесина имеет низкие механические свойства). Невозможно было обеспечить и достаточно быструю перестройку производства на **авиационных заводах**, многие из которых до этого не имели опыта производства цельнометаллических конструкций — не говоря уже о расширении объёмов производства самолётов за счёт задействования предприятий иного профиля (в то время, как выпуск цельнодеревянных самолётов мог быть развёрнут в военное время на имевших практически весь необходимый набор производственного оборудования и опыт деревообработки деревообрабатывающих комбинатах и мебельных фабриках; так, **Шумерлинский деревообрабатывающий комбинат** в годы войны был задействован в выпуске самолётов **Як-6**).
- Всё это подстёгивало опытные работы по применению в авиации различных **древеснослоистых пластиков**, или, по терминологии второй половины 1930-х годов, «облагороженной древесины» (кроме собственно дельта-древесины к этой группе материалов относились также **бакелитовая фанера**, **балинит** и другие), имевших значительно более высокие характеристики по сравнению с обычной древесиной, но при этом сходных с ней по используемым в производстве технологическим приёмам. Процесс был разработан советским авиационным инженером Леонтием Иовичем Рыжковым в 1935 году, когда он работал на Кунцевском заводе воздушных винтов[2][3]. К 1940 году он был подробно изучен и описан во **Всесоюзном институте авиационных материалов Я. Д. Аврасиным**[4]. Впоследствии технология её производства была усовершенствована специалистами **завода «Карболит»**.
- Дельта-древесина имела временное сопротивление растяжению 27 кг/мм<sup>2</sup>, тогда как у **сосны** этот параметр составлял 11 кг/мм<sup>2</sup>, у термически обработанного и состаренного **дюралюмина Д-1А** — 37 кг/мм<sup>2</sup>, термически обработанного и состаренного дюралюмина Д-16 — 43 кг/мм<sup>2</sup>. Такие характеристики позволяли, хотя и с некоторыми оговорками, использовать этот материал для создания боевых самолётов, удовлетворяющих имевшимся на тот момент требованиям. В частности, дельта-древесина (наряду с древесиной сосны, липы и берёзы) широко применялась в конструкции истребителя **ЛаГГ-3**, разработанного ОКБ-301 под руководством **В. П. Горбунова**. Также из неё некоторое время изготавливались части фюзеляжей и крыльев самолётов Ил и Як, некоторые детали машин и элементы производственной оснастки (для экономии металлов).



- Процесс был разработан советским авиационным инженером Леонтием Иовичем Рыжковым в 1935 году, когда он работал на Кунцевском заводе воздушных винтов

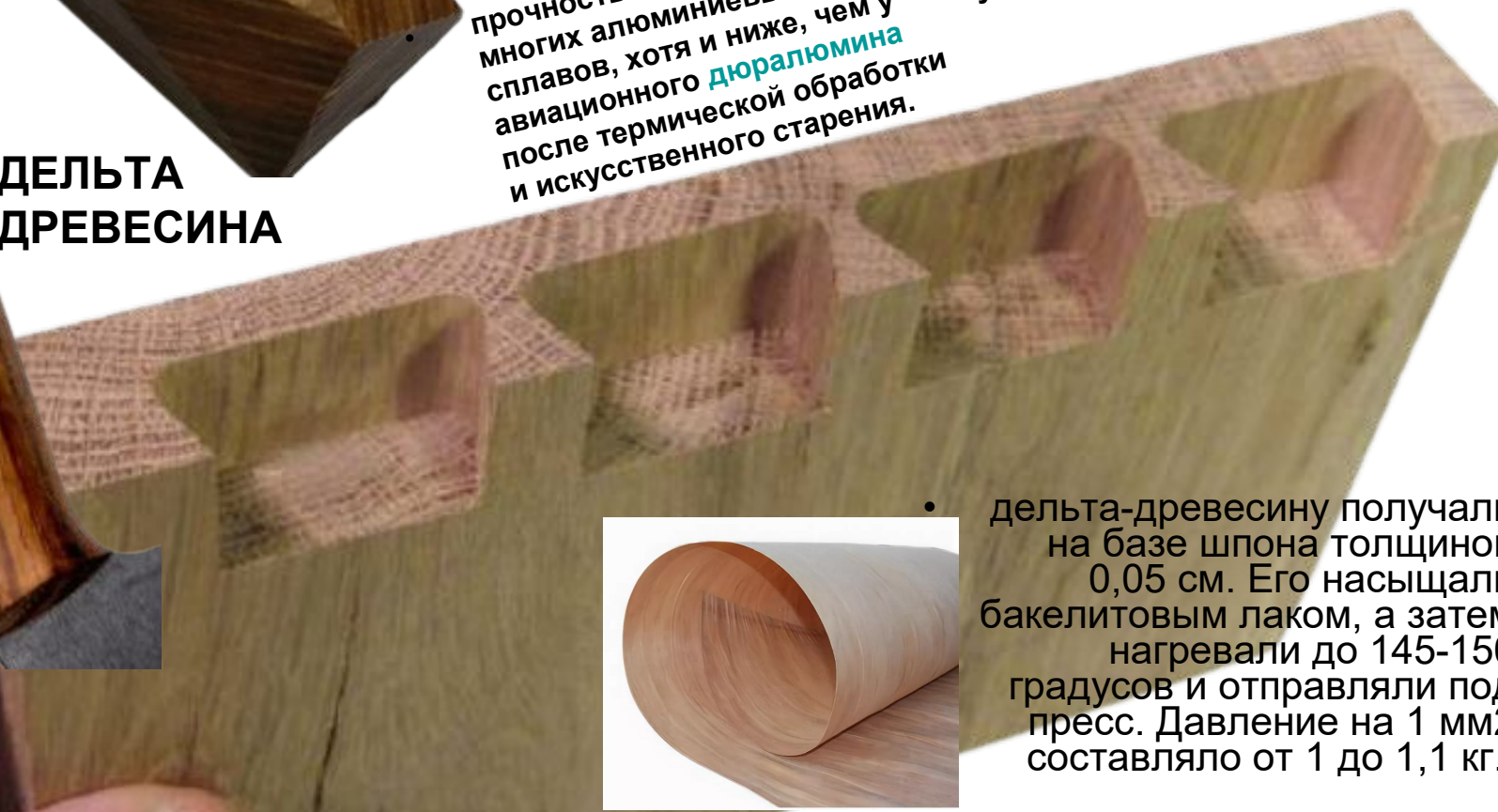
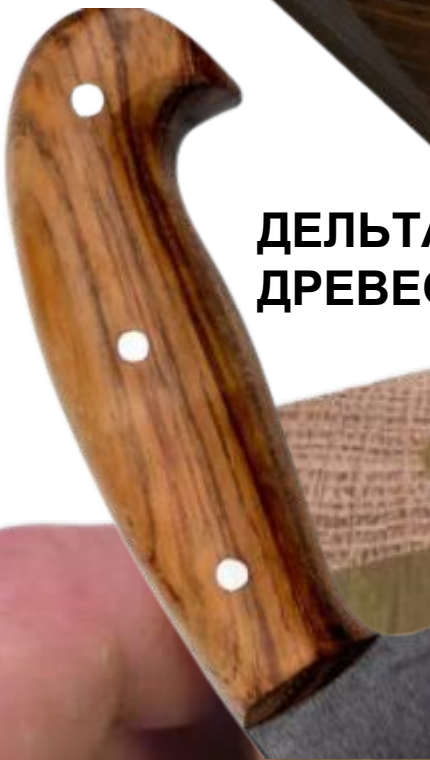
<https://stroy-podskazka.ru/drevesina/delta/>



• этот материал практически не горюч, обладает абсолютной стойкостью к поражению грибом (гнили) и имеет длительный срок службы без потери качеств (десятки лет в неблагоприятных условиях)

• прочность выше, чем у многих алюминиевых сплавов, хотя и ниже, чем у авиационного дюралюмина после термической обработки и искусственного старения.

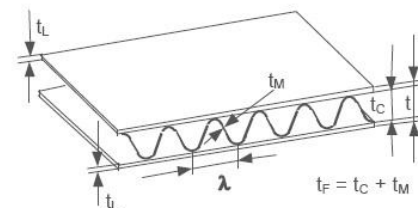
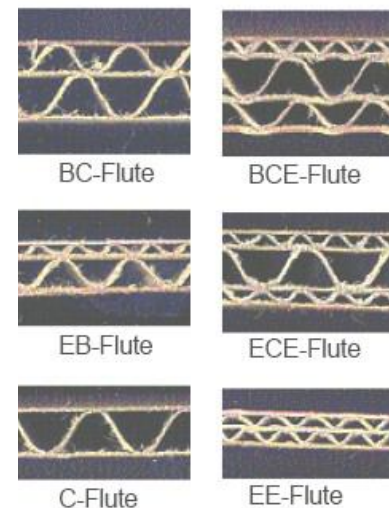
## ДЕЛЬТА ДРЕВЕСИНА



- дельта-древесину получали на базе шпона толщиной 0,05 см. Его насыщали бакелитовым лаком, а затем нагревали до 145-150 градусов и отправляли под пресс. Давление на 1 мм<sup>2</sup> составляло от 1 до 1,1 кг.



- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гофрокартон> **Гофрокартoн** — используемый в промышленности и бизнесе упаковочный материал, отличающийся малой массой, дешёвизной и высокими физическими параметрами. Является одним из наиболее распространённых материалов в мире для использования в качестве **упаковки**. Особенностью производства гофрокартона является возможность использовать **бумагу** и **картон**, полученные из **макулатуры**, что положительно с точки зрения экономии ресурсов и **защиты окружающей среды**. Недостатком гофрокартона является его низкая **влагостойкость**.
- По своему типу гофрированный картон может быть двухслойным, трехслойным, пятислойным и семислойным[1], но как правило, состоит из трёх слоёв: двух плоских слоёв **картона** (топлайнеры) и одного слоя бумаги между ними, имеющего волнообразную (**гофрированную**) форму (флютинг). Такая композиция слоёв делает гофрокартон, несмотря на характеристики его компонентов, особенно жёстким, обладающим сопротивлением как в направлении, перпендикулярном плоскости картона, так и в направлениях вдоль плоскостей. Для дальнейшего улучшения физических свойств упаковки из гофрокартона применяются пяти- и семислойный гофрокартон — материал, при котором слои картона и бумаги чередуются один за другим. Размеры, качество и прочие параметры упаковки из гофрокартона устанавливаются отраслевыми стандартами, накладывающими также свои требования к процессу производства.
- Гофрированная бумага была запатентована в **1856 году** в **Великобритании** и использовалась как подкладка под **шляпы**. Гофрокартон в современном понимании этого слова был запатентован пятнадцатью годами позже, **20 декабря 1871 года**, американцем Альбертом Джонсом из **Нью-Йорка**[2]. Это был двухслойный гофрокартон: картон, у которого отсутствовал один из плоских слоёв. Первая машина для производства гофрокартона была построена в **1874 году** — с этого момента началось массовое производство, постепенно распространившееся на весь мир. В том же году впервые был произведён трёхслойный гофрокартон.
- В настоящее время по всему миру в производстве гофроупаковки занято более трёхсот тысяч человек, в мире насчитывается более полутора тысяч производств.
- Первое поколение оборудования для производства гофрокартона представляло собой рифленые валы, изготовленные из пушечных стволов. Для нагрева валов использовались газовые горелки, а сама машина приводилась в движение вручную.
- Дальнейшее развитие гофропроизводства привело к созданию более сложного оборудования, позволявшего осуществлять целый комплекс операций с исходным сырьём. В различных секциях гофроагрегата происходит нагрев полотна бумаги, формирование волнистого слоя, нанесение клея и соединение гофрированной бумаги с тонкими слоями картона.
- Со временем стремительно увеличивалась и скорость производства. В 1890-х годах максимальная скорость составляла 3 м/мин, в 1930-х годах — 100 м/мин. На данный момент на рынке предложено оборудование, скорость которого достигает 300 м/мин[3]



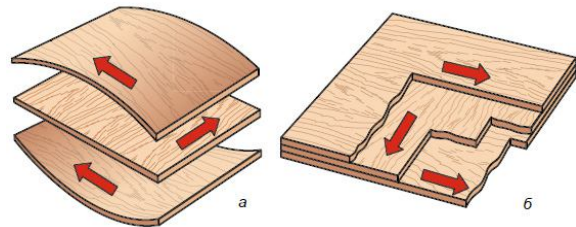
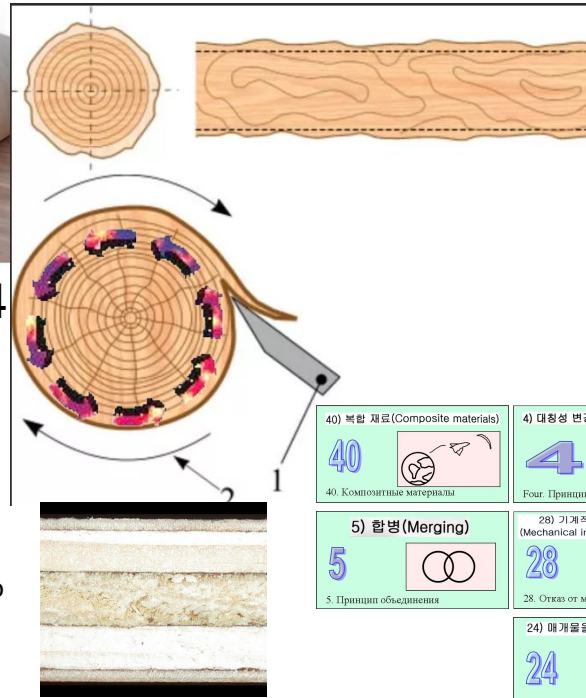
# Доска

# Фанера



40,5,4,28,24

Фанера, древесно-слоистая плита — многослойный строительный материал, изготавливаемый путём склеивания специально подготовленного шпона. Для повышения прочности фанеры слои шпона накладываются так, чтобы волокна древесины каждого листа были перпендикулярны соседним, поэтому, чтобы направления внешних слоёв совпадали, количество слоёв шпона обычно нечётное: от трёх и более.



- МАТХЭМ**  
 Механическое- 8 29  
 Акустическое- 18 9 35  
 Тепловое- 37 36 38  
 Химическое- 28 6 17  
 Электрическое- 23 32 21 2  
 Магнитное  
 СВЕТ Излучения

40 복합 재료(Composite materials) 40. Композитные материалы	4) 대칭성 변경(Symmetry changes) 4. Принцип асимметрии
5) 합병(Merging) 5. Принцип объединения	28) 기계적 해리의 변경(Mechanical interaction substitution) 28. Отказ от механической системы
	24) 매개물을 이용(Intermediary) 24. Принцип посредника

**Умножение Функций** 13 5  
 На число включая на (-1) 9

**Сложение функций** 6 3 34  
 Включая:  
 •Исправительную 11 24 39  
 •Измерительную 23 32  
 •Альтернативные 21 28  
 •Удивления 26 38  
 •близкие по циклу 20 10 35

**Смена принципа действия**

Последовательные

Параллельные

Большой + маленький

Передача функций ( тримминг) 2 25 20 24 33 15 14

17.03.2021

**Согласование** 26 24 13  
 На уровне вещей 25 38 27

**Согласование** 29 17 24 13  
 На уровне пространства

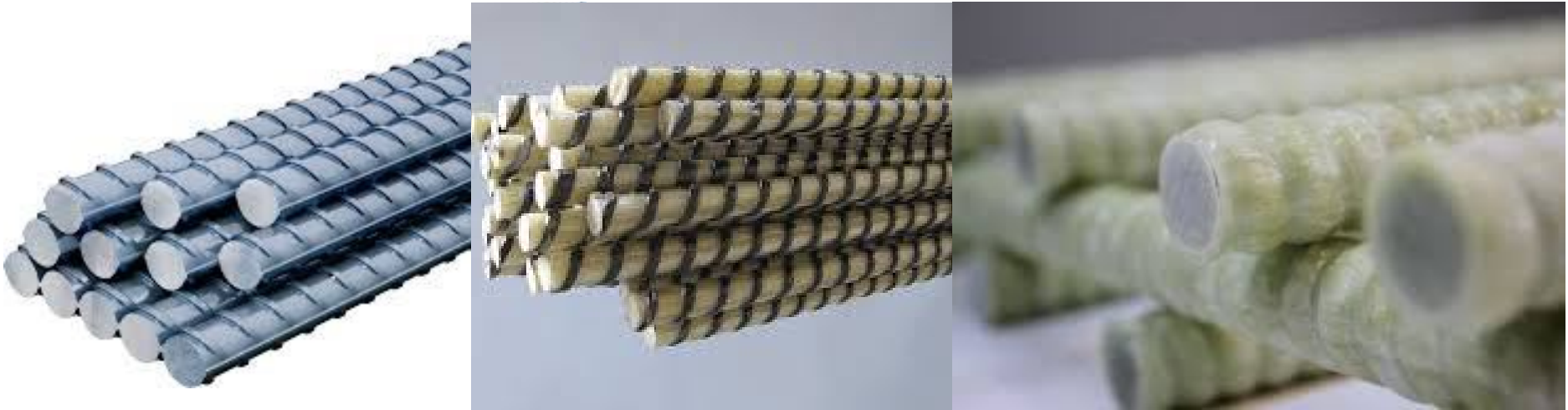
**Согласование** 22 11 32  
 На уровне потребностей

•**Диаграмма 8X8** 5 6 20  
 •**Гиганты – карлики** 23 32  
 •**Функция удивления** 26  
 •**Техническая мимикрия** 24

10.03.2021

# Арматура

# Композитная арматура



Композитная арматура — неметаллические стержни из стеклянных, базальтовых, углеродных или арамидных волокон, пропитанных термореактивным или термопластичным полимерным связующим и отверждённых. Арматуру, изготовленную из стеклянных волокон, принято называть стеклопластиковой (АСП), из базальтовых волокон — базальтопластиковой (АБП), из углеродных волокон — углепластиковой. Для сцепления с бетоном на поверхности композитной арматуры в процессе производства формируются специальные рёбра или наносится покрытие из песка.

<p>40) 복합 재료(Composite materials)</p> <p><b>40</b></p> <p>40. Композитные материалы</p>	<p>14) 곡률 증가(Curvature increase)</p> <p><b>14</b></p> <p>14. Принцип сферодальности</p>	<p>5) 합병(Merging)</p> <p><b>5</b></p> <p>5. Принцип объединения</p>
<p>28) 기계적 원리의 변경 (Mechanical interaction substitution)</p> <p><b>28</b></p> <p>28. Отказ от механической системы</p>	<p>24) 매개물을 이용(Intermediary)</p> <p><b>24</b></p> <p>24. Принцип посредника</p>	<p>4) 대칭성 변경(Symmetry changes)</p> <p><b>4</b></p> <p>Four. Принцип асимметричности</p>

**МАТХЭМ**  
 Механическое-  
 Акустическое-  
 Тепловое-  
 Химическое-  
 Электрическое-  
 Магнитное  
 СВЕТ Излучения

8 29  
 18 9 35  
 37 36 38  
 23 28 6 17  
 32 21 2

**Согласование**  
 На уровне веществ

26 24 13  
 37 25 38 27

1 31 35 36 11 39 33 34

**Согласование**  
 На уровне пространства

29 17 24 13

3 2 4 7 15 11 25 26

**Умножение Функции**  
 На число включая на (-1)

13 5 9

Последовательные

Параллельные

Большой + маленький

17.03.2021

Передача функций ( тримминг)

2 25 20 24 33 15 14

**Сложение функций**  
 Включая:

- Исправительную
- Измерительную
- Альтернативные
- Удивления
- близкие по циклу

Смена принципа действия

6 3 34 39 11 24 32 21 28 26 38 20 10 35

**Согласование**  
 На уровне полей  
 времени

25 16 20 11  
 37 10 18 23

29 17 24 13

Резонансы, изоляц.  
 Материалы,  
 Ферромагнетики,  
 Тиксотропы

38 22 8 32

**Согласование**  
 На уровне потребностей

- Диаграмма 8X8
- Гиганты – карлики
- Функция удивления
- Техническая мимикрия

22 11 32  
 5 6 20  
 23 32  
 26  
 24

10.03.2021

## Труба



## Металлополимерные трубы



Металлополимерные трубы — это композитные трубы, состоящие из двух или более компонентов: полимерная труба, армированная сварным сетчатым металлическим каркасом или, например, алюминиевой фольгой. Существует большое количество видов металлополимерных труб, различающихся по материалам, технологии производства, назначению и другим параметрам.

<p>40) 복합 재료(Composite materials)</p> <p><b>40</b></p> <p>40. Композитные материалы</p>	<p>7) 중첩(Nested doll)</p> <p><b>7</b></p> <p>7. Принцип «матрешки»</p>	<p>5) 합병(Merging)</p> <p><b>5</b></p> <p>5. Принцип объединения</p>
<p>28) 기계적 원리의 변경 (Mechanical interaction substitution)</p> <p><b>28</b></p> <p>28. Отказ от механической системы</p>	<p>24) 매개물을 이용(Intermediary)</p> <p><b>24</b></p> <p>24. Принцип посредника</p>	<p>11) 보상(Beforehand compensation)</p> <p><b>11</b></p> <p>11. Принцип заранее подложенной подушки</p>

**МАТХЭМ**  
 Механическое-  
 Акустическое-  
 Тепловое-  
 Химическое-  
 Электрическое-  
 Магнитное  
 СВЕТ Излучения

8 29  
 18 9 35  
 37 36 38  
 23 28 6 17  
 32 21 2

**Согласование**  
 На уровне веществ

26 24 13  
 37 25 38 27

1 31 35 36 11 39 33 34

**Согласование**  
 На уровне пространства

29 17 24 13

3 2 4 7 15 11 25 26

**Умножение Функций**  
 На число включая на (-1)

13 5 9

Последовательно

Параллельно

Большой + маленький

Передача функций (тримминг)

17.03.2021

**Сложение функций**  
 Включая:

- Исправительную
- Измерительную
- Альтернативные
- Удивления
- близкие по циклу

Смена принципа действия

2 25 20 24 33 15 14

**Согласование**  
 На уровне полей  
 времени

25 16 20 11  
 37 10 18 23

29 Резонансы, изоляц.  
 17 Материалы,  
 24 Ферромагнетики,  
 13 Тиксотропы

38 22 8 32

**Согласование**  
 На уровне потребностей

- Диаграмма 8X8
- Гиганты – карлики
- Функция удивления
- Техническая мимикрия

22 11 32  
 5 6 20  
 23 32  
 26  
 24

10.03.2021

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Железобетон> **Железобетон** (нем. *Stahlbeton*) — строительный материал, состоящий из бетона и стали[1]. Запатентован в 1867 году Жозефом Монье[2] как материал для изготовления кадок для растений.
- В 1802 году при строительстве Царскосельского дворца российские зодчие использовали металлические стержни для армирования перекрытия, выполненного из известкового бетона.
- В 1829 году английский инженер Фокс реализовал армированное металлом бетонное перекрытие.
- В 1849 году во Франции Ламбо построил лодку из армоцемента.
- В 1854 году У. Б. Уилкинсон в Англии получил патент на огнестойкое железобетонное перекрытие.
- В 1861 году во Франции Ф. Куанье[en] опубликовал книгу о 10-летнем опыте применения железобетона, а в 1864 году он построил церковь из железобетона.
- В 1865 году У. Б. Уилкинсон построил в Англии дом из железобетона.
- В 1867 году Ж. Монье, которого часто считают «автором» железобетона, получил патент на кадки из армоцемента.
- В 1868 году Ж. Монье построил железобетонный бассейн, а с 1873 по 1885 годы получил патенты на железобетонный мост, железобетонные шпалы, железобетонные перекрытия, балки, своды и железобетонные трубы.
- В 1875 году Ж. Монье построил перекинутый через ров замка маркиза де Тилиэра во французском городке Шазле первый пешеходный железобетонный мост длиной 16 м и шириной 4 м[3].
- В 1877 году первая книга по железобетону опубликована Т. Хайэттом[en] в США.
- В 1884 году профессор механики И. Баушингер и инженер Г. А. Вайс[de] выполнили в Германии первые широко поставленные исследования для изучения особенностей работы железобетонных конструкций[3].
- С 1884 по 1887 годы в Москве осуществлялось применение железобетона при устройстве плоских перекрытий, сводов, резервуаров. В это же время проводились испытания конструкций, были реализованы железобетонные перекрытия по металлическим балкам.
- В 1886 году в США П. Джексон подал заявку на патент на использование преднапряжения арматуры при строительстве мостов.
- В 1886—1887 годах инженер М. Кёнен[de] в Германии разрабатывает первый способ расчёта железобетонных конструкций.
- В 1888 году патент на преднапряжение получен в Германии В. Дерингом, в 1896 году в Австрии И. Манделем, в 1905—1907 годах в Норвегии И. Лундом, в 1906 году в Германии М. Кененом.
- В 1891 году в России профессор Н. А. Белелюбский завершает пятилетний цикл широкомасштабных исследований железобетонных плит, балок, арок и мостов[3]. В этом же году выходит книга инженера Д. Ф. Жаринцева «Слово о бетонных постройках», а в 1893 году — «Железобетонные сооружения».
- С 1892 по 1899 годы во Франции Ф. Геннебиком реализовано более 300 проектов с применением железобетона.
- В 1895 году на втором съезде зодчих в России выступает А. Ф. Лолейт, создавший впоследствии основные положения современной теории железобетона.
- В 1899 году инженерный совет министерства официально разрешает применять железобетон в России.
- В 1904 году в Германии и Швеции появились первые нормы по проектированию и применению железобетонных конструкций, позже, в 1906 году — во Франции, а в 1908 году — в России.
- В 1908 году в Ливерпуле начато строительство *Royal Liver Building* — одного из первых высотных (98 м) железобетонных зданий в мире.
- В 1895 для ускорения процесса строительства Храма в честь Успения Пресвятой Богородицы в Санкт-Петербурге на Васильевском острове гражданским архитектором Косяковым В.А. было решено использовать, вместо кирпича, железобетон для устройства основных арок и уже 18 (30 декабря 1897 года) был освящен Главный придел.
- В 1912 построена первая в России железобетонная конструкция — Рыбинская каланча.
- В 1913—1916-е годы в России построена первая железобетонная Церковь Спаса Нерукотворного Образа в Клязьме[4].
- Развитие теории железобетона в России в первой половине 20 века связано с именами А. Ф. Лолейта, А. А. Гвоздева, В. В. Михайлова, М. С. Боришанского, А. П. Васильева, В. И. Мурашева, П. Л. Пастернака, Я. В. Столярова, О. Я. Берга и других.
- В XX веке железобетон стал наиболее распространённым материалом в строительстве (см. Пьетро Нерви) и сыграл значительную роль в становлении таких направлений архитектуры, как модернизм и функционализм.

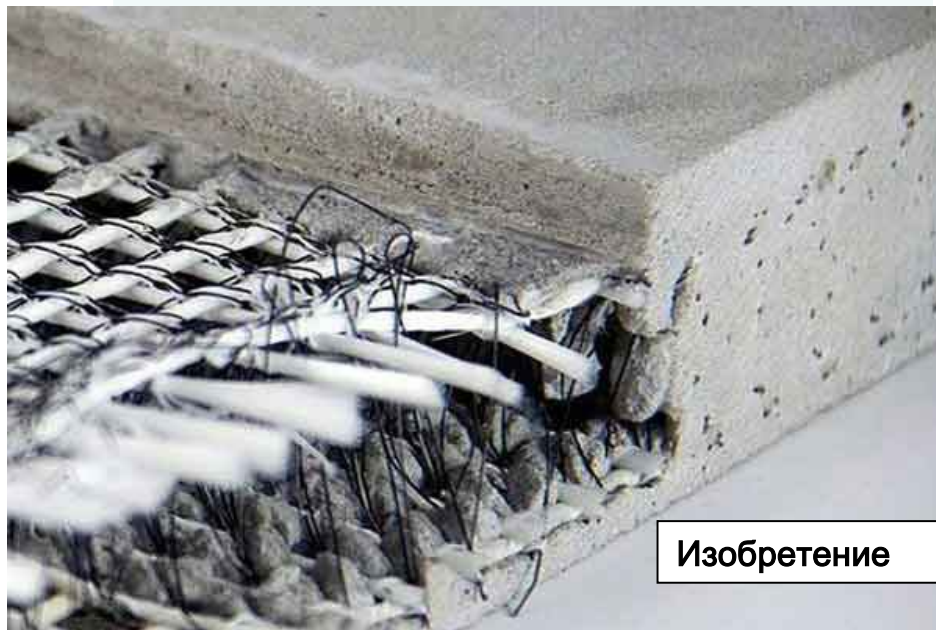
# ПРИЕМ №40 – Принцип применения композитных материалов

Алексей Елизаров, ЮД

**Бетон**

**Прототип**

**Железобетон**



**Изобретение**

<p>40) 복합 재료(Composite materials)</p> <p><b>40</b></p> <p>40. Композитные материалы</p>	<p>11) 보상(Beforehand compensation)</p> <p><b>11</b></p> <p>11. Принцип заранее подложенной подушки</p>	<p>10) 예비 작용(Preliminary action)</p> <p><b>10</b></p> <p><math>T^{\circ(+)} \rightarrow T^{\circ(-)}</math></p> <p>10. Предварительное действие</p>
---	--	---

Заливка плотных стальных стержней (арматурных стержней) жидким бетоном, создавая таким образом композитный материал — железобетон. Сталь натягивает бетон и сопротивляется силам растяжения, а бетон защищает сталь от ржавчины и гниения. В итоге получается композитный материал, удачно работающий на растяжение и на сжатие.

<p><b>Согласование</b></p> <p>На уровне <b>веществ</b></p> <p>26 24 13 37 25 38 27</p> <p>1 31 35 36 11 39 33 34</p> <p>40 25 16 20 11 30</p>	<p><b>Согласование</b></p> <p>На уровне <b>пространства</b></p> <p>29 17 24 13</p> <p>3 2 4 7 15 11 25 26</p>
<p><b>Согласование</b></p> <p>На уровне <b>полей времени</b></p> <p>37 10 18 23 29 17 24 13</p> <p>Резонансы, изоляц. Материалы, Ферромагнетики, Тиксотропы</p> <p>38 22 8 32</p>	<p><b>Согласование</b></p> <p>На уровне <b>потребностей</b></p> <p>22 11 32</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Диаграмма 8X8</b> 5 6 20</li> <li>• <b>Гиганты – карлики</b> 23 32</li> <li>• <b>Функция удивления</b> 26</li> <li>• <b>Техническая мимикрия</b> 13</li> </ul> <p>24 10.03.2021</p>

<p><b>Умножение Функции</b></p> <p>На число включая на (-1)</p> <p>Последовательные</p> <p>Параллельные</p> <p>Большой + маленький</p> <p>17.03.2021</p> <p>Передача функций ( тримминг )</p>	<p><b>Сложение функций</b></p> <p>Включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправительную</li> <li>• Измерительную</li> <li>• Альтернативные</li> <li>• Удивления</li> <li>• близкие по циклу</li> </ul>
---	---

Смена принципа действия

- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Алюминиевые\\_композитные\\_панели](https://ru.wikipedia.org/wiki/Алюминиевые_композитные_панели) **Алюминиевые композитные панели** (АКП) — строительный облицовочный **композитный материал**. Панели состоят из двух предварительно окрашенных **алюминиевых** листов толщиной до 0,5 мм, между которыми располагается средний слой – полимерная композиция на основе полиолефинов.
- Интегрируясь в единую структуру, исходные материалы позволяют получить готовую панель, обладающую принципиально иными свойствами, чем свойства исходных компонентов в отдельности. Алюминиевая композитная панель, в силу особых свойств, может служить как отделочным, так и конструктивным материалом.
- Использование АКП[[править](#) | [править код](#)]
- Как правило, тонкие АКП толщиной 3,0 мм с алюминиевой стенкой 0,21–0,3 мм применяются для отделки и оформления интерьеров и для производства рекламных конструкций, наружной рекламы, а также в создании малых архитектурных форм. Панели толщиной 4,0 мм и более и с алюминиевой стенкой 0,4 мм предназначены для облицовки фасадов зданий и сооружений, различных по своему назначению.
- Основное применение АКП:
- наружная облицовка в **фасадных системах** с использованием технологии **вентилируемого фасада** общественных, промышленных и жилых высотных зданий;
- внутренняя отделка помещений с моющейся, износостойкой облицовкой в общественных местах (аэропорты, железнодорожные станции, больницы, рестораны и т. п.),
- конструкционный материал для изготовления рекламных конструкций наружной рекламы (вывески, лайт-боксы, транспортные и рекламные указатели);
- конструкционный материал для изготовления элементов брендинговой рекламы, торгового и выставочного оборудования, выставочных павильонов.
- Обработка АКП[[править](#) | [править код](#)]
- Алюминиевые композитные панели предполагают возможность сгиба композитного листа с минимальным радиусом закругления. Минимальный радиус сгиба листа АКП равен толщине слоя, умноженной на коэффициент (1,5 — при сгибе поперек прокатки, 2 — при сгибе вдоль прокатки листа). Помимо гiba под углом, АКП подвергают вальцовке с использованием полированного пуансона с прокладкой, исключая царапание алюминиевого покрытия панели.
- Для вертикального и горизонтального разрезания панелей могут использоваться циркулярные пилы с максимальной скоростью резки 5500 об/мин, максимальной подачей 30 м/мин и пилой диаметром 200-350 мм, а также точные рамные пилы. Для разрезания панелей можно использовать гидравлические резачки типа «гильотины» с усовершенствованной технологией резки.
- При мелкосерийном и одиночном изготовлении небольших изделий из АКП для раскроя можно использовать обычный строительный нож и металлическую линейку.

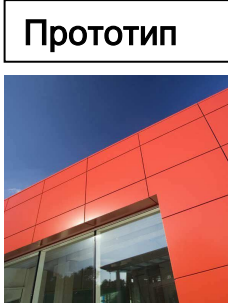


## Листовой алюминий

Преимущества алюминиевых листов:

- малый вес;
- высокая электропроводность и теплопроводность;
- подается любому виду обработки;
- высокая коррозионная стойкость;
- нетоксичный;
- невосприимчивый к намагничиванию;
- бактерицидные свойства.

Единственным, но существенным недостатком данного сортамента является невысокая прочность листового алюминия.



Панели отличаются небольшой массой, обусловленным применением алюминиевых листов и облегченного центрального слоя. В условиях применения на фасадных конструкциях, данное обстоятельство выгодно отличает от альтернативных материалов, таких как листовая алюминий и сталь, керамический гранит. Применение алюминиевого композитного материала значительно снижает общий вес конструкции вентилируемого фасада.

## Композитный алюминий

Верхнее многослойное PVDF покрытие

Изобретение

Грунтовка

Алюминиевый лист

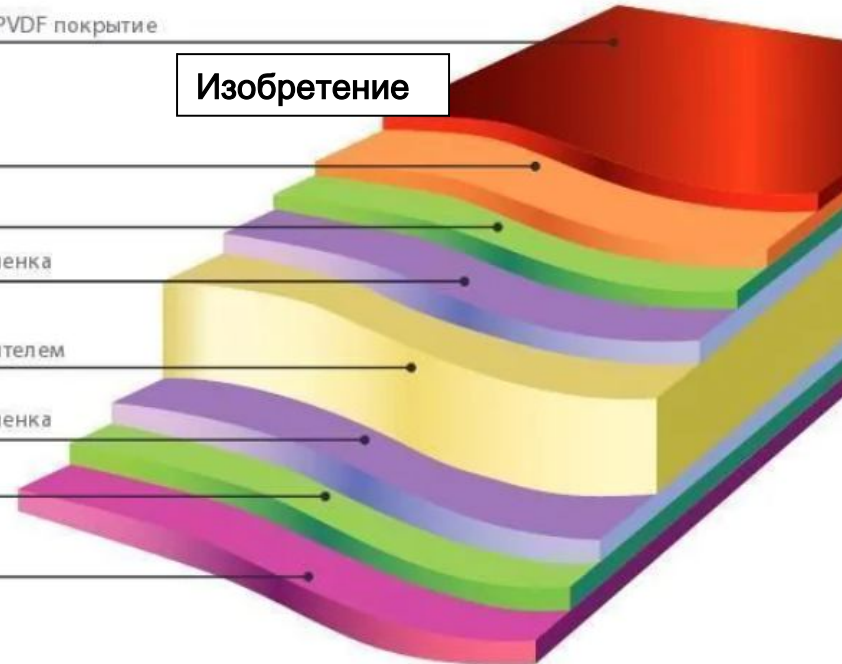
Высокомолекулярная пленка

Негорючая основа с минеральным наполнителем

Высокомолекулярная пленка

Алюминиевый лист

Техническое защитное покрытие



40) 복합 재료 (Composite materials)

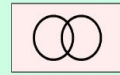
40



40. Композитные материалы

5) 합병 (Merging)

5



5. Принцип объединения

30) 유연한 얇은 막이나 얇은 필름 (Flexible shells and thin films)

30



30. Использование гибких оболочек

11) 보상 (Beforehand compensation)

11



11. Принцип заранее подложенной подушки

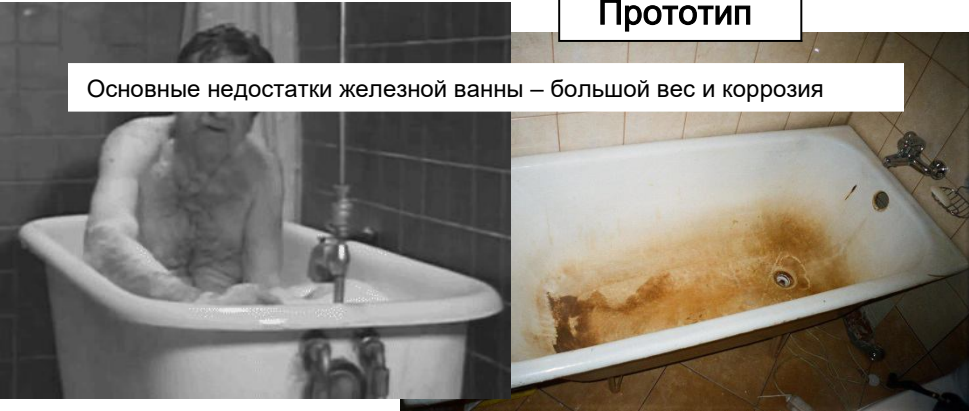
<p>26</p> <p>Согласование</p> <p>37</p> <p>На уровне веществ</p> <p>1</p> <p>31</p> <p>35</p> <p>36</p> <p>11</p> <p>39</p> <p>33</p> <p>34</p> <p>40</p> <p>25</p> <p>16</p> <p>20</p> <p>11</p> <p>37</p> <p>Согласование</p> <p>На уровне полей</p> <p>времени</p> <p>29</p> <p>Резонансы, изоляц.</p> <p>17</p> <p>Материалы,</p> <p>24</p> <p>Ферромагнетики,</p> <p>13</p> <p>Тиксотроп</p> <p>38</p> <p>22</p> <p>8</p> <p>32</p>	<p>24</p> <p>13</p> <p>Согласование</p> <p>На уровне пространства</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>7</p> <p>15</p> <p>11</p> <p>25</p> <p>26</p> <p>22</p> <p>11</p> <p>32</p> <p>Согласование</p> <p>На уровне потребностей</p> <p>• Диаграмма 8X8</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>20</p> <p>• Гиганты – карлики</p> <p>23</p> <p>32</p> <p>• Функция удивления</p> <p>26</p> <p>• Техническая мимикрия</p> <p>24</p> <p>10.03.2021</p> <p>13</p>
--	--

<p>Умножение Функций</p> <p>На число включая на (-1)</p> <p>Последовательные</p> <p>Параллельные</p> <p>Большой + маленький</p> <p>17.03.2021</p> <p>Передача функций (тримминг)</p>	<p>13</p> <p>5</p> <p>9</p> <p>16</p> <p>4</p> <p>17</p> <p>1</p> <p>31</p> <p>2</p> <p>25</p> <p>20</p> <p>24</p> <p>33</p> <p>15</p> <p>14</p>	<p>Сложение функций</p> <p>Включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправительную</li> <li>• Измерительную</li> <li>• Альтернативные</li> <li>• Удивления</li> <li>• близкие по циклу</li> </ul> <p>6</p> <p>3</p> <p>34</p> <p>11</p> <p>24</p> <p>39</p> <p>23</p> <p>32</p> <p>21</p> <p>28</p> <p>26</p> <p>38</p> <p>20</p> <p>10</p> <p>35</p>	<p>Смена принципа действия</p>
--	--	--	--------------------------------

**Металлическая ванна**

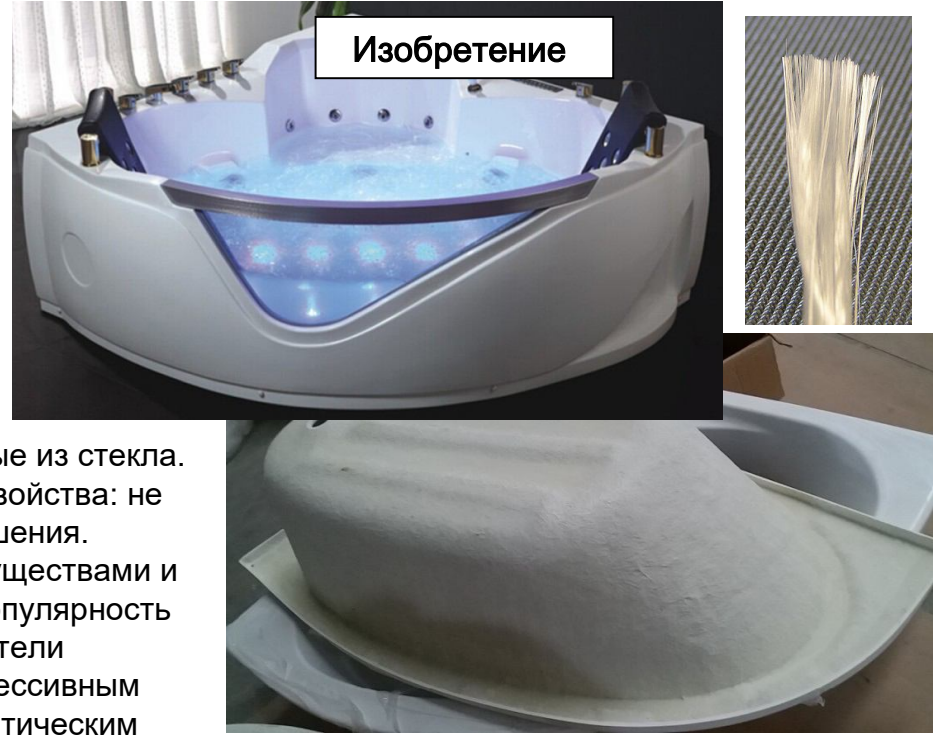
Прототип

Основные недостатки железной ванны – большой вес и коррозия



**Ванна из стекловолокна**

Изобретение



Стекловолокно - волокно или комплексная нить, формируемые из стекла. В такой форме стекло демонстрирует необычные для себя свойства: не бьётся и не ломается, а вместо этого легко гнётся без разрушения. Ванны из стекловолокна обладают многочисленными преимуществами и особенностями, благодаря которым и завоевали активную популярность как в России, так и во всем мире: малый вес, высокие показатели прочности и износостойкости. Устойчивость к различным агрессивным воздействиям, в том числе механическим повреждениям, критическим температурным режимам и их резким перепадам.

<p>26 <b>Согласование</b> 24 13 37 <b>на уровне веществ</b> 25 38 27</p> <p>1 31 35 36 11 39 33 34</p> <p>40</p> <p>25 16 20 11 30</p> <p>37 <b>Согласование</b> 20 11 12 <b>на уровне полей</b> 37 <b>времени</b> 10 18 23</p> <p>29 Резонансы, изоляц. 17 Материалы, 24 Ферромагнетики, 13 Тиксотроп</p> <p>38 22 8 32</p>	<p>29 17 24 13 <b>Согласование</b> 25 38 27 <b>На уровне пространства</b></p> <p>3 2 4 7 15 11 25 26</p> <p>22 11 32 <b>Согласование</b> 22 11 32 <b>На уровне потребностей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Диаграмма 8X8</b> 5 6 20</li> <li>• <b>Гиганты – карлики</b> 23 32</li> <li>• <b>Функция удивления</b> 26</li> <li>• <b>Техническая мимикрия</b> 24</li> </ul> <p>10.03.2021</p>
--	--

<p>40 복합 재료 (Composite materials)</p> <p>40 </p> <p>40. Композитные материалы</p>	<p>5) 합병 (Merging)</p> <p>5 </p> <p>5. Принцип объединения</p>	<p>30 유연한 얇은 막이나 얇은 필름 (Flexible shells and thin films)</p> <p>30 </p> <p>30. Использование гибких оболочек</p>	<p>11) 보상 (Beforehand compensation)</p> <p>11 </p> <p>11. Принцип заранее подложенной подушки</p>
---	--	---	---

<p><b>Умножение Функций</b> 13 5</p> <p>На число включая на (-1) 9</p> <p>Последовательные</p> <p>Параллельные</p> <p>Большой + маленький</p> <p>17.03.2021</p> <p>Передача функций (тримминг)</p>	<p><b>Сложение функций</b></p> <p>Включая: 6 3 34 39</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправительную 11 24</li> <li>• Измерительную 23 32</li> <li>• Альтернативные 21 28</li> <li>• Удивления 26 38</li> <li>• близкие по циклу 20 10 35</li> </ul> <p>Смена принципа действия</p>
--	---

Резиновые ласты

Прототип

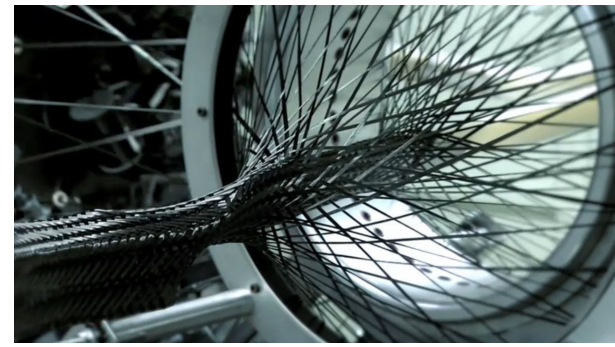


Карбоновые ласты

Изобретение



ПЛЕТЕНИЕ ВОЛОКОН



Углеродное волокно (карбон) - материал, состоящий из тонких нитей диаметром от 5 до 10 мкм, образованных преимущественно атомами углерода. Атомы углерода объединены в микроскопические кристаллы, выровненные параллельно друг другу. Выравнивание кристаллов придает волокну большую прочность на растяжение. Углеродные волокна характеризуются высокой силой натяжения, низким удельным весом, низким коэффициентом температурного расширения и химической инертностью. Преимущества карбоновых ласт: меньший вес, высокая надежность, хорошая гибкость, уменьшение нагрузки на мышцы пловца.

<p>26 <b>Согласование</b></p> <p>37 <b>на уровне веществ</b></p> <p>1 31 35 36 11 39 33 34</p> <p>40</p> <p>25 16 20 11</p> <p>37 <b>Согласование</b></p> <p>37 <b>на уровне полей</b></p> <p>29 Резонансы, изоляц.</p> <p>17 Материалы,</p> <p>24 Ферромагнетики,</p> <p>13 Тиксотроп</p> <p>38 22 8 32</p>	<p>24 13</p> <p>25 38 27</p> <p>29 17 24 13</p> <p><b>Согласование</b></p> <p><b>На уровне пространства</b></p> <p>3 2 4 7 15 11 25 26</p> <p>22 11 32</p> <p><b>Согласование</b></p> <p><b>На уровне потребностей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма 8x8 5 6 20</li> <li>• Гиганты – карлики 23 32</li> <li>• Функция удивления 26</li> <li>• Техническая мимикрия 24</li> </ul> <p>10.03.2021</p>
--	---

<p>40 복합 재료 (Composite materials)</p> <p>40</p> <p>40. Композитные материалы</p>	<p>5) 합병 (Merging)</p> <p>5</p> <p>5. Принцип объединения</p>	<p>30 유연한 얇은 막이나 얇은 필름 (Flexible shells and thin films)</p> <p>30</p> <p>30. Использование гибких оболочек</p>	<p>24 매개물을 이용 (Intermediary)</p> <p>24</p> <p>24. Принцип посредника</p>
--	---	--	--

Умножение функций **13 5**

На число включая на (-1) **9**

Последовательные **16**

Параллельные **4 17**

Большой + маленький **31**

17.03.2021

Передача функций (тримминг) **2 25 20 24 33 15 14**

Сложение функций

Включая: **6 3 11 24 39 23 32 21 28 26 38 20 10 35**

- Исправительную
- Измерительную
- Альтернативные
- Удивления
- близкие по циклу

Смена принципа действия **34 39 21 28 26 38 20 10 35**

# Чугунные и металлические радиаторы отопления

# 40,11,24 Биметаллические радиаторы отопления



Прототип



Изобретение



40 복합 재료 (Composite materials)  
 40. Композитные материалы

11 보상 (Beforehand compensation)  
 11. Принцип заранее подложенной подушки

24 매개물을 이용 (Intermediary)  
 24. Принцип посредника

СНИЗИЛСЯ ВЕС,  
 ВЫРОСЛА ТЕПЛОПЕРЕДАЧА  
 И НАДЁЖНОСТЬ

Идеальность

$$I = \frac{K_c \sum \Phi_{\text{полезные}}}{\sum P + \Phi_{\text{вредные}}}$$

Конкурентоспособность  
 Факторы расплаты

**26** **37** **1** **40** **25** **16** **20** **11** **37** **29** **17** **24** **13**

**Согласование на уровне вещей**

**24** **13** **29** **17** **24** **13**

**Согласование на уровне пространства**

**1** **31** **35** **36** **11** **39** **33** **34** **3** **2** **4** **7** **15** **11** **25** **26**

**25** **16** **20** **11** **30**

**Согласование на уровне полей**

**37** **29** **17** **24** **13** **10** **18** **23** **21** **19** **28** **38** **22** **8** **32** **24**

**Согласование на уровне потребностей**

- Диаграмма 8X8 **5** **6** **20**
- Гиганты – карлики **23** **32**
- Функция удивления **26**
- Техническая мимикрия **13**

10.03.2021

• Соединение в одном изделии полезных характеристик и свойств разных материалов

Преимущества биметаллических радиаторов отопления:

- отличную теплоотдачу, она у биметаллических приборов выше, чем у отопительных элементов из других материалов (в отдельных моделях — 190 кВт);
- снижение потребления теплоносителя — наличие в конструкции радиатора стального сердечника внутри корпуса из алюминия уменьшает объем радиатора, теплоносителя требуется меньше, что очень важно, когда в системе используется не вода, а какая-либо дорогостоящая жидкая субстанция;
- компактность и малый вес;

**С ПОСОБНОСТЬЮ СТОЙКО ПЕРЕНОСИТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ УДАРЫ**