

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО  
«ИГУ»)  
Биолого-почвенный факультет

## **Нанобиотехнология.**

# **Нанотехнологии в регенеративной медицине**

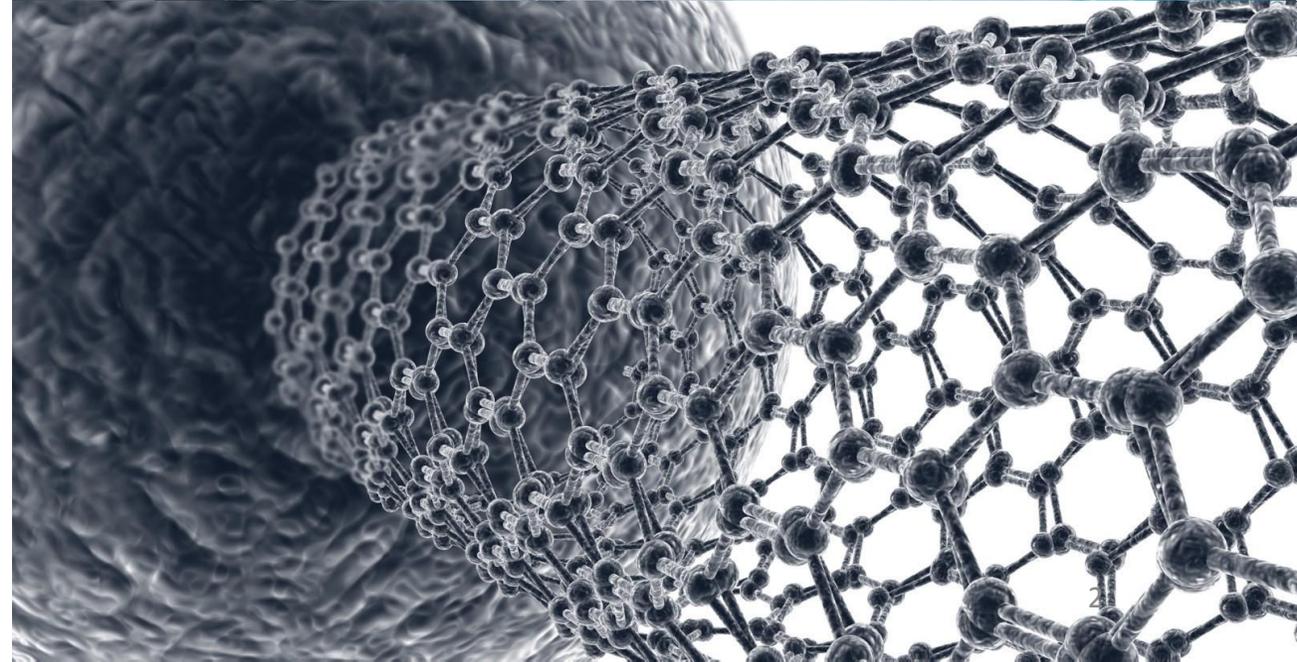
Выполнил: Эрдынеев С.В.  
гр. биологов 04413-ДБ

Преподаватель:  
Юринова Г.В.

Иркутск, 2019г

# Содержание

- Введение.
- Регенеративная медицина.
  - Достижения регенеративной медицины за рубежом.
  - Достижения регенеративной медицины в России.
- Наномедицина (!)
- Наноматериалы для регенеративной медицины
  - Магнитные частицы
  - Нановолокна
    - Самособирающиеся пептиды
    - Пример на коллагене
- Список источников



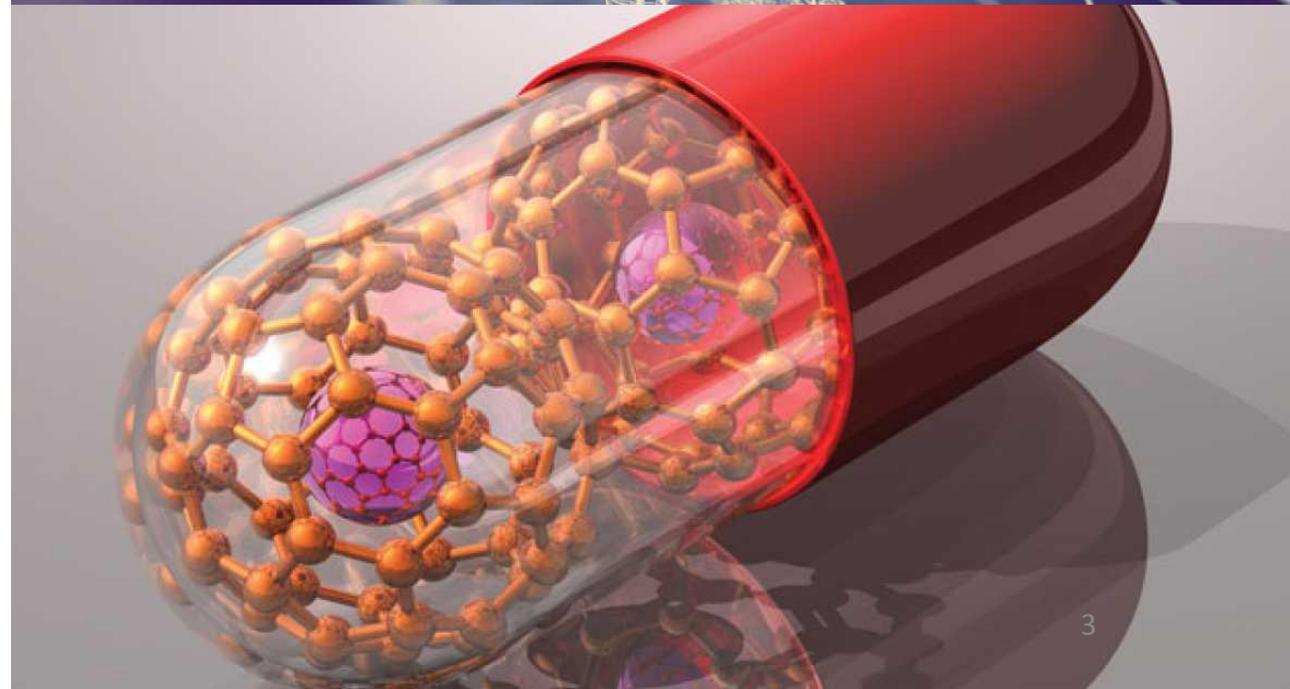
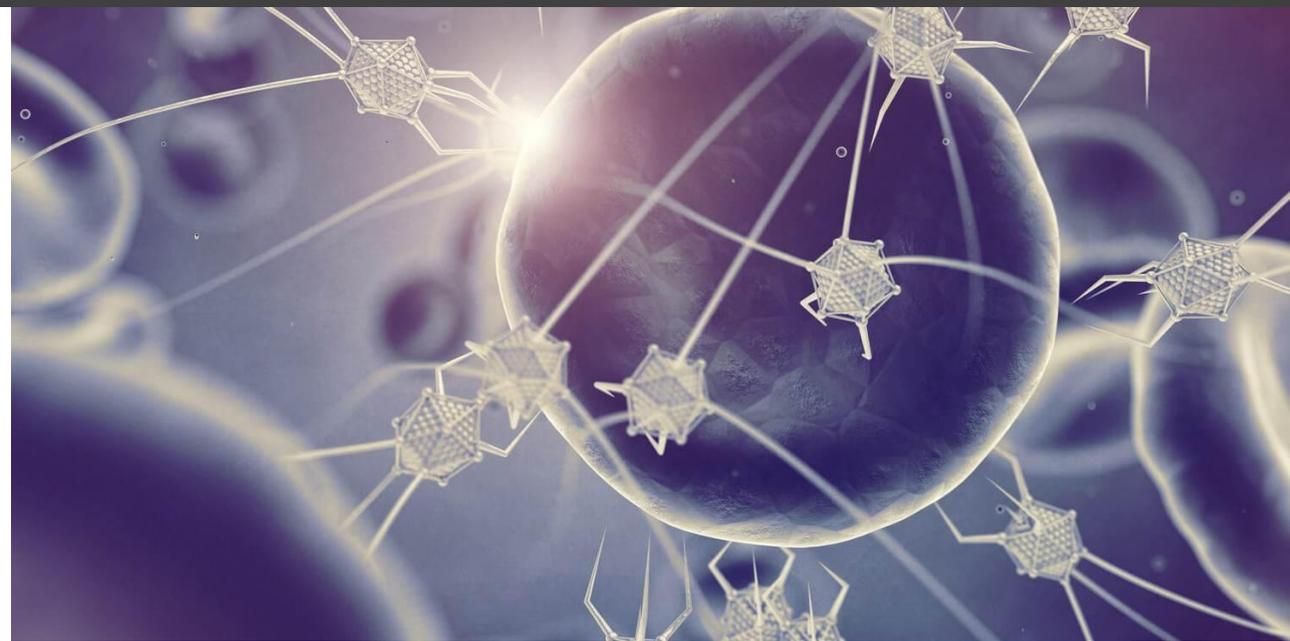
# Введение

□ В настоящее время наиболее перспективными направлениями среди всех научно-технических разработок в области биомедицинских технологий являются:

✓ **Регенеративная медицина;**

✓ **Наномедицина, в которую входят *нанотехнологии*.**

*Многокапсульная*



# Регенеративная медицина (РМ)

- ❑ РМ - направление, призванное создавать технологии частичной или полной регенерации стареющих или поврежденных тканей и органов.
- ❑ Основные методы РМ:
  - ✓ Терапевтическое клонирование
  - ✓ Клеточная трансплантология
  - ✓ 3D-биопринтинг



*БиоПолимерные части для человека*

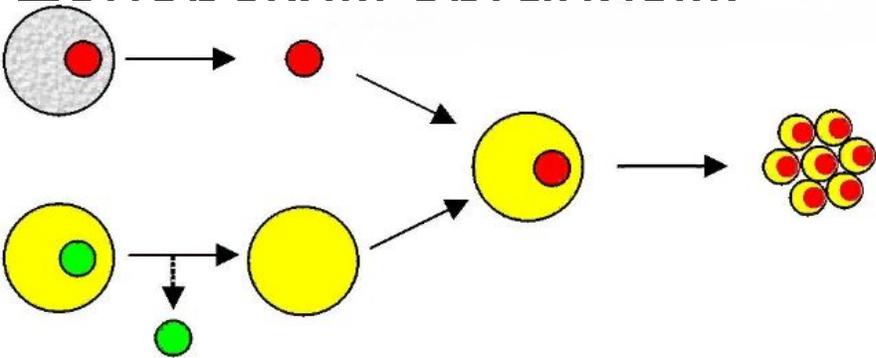
# Регенеративная медицина. Основные методы РМ:

## Терапевтическое

ое

клонирования

Получение стволовых клеток, совместимых с донорским организмом.



Серый – соматическая клетка;  
Желтый – ооцит;  
Красный и зеленый – ядра.  
В конце много генетически совместимых СК к реципиенту.

## Клеточная

трансплантолог

ия

Клеточная терапия – м. трансплантации клеток в больной организм с целью его лечения.

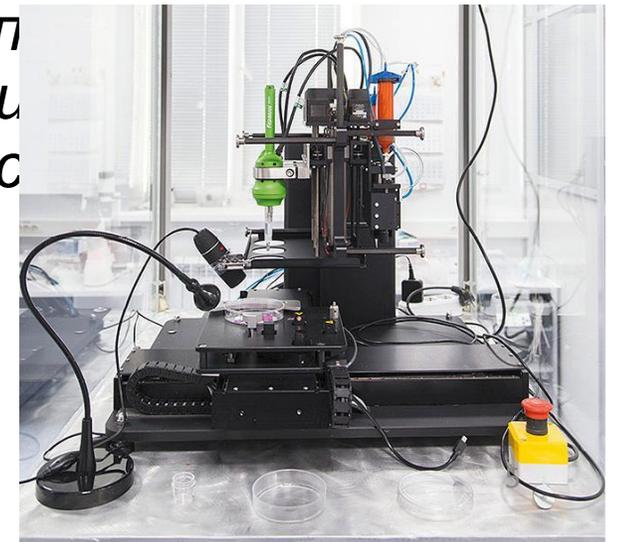
Включает этапы:

- выделение клеток из ткани
- манипуляции вне организма (очистка, фракционирование, ген-модификация и другие)
- введение в организм реципиента

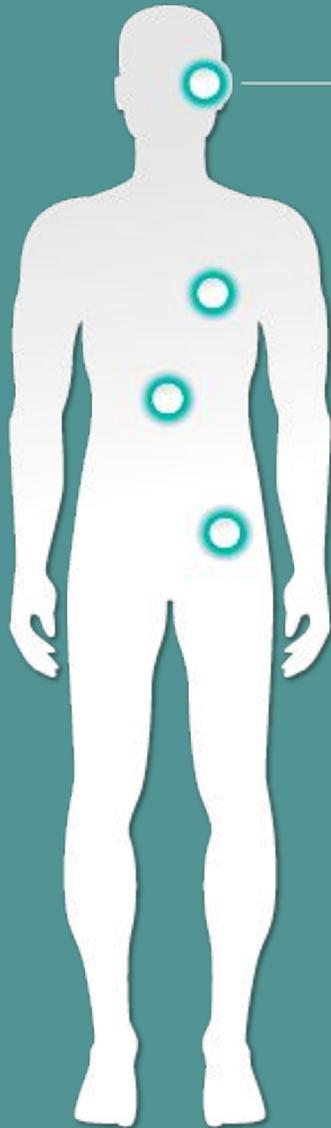
## 3D-биопринтинг

Создания объёмных моделей на клеточной основе с использованием 3D-печати, при которой сохраняются функции и жизнеспособность клеток (размещение

кл  
би  
ос



# Достижения регенеративной медицины за рубежом



## ХРЯЩИ

В 2012 медики Университета Джона Хопкинса успешно пересадили пациенту искусственное ухо, выращенное из его хрящевой ткани.

## СЕРДЦЕ

В 2008 в США вырастили и пересадили сердце человека на каркасе от старого. На донорское сердце нарастили мышцы из стволовых клеток.

## ЛЕГКИЕ

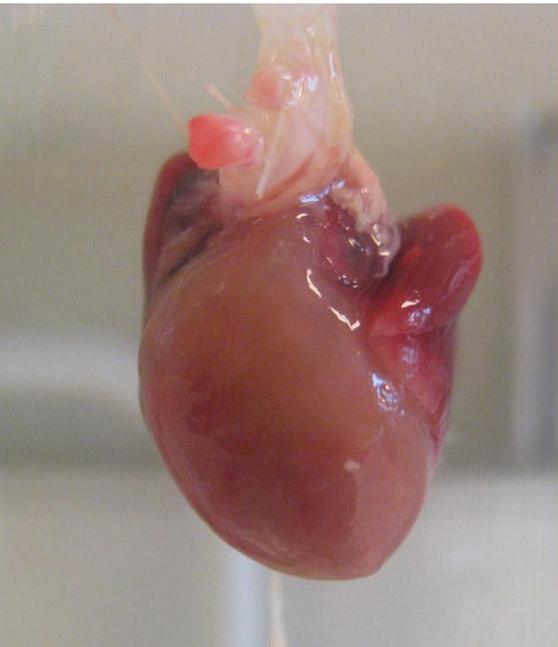
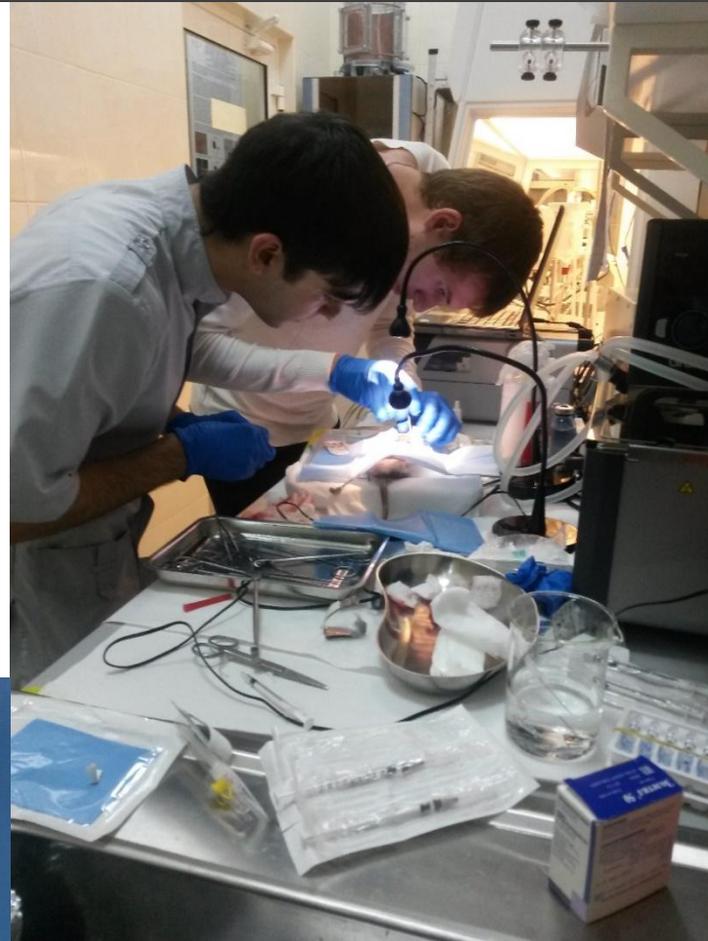
В 2009 американские ученые из Йельского университета вырастили в лаборатории легкие на донорском внеклеточном матриксе.

## ПЕЧЕНЬ

В 2010 специалисты из Массачусетской больницы успешно пересадили нескольким крысам печень, выращенную в лаборатории.

# Достижения регенеративной медицины в России

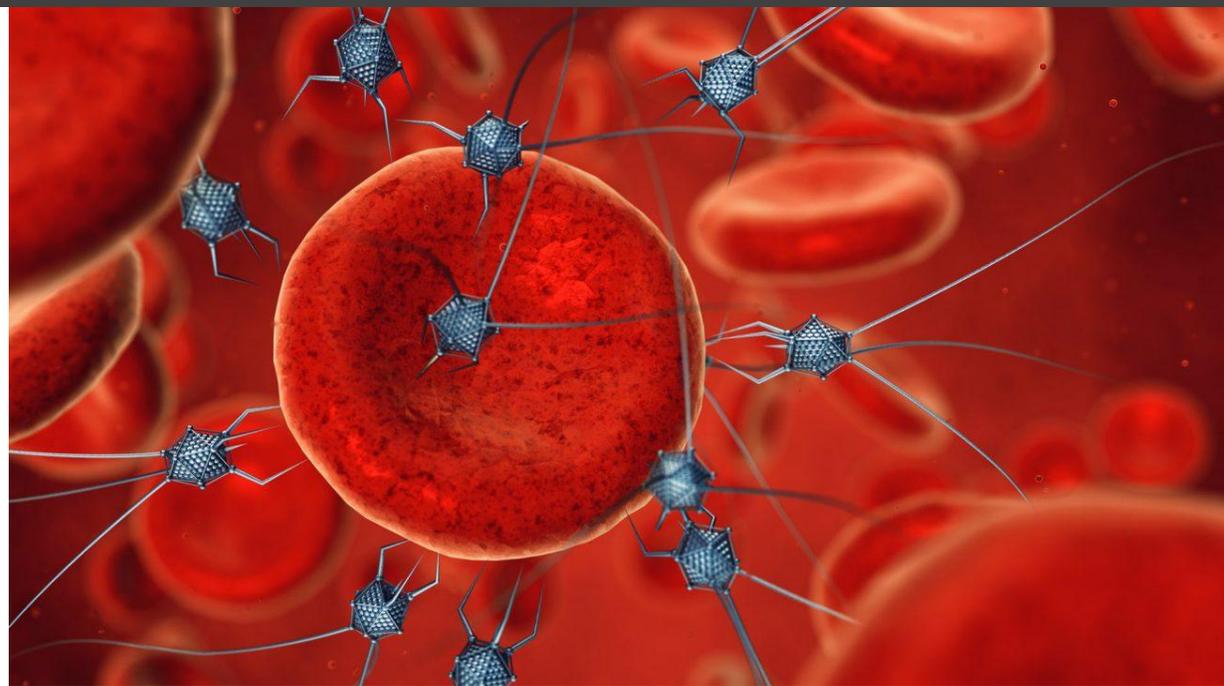
- ❑ Центр регенеративной медицины в Краснодаре работает над:
- ✓ Пересадкой крысам тканеинженерной диафрагмы
- ✓ Создание биологических каркасов на основе донорских органов или синтетических



*Децеллюляризация сердца и диафрагмы* процедура очистки трансплантата от клеточного компонента различными способами (физическими, ферментативными и химическими) с целью получения неиммуногенной, эффективной <sup>7</sup>

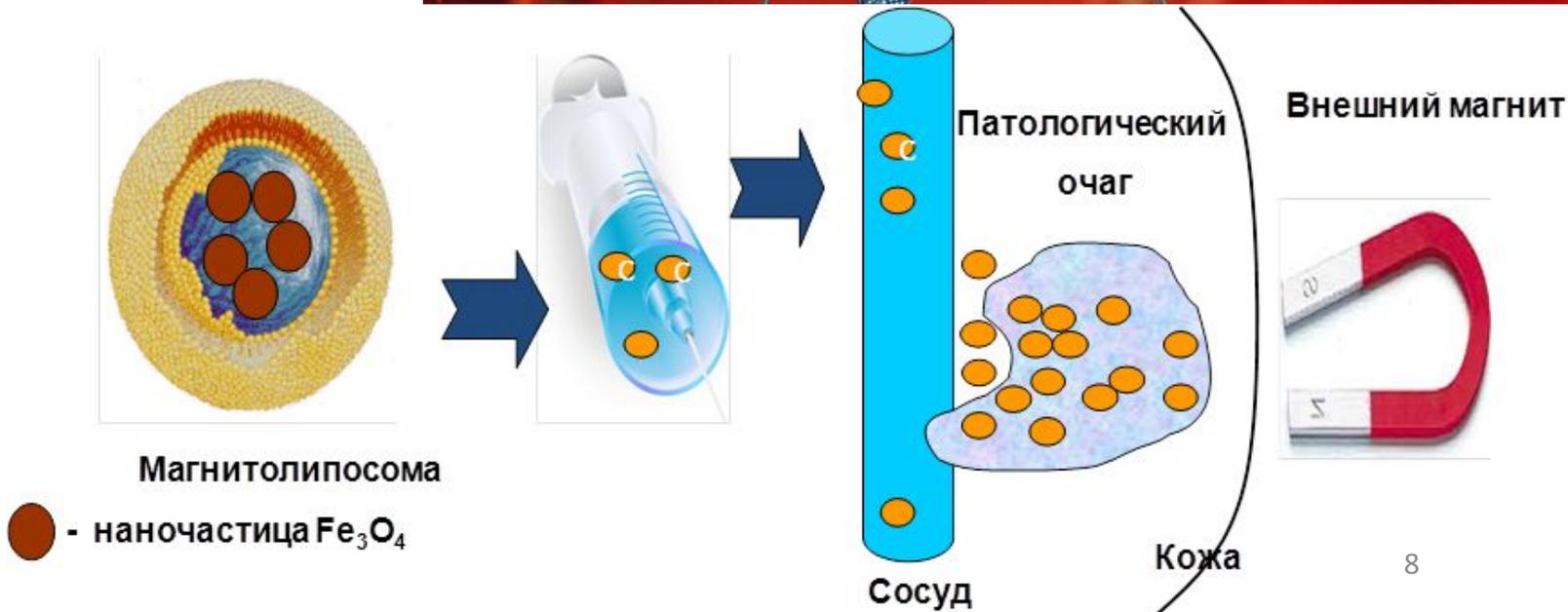
# Наномедицина

- Наномедицина – направление, стремящееся использовать **нанотехнологии** в биомедицинских исследованиях для создания новых подходов к диагностике и лечению болезней.



## Примечание:

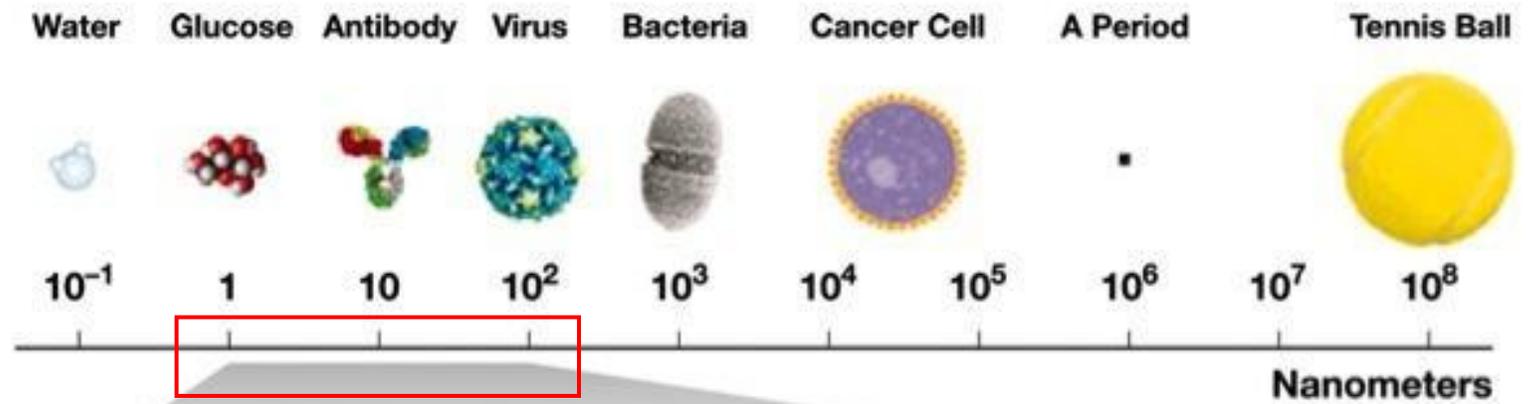
Система магнитоуправляемой целевой доставки диагностических и терапевтических препаратов на основе железосодержащих наночастиц.



# Наноматериалы для регенеративной медицины:

- Наноразмерные **магнитные частицы** или просто **наночастицы**;
- Наноразмерные **системы доставки** (липосомы, конструкции на основе вирусных частиц и т. п.) – имеет косвенное отношение к РМ;

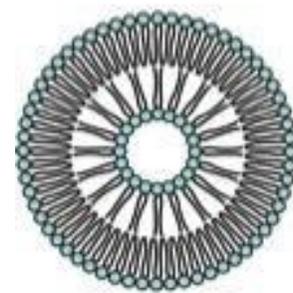
- **Нановолокна**



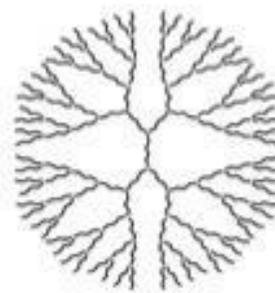
## Примечание:

Fullerene - выпуклые замкнутые многогранники из углерода.

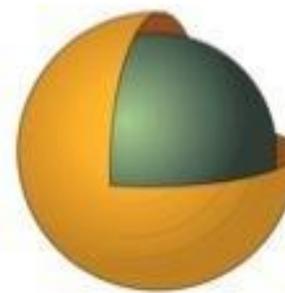
Quantum dot - «квантовая точка».



Liposome



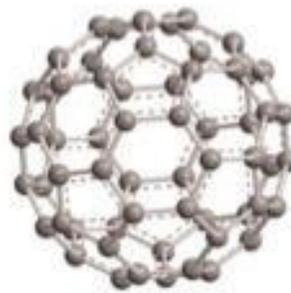
Dendrimer



Gold Nanoshell



Quantum Dot



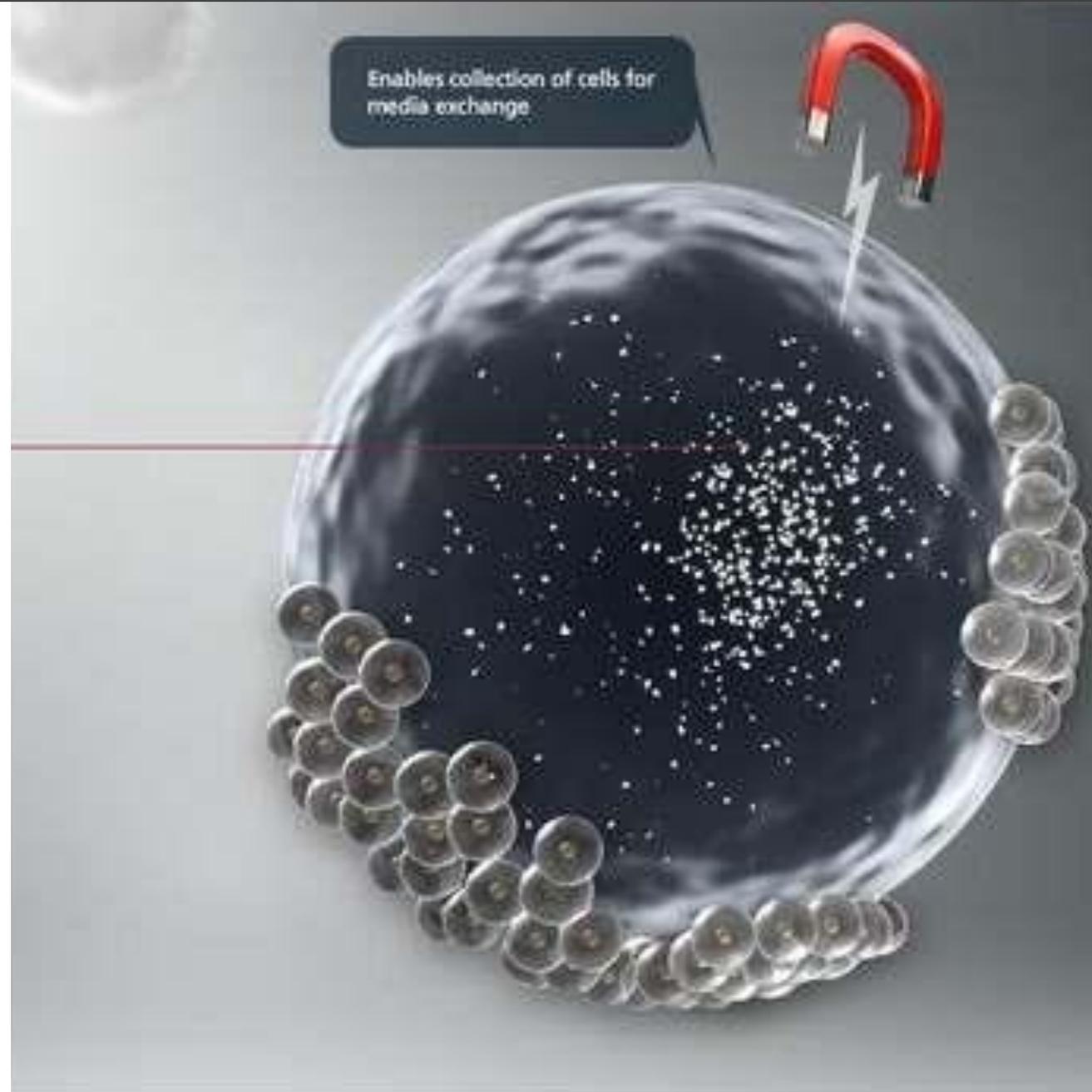
Fullerene

# Наноматериалы для РМ. **Магнитные частицы**

- **Магнитные частицы**, поверхность которых покрыта специфическими *антителами*, могут использоваться для выделения определенного типа стволовых (или иммунных) клеток из тканей.

## **Примечание:**

Оболочка **альгината** (альгиновая кислота - полисахарид) – соли ал. к-ты используются как загуститель.



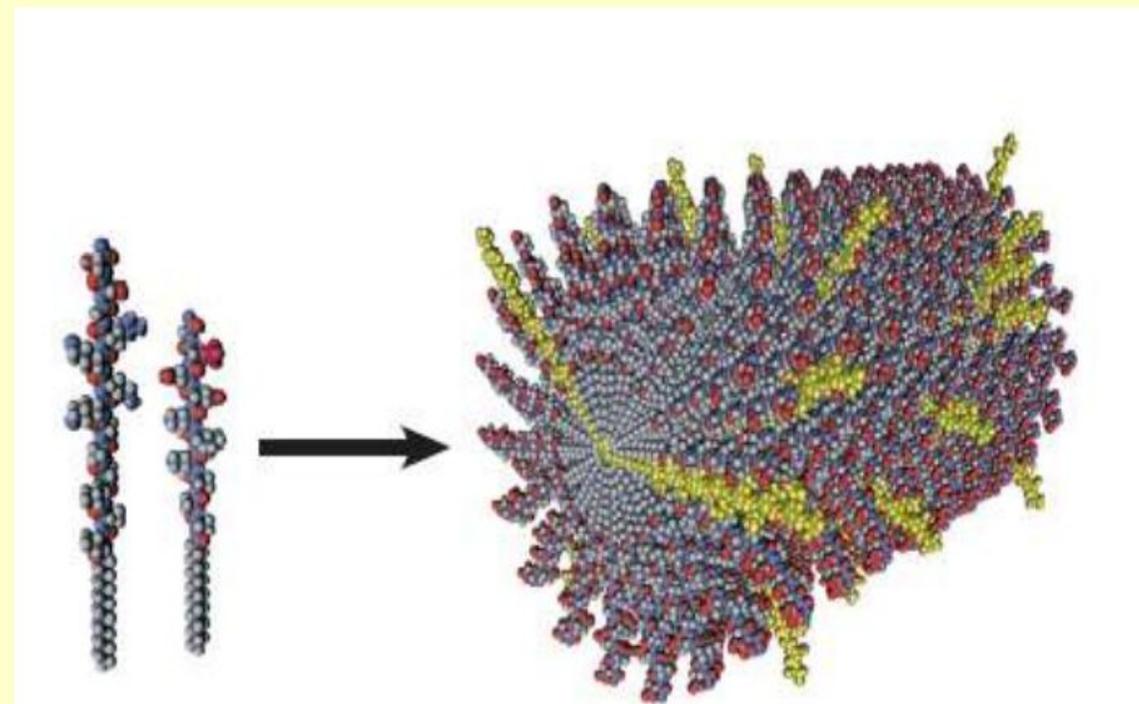
# Нанотехнологии в регенеративной медицине. **Нановолокна**

- ❑ Нановолокна могут быть изготовлены из разных материалов:
- ✓ Из **углерода** с присоединенными функциональными группами, изменяющими адгезию к подложке и связывающими клетки;
- ✓ **Самособирающиеся пептидные** (амфифильные) нановолокна;
- ✓ А также волокна, выделенные из живых организмов – коллагеновые, хлопок, фибробласты и другие.
  
- ❑ Для чего используют нановолокна?
- ✓ Помогают выращивать новые органы, защищают раны от бактерий и *позволяют доставлять лекарства непосредственно к очагам инфекций в теле человека.*

# НТ в РМ. Нановолокна. Самособирающиеся пептидные

- ❑ СП – это сложные искусственные соединения, которые при введении в организм «самособираются» в длинные и тонкие нановолокна, заполняющие рану.
- ❑ Команда Стаппа (США) изготавливает эти соединения + доп. «блок» из 8 аминокислот, которые связывают гепарин (тормозит свертываемость в крови). Тот свою очередь привлекает к себе факторы роста — молекулы, которые важны для заживления повреждённых тканей. **Операция на мышах.**

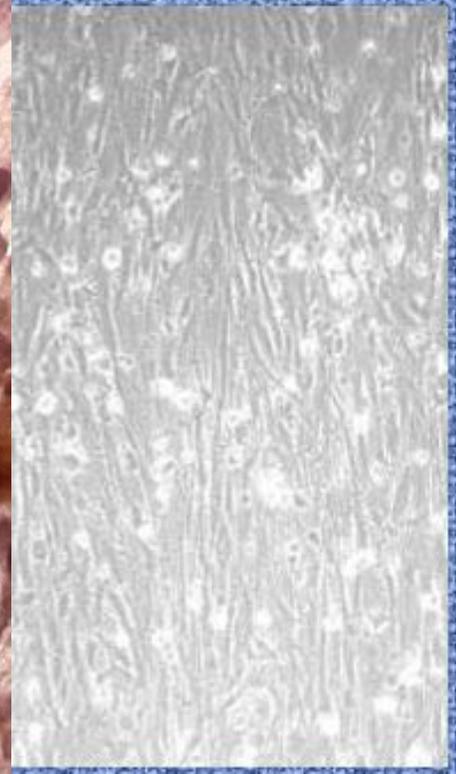
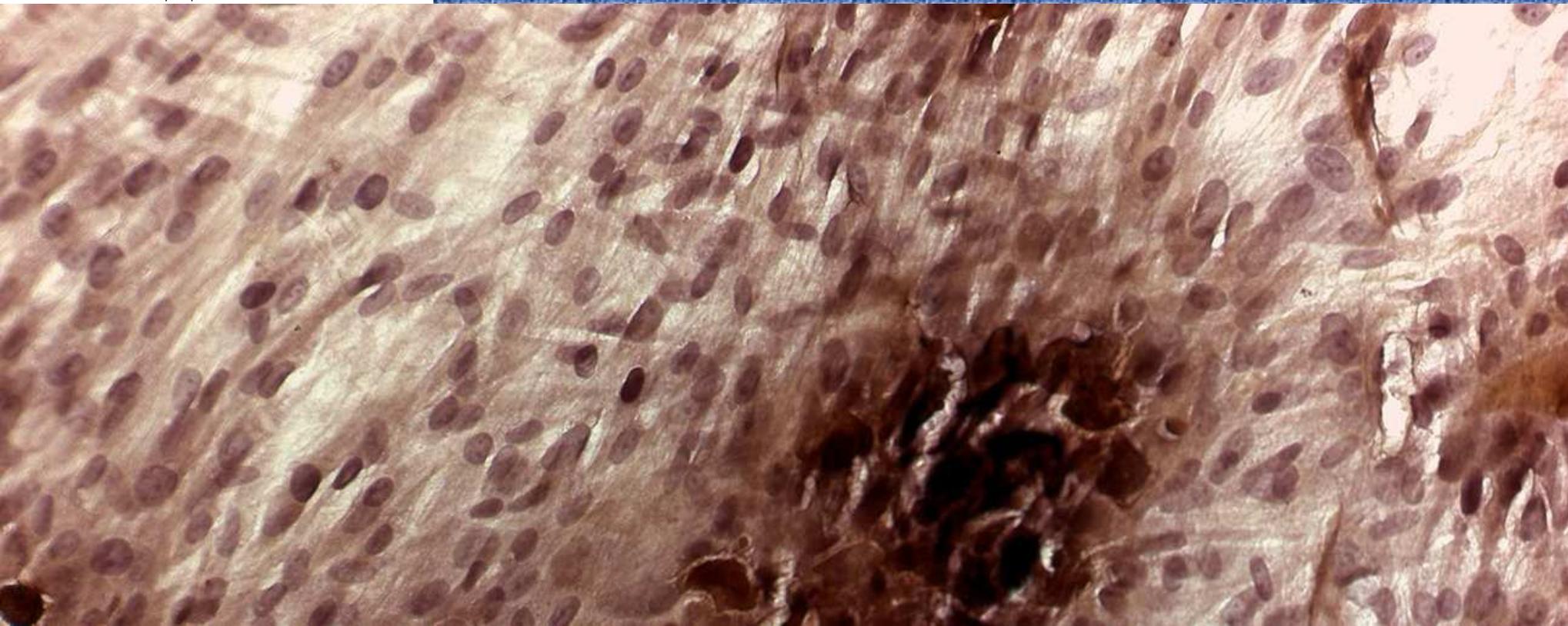
Цилиндрическое нановолокно, спонтанно образующееся в результате самосборки из амфифильных пептидов, содержащих RGDS-эпитоп  
RGDS = Arg-Gly-Asp-Ser



# НТ в РМ. Нановолокна. Коллагеновые волокна

- Пример:
- Также делают посадку кожи, кл. пуповины, и так далее.

Клетки пульпы молочного зуба, коллаген (collagen Type 1 from rat tail) 3 день после посадки. Видна чёткая ориентация как отдельных отростков, так и всех посаженных клеток.



# Список источников

- Нанотехнологии и молекулярные роботы [электронный ресурс] - URL: <https://cryonic-group.com/medicine> (02.03.2019).
- Нанотехнологии в регенеративной медицине / Я.К. Никитич - лекция / [Adobe Acrobat Reader] - URL: [http://www.ibmс.msk.ru/content/Education/w-o\\_pass/CellBiol/5.pdf](http://www.ibmс.msk.ru/content/Education/w-o_pass/CellBiol/5.pdf) (02.03.2019).
- В области регенеративной медицины РФ идёт в ногу с Европой и Америкой / статья от 11 ноября 2016 / [электронный ресурс] - URL: [https://22century.ru/popular-science-publications/e-a-gubareva\\_regenerative-medicine](https://22century.ru/popular-science-publications/e-a-gubareva_regenerative-medicine) (02.03.2019).
- Синтезированные амфифильные пептиды, которые при введении в организм «самособираются» в длинные и тонкие нановолокна, заполняющие рану [электронный ресурс] - URL: <http://anomal.unicor.ru/effects/catalog/est/byld/description/875/index.html> (31.03.2019).
- Технология GEM (Global Eukaryotic Microcarrier) [электронный ресурс] - URL: <https://www.ld.ru/cell-technologies/ilist-4126.html> (31.03.2019).