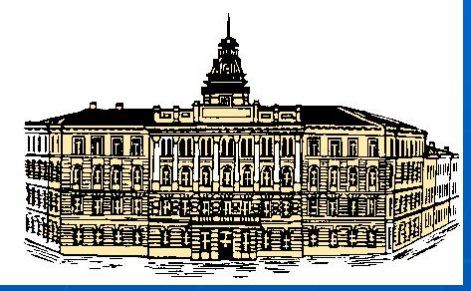


Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

Кафедра теоретических основ материаловедения

НАНОМАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 4.0

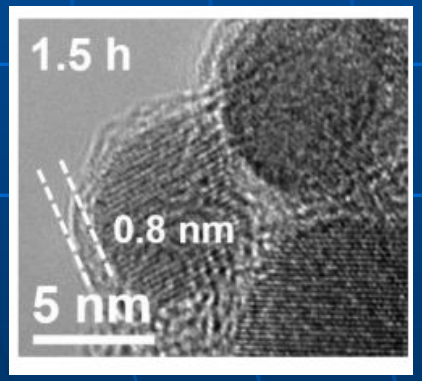
Факультет № 3

Направление 28.04.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ

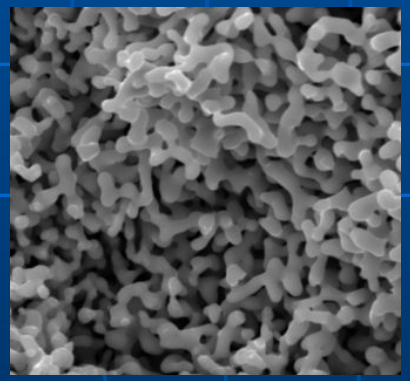
Кафедра ТОМ СПбГТИ(ТУ) приглашает на **госбюджетые места** в магистратуру по новому перспективному направлению «НАНОМАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 4.0». **Окончившие специалитет имеют право на бесплатное обучение**, т.к. специалитет приравнивается к бакалавриату.

«Промышленность 4.0» (4-я промышленная революция) – концепция цифрового производства, пришедшая на смену технологиям основанным на изобретении парового двигателя, конвейера и автоматизированного робота. Заключается в том, что все этапы жизненного цикла продукции осуществляются на основе цифровых технологий. Включает в себя 3D конструирование объекта (виртуальная и дополненная реальность); компьютерное моделирование его свойств (прочности, теплопроводности и т.п.); моделирование его поведения в условиях эксплуатации во взаимодействии с другими элементами изделия; цифровые технологии изготовления (3D печать и др.), цифровое взаимодействие с другими объектами (Интернет вещей, Big data).

Выполняемые проекты:

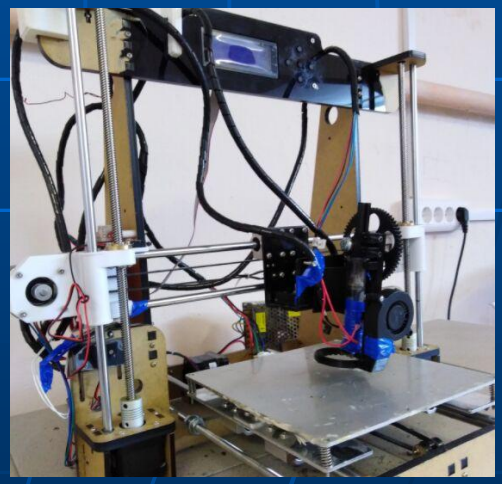


Наночастицы с нанопокрытиями для медицины, 3D печати, электроники, керамических материалов и т.д.



Синтез керамическмих материалов с регулируемой 3D наноструктурой

Наночастицы для экранов различного назначения (мобильная связь, ТВ, «умный дом»)



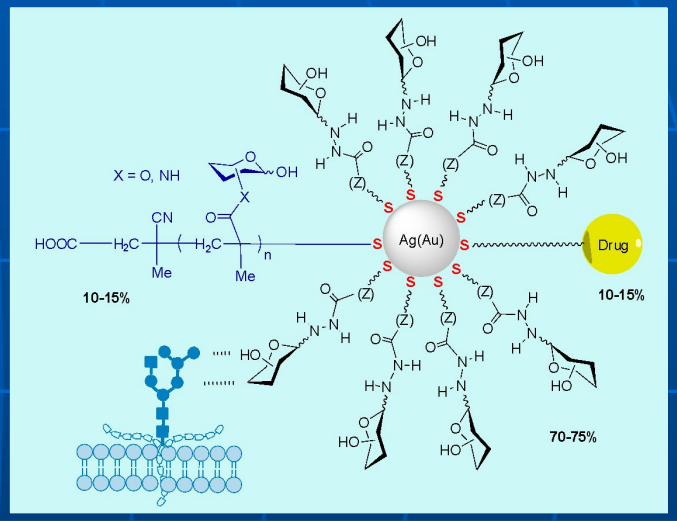
3D печать с использованием наноматериалов (собственная разработка)

Объекты профессиональной деятельности выпускников

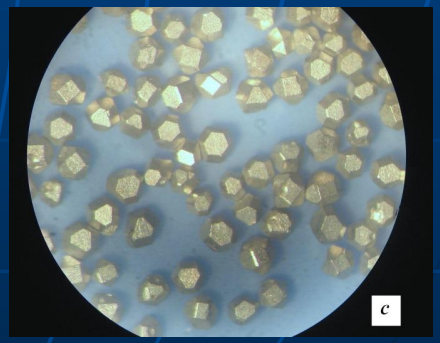
Студенты изучают циклы дисциплин связанных со строением и свойствами наноматериалов, технологиями их получения, компьютерным моделированием материалов, технологических процессов, изделий и оборудования с использованием программного обеспечения COMSOL, Solidworks, AutoCAD и др. Обучающиеся получают знания в области маркетинга, основ экономики и управления производством и др.

Данное направление является **инновационным**, включено в национальную технологическую инициативу РФ (**карта «Технет»**), реализуется в рамках национальной программы "**Цифровая экономика Российской Федерации»**. В рамках профиля студенты получат знания, умения и компетенции в области 3D проектирования, 3D моделирования; применения аддитивных технологий для решения научных и инженерных задач, а также разработки наноструктурированных металлов и сплавов, керамики, нанопорошков, нанопокрытий, полимеров с нанодобавками (графен, фуллерен, нанотрубки), нанокомпозитов, пленки.

<u>Партнерами</u> кафедры являются Государственный Обуховский завод, Завод радиотехнического оборудования, ЦНИИ КМ «Прометей», АО «Научные приборы», Радиевый институт, Петербургский институт ядерной физики, Институт высокомолекулярных соединений, Институт химии силикатов РАН, в котором организована базовая кафедра «Физики, химии и биологии наноразмерного состояния» под руководством академика РАН В.Я. Шевченко.



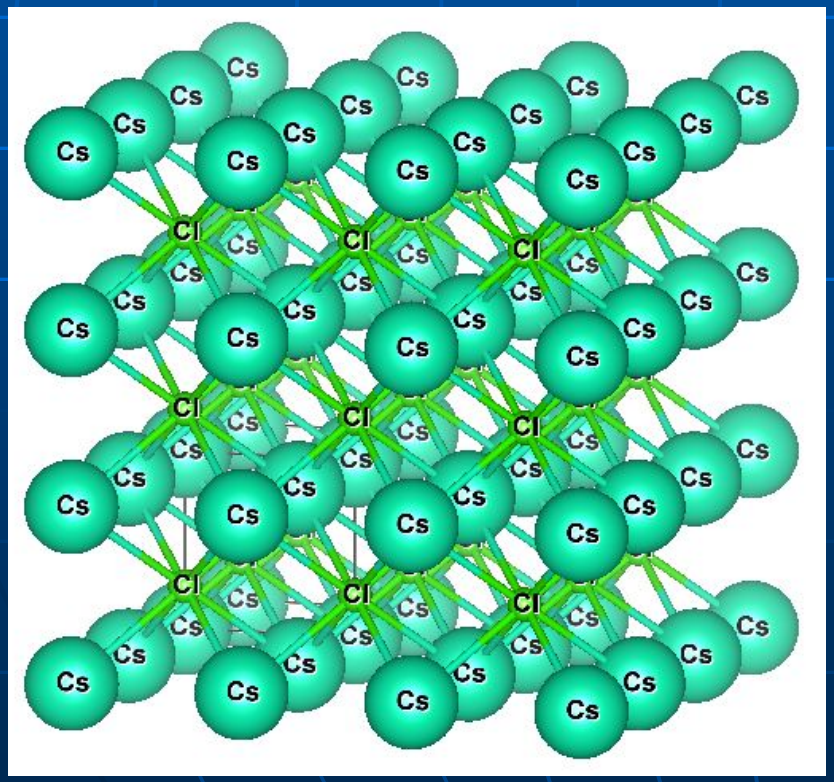
Наночастицы для адресной доставки лекарств

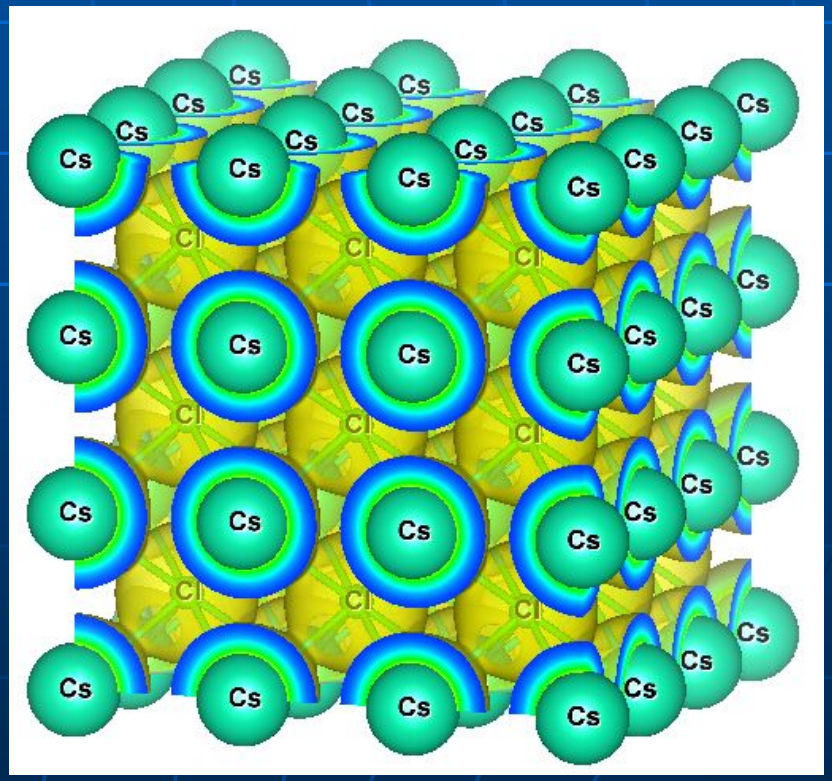


Алмаз с нанопокрытием

Компьютерное моделирование строения вещества, химических процессов его получения, свойств материалов, проектирование изделий и технологического оборудования их получения

Компьютерное моделирование
Электронной плотности в кристалле CsCl





Компьютерное моделирование химических процессов

Уравнение Тьюринга:

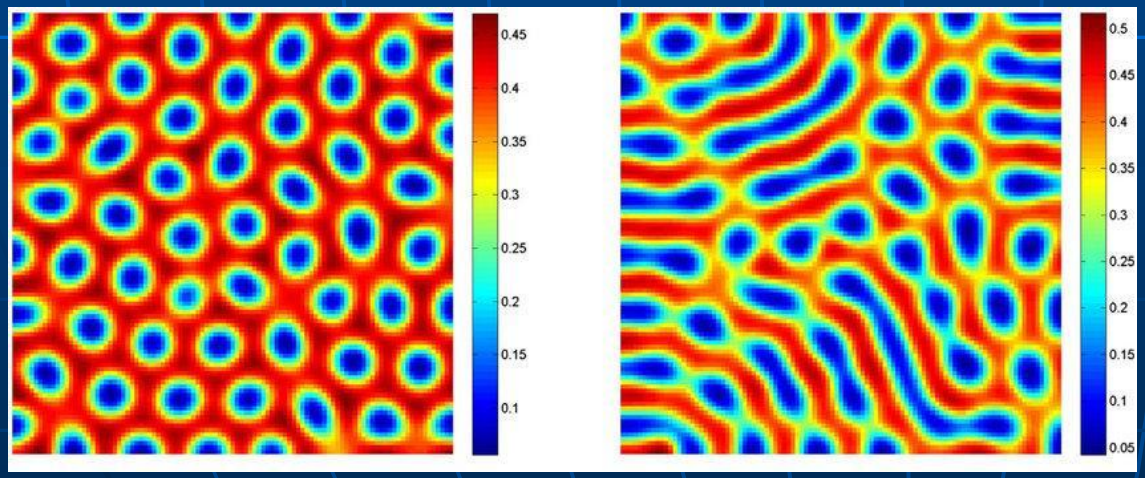
$$\frac{\delta a(x,t)}{\delta t} = Da\frac{\delta^2 a(x,t)}{\delta x^2} + R_a a(x,t), b(x,t)$$

$$\frac{\delta b(x,t)}{\delta t} = Db\frac{\delta^2 b(x,t)}{\delta x^2} + R_b a(x,t), b(x,t)$$

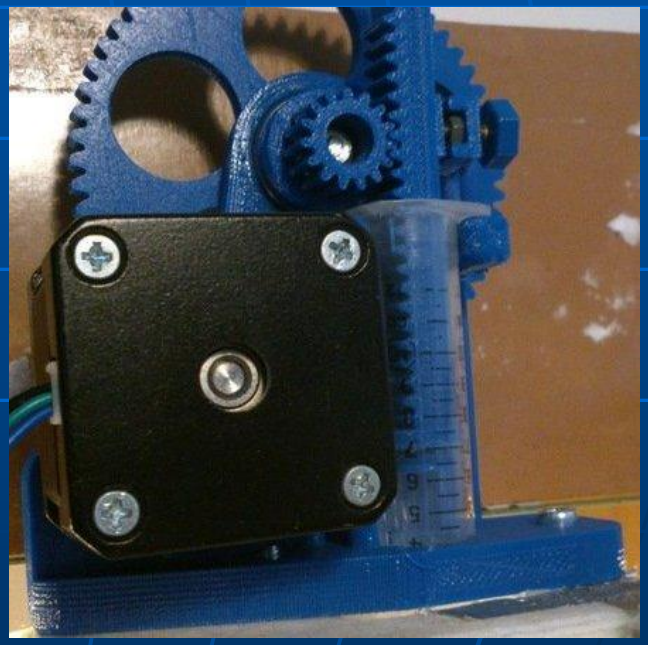
Диффузионная часть имеет аналитическое решение (2)

$$a(x,t) = \frac{a_0}{\sqrt{2\pi(\sigma_0^2+2D_a t)}} exp(-\frac{x^2}{2(\sigma_0^2+2D_a t}$$

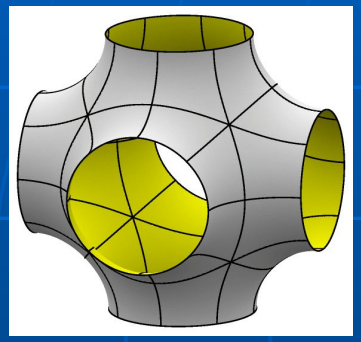
Результаты моделирования:



Проект 3D принтера для печати керамикой

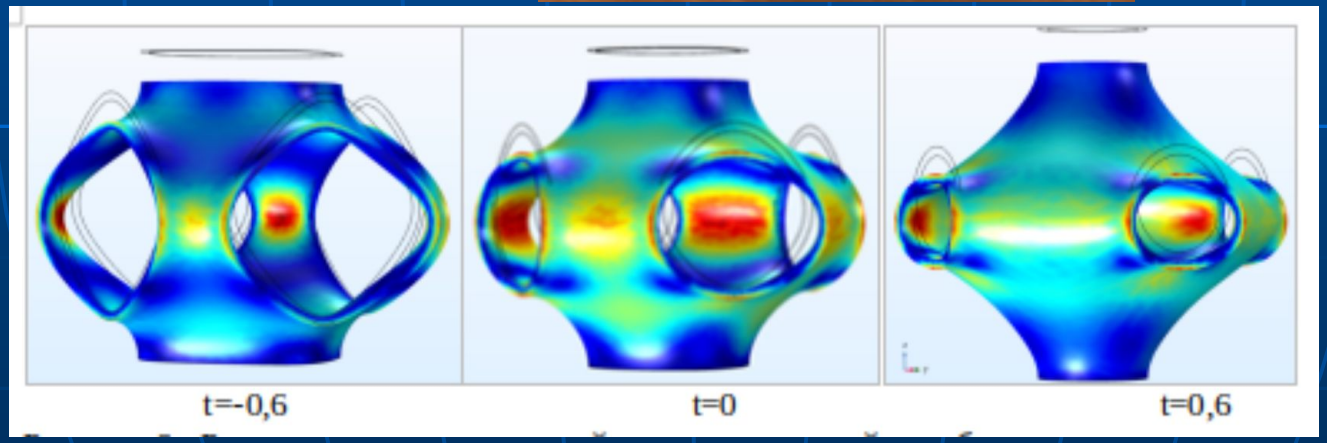


МОДЕЛИРОВАНИЕ И 3D ПЕЧАТЬ СОТОВЫХ СТРУКТУР СО СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ – ДЕМПФЕРЫ ДЛЯ АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, ТРАНСПОРТА, ЗАЩИТЫ ОТ ВЗРЫВОВ



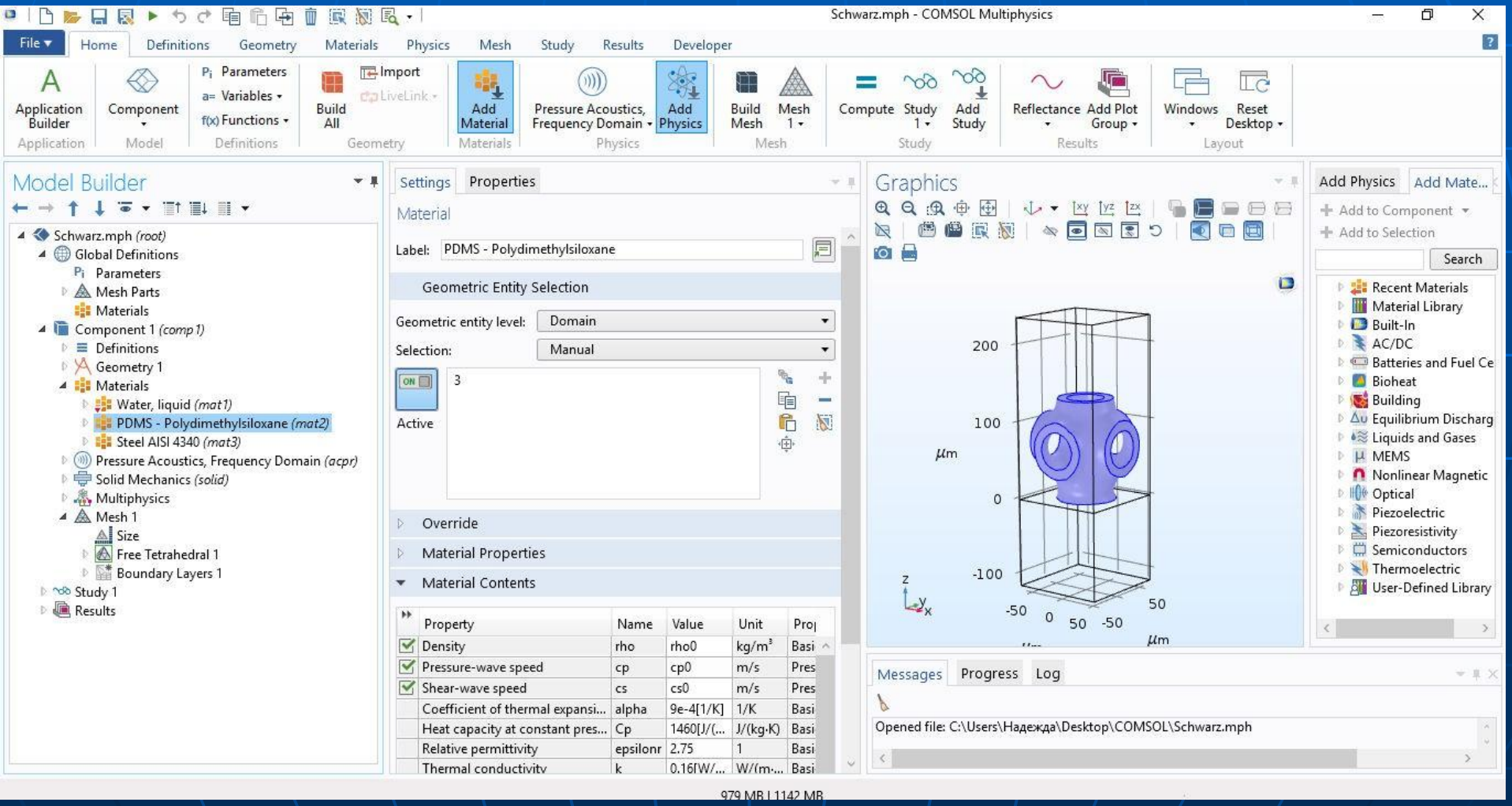
3D модель

Напечатан-ное на 3D принтере изделие



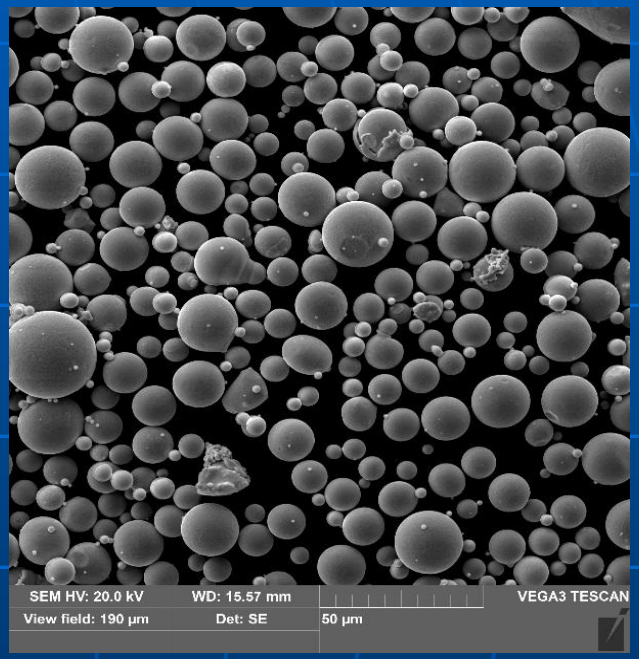
Анализ распределения напряжений в сотовых структурах

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ 3D МАТЕРИАЛОВ

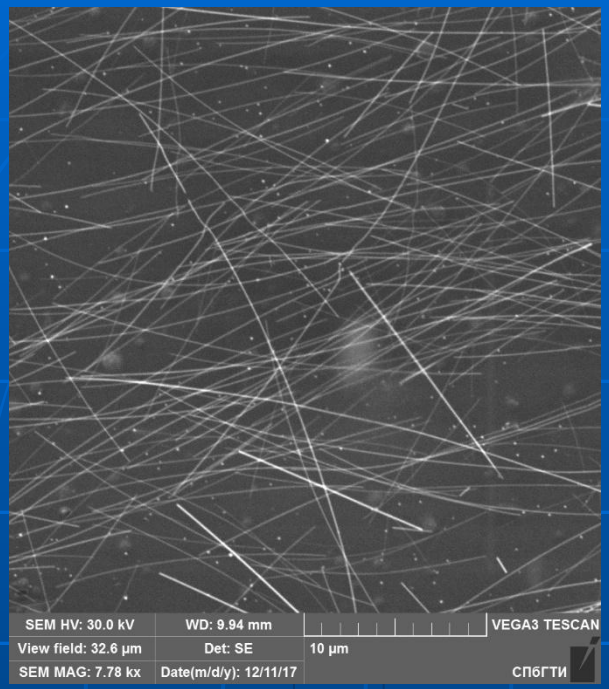


Получение сферического металлического порошка для **3D** печати металлических изделий

Установка получения порошков методом распыления расплава

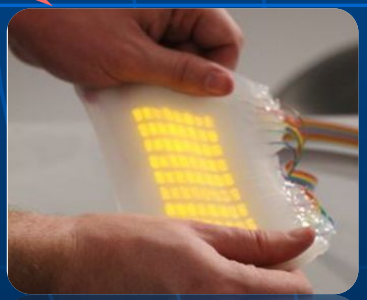


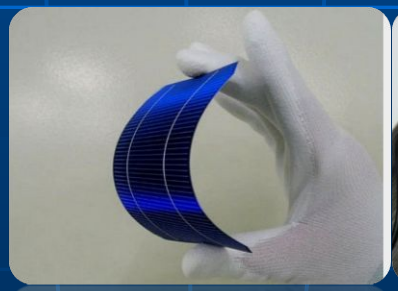
Морфология частиц полученного порошка



Получение прозрачных проводящих слоёв на основе нановолокон серебра на стеклянных и полимерных подложках

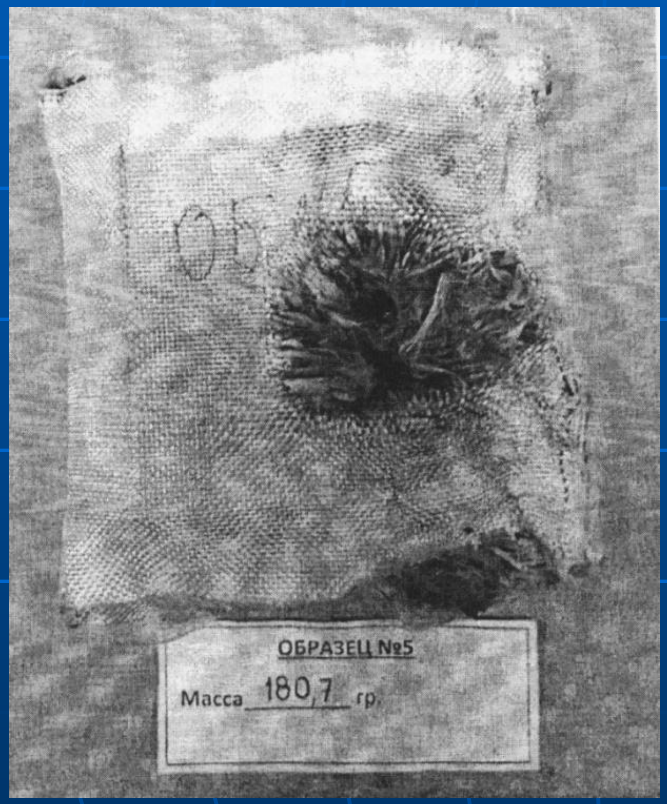
Степень светопропускания от 60 до 85 %
Поверхностное сопротивление от 10 Ом/□



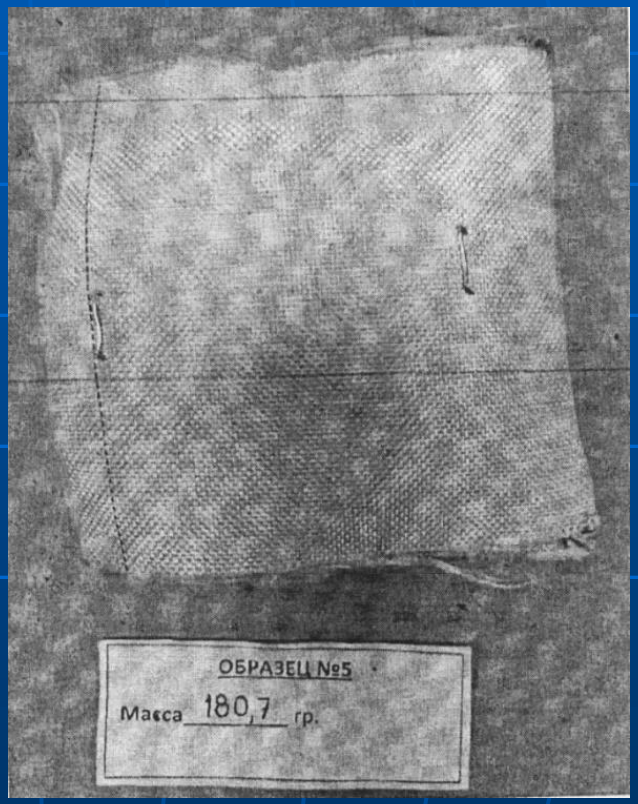


Броня на основе алмазных композитов

Лицевая сторона керамической плитки, образец № 5 после выстрела из СВД (Б-32), V=814 м/с.



Тыльная сторона керамической плитки, образец № 5 после выстрела из СВД (Б-32), V=814 м/с.



Испытанные образцы выдерживают попадание:

- **пули 7Н10 при обстреле с дистанции 10 метров из автомата АК-74**
- **пули Б-32 калибра 7,62 мм с термоупрочненным сердечником патрона инд. 7-Б3-3**
- **Пули 7Н37 при обстреле с дистанции 10 метров из винтовки СВД**

Схема усовершенствованной методики терапии с использованием фармакологического препарата, включающего фотосенсибилизатор и люминофор – конвертер излучения

D – фотосенсибилизатор.

D* – возбужденный фотосенсибилизатор.

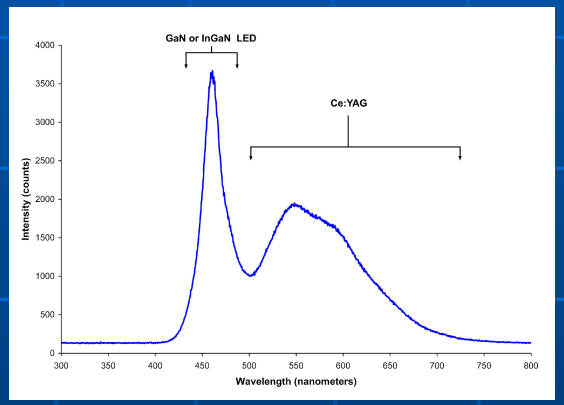
$^3O_2$ – кислород тканей.

$^1O_2$ – синглетный кислород.

Люминофоры для дисплеев и источников света

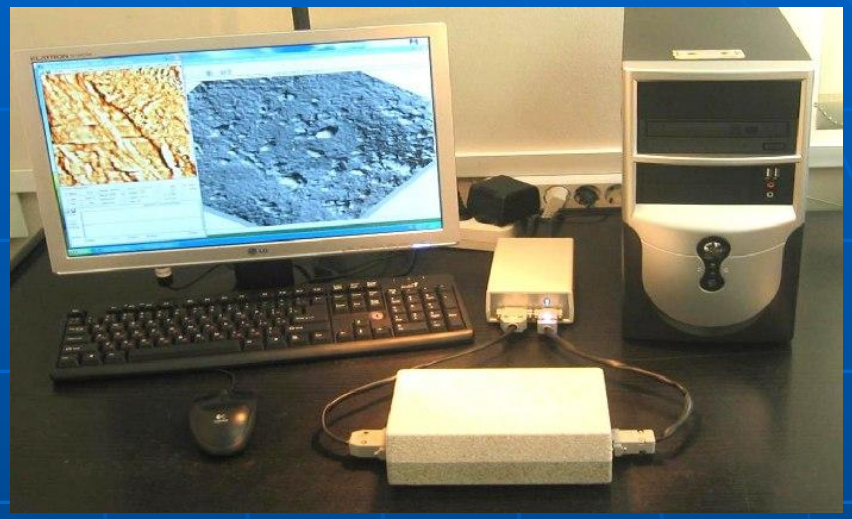
- Стабильность
- Термостабильность
- Долговечность
- Высокие показатели люминесценции

Спектр белого светодиода на основе YAG:Ce



Собственная разработка – установка СВЧ синтеза наноструктурировнных керамик с повышенными механическими свойствами

Атомно-силовой микроскоп – строение поверхности на наноуровне

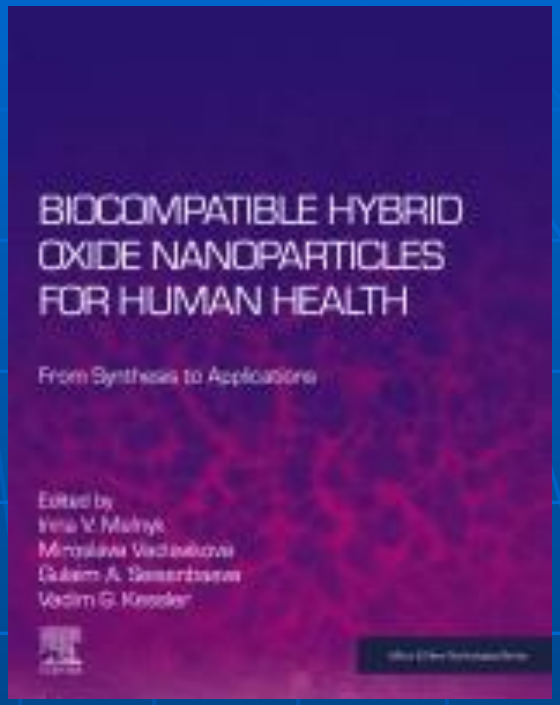


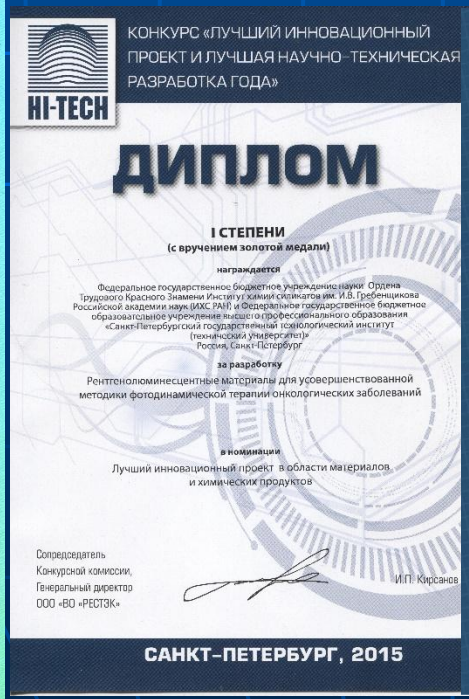
Измерение электрических свойств материалов

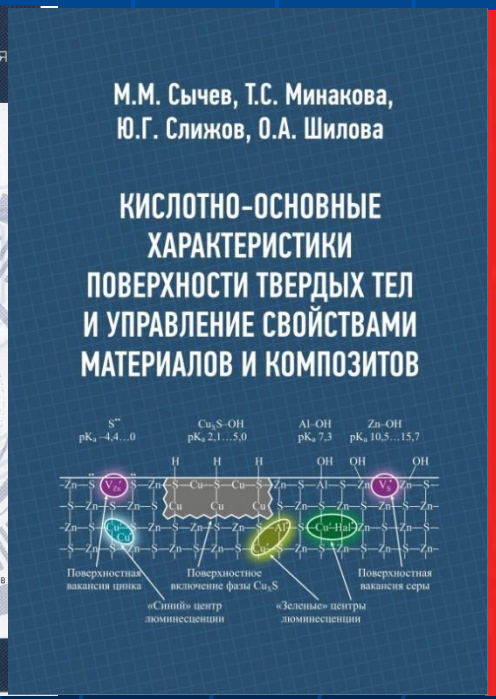
Атомно-адсорбционный спектрометр для прецизионного определения химического состава материалов

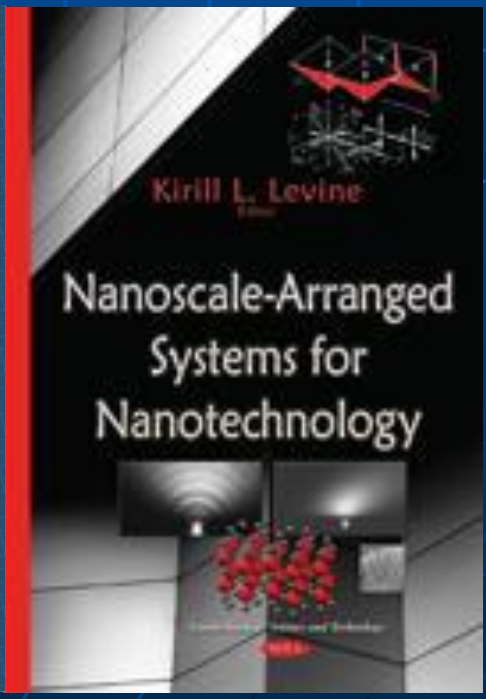
Исследование структуры и свойств наноматериалов

- СПбГТИ(ТУ) и ИХС РАН совместно получили две золотых медали на выставках научных достижений
- опубликовано три монографии
- получено финансирование по программе ОХНМ РАН, грантам РНФ, РФФИ, договорам с предприятиями Санкт-Петербурга, Японии, Кореи.









ВЫПУСКНИКИ

Матвейчикова Полина Владимировна – лучшая выпускница года.

УДОСТОВЕРЕНИЕ

Лебедев
Лев Александрович

Награжден (а) медалью

«ЛАУРЕАТ КОНКУРСА
МОЛОДОЙ КОРАБЛЕСТРОИТЕЛЬ-
-ИНЖЕНЕР ГОДА»

приказ № 5 от 27 ноября 2017 года

Президент РосНТО судостроителей
имени академика А.Н.Крылова
доктор технических наук,
профессор В.С.Никитин

М.П.

XXII Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий

АРХИМЕД

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЕЖИ

ДИПЛОМ

Награждается участник конкурса

Ковалько Надежда Юрьевна,
Франк Вероника Максимовна,
Пономарева Мария Антоновна

за разработку проекта

Биосовместимые керамические наноматериалы на основе диоксида циркония для реставрационной стоматологии и эндопротезирования

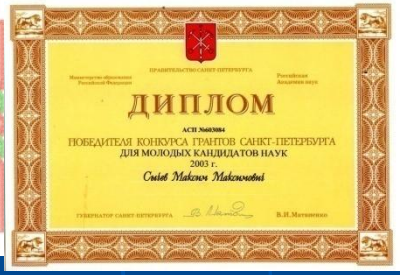
Президент Салона «Архимед»
кандидат экономических наук
Действительный член Международной академии авторов изобретений и научных открытий

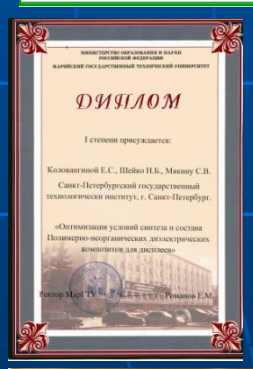
Д.И. Зезюлин

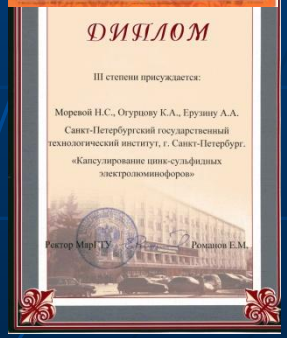
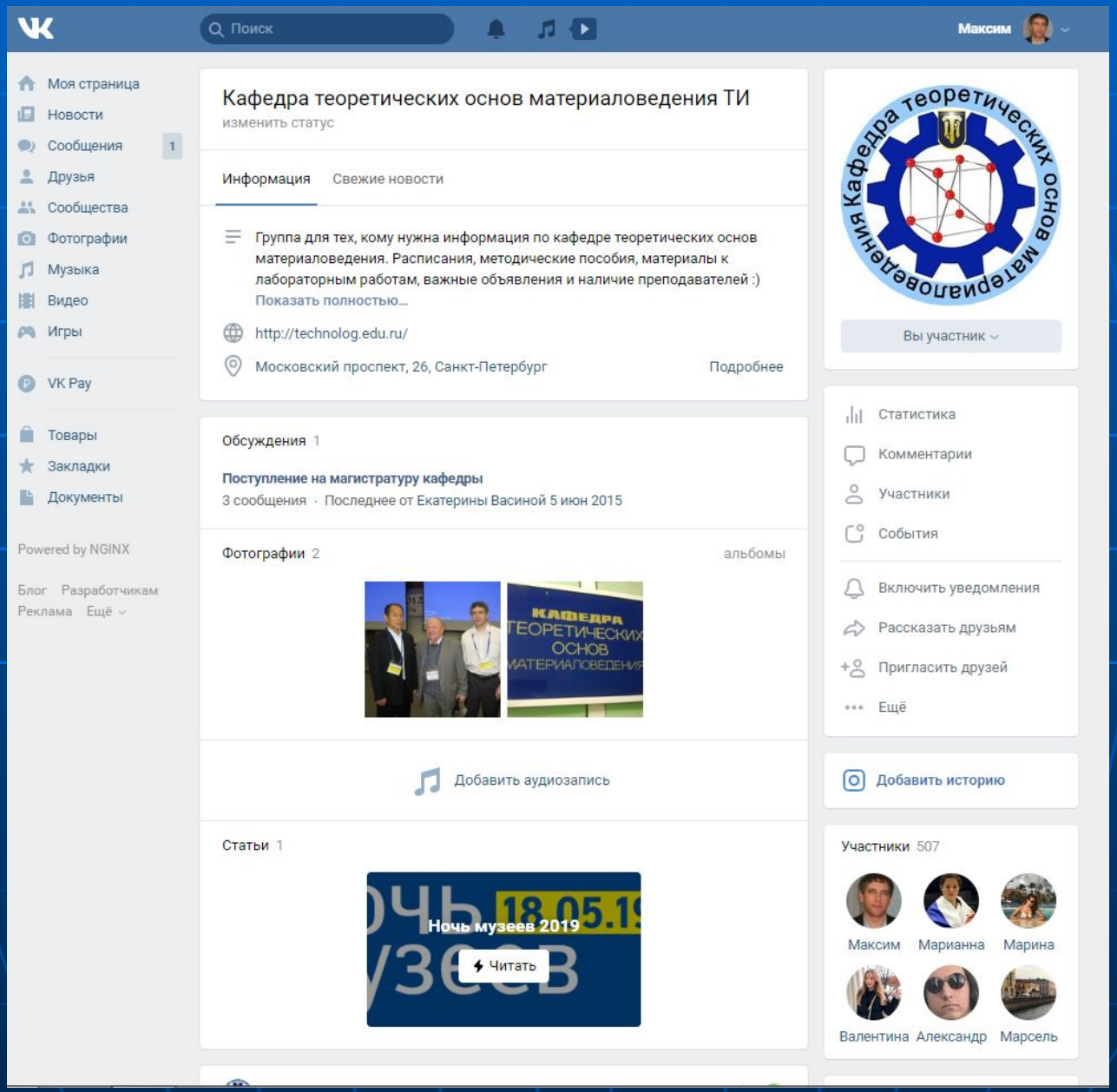
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ

•Студентам предлагается двойное дипломирование, стажировки и обмены с ВУЗами Франции, Германии, Японии, Австрии, Кореи, Финляндии, Португалии, Греции и др. стран.

ДИПЛОМЫ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ







https://vk.com/tom_ti_club