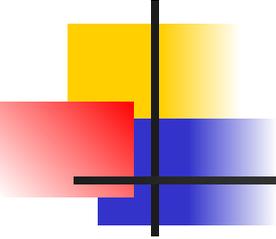


Рентгеноконтрастные средства на основе нано - и микрочастиц танталатов редкоземельных элементов

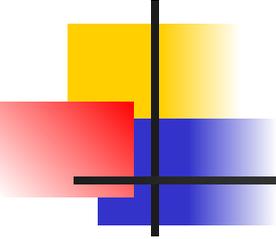
**Соковнин С.Ю., Ильвес В.Г., Зуев М.Г.,
Ларионов Л.П., Стрекалов И.М.**

Институт электрофизики УрО РАН, Екатеринбург, Россия
Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург, Россия
ГОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия
Минздравсоцразвития, Екатеринбург, Россия



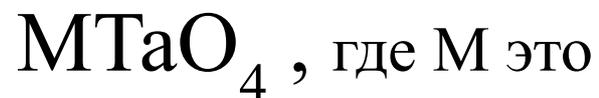
В настоящее время для контрастирования органов и систем организма человека широко применяются **йодсодержащие** рентгеноконтрастные средства (РКС), которые имеют ряд недостатков.

- Они оказывают токсические воздействие на систему крови, печень, почки, поджелудочную железу, центральную нервную систему, эндокринную систему (в особенности на щитовидную железу).
- Имеют местно-раздражающее действие на слизистые оболочки, в том числе эпителий трахеобронхиального «дерева», печеночных и панкреатических протоков, эндотелий артериальных, венозных, лимфатических сосудов и сердца, мозговые оболочки.
- Вызывают различные виды аллергических реакций, в том числе и анафилактический шок.



Поэтому проводится поиск эффективных РКС, у которых отсутствуют отмеченные недостатки, пригодные для применения рентгеновского излучения с энергией в интервале 20 – 100 кэВ.

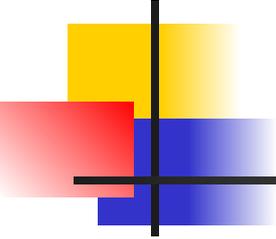
Этим условиям удовлетворяют ортотанталаты элементов III группы Периодической системы, в частности, состава:



La - лантан,

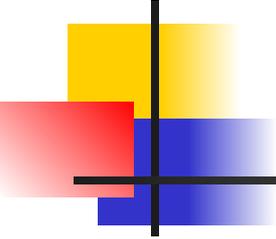
Y - итрий,

Lu - лютеций .



Синтез субстанций проводили из соответствующих оксидов в твердой фазе при температуре 1450 – 1500°C.

Синтезированы новые рентгеноконтрастные субстанции – фазы переменного состава $\text{La}_{1-x}\text{Gd}_x\text{TaO}_4$, имеющие различные размеры микрочастиц ($S_{\text{уд}} \sim 0,04 \text{ м}^2/\text{г}$).



In vitro оценивали контрастные свойства синтезированных субстанций в сравнении с урографинном и стандартной водной суспензией сульфата бария.

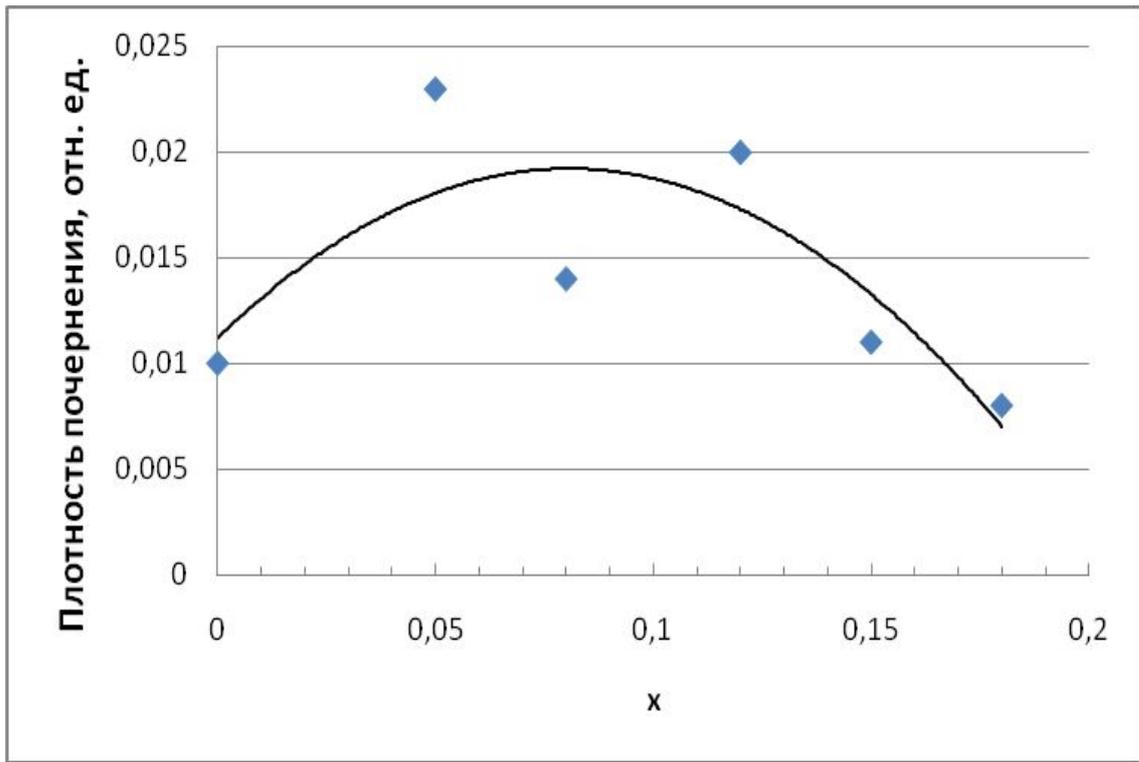
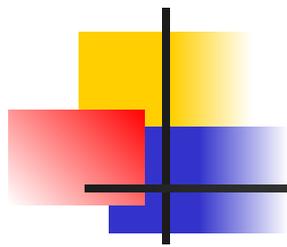
Гелевые суспензии готовили с концентрациями 10%.

Сравниваемые РКС помещали в стеклянные флаконы емкостью 10 мл.

Рентгенографию проводили на аппарате РУМ-20М (40кВ, 40мА, 0,12с) при различных физико-технических условиях, кассета размером 18х24 см.

Экспонированную рентгеновскую пленку обрабатывали по обычной технологии.

Плотность почернения пленки измеряли на микроденситометре MD 100.



. Наименьшая величина почернения (наибольшая контрастность) наблюдается для субстанции $\text{La}_{0,92}\text{Gd}_{0,18}\text{TaO}_4$.
Изменяя количественный состав субстанций, содержащий одни и те же химические элементы, можно плавно изменять контрастность РКС.

плотность почернения изображений на пленке флаконов

Block diagram of the "Nanobeam 2" installation

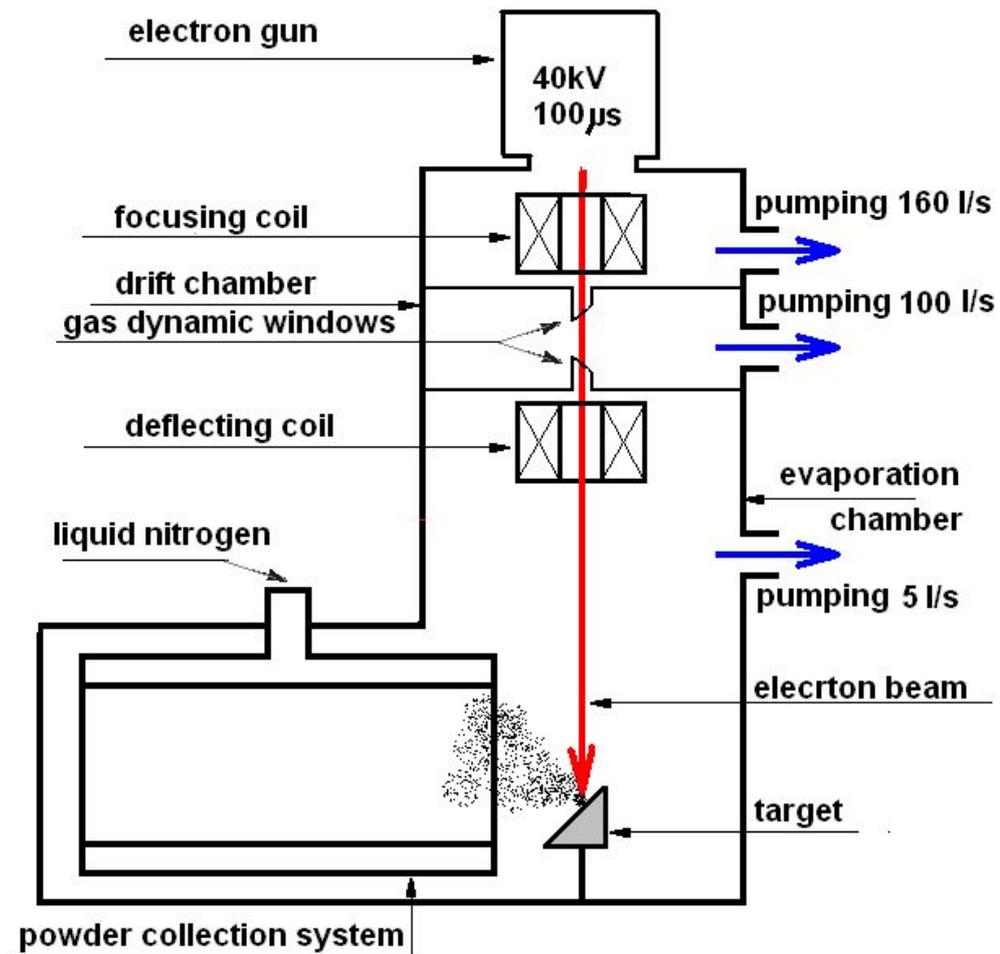
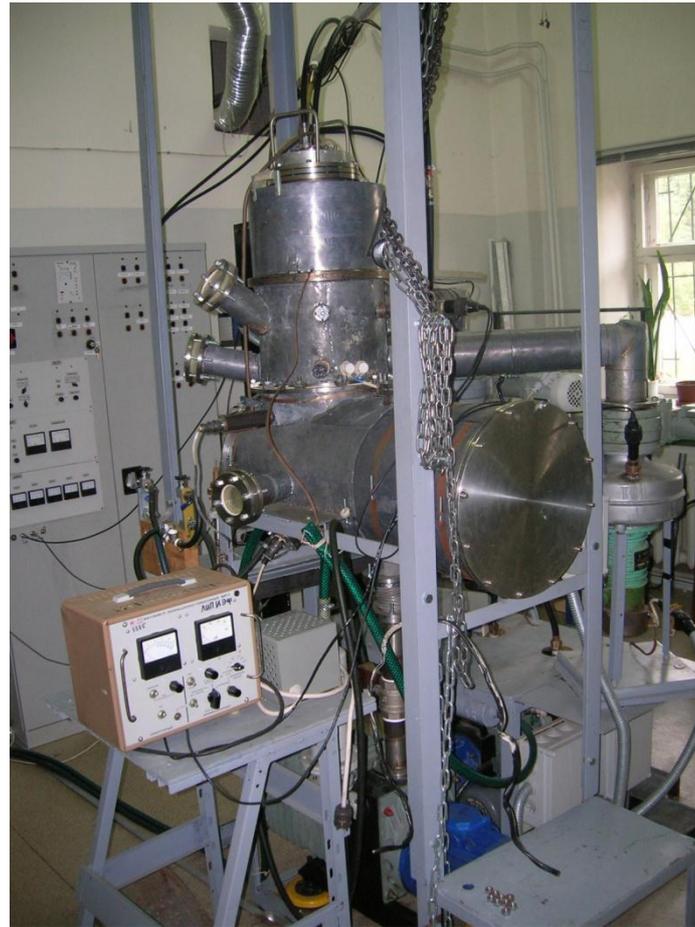
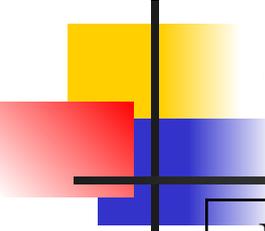


Photo of the "Nanobeam-2" installation

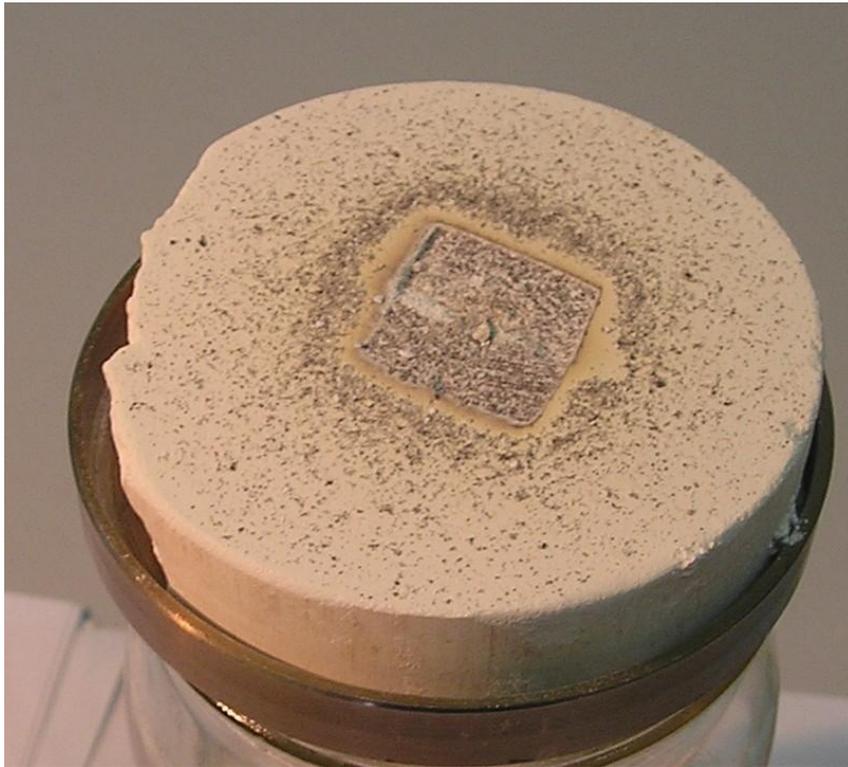




Технические характеристики установки «Нанобим»

№	Характеристики	Значение
1	Потребляемая мощность, кВА, не более	5
2	Питающая сеть	380В (3ф), 50 Гц
3	Длительность импульсов мкс	20-300
4	Частота подачи импульсов, Гц	до 500
5	Ускоряющее напряжение, кВ	до 50
6	Ток пучка на мишени, А	0,3
7	Диаметр пучка на мишени, мм	1.5
8	Пределы регулирования давления в камере испарения, Па	10^{-1} - 10^5
9	Скорость натекания газа в камеру испарения, л/час	до 63
10	Вес установки, кг, не более	700
11	Площадь размещения установки, м*м	3*3

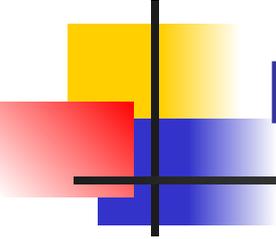
Фотография мишени с меткой развертки пучка и крупными частицами



Мишень YSZ



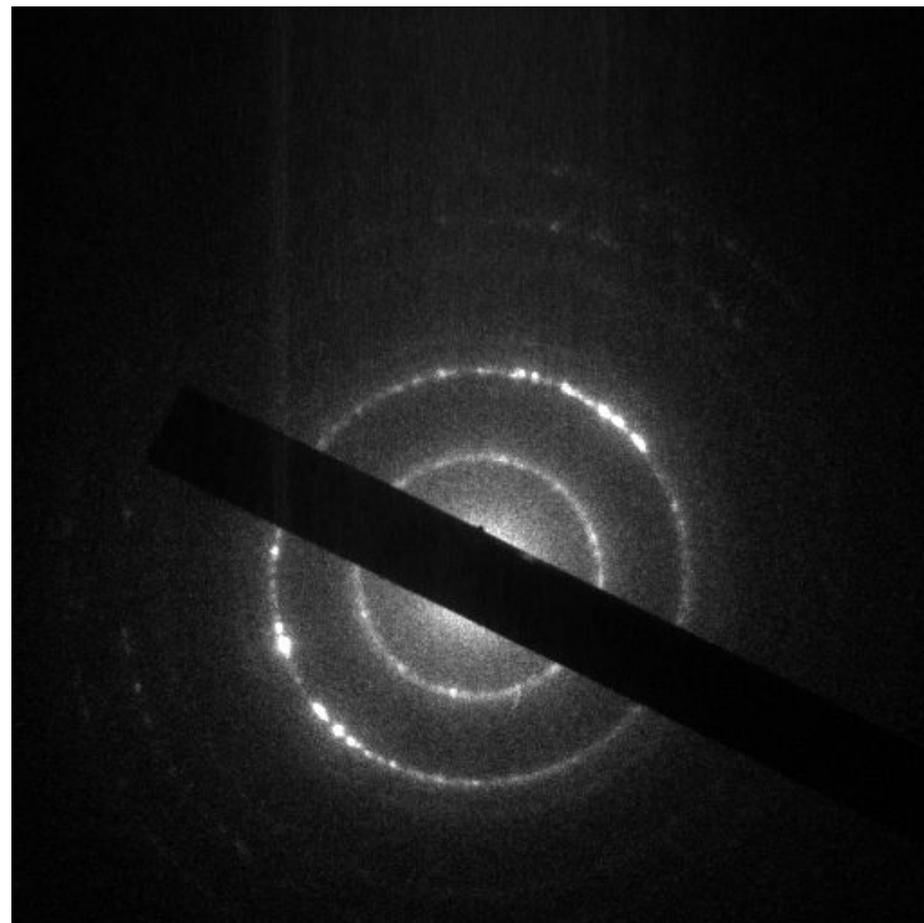
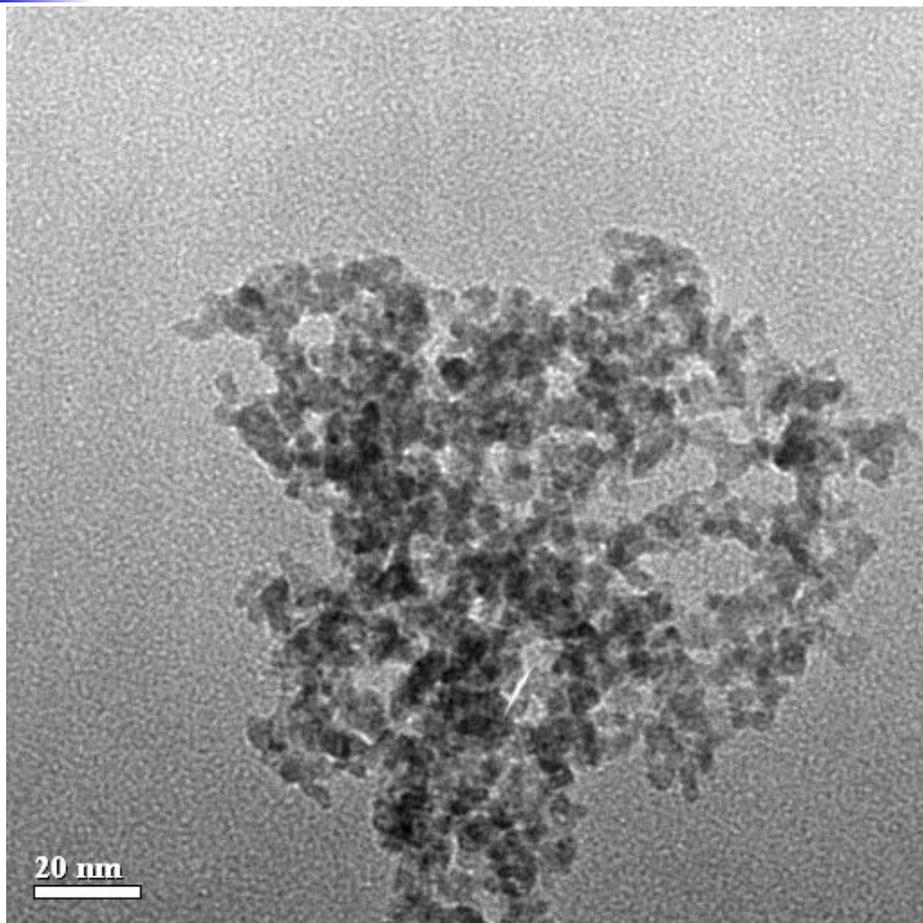
Мишень ZnO



Методы анализа нанопорошков

- Рентгенофазовый
- ВЕТ- анализ
- ТЭМ высокого разрешения

Фото нанопорошков LaTaO_4
с удельной поверхностью $S_{\text{уд}} \sim 165 \text{ м}^2/\text{г.}$



РФА нанопорошков LaTaO_4
с удельной поверхностью $S_{\text{уд}} \sim 165 \text{ м}^2/\text{г}$.

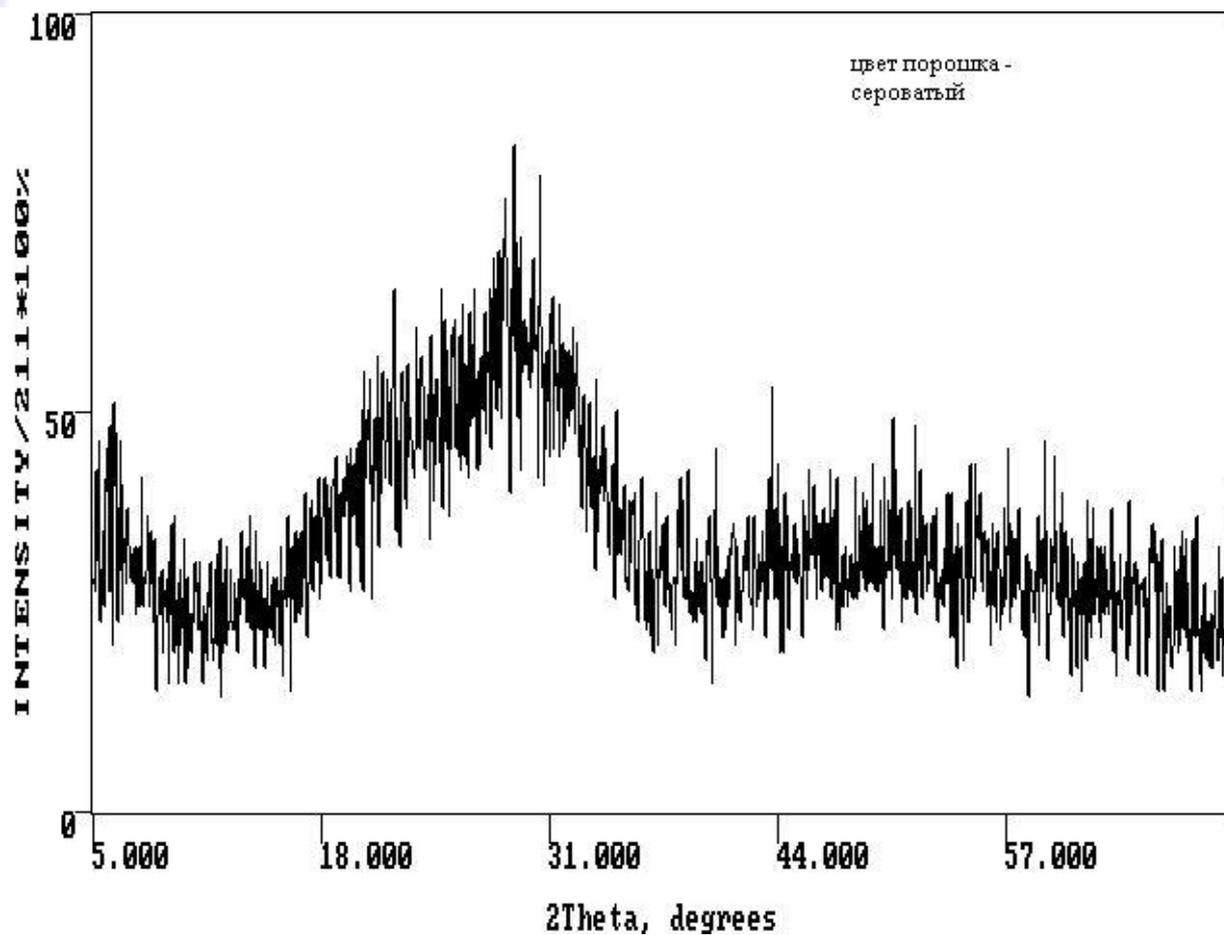
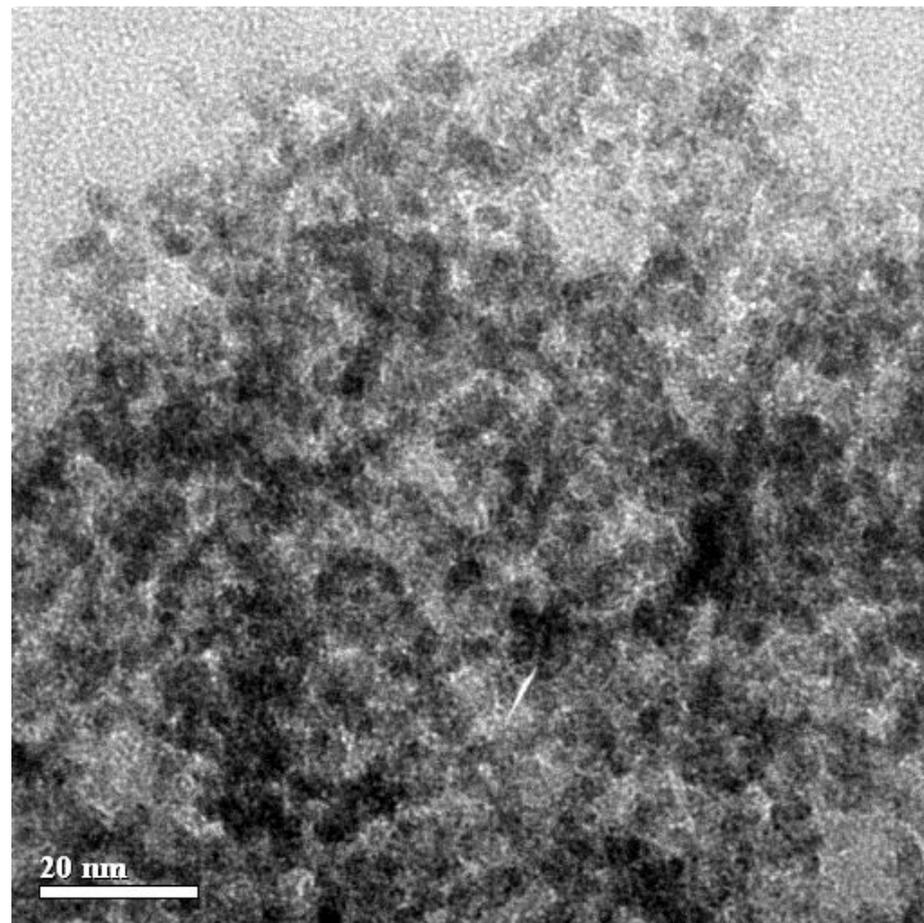
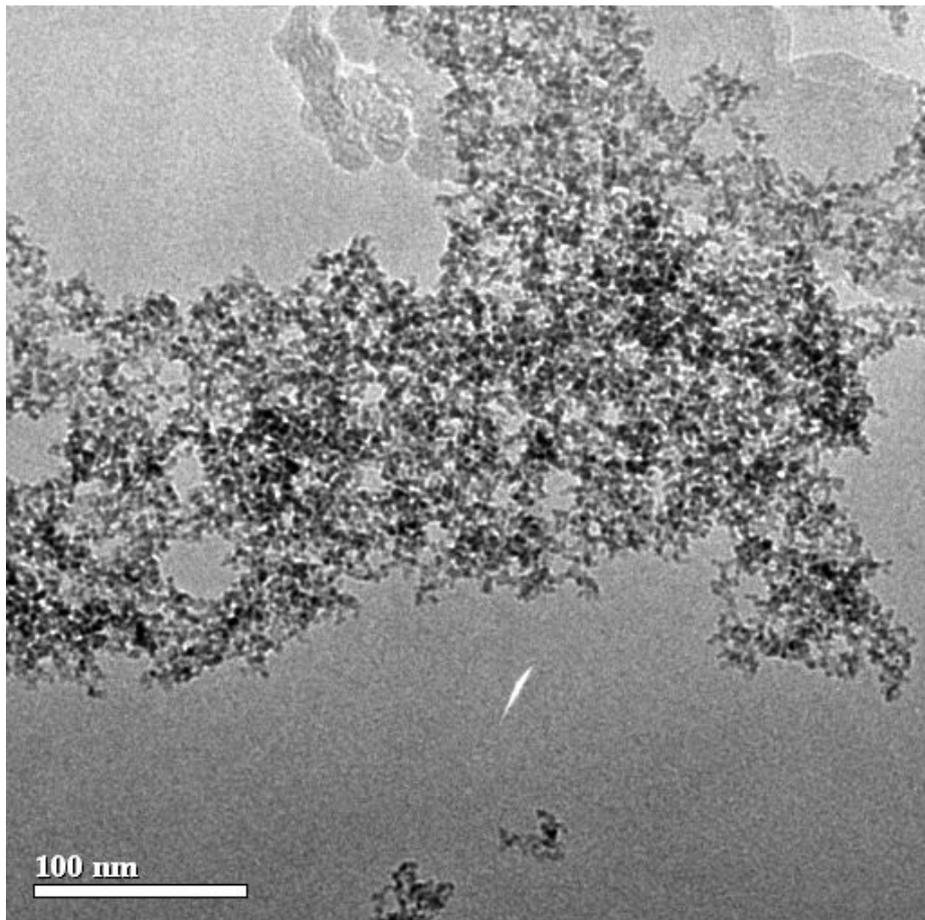
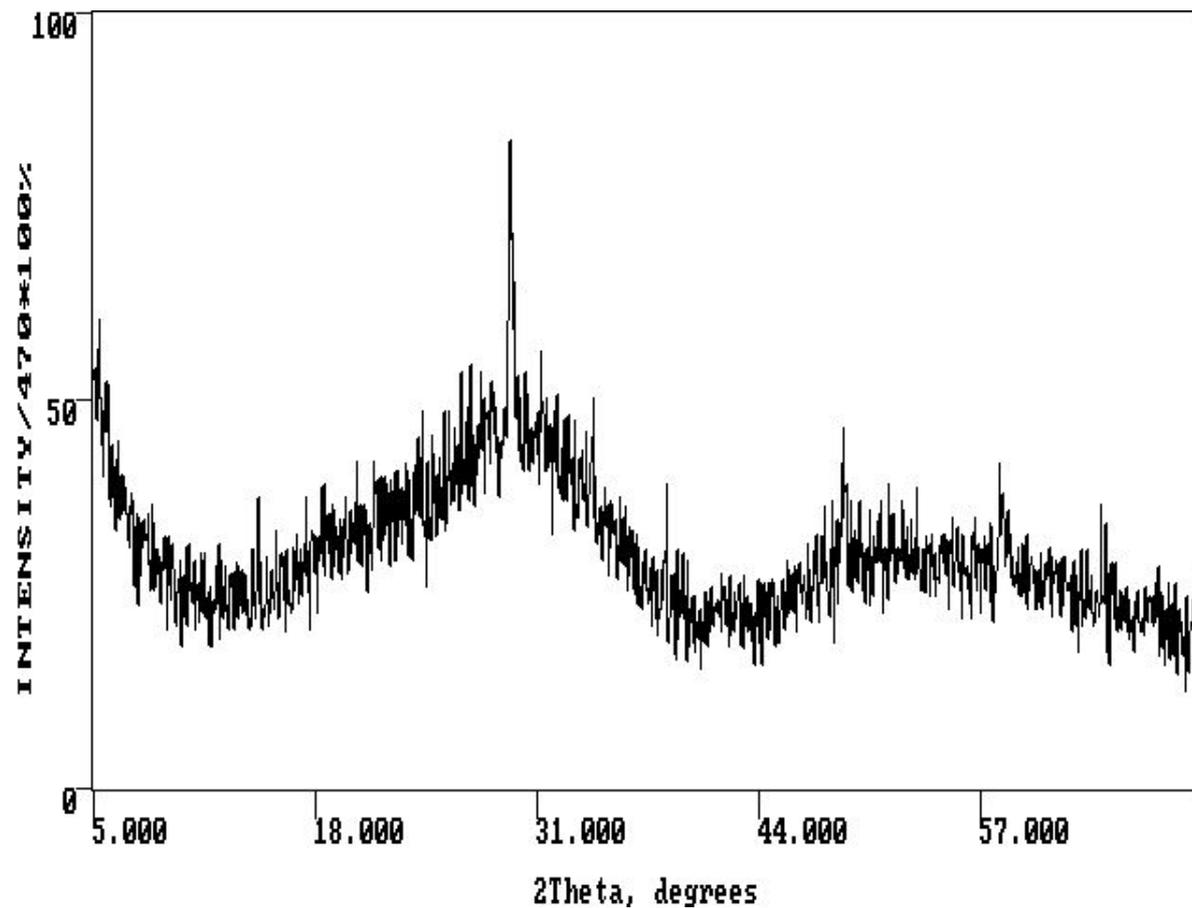
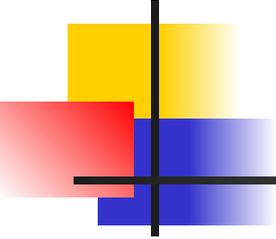


Фото нанопорошков YTaO_4
с удельной поверхностью $S_{\text{уд}} \sim 185 \text{ м}^2/\text{г}$.



РФА нанопорошков LaTaO_4
с удельной поверхностью $S_{\text{уд}} \sim 185 \text{ м}^2/\text{г}$.





Проведено сравнение контрастности гелевых РКС, полученных на основе нано - и микропорошков LaTaO_4 и YTaO_4 с концентрациями 5 и 10%.

Установлено, что контрастность изображений флаконов, содержащих наносуспензии выше, чем флаконов, содержащих суспензии с микропорошками на 20-30%.

Таким образом, контрастность зависит от химического и гранулометрического составов субстанций.