

Разработка технологии получения
фотоактивного нанокристаллического
катализатора и фотоактивных покрытий
для очистки воды

Зверева Ирина Алексеевна

*Санкт-Петербургский государственный
университет
Химический факультет*

Государственный контракт с Федеральным
агентством по науке и инновациям № 02.513.11.3400

2008-2009 гг.

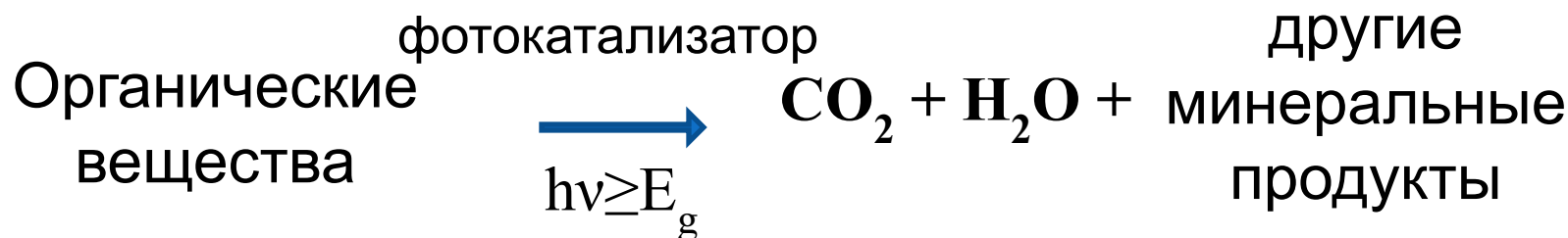
Санкт-Петербургский государственный университет

Соисполнители:

ФНМ Московского государственного университета

ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН

Фотокаталитический метод разложения органических загрязнителей воды



TiO_2 как фотокатализатор:

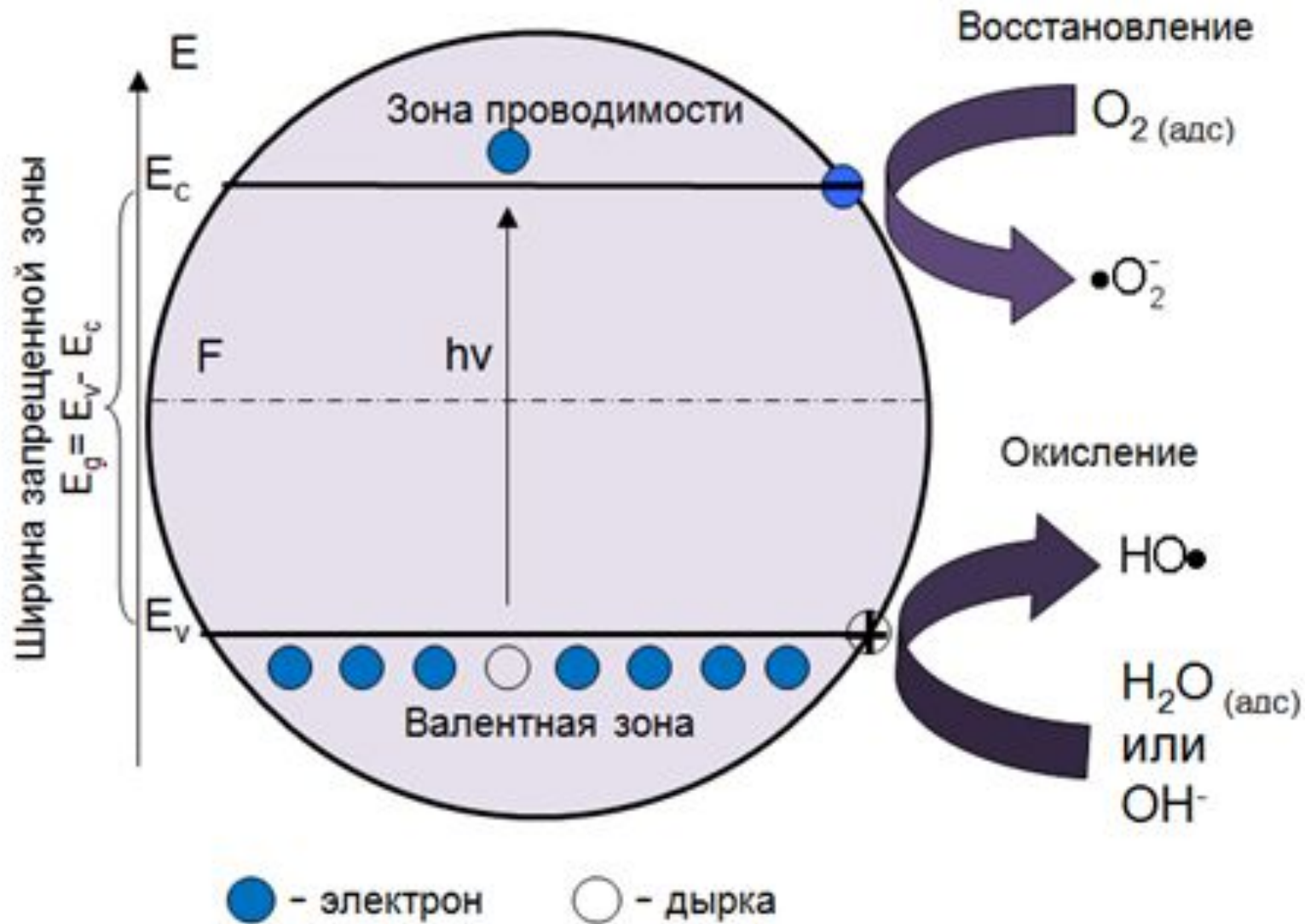
Достоинства:

- Химическая и биологическая стабильность
- Малая токсичность
- Доступность
- Низкая стоимость произе

Недостатки:

- Фотовозбуждение УФ светом
- Высокая вероятность рекомбинации

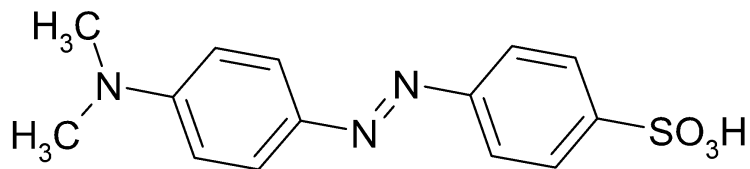
Механизм действия фотокатализатора



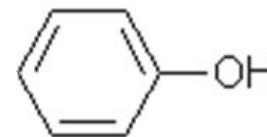
Достигнутые цели

- Разработка лабораторной технологии получения нанокристаллического фотокатализатора TiO_2
- Разработка эффективной методики иммобилизации нанокристаллического TiO_2 на стеклянном носителе
- Разработка лабораторных образцов проточных фотокаталитических устройств для очистки и обеззараживания воды

Модельные органические загрязнители:



Краситель MO



Фенол

Разработка технологии получения нанокристаллического фотокатализатора TiO_2

Широкий спектр альтернативных методик: пиролиза аэрозолей, золь-гель технологии, темплатный метод и др.

Различной морфологии: нанопорошки, мезопористые частицы, нанотрубки, легированные наночастицы TiO_2

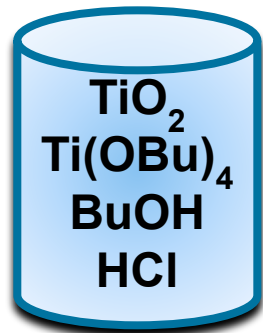
Решение о выдаче патента РФ на изобретение

1. Способ получения фотокатализатора на основе нанокристаллического TiO_2

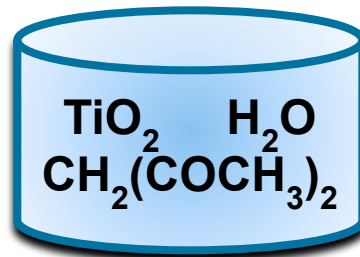
2. Способ получения фотокатализатора на основе TiO_2

Схема нанесения покрытий

1) Бутилатная методика 2) Ацетилацетоновая методика



ИЛИ

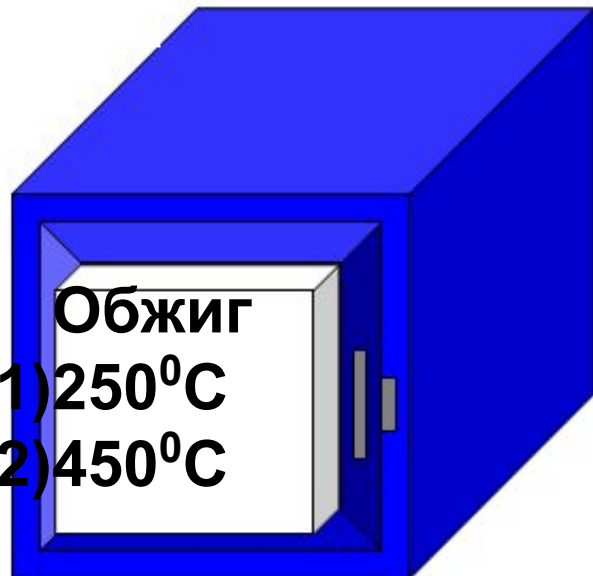
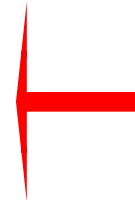
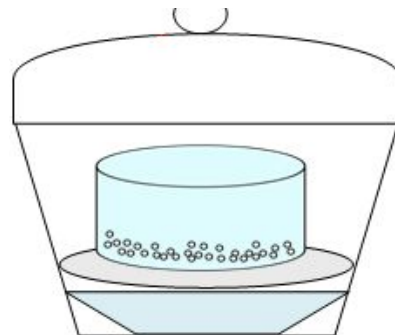


УЗ обработка



Нанесение
на кварц

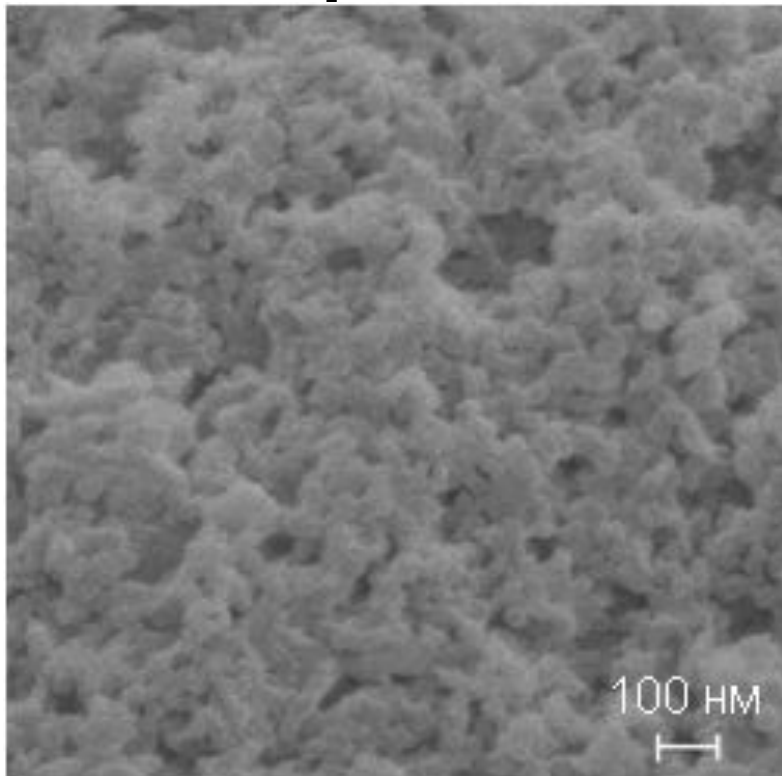
Высушивание



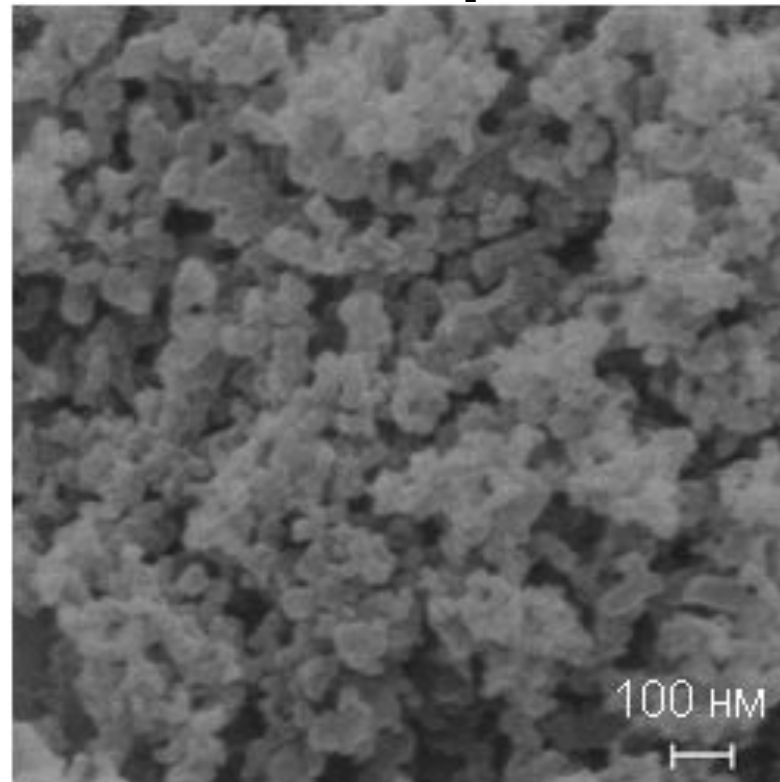
СЭМ покрытий: влияние гидромеханической обработки

Ацетилацетоновая методика

Без обработки



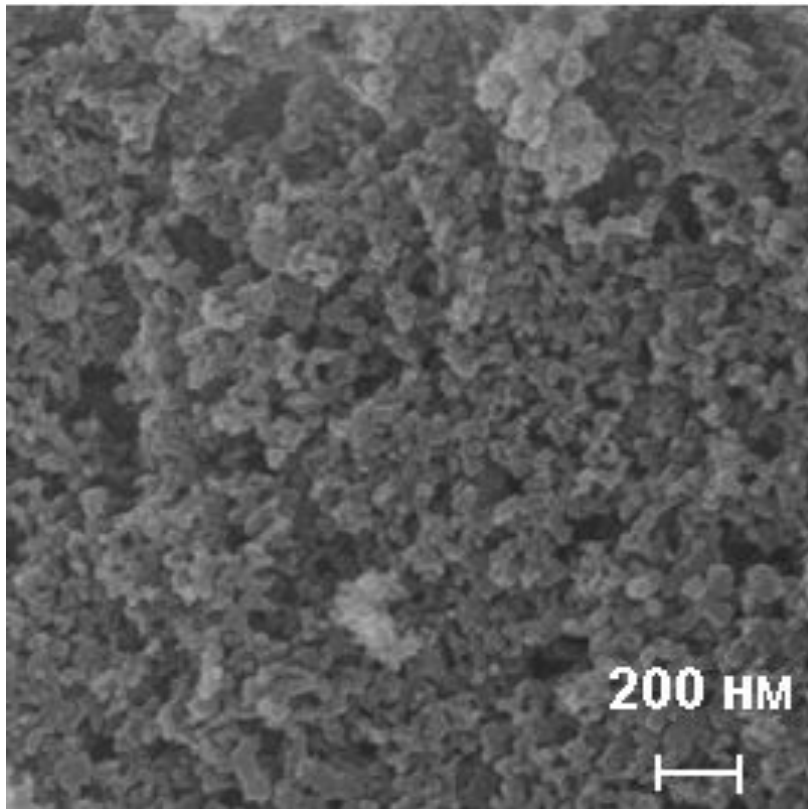
После обработки



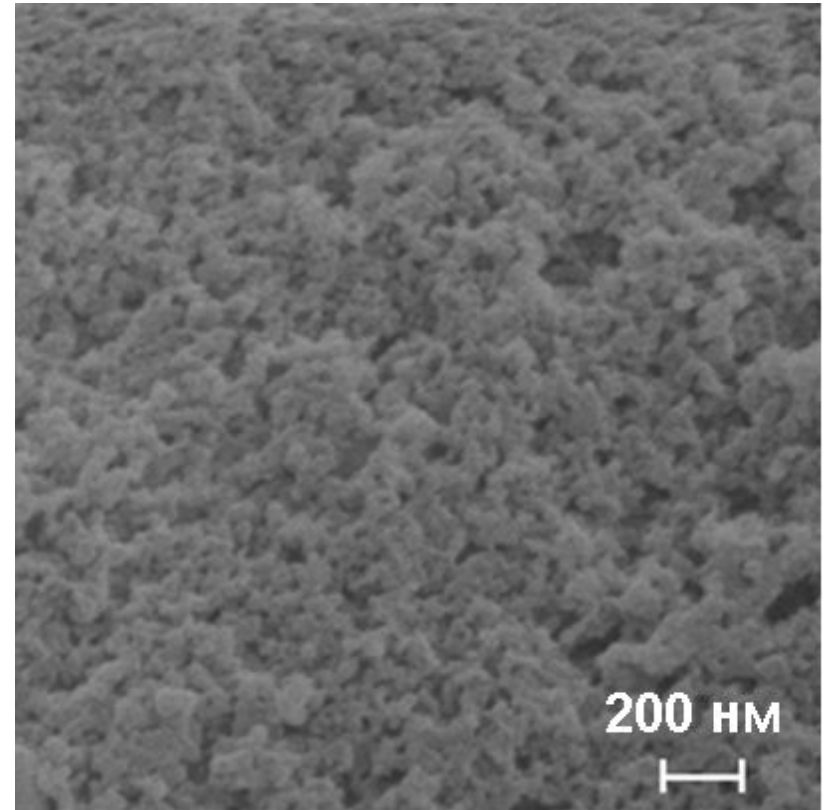
Доля TiO_2 в суспензии 5 масс. %, без УЗ обработки, погружение 1 раз.

СЭМ покрытий: влияние УЗ обработки

Без УЗ обработки

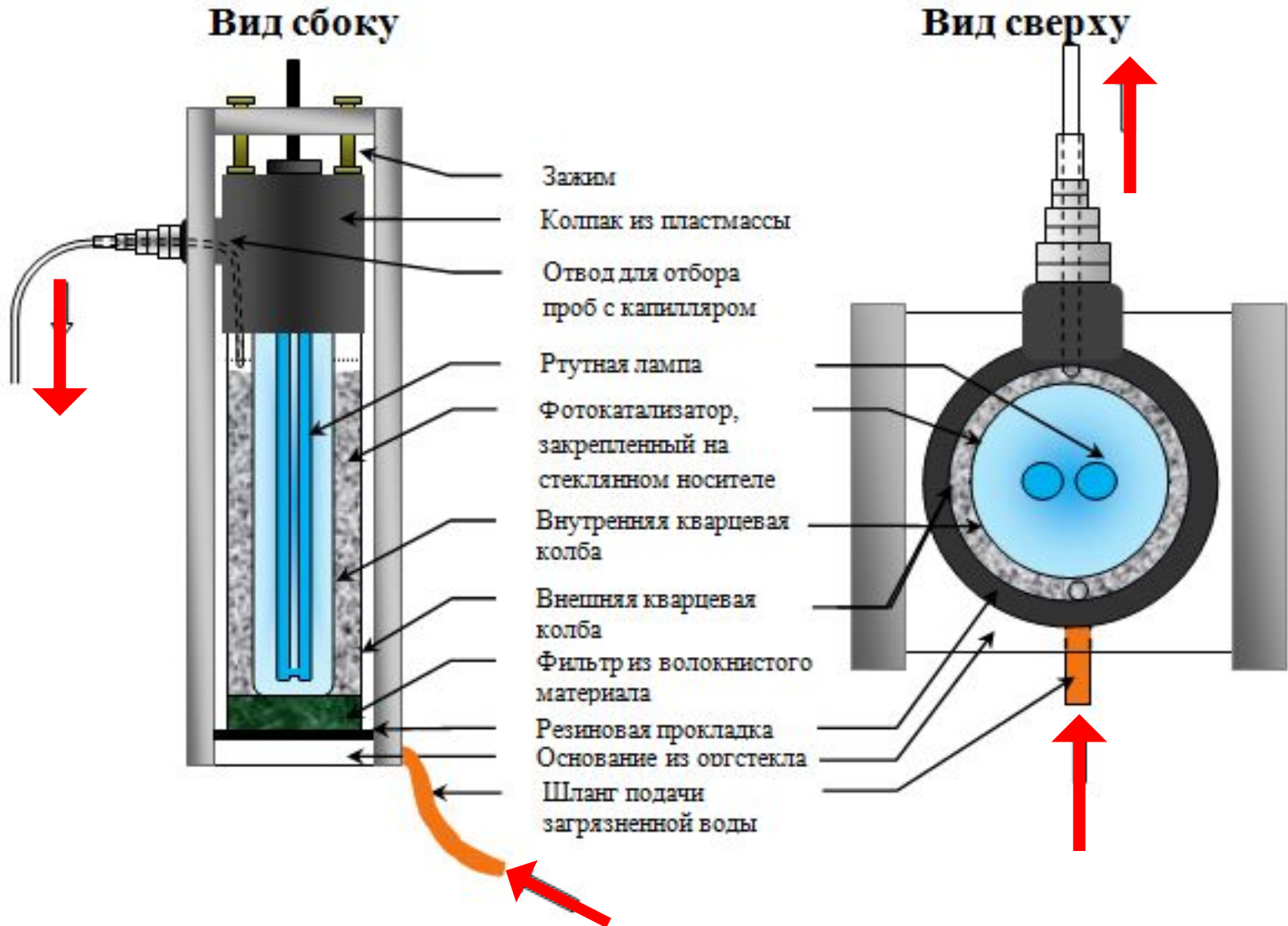


После УЗ обработки



Доля TiO_2 в суспензии 5 масс. %, ацетилацетоновая методика, погружение 1 раз.

Конструкция реактора проточного типа

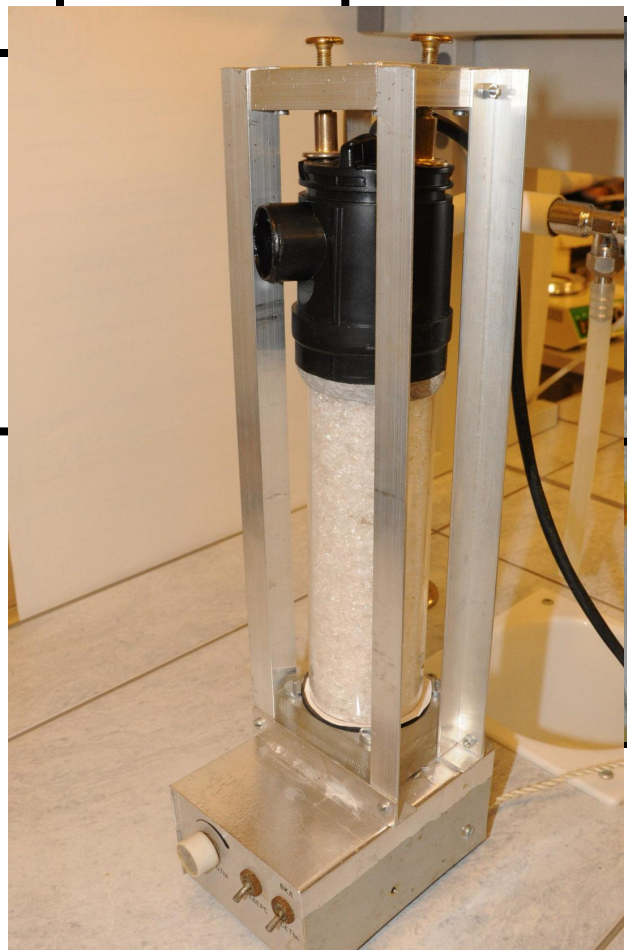


Принципиальная схема установки

Источник
питания

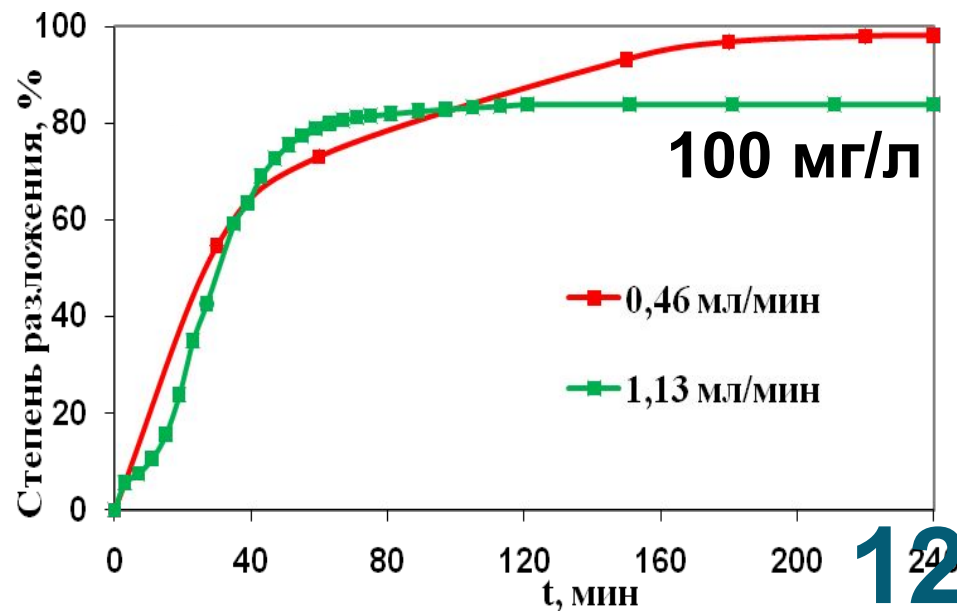
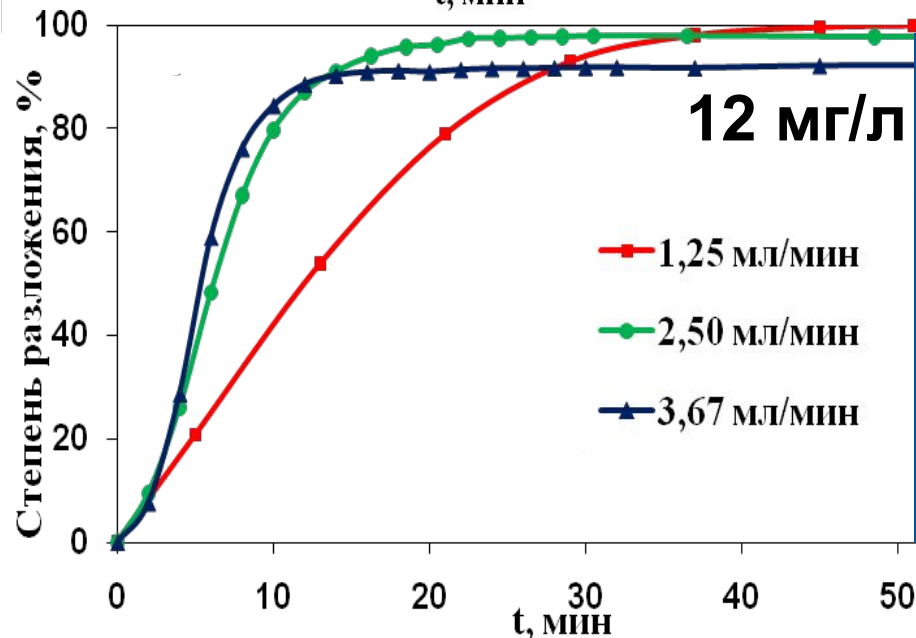
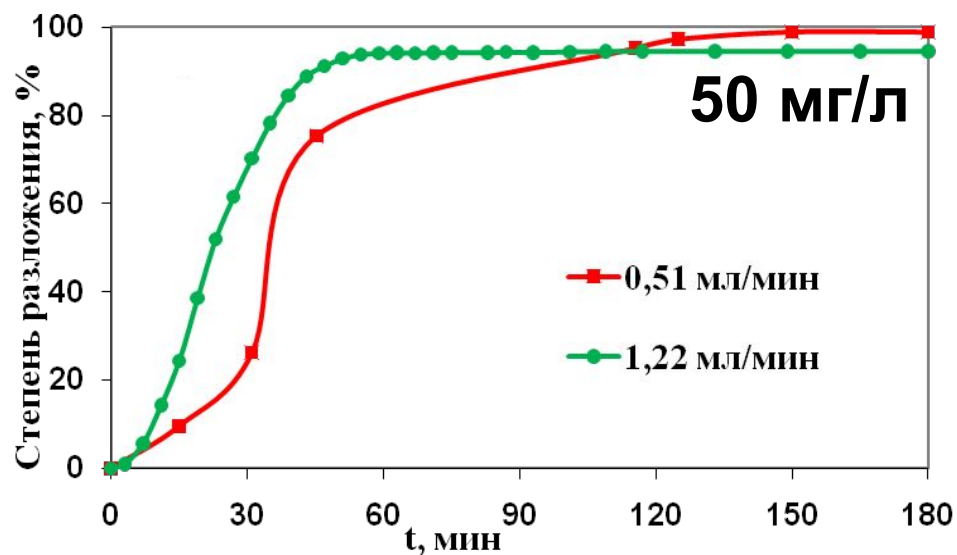
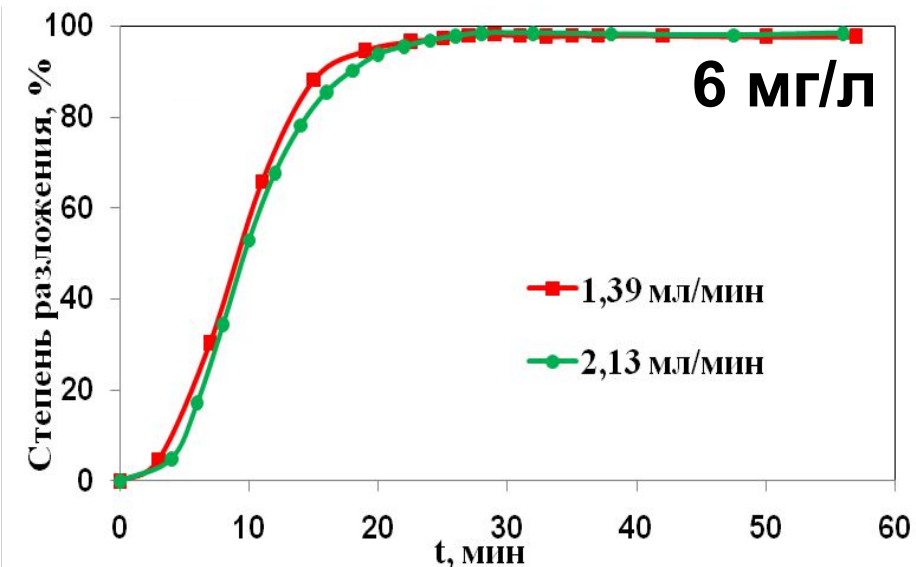
Резервуар с
загрязненной
водой

насос



Коллектор
очищенной
воды

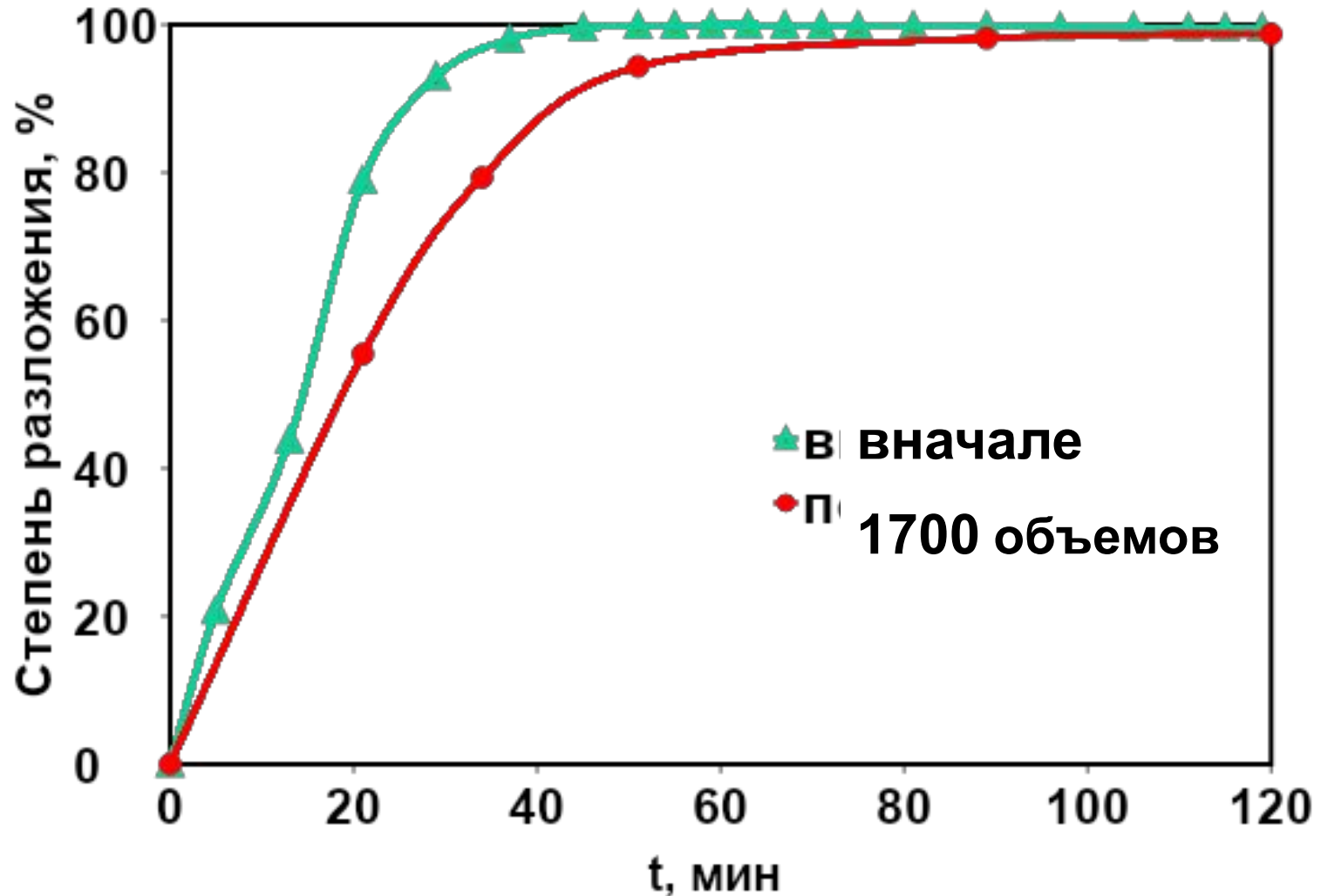
Выходные кривые разложения МО



Максимальная степень разложения МО при разных условиях

Скорость потока, мл/мин	Исходная концентрация, мг/л			
	6	12	50	100
0,5	-	-	98,9	98,0
1,2	98,5	99,9	94,3	85
2,5	98,5	97,8	-	-
3,5	-	91,8	-	-

Устойчивость фотокаталитического покрытия во времени



Производительность

При концентрации красителя 1,5 мг/л эффективность одного фотокаталитического элемента составляет 20 л/час

Сфера применения

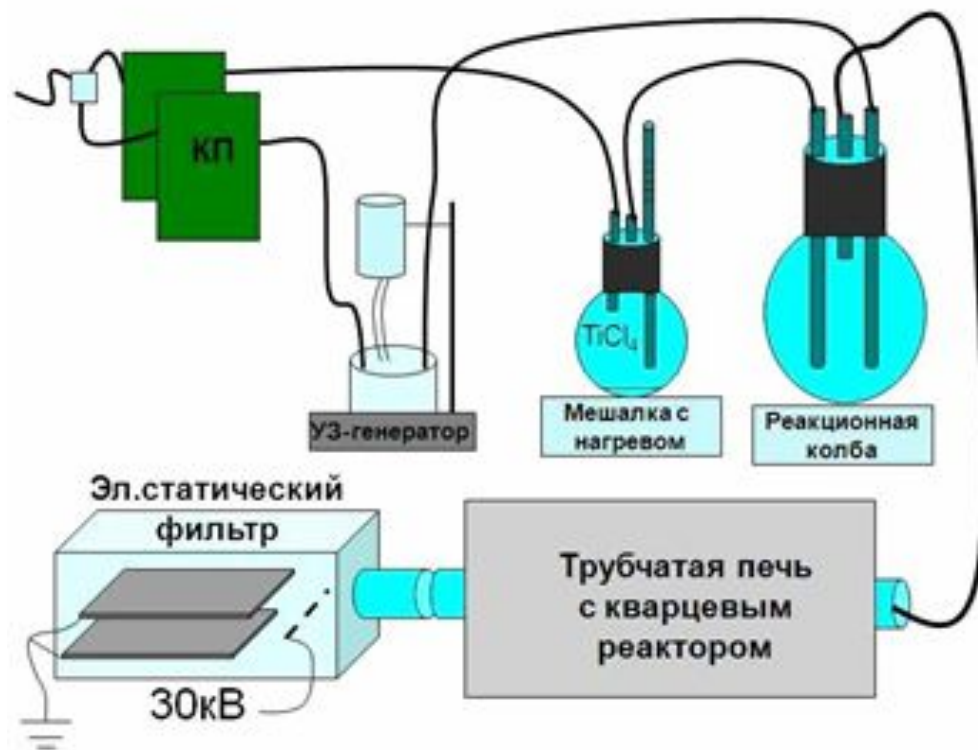
Варьируемое количество фотокаталитических элементов позволяет изготавливать их для :

- крупных и мелких промышленных организаций,
- бытовых нужд,
- индивидуального жилищного строительства,
- автономных системы водоснабжения.

Конкурентноспособны

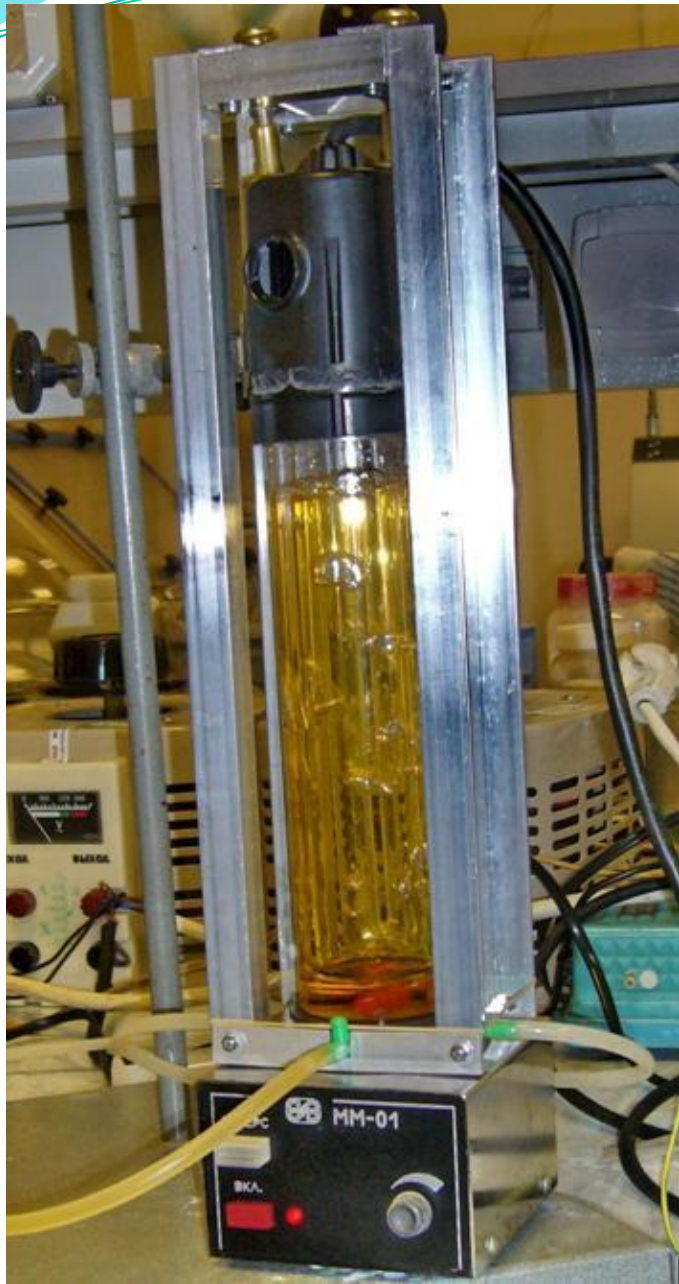
- с позиций экологичности технологического процесс
- энергозатраты
- подобные проточные фотокаталитические устройства внутреннего облучения на основе закрепленного нанокристаллического диоксида титана не выпускаются ни в промышленном, ни в опытном масштабе.

Получения нанокристаллического TiO_2 методом управляемого гидролиза TiCl_4



Принципиальная схема экспериментальной установки.

- 1 – контроллеров газового потока; 2 – источник водных аэрозолей; ;
3 – источник паров TiCl_4 ; 4 – реакционная колба; 5 – трубчатая печь;
6 – электрофильтр для улавливания продуктов



Блок фотокаталитических элементов

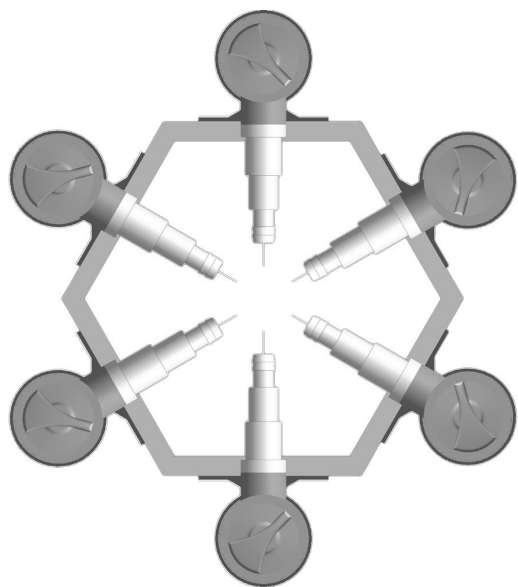
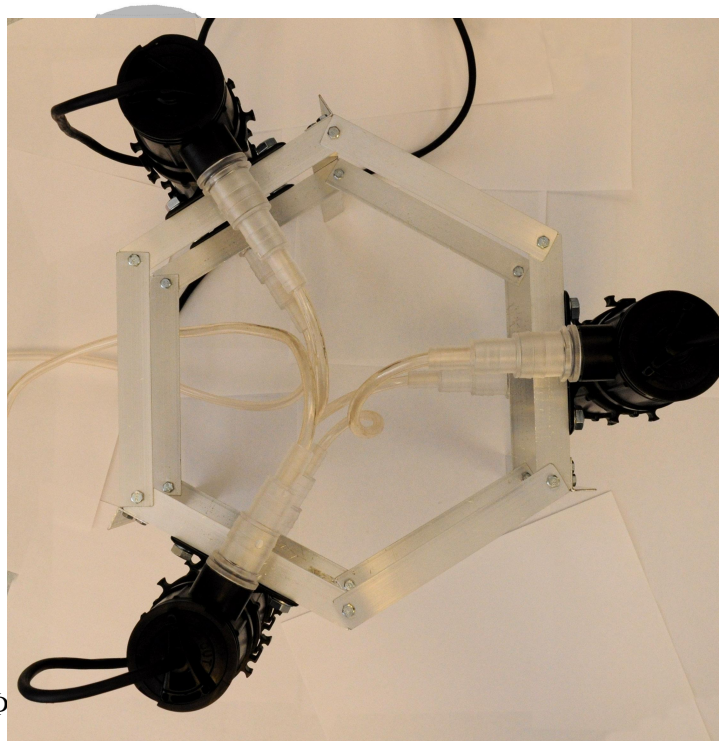


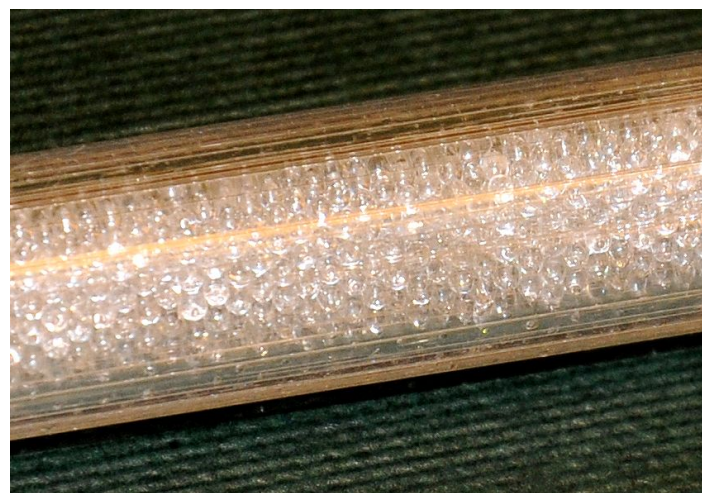
Рис. 29.

Блок фотокаталитических элементов



Ф

Фотокаталитический элемент



Гибридные процессы

