

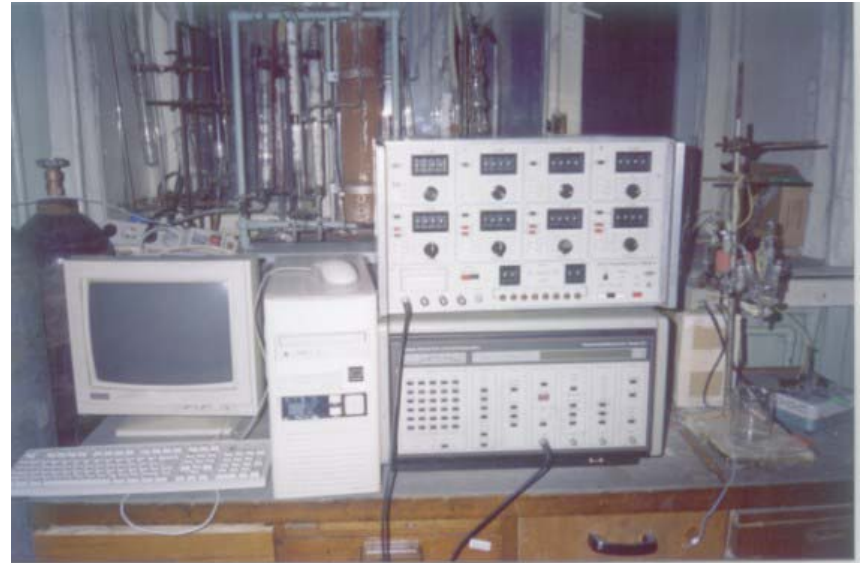
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРООСАЖДЕННЫХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ОКСИДОВ

Г.А.Цирлина
кафедра электрохимии,
Химический факультет МГУ
им. М.В.Ломоносова



Достоинства электрохимических методов осаждения оксидов

- Комнатная температура
 - экологические преимущества
 - низкая энергоемкость
 - адгезия
- Контролируемость
 - толщина покрытия
 - микро- и наноструктура
- Управляемость – инструменты:
 - потенциал электрода
 - плотность тока

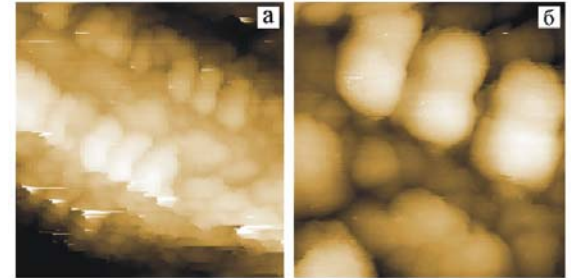


Недостатки

- Наличие жидкости
 - необходимость «защиты» некоторых элементов
 - необходимость удаления электролита
- Снижение управляемости при использовании подложек с низкой проводимостью
- Проблема сложных форм

Новая жизнь гальваники:

- направленное осаждение многокомпонентных нестехиометрических фаз;
- наноструктурирование
 - темплатирование
 - молекулярные прекурсоры
- микро(→нано) технологии «размерной обработки»
- in situ мониторинг оптическими методами

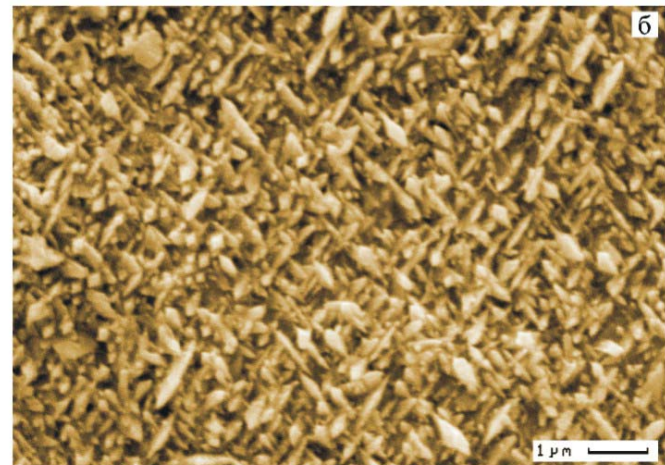
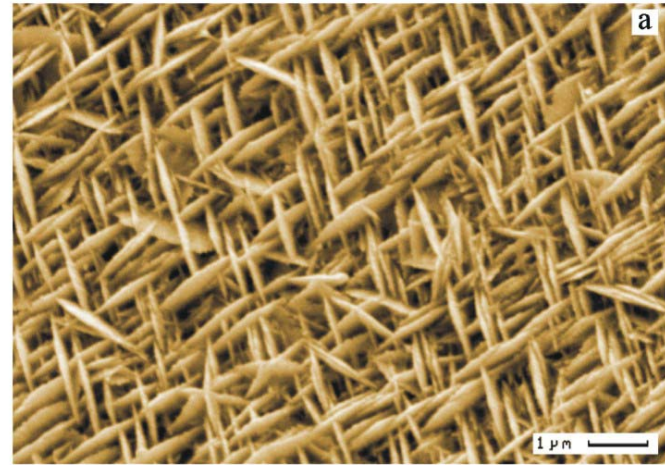


Материалы электрохимических устройств

- электрохромные устройства
- электрохимические сенсоры
- устройства электрохимической энергетики
 - электрохимические конденсаторы
 - аккумуляторы
 - топливные элементы

Покрyтия

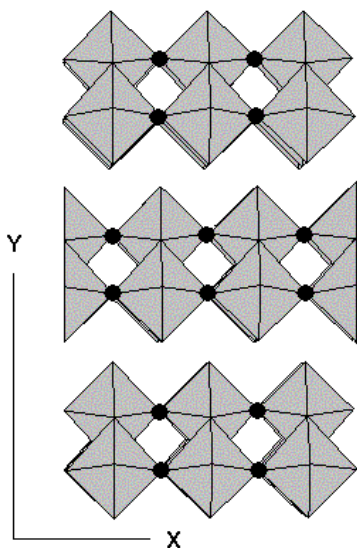
- антикоррозионные
- бактерицидные
- со специальными механическими свойствами



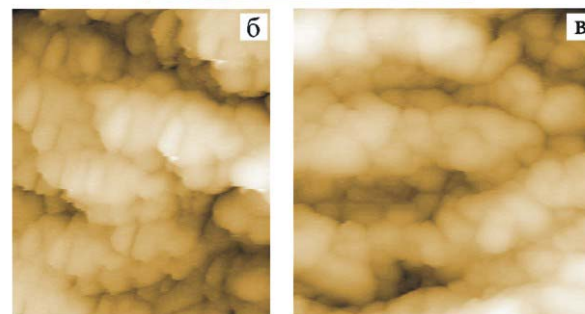
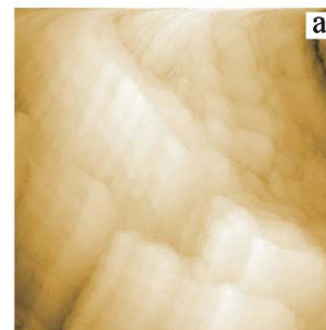
Перспективные российские разработки по электроосаждению оксидов

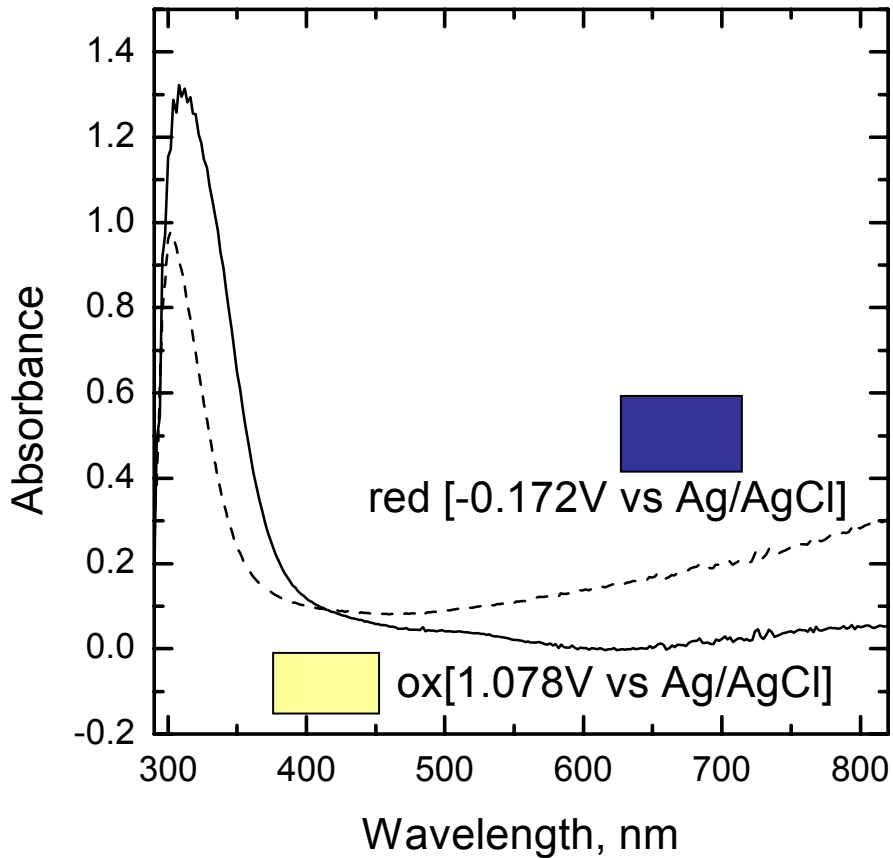
Оксиды вольфрама H_xWO_3

(МГУ-БИК СО РАН)



Нанокристаллы: 5 – 7 нм



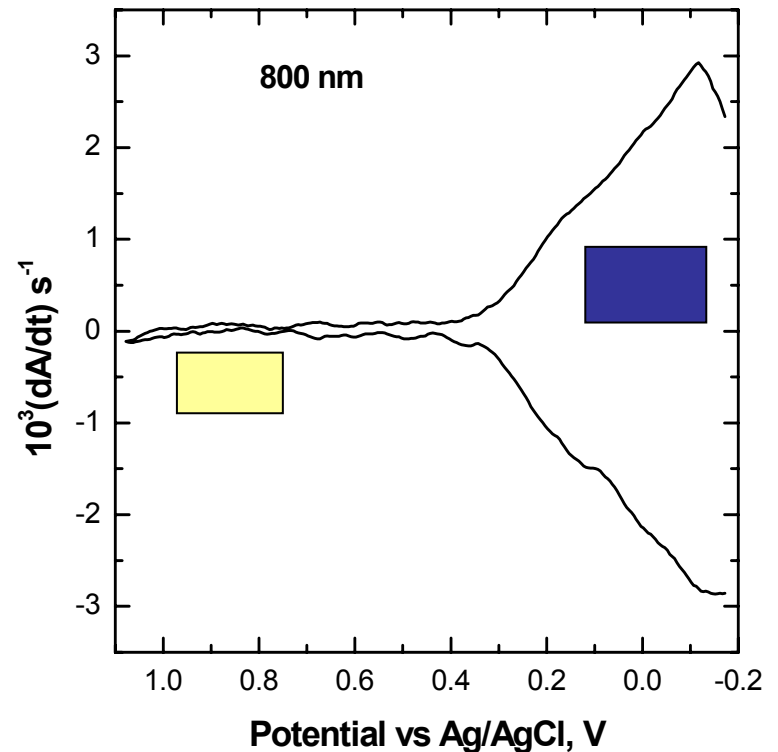


Электрохромизм:

высокая эффективность и
малые времена перехода

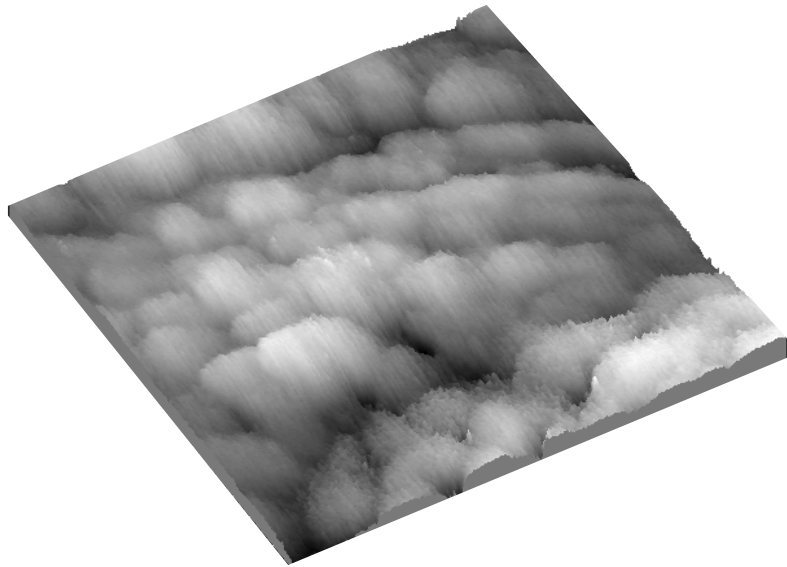
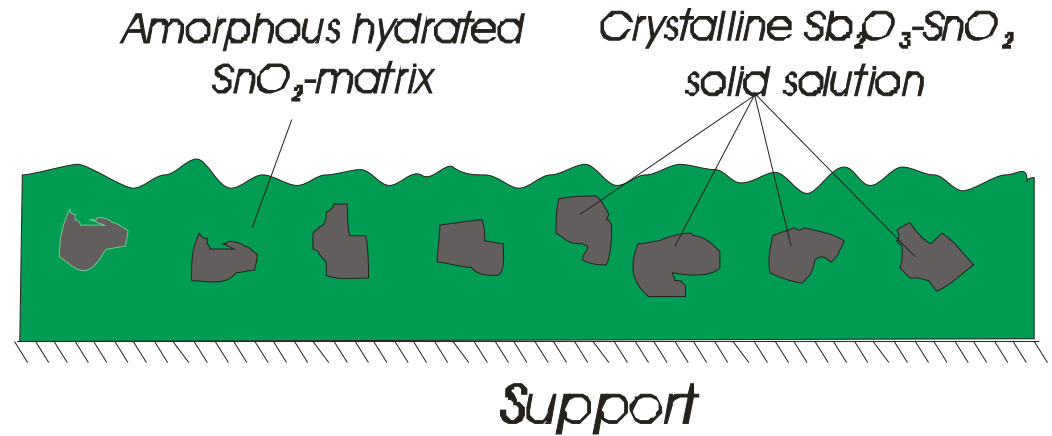
Технологичность:

совместимость с
разнообразными
подложками



Наногетерогенные оксиды олова $\text{Sn}(\text{Ti})\text{O}_{2-x}$

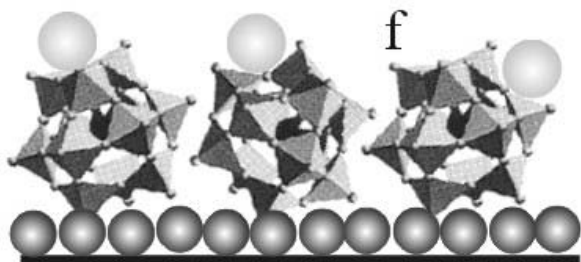
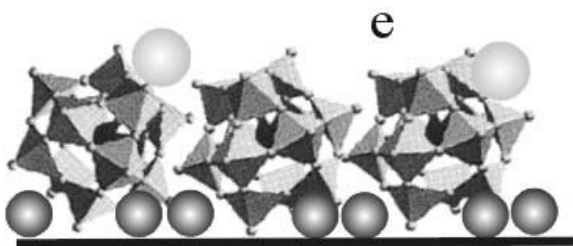
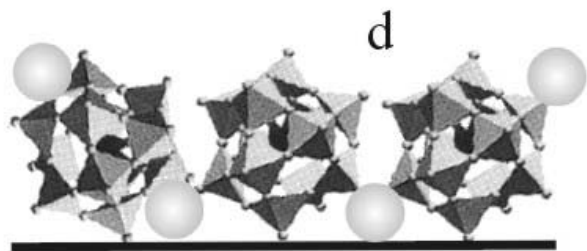
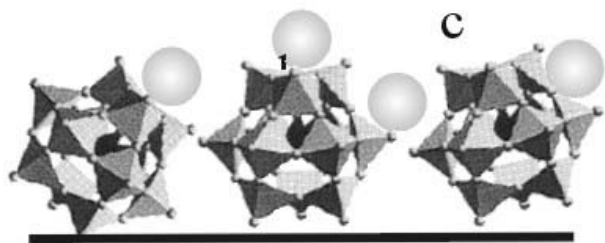
(МГУ-НИФХИ)



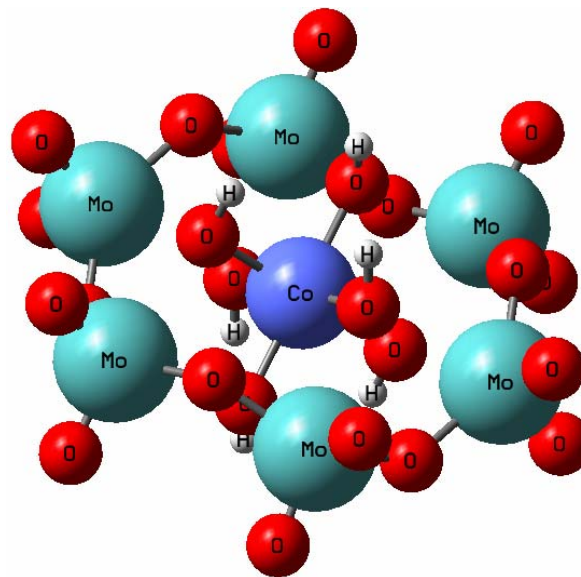
Активная фаза для конденсаторов:

1 Ф/г при времени перезарядки 30-50 с

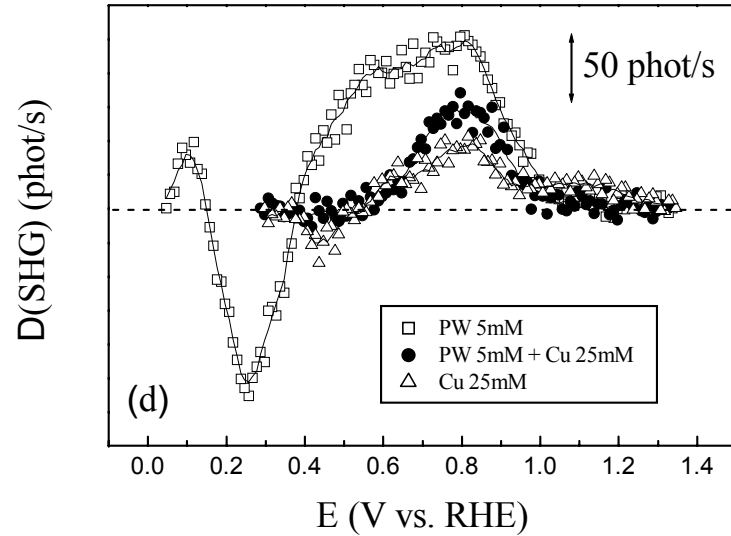
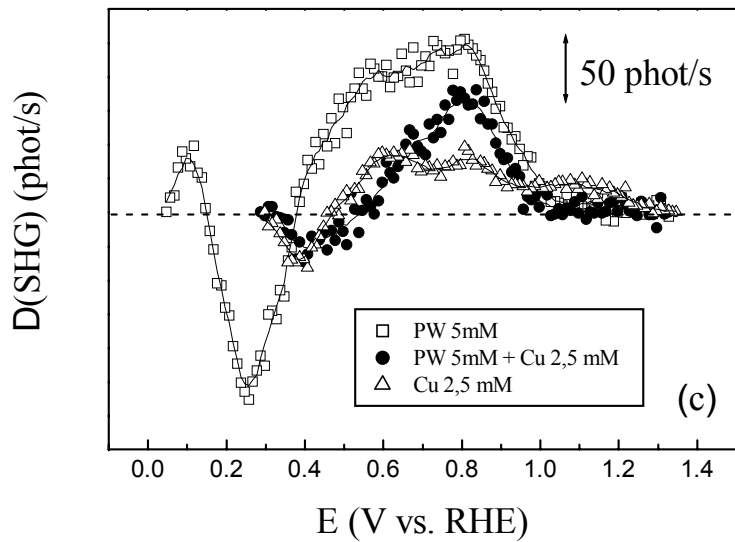
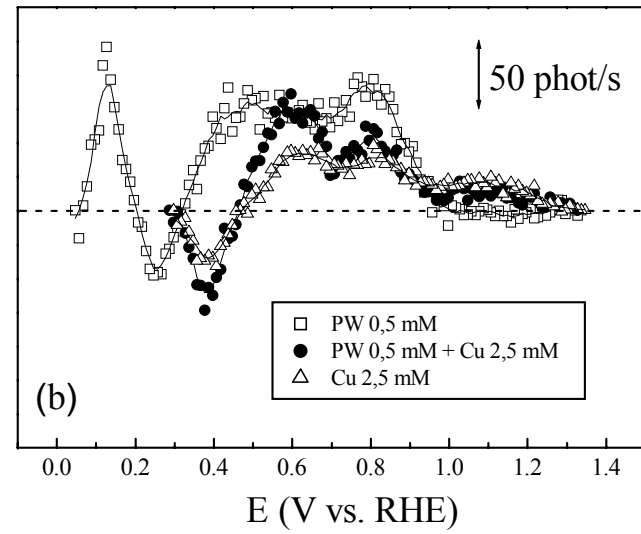
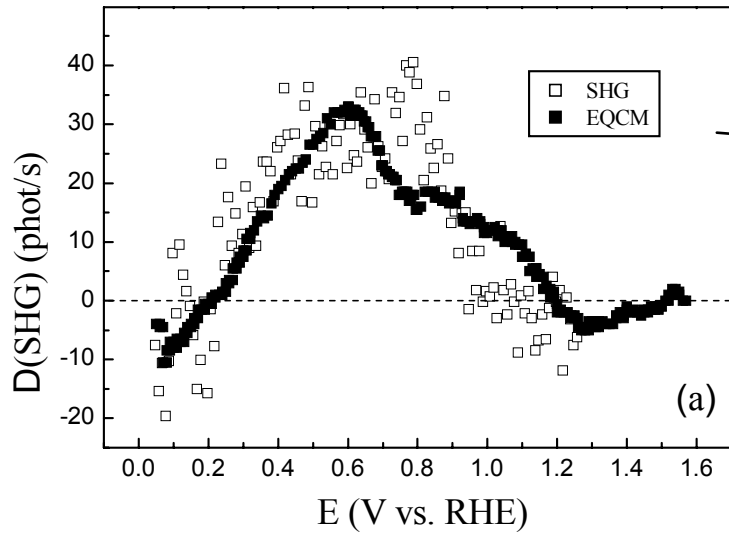
Металл-оксидные композиции – формирование из молекулярных прекурсоров



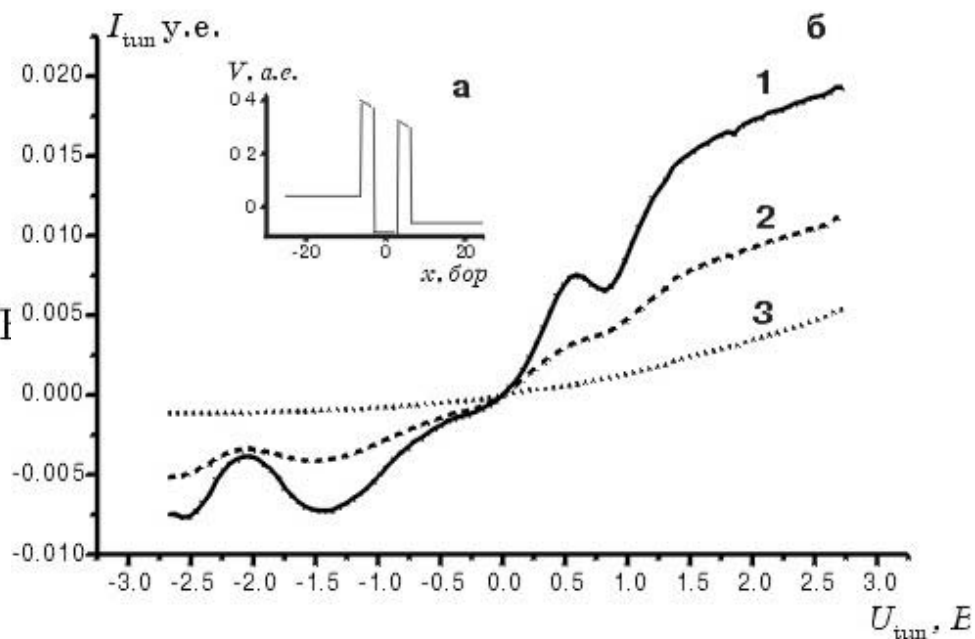
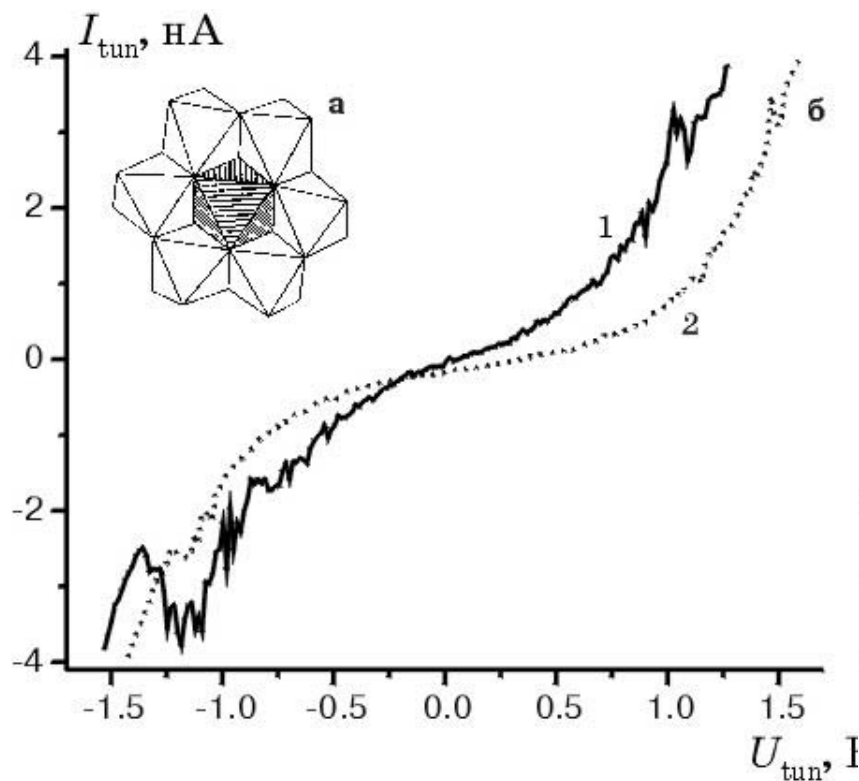
(МГУ-МИРЭА, МГУ-КГТУ,
МГУ-ТРИНИТИ)



Материалы для нелинейной оптики



Ноль-размерные системы с эффектом отрицательного дифференциального сопротивления – модифицированные зонды СТМ



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы								Э Л Е М Е Н Т О В						
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII							
1	H 1 1,008							(H)					2 4,003	He	
2	Li 3 6,94	Be 4 9,01	B 5 10,81	C 6 12,01	N 7 14,01	O 8 16,0	F 9 19,0							10 20,18	Ne
3	Na 11 22,99	Mg 12 24,3	Al 13 26,98	Si 14 28,09	P 15 30,97	S 16 32,06	Cl 17 35,45							18 39,95	Ar
4	K 19 39,10	Ca 20 40,1	Sc 21 44,96	Ti 22 47,9	V 23 50,9	Cr 24 52,0	Mn 25 54,94	Fe 26 55,85	Co 27 58,93	Ni 28 58,71					
	Cu 29 63,55	Zn 30 65,4	Ga 31 69,7	Ge 32 72,59	As 33 74,92	Se 34 78,96	Br 35 79,9							36 83,80	Kr
5	Rb 37 85,47	Sr 38 87,6	Y 39 88,9	Zr 40 91,2	Nb 41 92,9	Mo 42 95,94	Tc 43 (99)	Ru 44 101,1	Rh 45 102,9	Pd 46 106,4					
	Ag 47 107,9	Cd 48 112,4	In 49 114,8	Sn 50 118,7	Sb 51 121,75	Te 52 127,6	I 53 126,9							54 131,3	Xe
6	Cs 55 132,9	Ba 56 137,3	* La 57 138,9	Hf 72 178,5	Ta 73 180,9	W 74 183,8	Re 75 186,2	Os 76 190,2	Ir 77 192,2	Pt 78 195,1					
	Au 79 196,9	Hg 80 200,6	Tl 81 204,4	Pb 82 207,2	Bi 83 208,9	Po 84 (210)	At 85 (210)							86 (222)	Rn
7	Fr 87 (223)	Ra 88 (226)	** Ac 89 (227)	Rf 104 (261)	Db 105 (262)	Sg 106 (263)	Bh 107 (264)	Hs 108 (265)	Mt 109 (266)						

Финансовая поддержка (1996-2004): РФФИ, Миннауки, ФЦП «Интеграция»