

Кафедра химической кинетики
Создана в 1944 году
Одна из двух «нобелевских» кафедр в МГУ



Заведующий кафедрой
профессор М.Я.Мельников

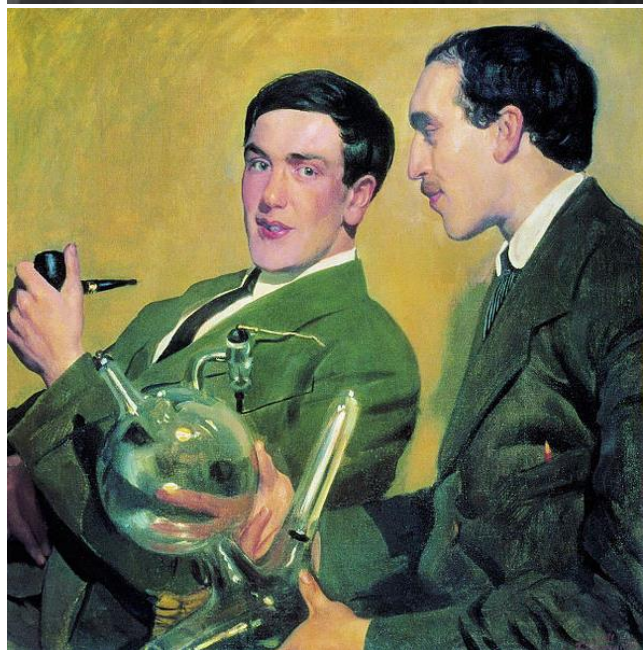
Николай Николаевич Семенов 1896-1986
Заведующий кафедрой 1944-1986 гг.

Сталинская премия – 1941, 1949



Ленинская премия - 1976

Нобелевская премия по химии – 1956
совместно с Сирилом Хиншельвудом
за работы по механизму химических реакций



Портрет работы
Б.М.Кустодиева (1921)



Виталий Иосифович Гольданский
1923-2001

заведовал кафедрой 1 день

Ленинская премия 1980 г.

за открытие и изучение низкотемпературного
предела химических реакций





Анатолий Леонидович Бучаченко, р.1935 г.
заведующий кафедрой 1989-2013 гг.



Государственная премия 1977

Ленинская премия 1986



Премия президента в области
образования 2001



Открытие магнитного изотопного
эффекта
Разработка химии магнитно-
спиновых эффектов

Премия Правительства РФ в
Области образования 2012



Николай Маркович Эмануэль
1915-1984
Ленинская премия 1958
за цикл исследований свойств
и особенностей цепных реакций



Государственная премия 1983





Илья Васильевич Березин 1923-1987

Ленинская премия 1982
за цикл работ в области
применения ферментов
в медицине



В 1974 г. создал кафедру химической
Энзимологии
В 1969-1981 гг. декан химического
факультета



Владислав Владиславович Воеводский
1917-1967

преподавал на кафедре с 1946 по 1952 гг.

Государственная премия 1968
за цикл работ по химии свободных
радикалов



The only place where
SUCCESS
comes before **WORK** is in
a dictionary

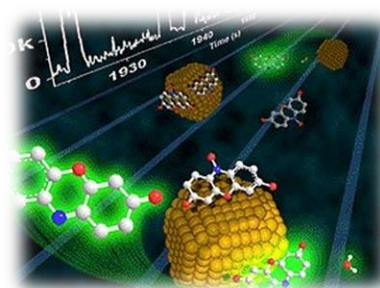


**Три пути ведут к знанию:
путь размышления – это путь
самый благородный,
путь подражания – это путь
самый легкий
и путь опыта - это путь
самый горький.**

Конфуций



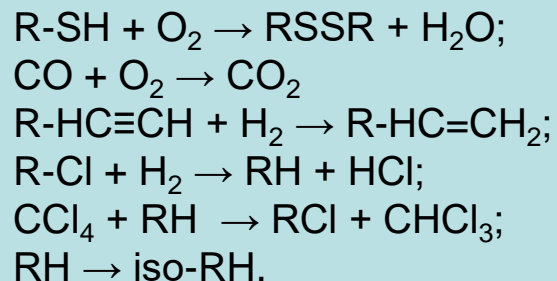
От кинетики и механизма



**Катализ наночастицами
и иммобилизованными
комплексами металлов**

**К АКТИВНЫМ,
СЕЛЕКТИВНЫМ И
СТАБИЛЬНЫМ
КАТАЛИЗАТОРАМ**

**Процессы нефтехимии
и защиты окружающей среды**



**И НОВЫМ
ХИМИЧЕСКИМ
ТЕХНОЛОГИЯМ!**

ООО "НИКСА", Darville Enterprises
Ltd, РФФИ, Минобрнауки РФ

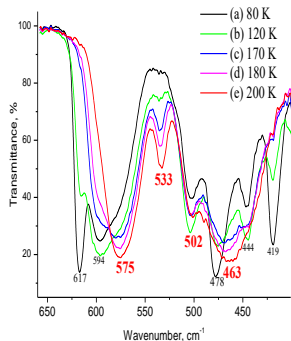


Механизм катализа

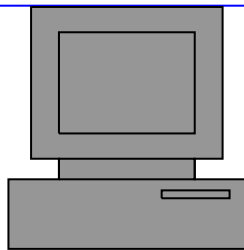
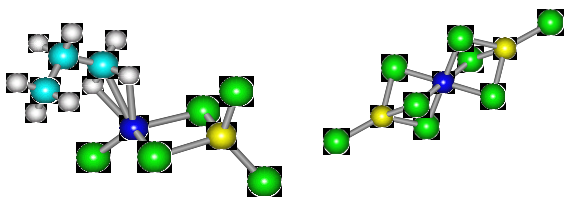
Выделение отдельных стадий процесса

Стабилизация и регистрация активных комплексов и интермедиатов

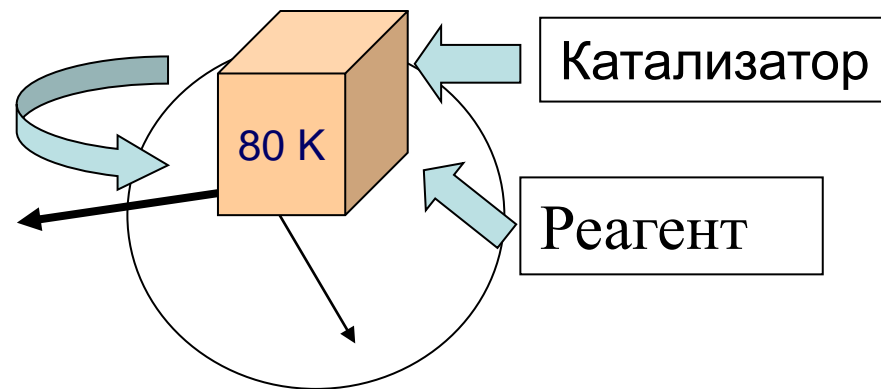
Совместная конденсация компонентов в вакууме



Температурно-программированная ИК Фурье спектроскопия *in situ*, 80-295 K

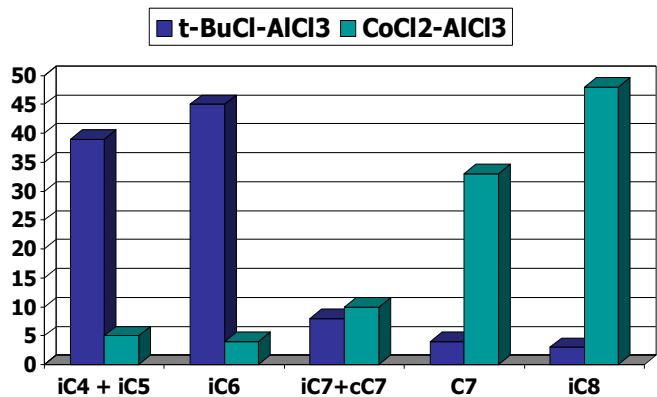


Квантово-химические расчеты структуры и спектров интермедиатов



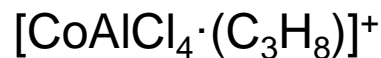
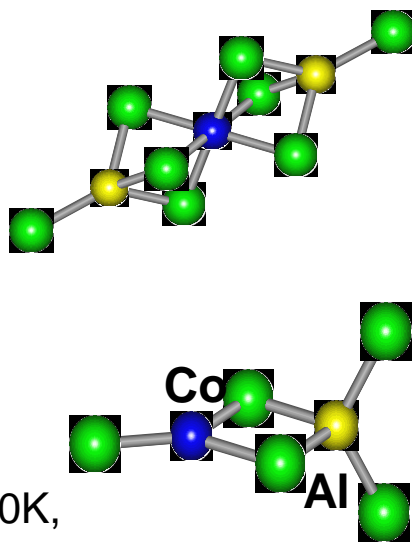
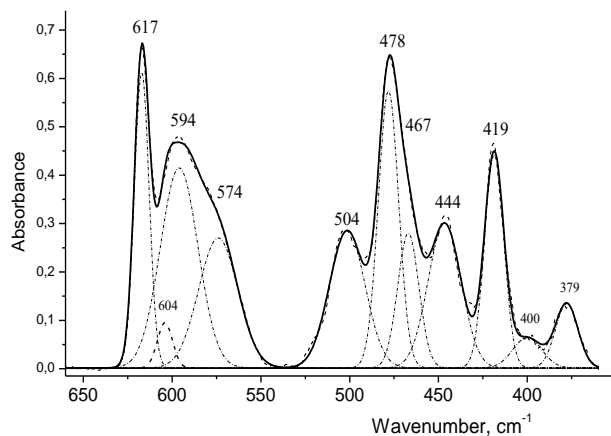
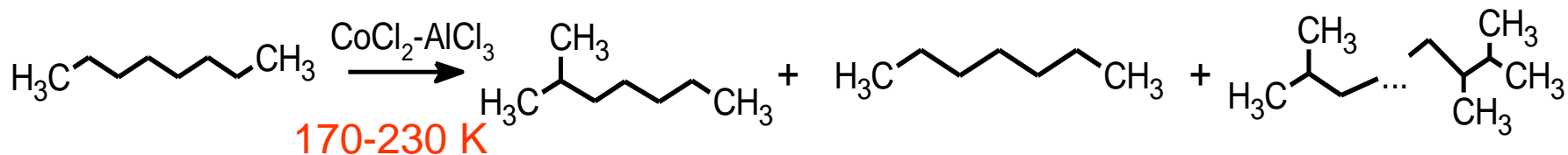
ГЖХ, хроматомасс-спектрометрия

$M X_n^* L$, L- Кислотные центры $AlCl_3$, Al_2O_3/SO_4^{2-} , ZSM-5
M - Co, Ni, Fe, X - Cl, Br

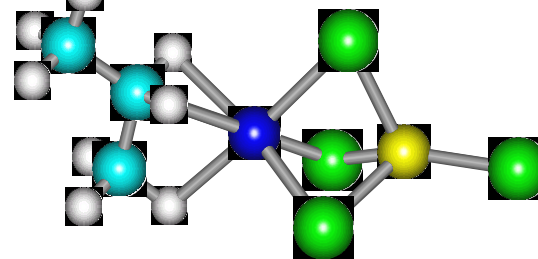


Новый механизм активации алканов в мягких условиях

Установлена природа интермедиатов, в которых происходит разрыв связи C-C



$\Delta q(C) = -0,107$



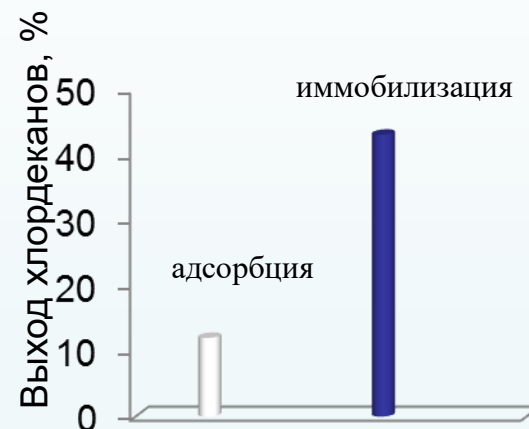
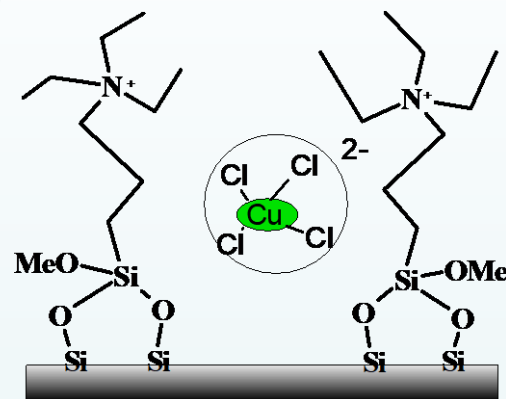
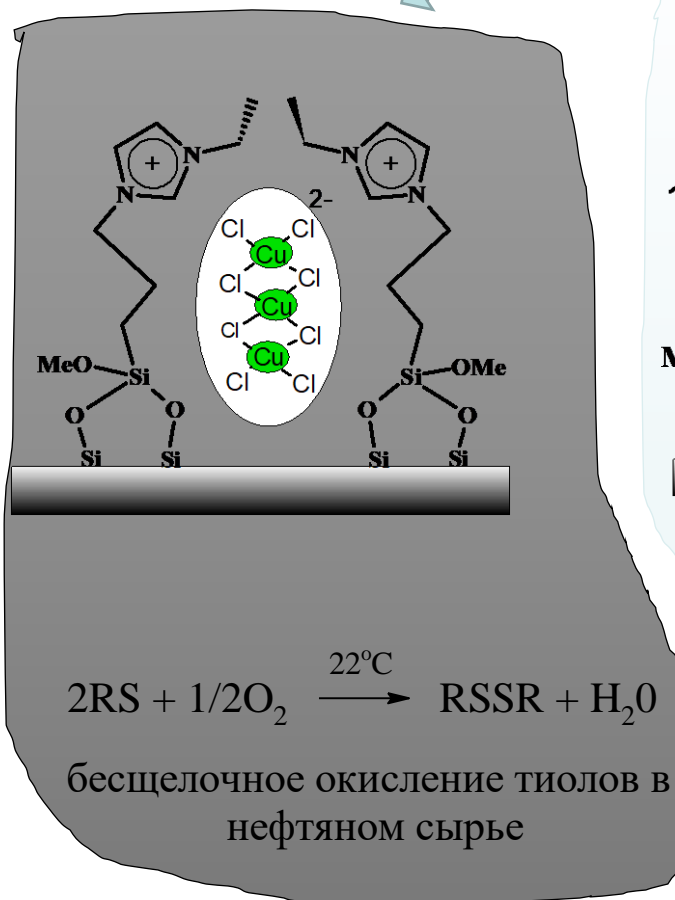
ИК спектроскопия *in situ*, 80-270K,
Квантово-химические расчеты

Иммобилизация комплексов металлов с ионными жидкостями на поверхности минеральных носителей

Доступность
активных центров

Дизайн комплексов
заданной структуры

Химическая и термическая
стабильность



**КАТАЛИЗАТОРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБЕССЕРИВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
ТОВАРНОЙ НЕФТИ И ГАЗА ИЗ СЕРНИСТОГО СЫРЬЯ**
МГУ - ООО «Старт-Катализатор» *Тюрина Л.А., Тарханова И.Г.*



СЕРООЧИСТКА/ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИЯ

газ +
 $H_2S + RSH$



Товарный
газ

**ОЧИСТКА ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА
ФАКЕЛЬНОЙ ЛИНИИ**



ВПЕРВЫЕ

НОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ

Открытие
Патентование
Производство



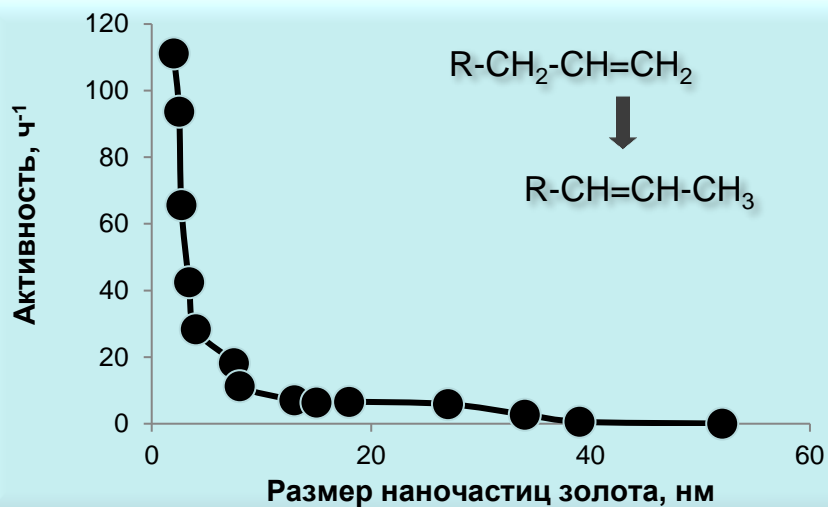
ИЦ СКОЛКОВО

ПЛАН 2014-2016 гг.

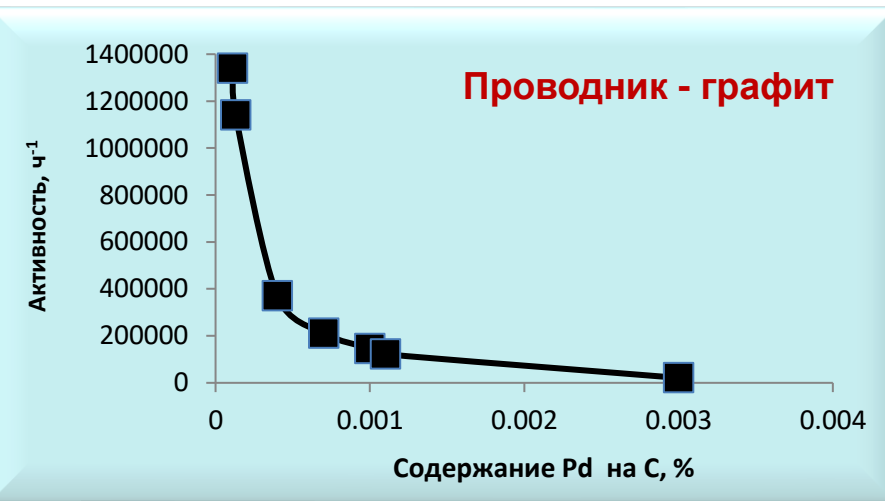
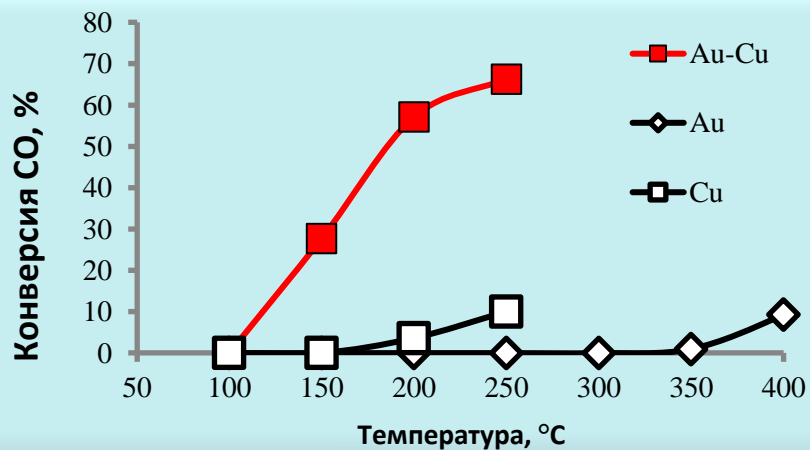
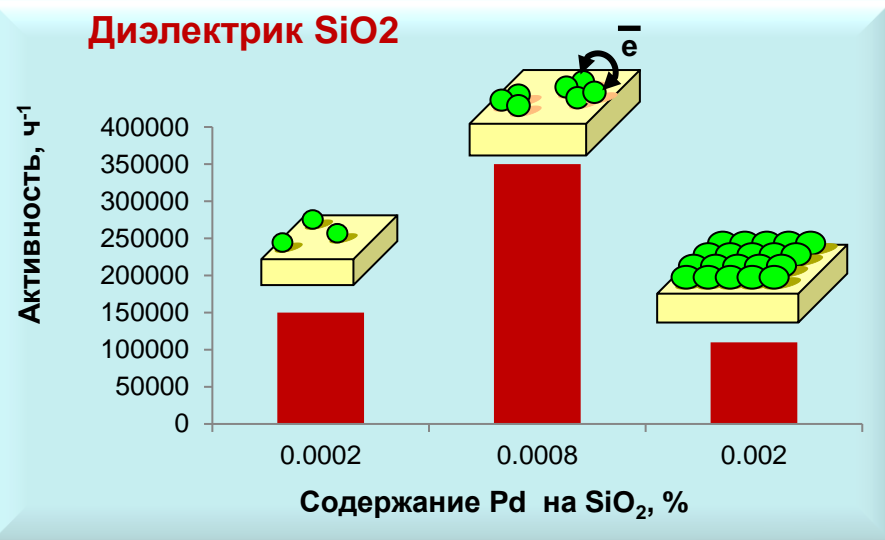
**строительство и запуск в
эксплуатацию промышленной
установки сероочистки попутного
нефтяного газа, проект «Сколково»**

ДИЗАЙН НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Размерный и синергетический эффекты:
эффективный способ повышения
активности катализаторов

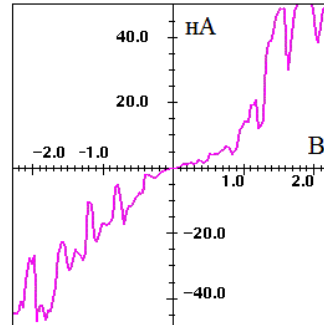
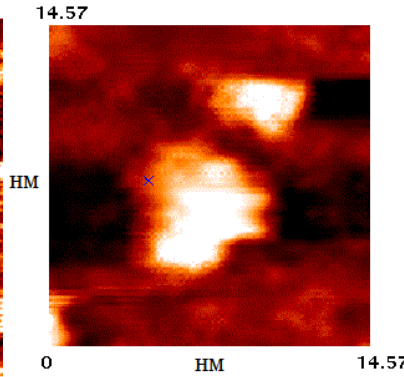
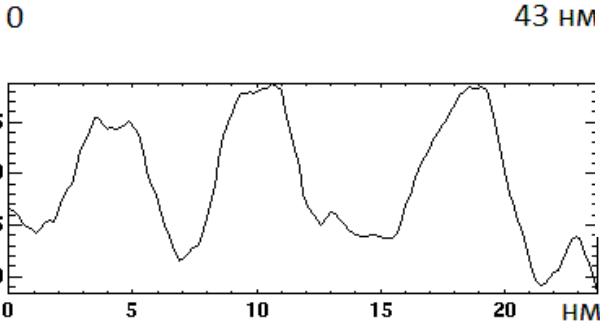
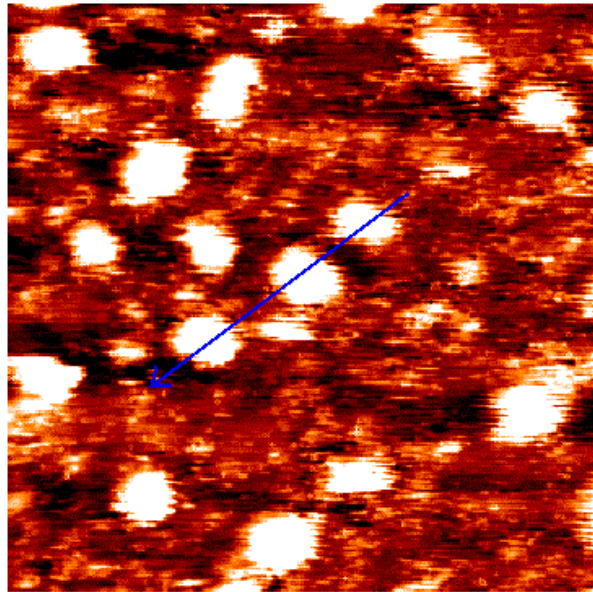


Учет электростатических взаимодействий:
новые низкопроцентные катализаторы
переработки хлоруглеводородов

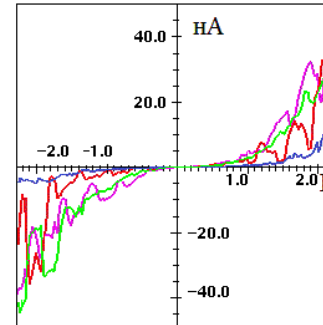
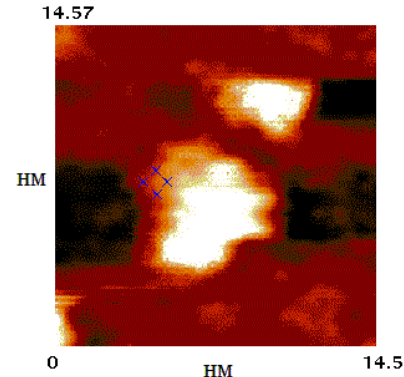


Атомно-силовая спектроскопия в исследовании наночастиц золота

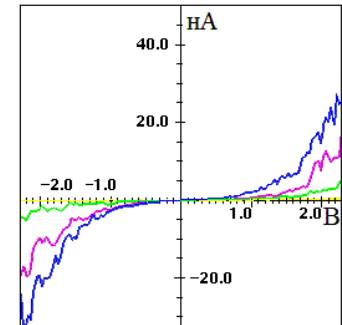
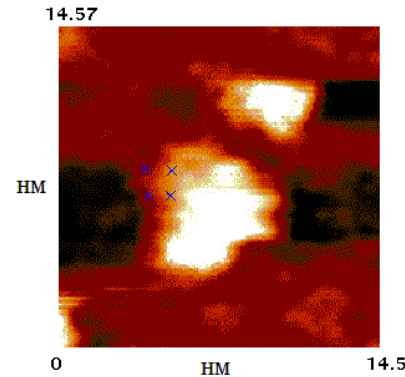
43 нм



Точка с наиболее интенсивными локальными максимумами



Ближайшие соседние точки



Точки, удаленные от преющей на 1 нм

Изображение участка поверхности графита с нанесенными на нее наночастицами золота,

Топографическое изображение наночастиц золота и вольт-амперные характеристики, соответствующие точке, отмеченной X на топографии

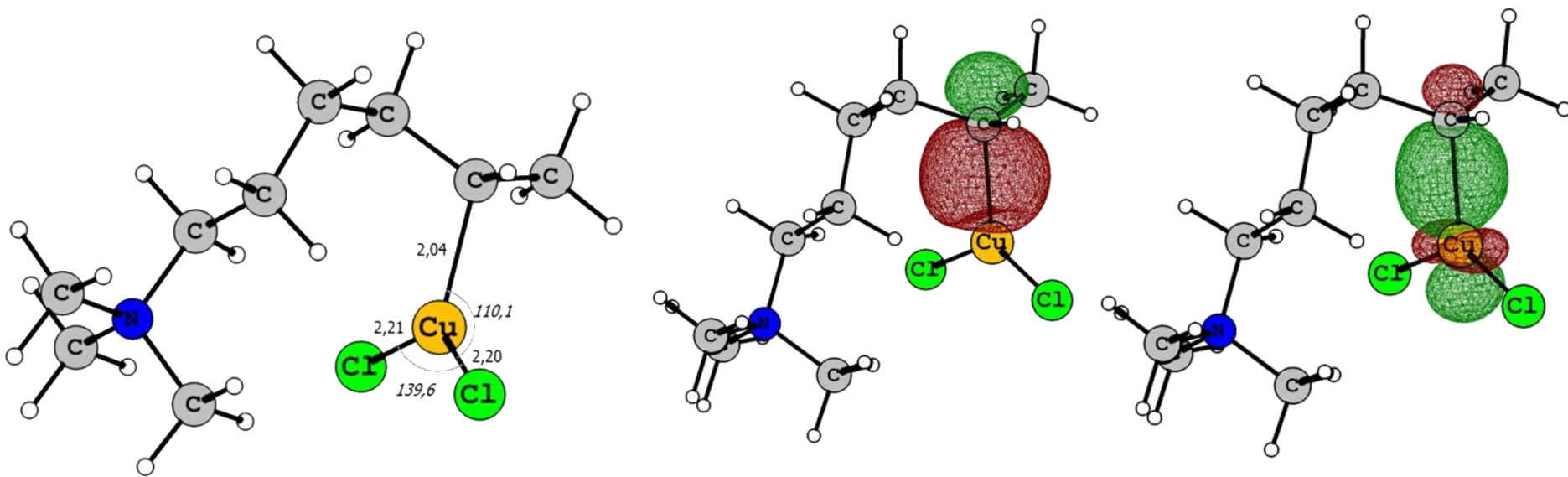
Необычные соединения переходных металлов в фотохимии и катализе



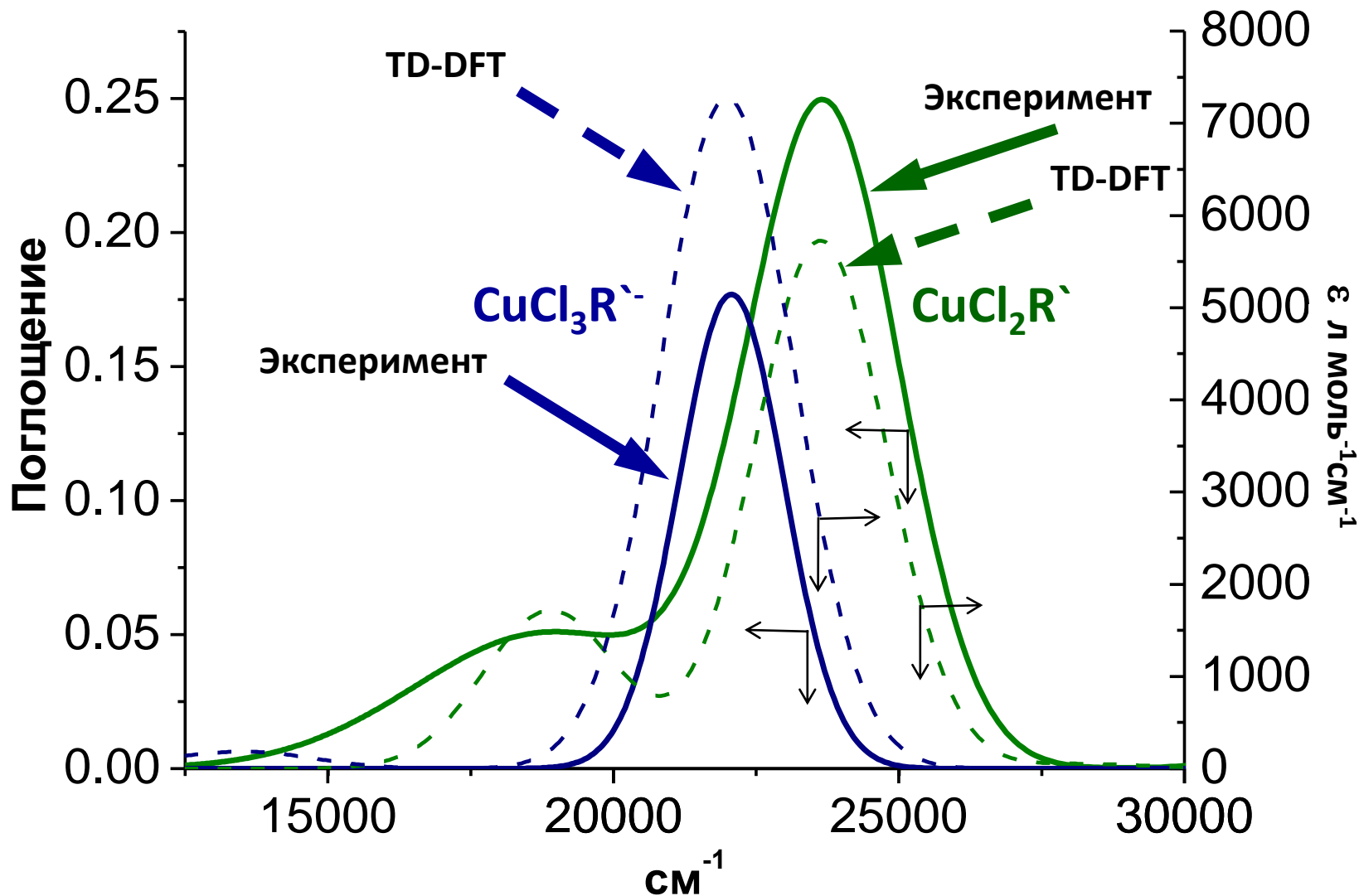
Квантово-химический
расчет



Физ. хим. методы
(ЭПР, УФ-вид)

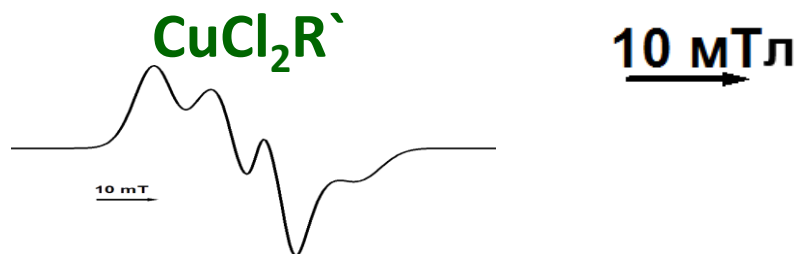
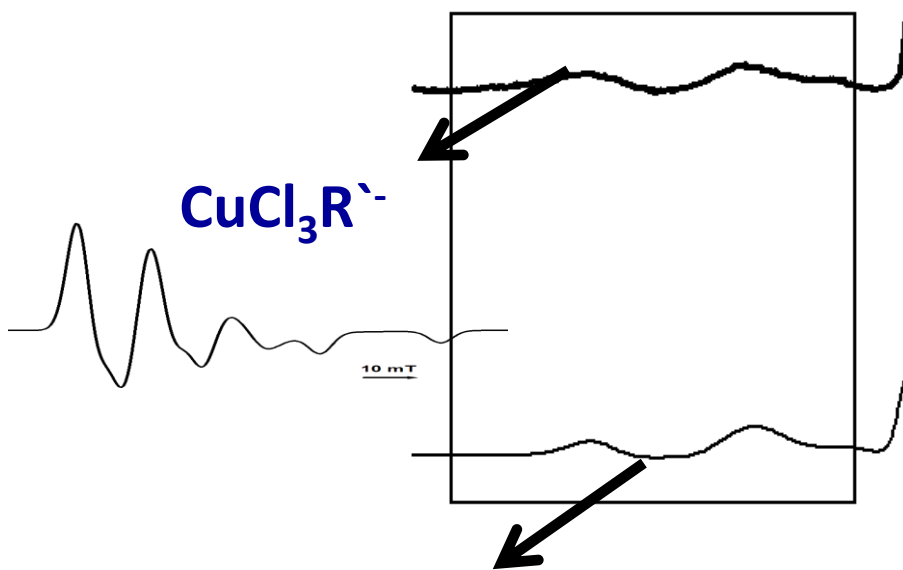
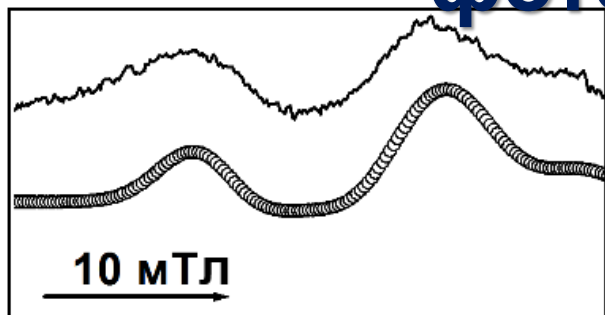


Связь $\text{Cu}^{\text{II}}\text{-C}(\text{sp}^3)$



Сравнение экспериментальных и рассчитанных спектров $\text{CuCl}_2\text{R}'$ и $\text{CuCl}_3\text{R}'$

Моделирование спектра ЭПР продуктов фотолиза

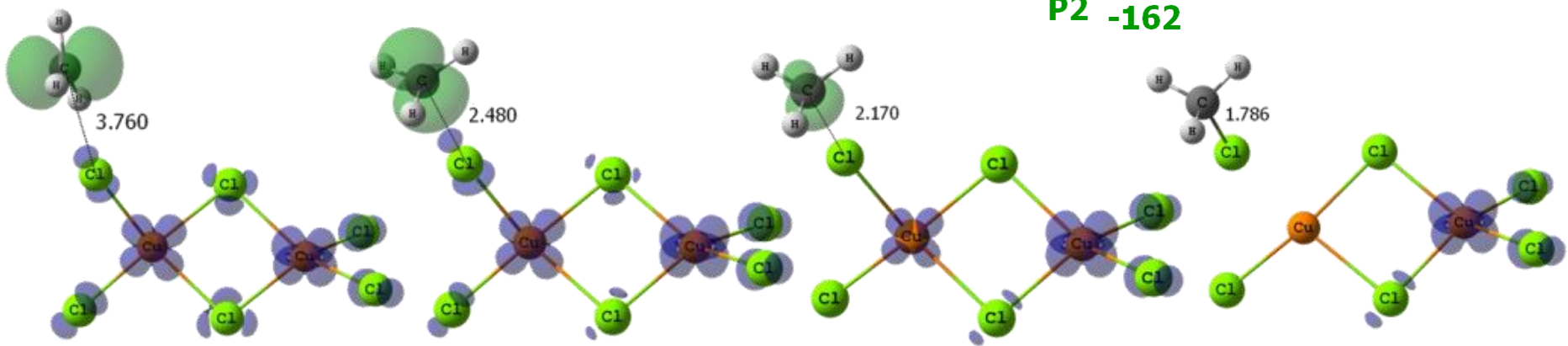
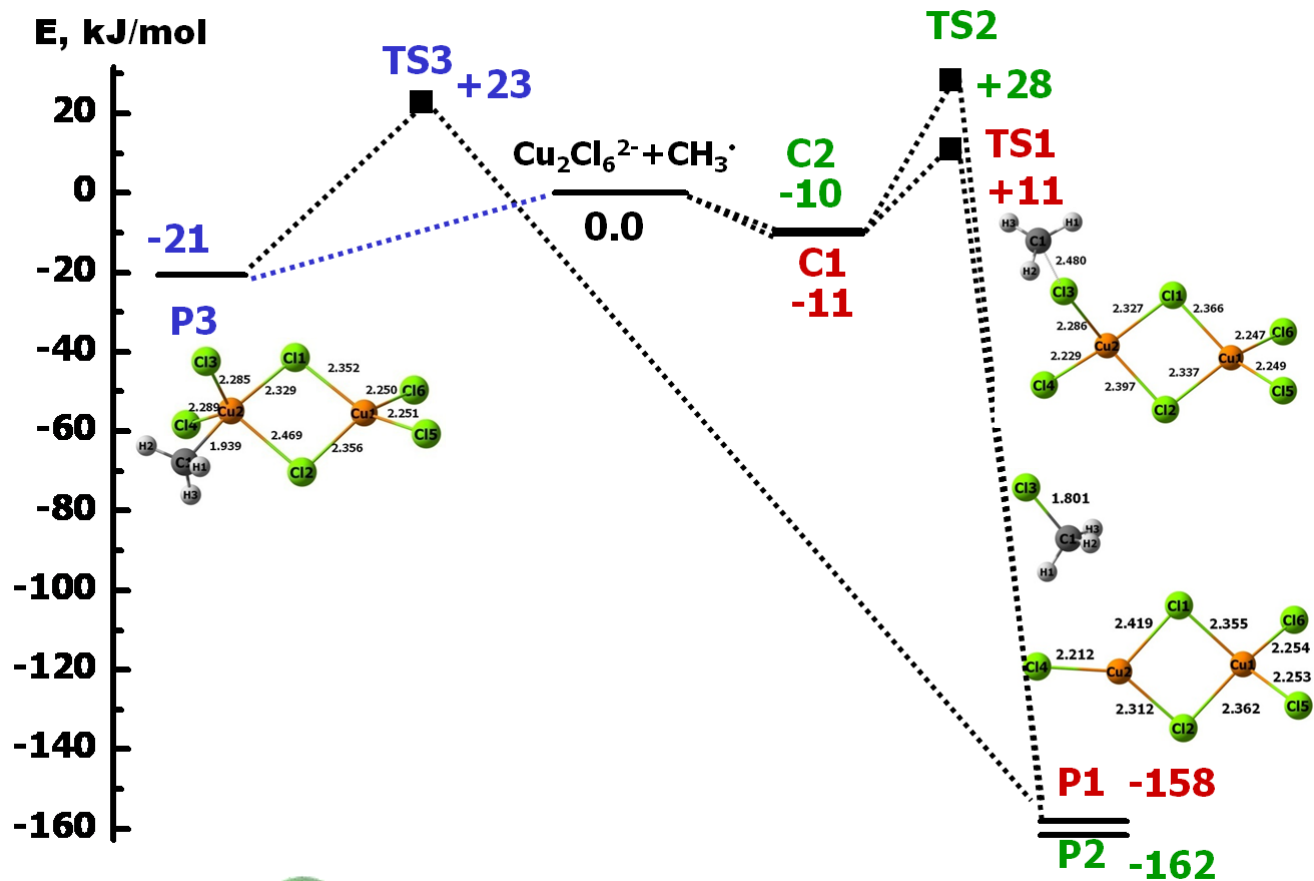


Эксперимент

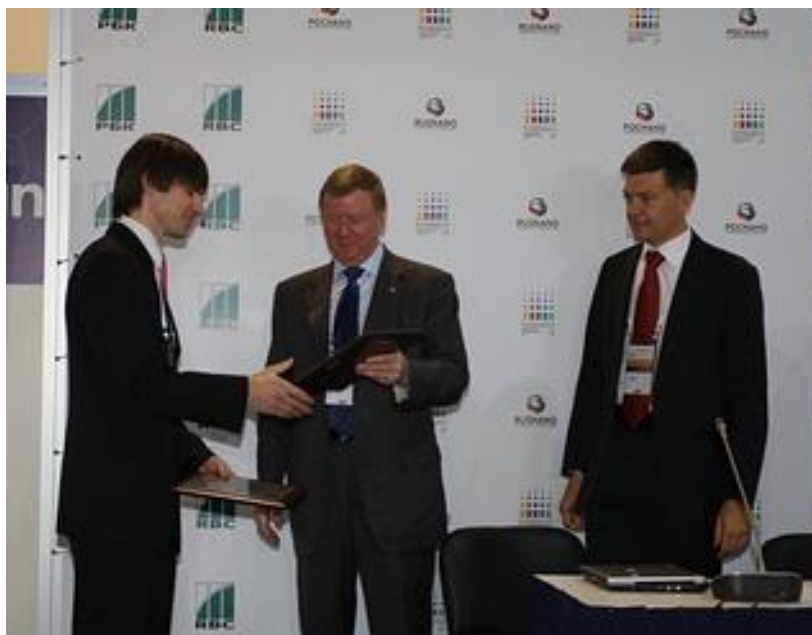
Грант «Владимир Вернадский»
на двухмесячную стажировку в
Max Planck Institute for Chemical
Energy Conversion, Mülheim a.d.
Ruhr, Germany.

Симуляция

Механизмы сложных реакций с участием металлокомплексов



Конкурс проектов в сфере высокопроизводительных вычислений (Intel и РОСНАНО)

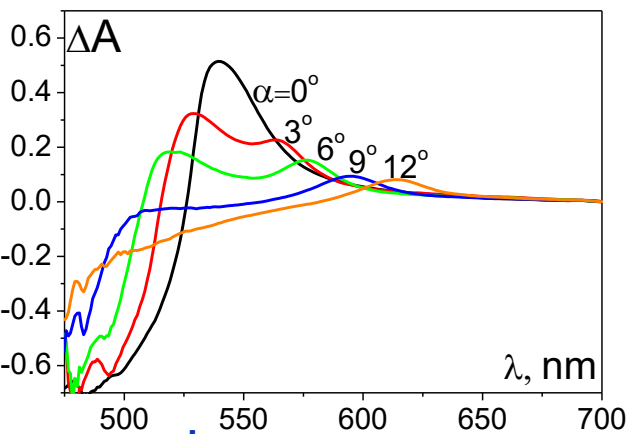


1 место Боченков В.Е.,

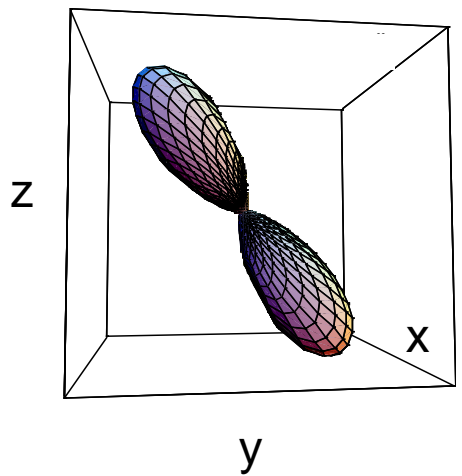
«Разработка и реализация параллельного алгоритма температурно-ускоренной динамики».

Богданов Алексей Владимирович

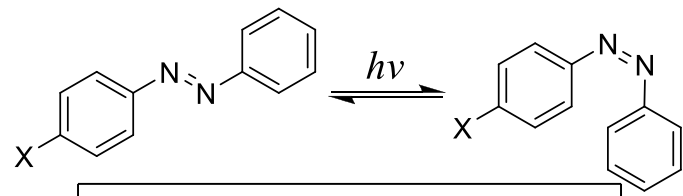
Лауреат стипендии компании LG Chem в 2011 году
проект «Кинетика и механизм фотоупорядочения азобензолсодержащих ЖК полимеров»



голографическое рассеяние
в азобензолсодержащем
ЖК-полимере

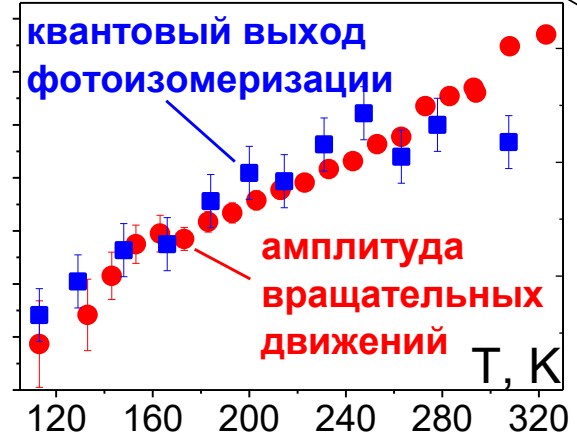


ориентация спинового зонда



Лауреат Стипендии МГУ им. М.В.Ломоносова для
молодых преподавателей и научных сотрудников за
работу

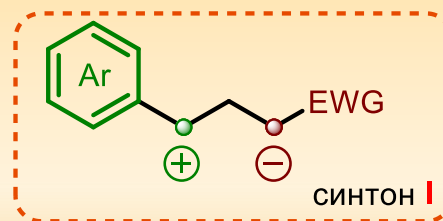
«Вращательная подвижность и скорость
фотоизомеризации спин-меченых азобензолов в
стеклообразном полистироле» (2012 год)



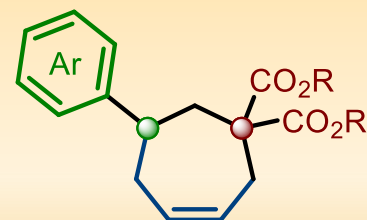
Донорно-Акцепторные (ДА) Циклопропаны:

“Многоцентровые Реагенты”

- Ранее известный синтон I – новая реакция (3+4)-циклоприсоединения

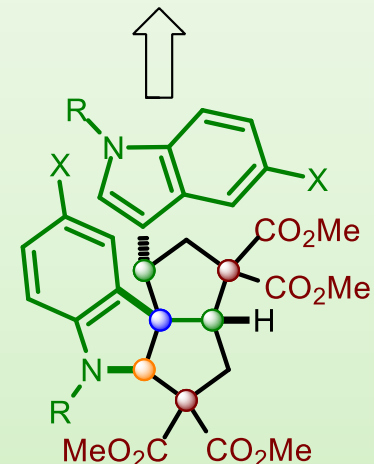
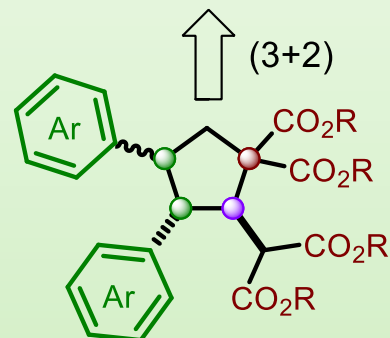
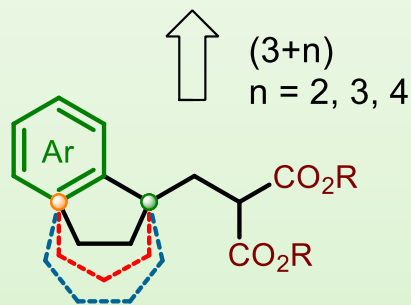
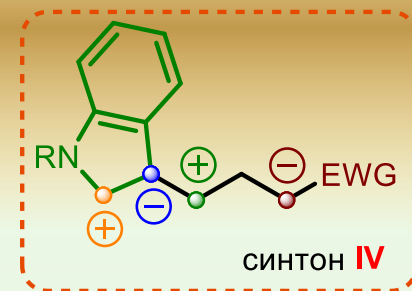
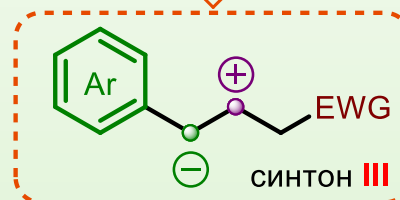
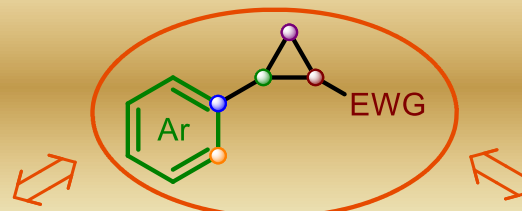
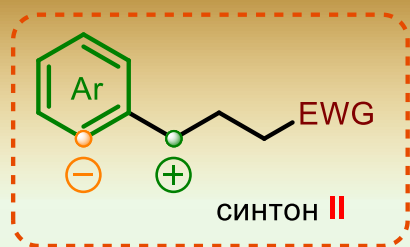


(3+4)
←



Angew. Chem. Int. Ed. **2008**, 47, 1107
Eur. J. Org. Chem. **2008**, 31, 53290

- Новые синтоны II, III, IV



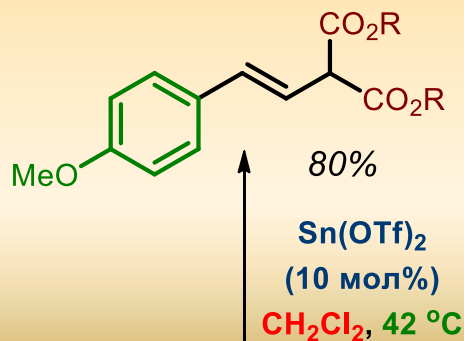
Adv. Synth. Catal. **2011**, 353, 1125
J. Org. Chem. **2011**, 76, 8852
Chem. Eur. J. **2013**, 19, 6586
Chem. Commun. **2013**, DOI:10.1039/c3cc44475a

Tetrahedron Lett. **2011**, 52, 4421

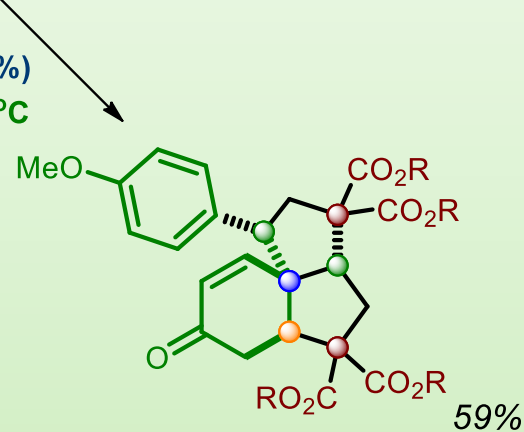
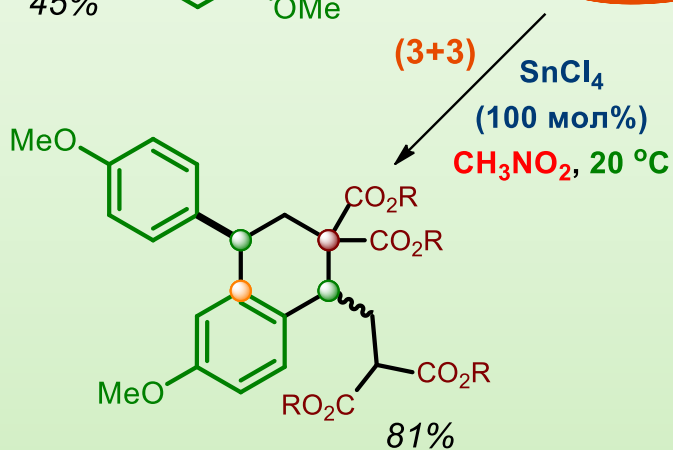
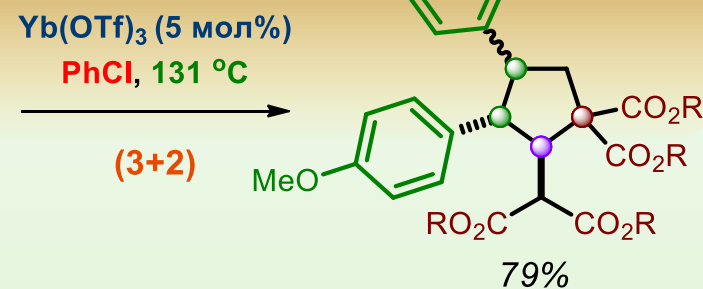
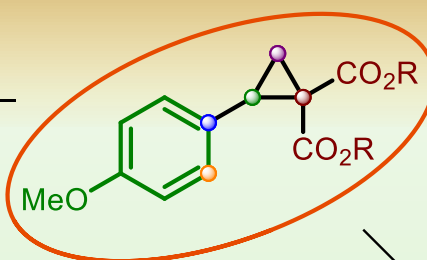
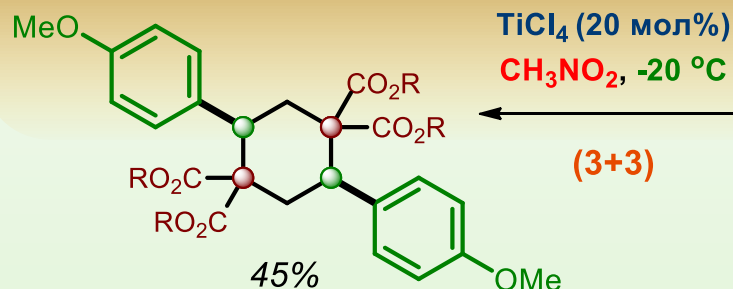
Chem. Eur. J. **2011**, 17, 11738

Управление хемоселективностью реакций ДА Циклопропанов

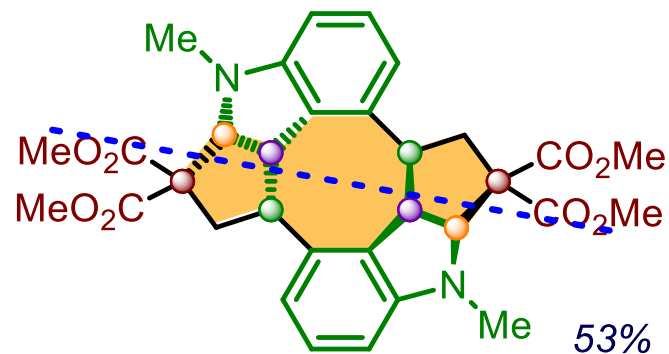
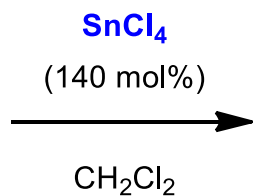
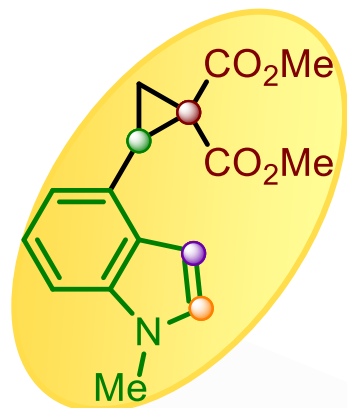
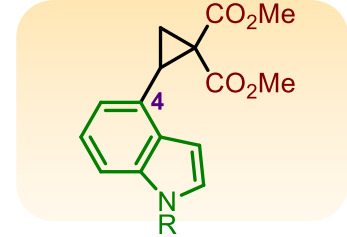
- Изомеризация (с 0.05 M)



- (3+n)-Димеризация (с 0.07-0.10 M)



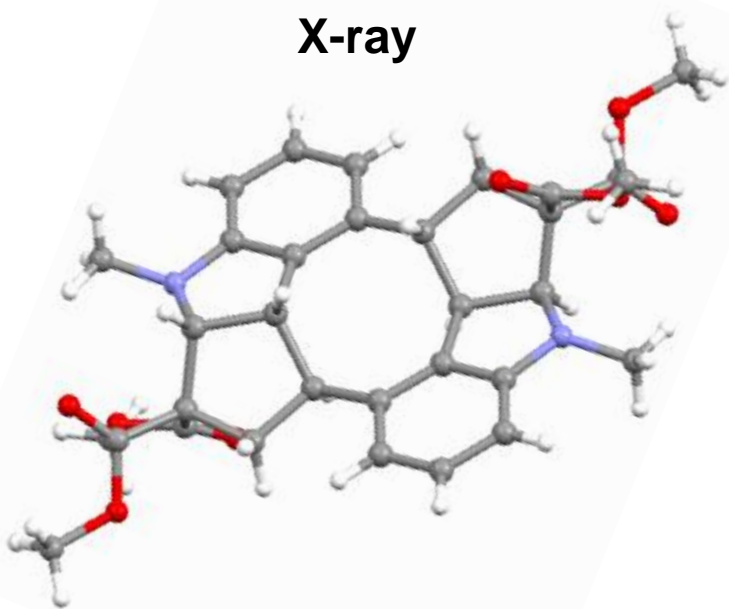
Path IV + IV: bis-Cyclopentaindole



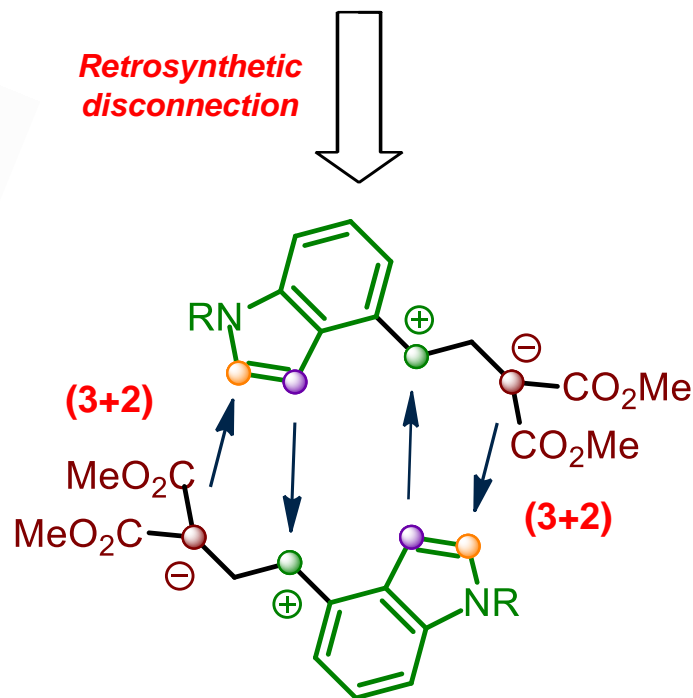
Newly forming

- 3 rings
- 4 bonds
- 6 stereocentres

X-ray



Retrosynthetic
disconnection





Премия L'Oréal-Юнеско, 2011 г.



Иванова Ольга
выпускница 1998 года
кандидат химических наук с 2002 года



Будынина Екатерина
выпускница 2001 года
кандидат химических
наук с 2003 года

2004 - Золотая медаль РАН с премией для молодых ученых
2006 – Победители конкурса на присуждение грантов поддержки
талантливых молодых ученых МГУ

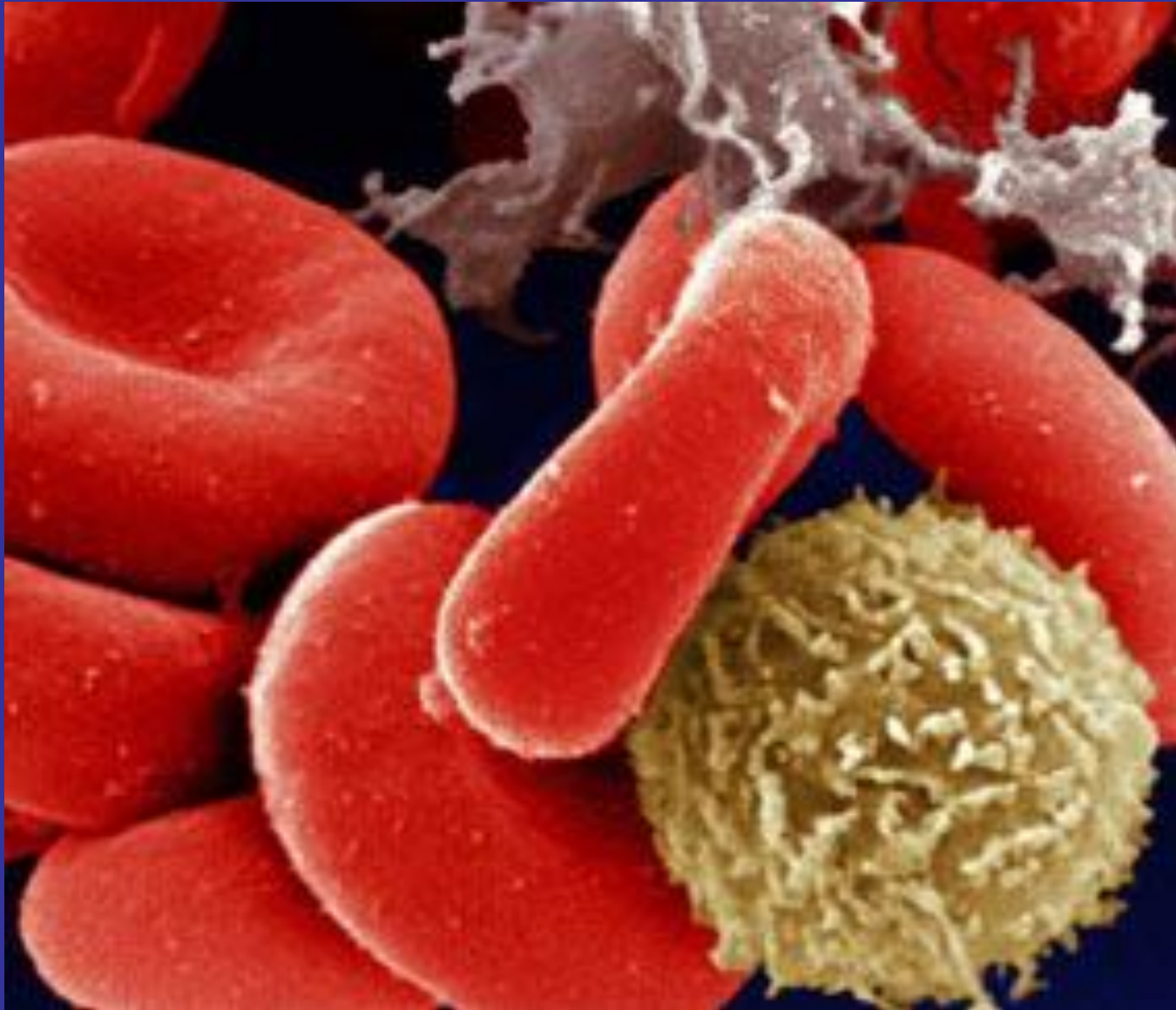
2011 - Премия L'Oreal-Юнеско
2013 – Премия Правительства Москвы



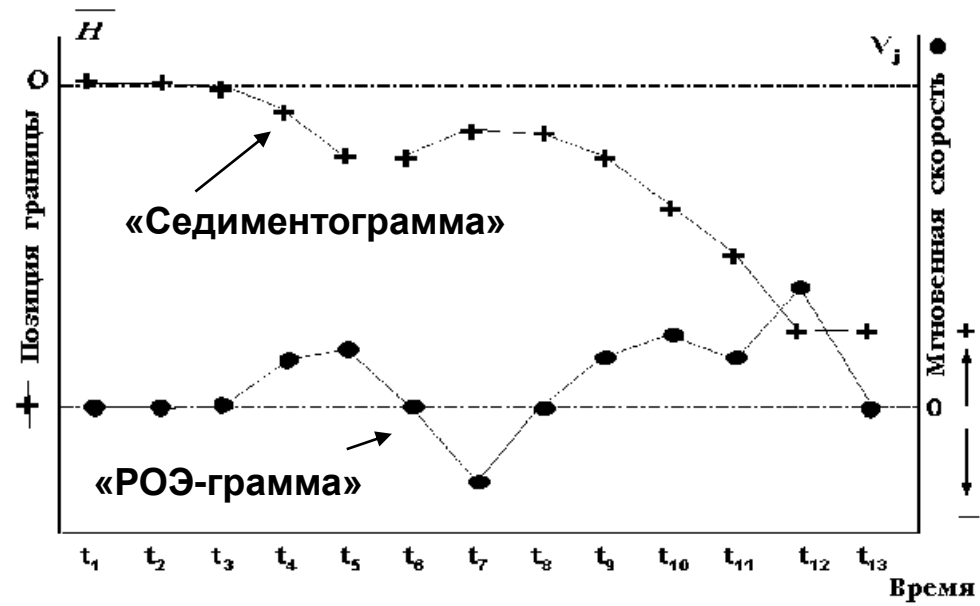
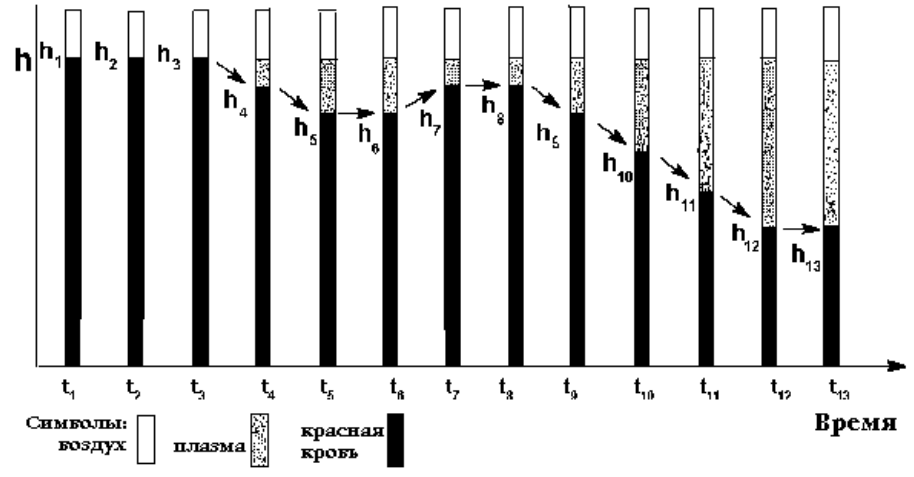
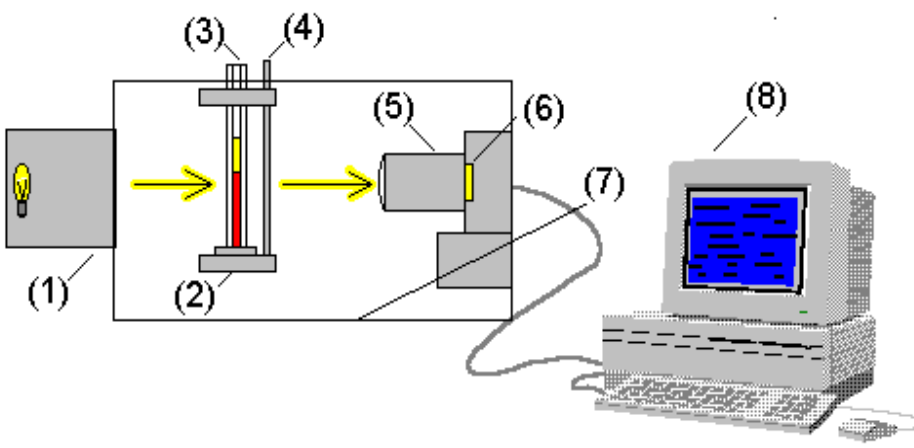
Е.Будынина, М.Куимова
Химфак МГУ, 1997



Неспецифический биосенсор на основе цельных клеток крови

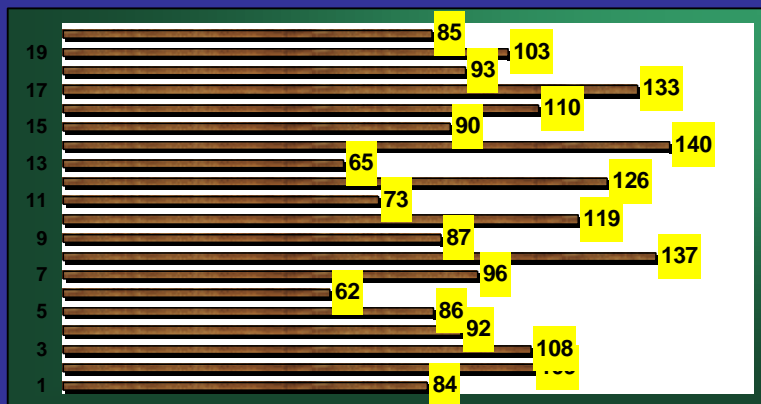


РОЭ-графия – регистрация динамических характеристик оседания крови.

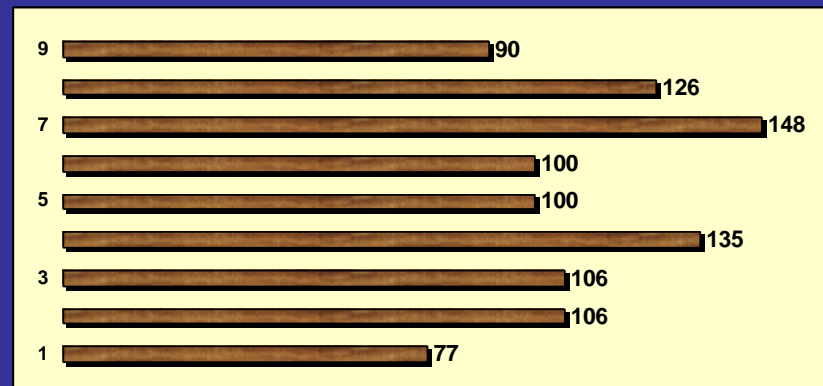


Использование неспецифических биосенсоров для внешнего контроля стабильности фармацевтических производств

Сравнительная активность разных партий фармацевтического препарата одного производителя
GMP ~ 100±10

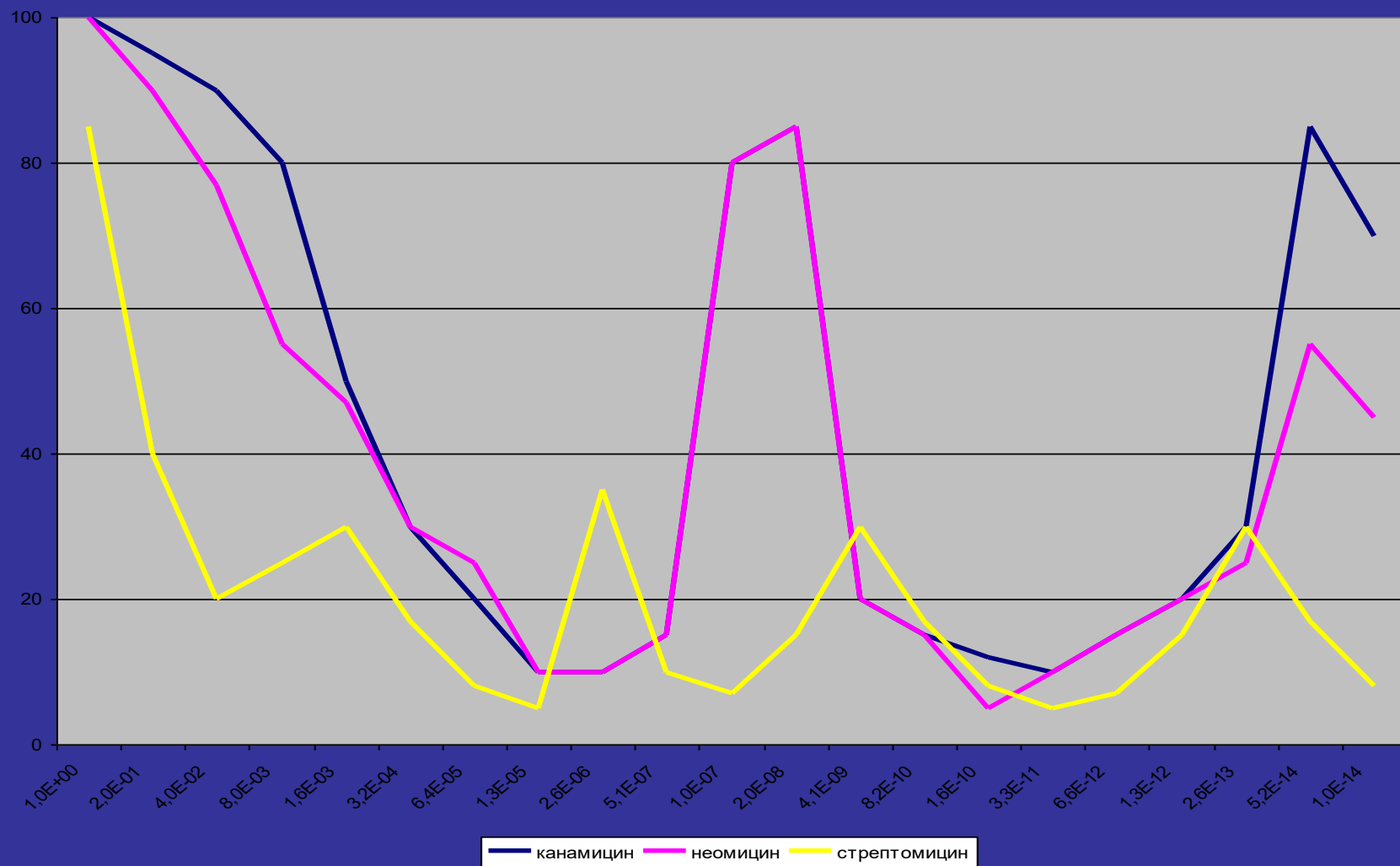


Сравнительная активность одного препарата от разных производителей



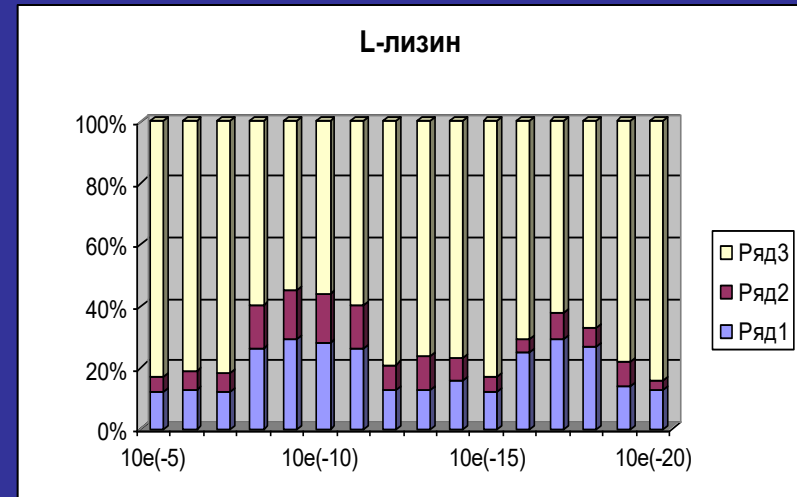
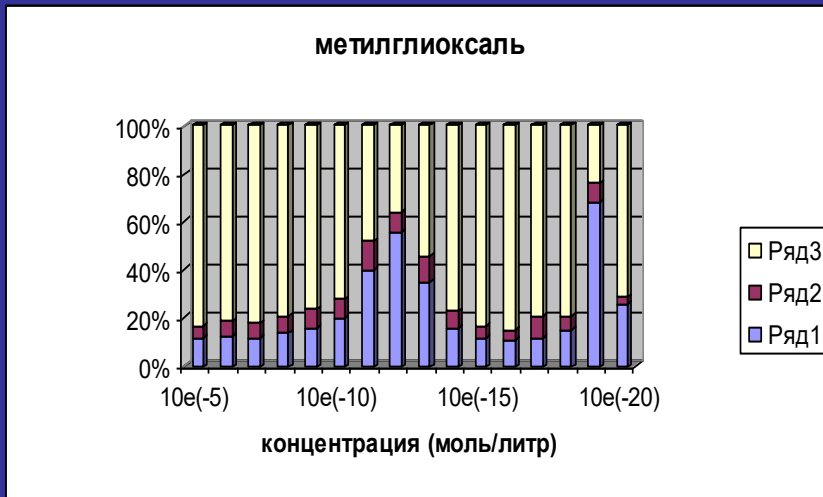
Исследование активности аминогликозидов (канамицин, неомицин, стрептомицин) на биосенсорный ответ клеток крови

Эффекты доз



Применение неспецифических биосенсоров при конструировании препарата на основе внутренних метаболитов

Использование неспецифических биосенсоров для определения активной концентрации



Идея – кинетически блокировать побочные пути окисления глюкозы путем создания избытка конечных продуктов гликирования метилглиюксалья и лизина.

«Эльвита-Удивит»
5% раствор D-глюкозы,
Метилглиюксаль 10^{-12} М/л
L-лизин 10^{-11} М/л



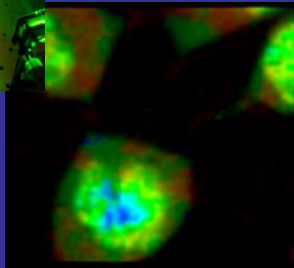
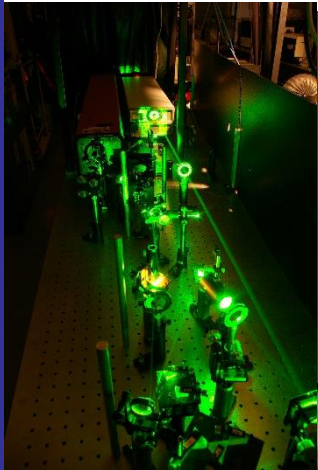
Light and metal chromophores: From ultrafast electron transfer to time-resolved emission imaging microscopy in life sciences.



The
University
Of
Sheffield.

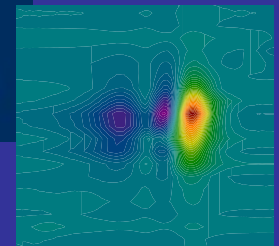


Institute of
Physics
Minsk, Belarus

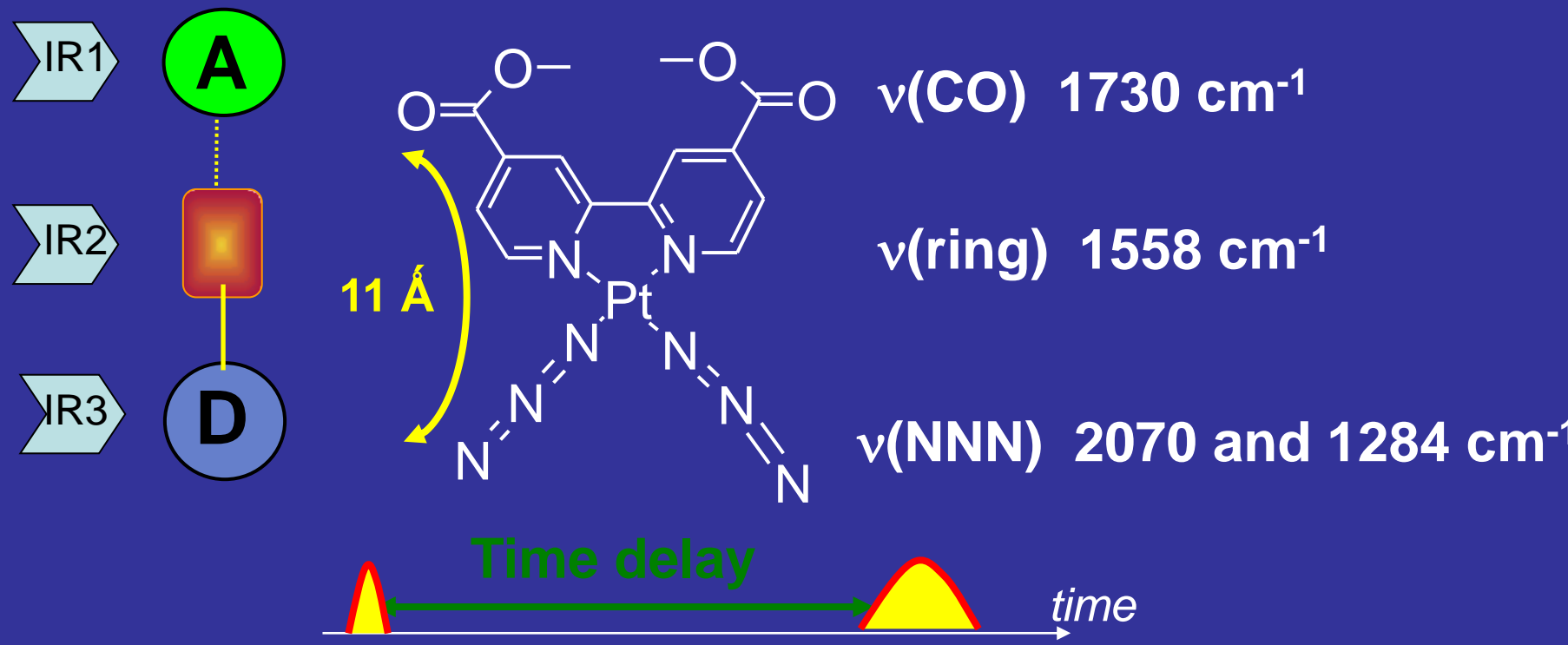


STFC

Central Laser Facility



TWO-DIMENSIONIONAL IR, 2DIR

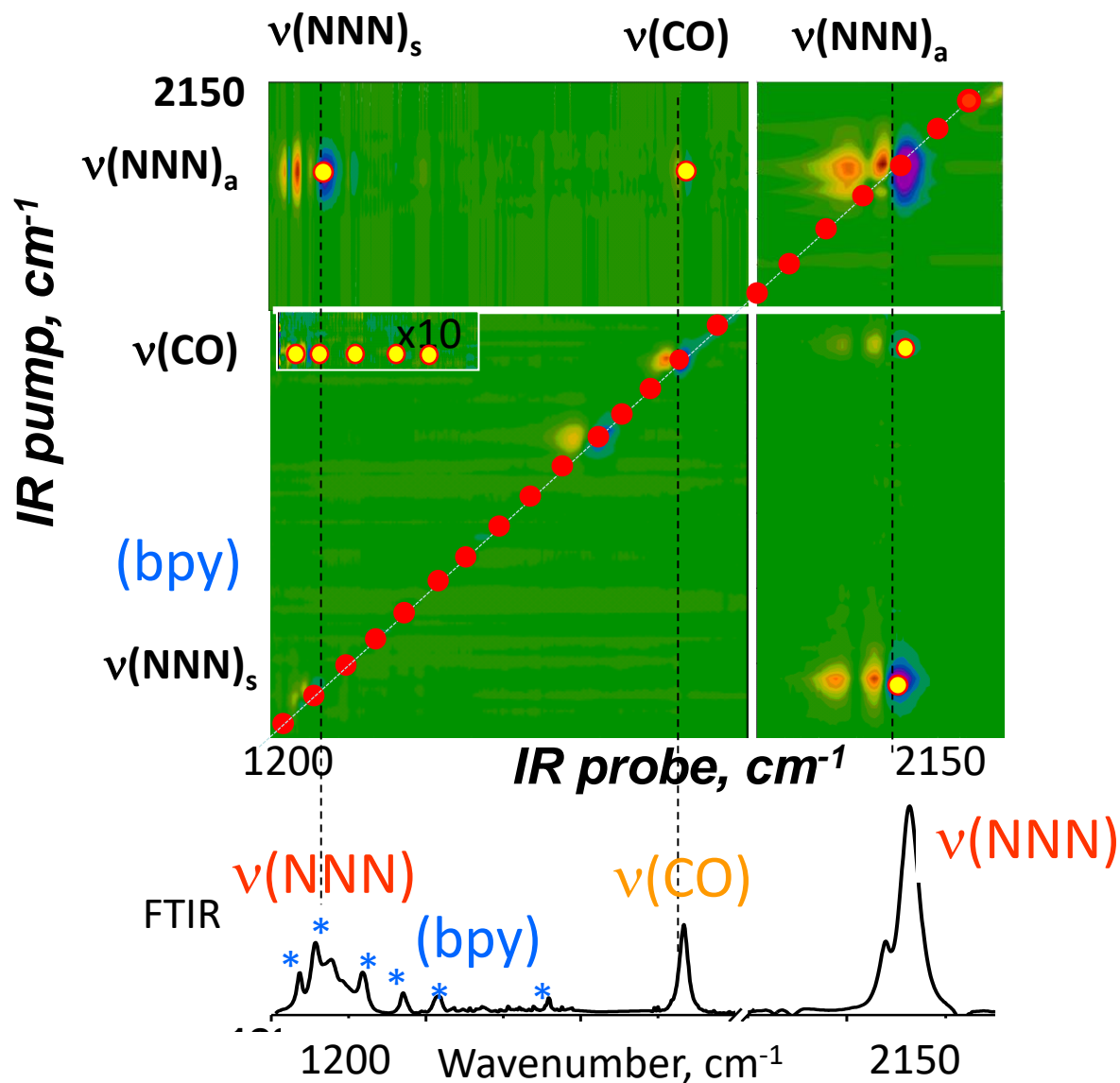


Narrowband IR PUMP

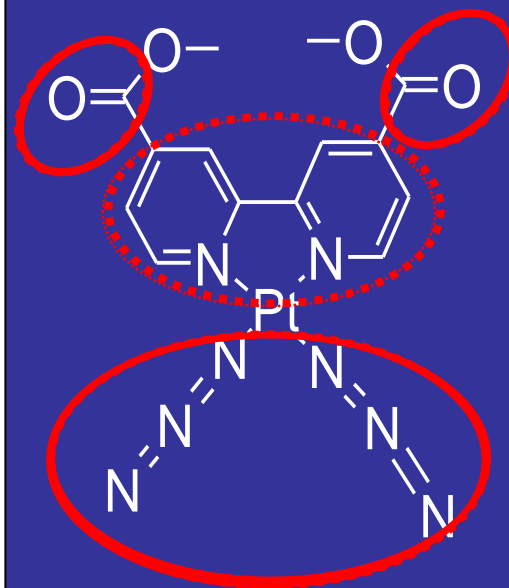
Broadband IR PROBE

$$\text{Intensity (probed mode)} = f(\text{time delay from pumped mode})$$

Ground state 2DIR



response



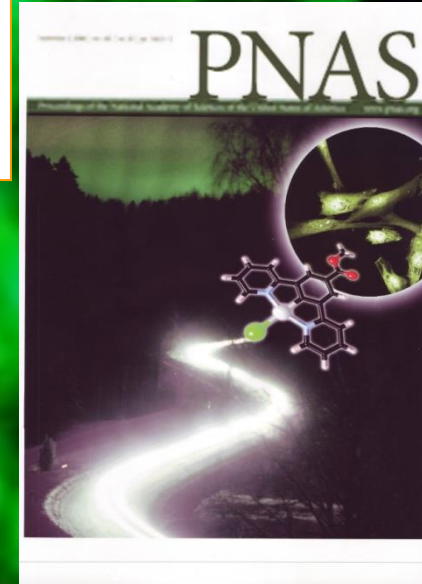
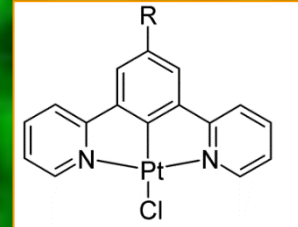
CD_2Cl_2 , CD_3CN , $\text{C}_2\text{Cl}_4\text{H}_2$
 IR pump 0.5 – 1 μJ ,
 Magic angle, 2 ps

Rutherford Appleton Lab.
 Mike Towrie,
 Greg Greetham,
 Tony Parker

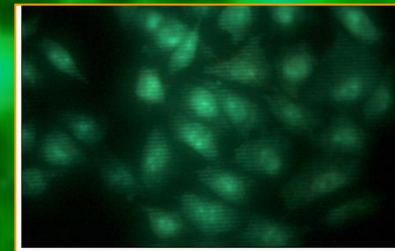
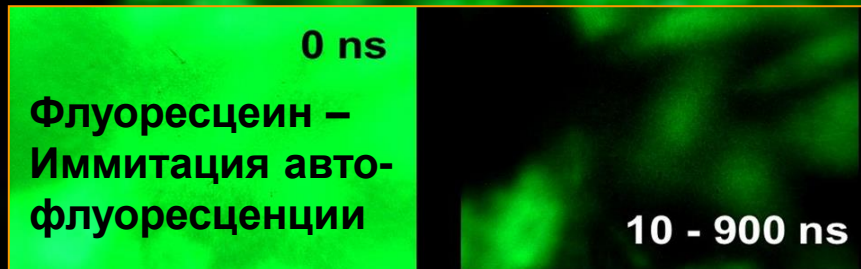
Время-разрешенная фосфоресцентная микроскопия биологических объектов

Найден новый класс сильно люминесцирующих, нетоксичных биологических проб:

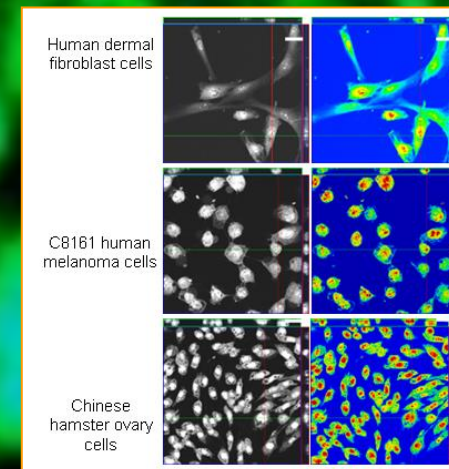
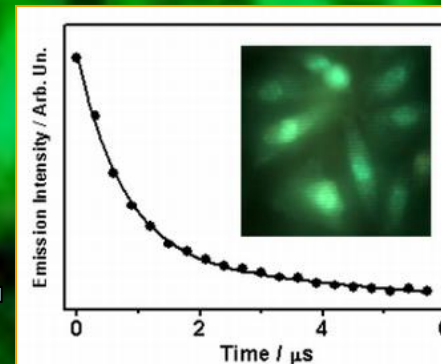
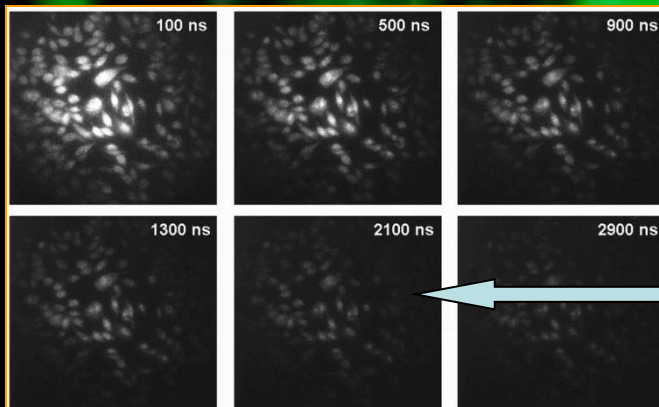
- Квантовый выход фосфоресценции 70%
- Времена жизни в микросекундном диапазоне
- Накапливаются в живых клетках в течение 5 мин



1. Устранение маскирующего эффекта автофлуоресценции

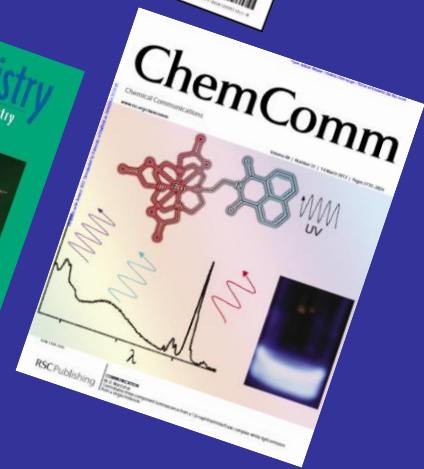
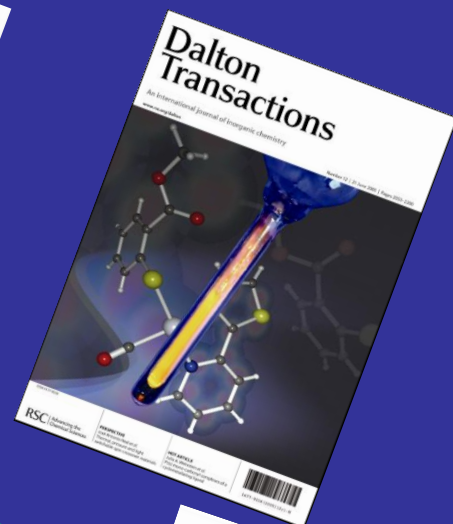
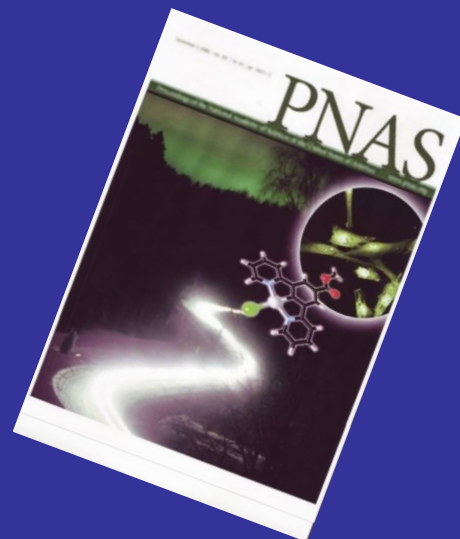


2. Достигнут недоступный ранее микросекундный диапазон времен





Вайнштейн Юлия Анатольевна -
лауреат премии имени М.В.
Ломоносова (2003 г.)

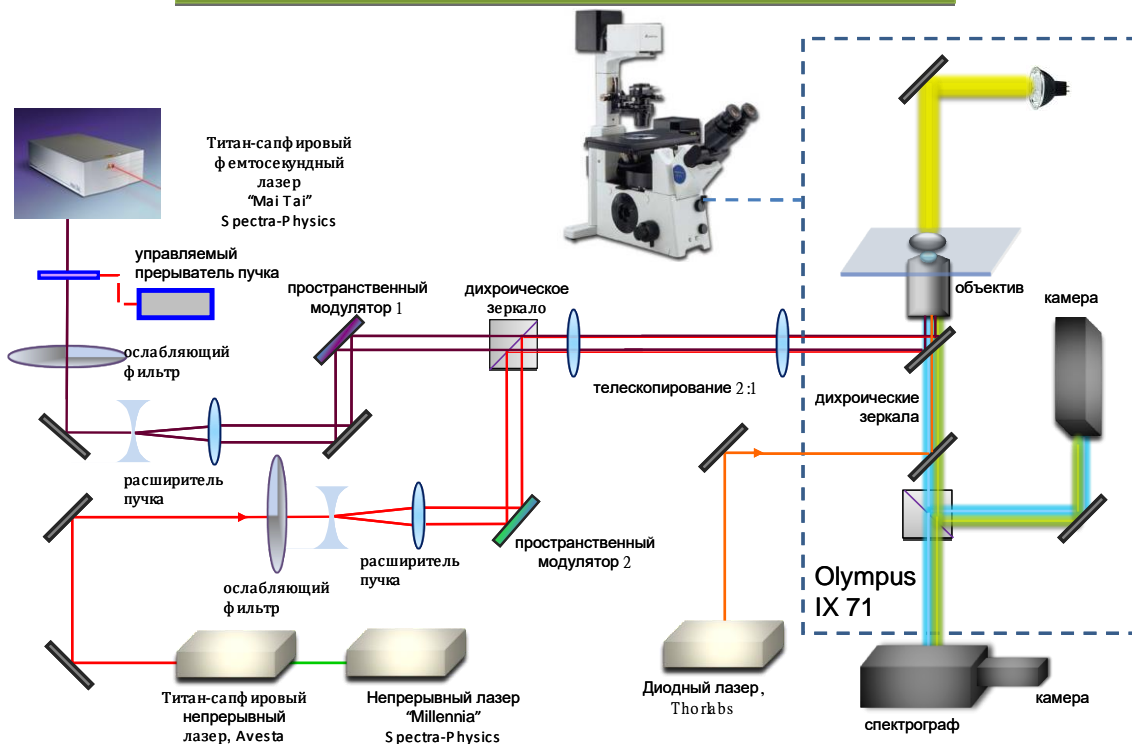


разработка фундаментальных химико-физических основ биомедицинских технологий

1. Низкий тепловой стресс.

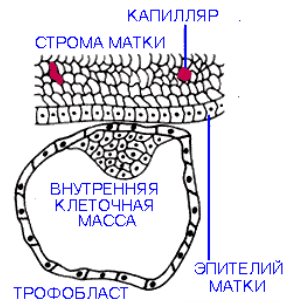
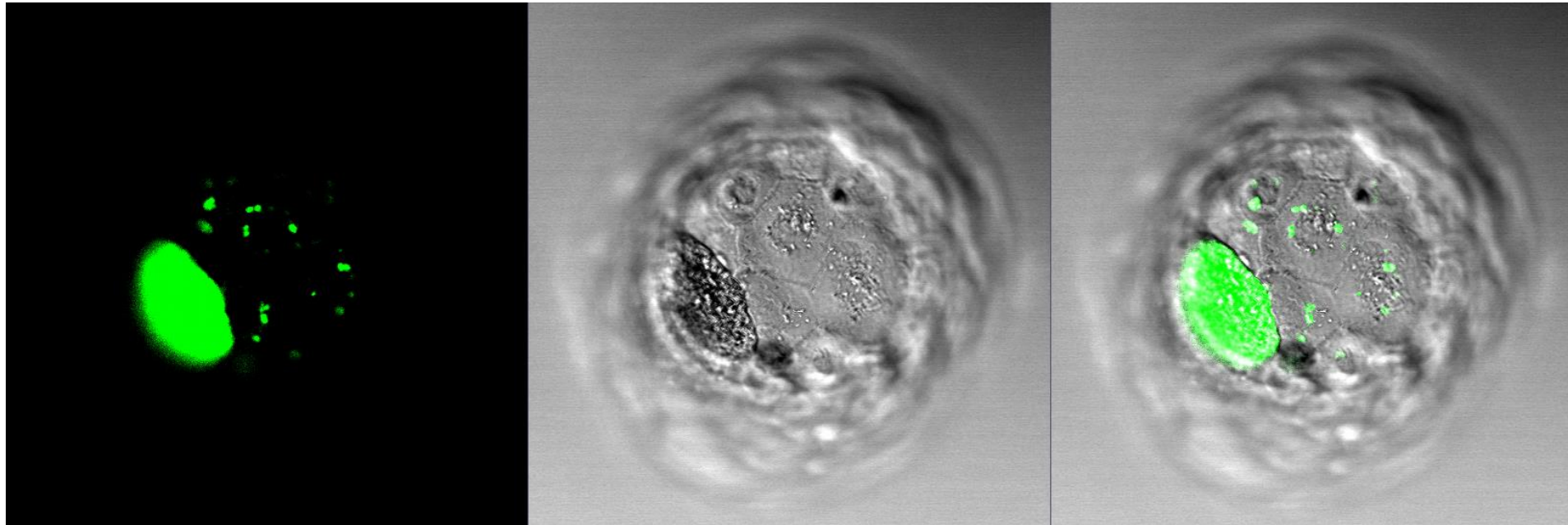
2. Возможность работать внутри клетки не повреждая стенки (неинвазивность)

Блок схема лазерной установки

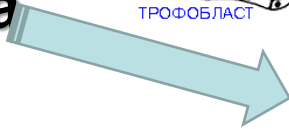


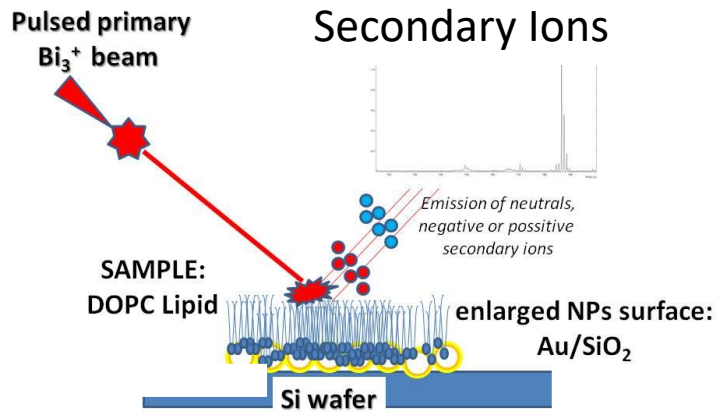
Лазерная нанохирurgia: реконструкция эмбриона на ранних стадиях развития

ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТОЙ ЛИНИИ



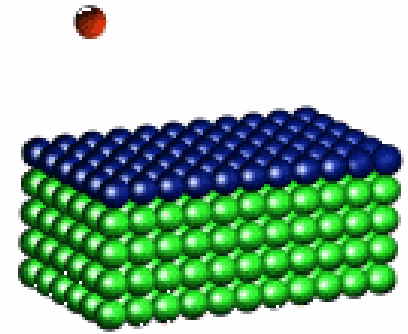
бластоциста





SIMS-ToF

Вторичная ионная масс-спектрометрия, времяпролетный анализатор



Получаемая информация:

одновременный анализ всех элементов и изотопов
химическая информация о распределении молекул и ионных кластеров

Пределы обнаружения:

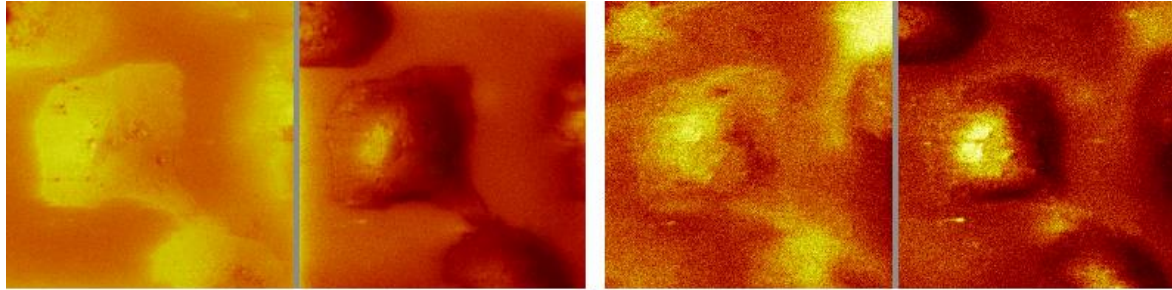
ppb от монослоя для каждого из элементов
sub-fmol для молекул

Пространственное разрешение:

Поверхностное разрешение (< 60 нм)
Высокое разрешение в глубину (< 1 нм)
Глубина анализа (< 1 нм)

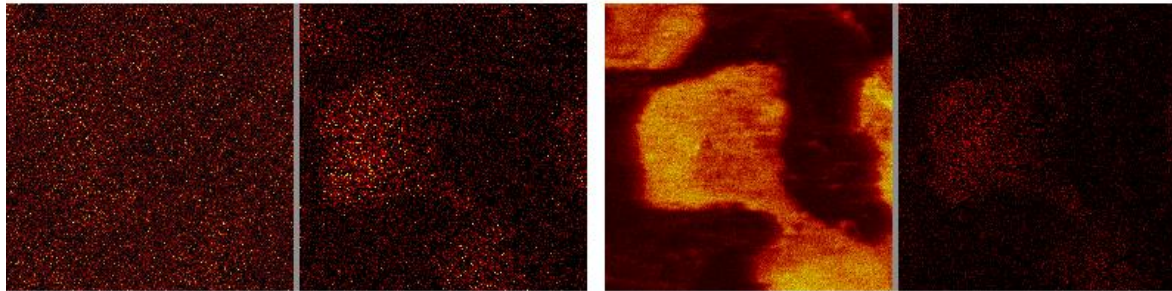


Цисплатин в клетке рака яичника изображение SIMS-ToF



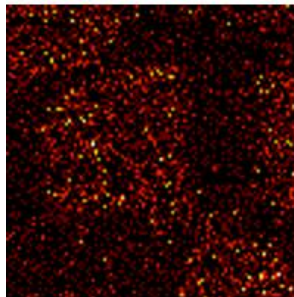
Все ионы до и после травления

Na+ до и после травления



Pt+ до и после травления

головная группа фосфатидилхолина до и после травления



Молекулярные ионы фосфатидилхолина (суммарный сигнал) до травления

Размер изображений: 195x195 пикселей.

Работа выполнена на масс-спектрометре TOF-SIMS 5 в лаборатории био-нанотоники

Aleksandr Noy (Александр Ной)

San Francisco Bay Area, California, USA



Выпускник лаборатории химической кинетики 1994 года

1997 Ph.D. Harvard University, Cambridge, Massachusetts

Thesis topic: Chemical Force Microscopy

1998-2001 E.O. Lawrence Fellow at the Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, California
(first ever Lawrence Fellowship awarded)

2001-2005 Career Staff Scientist, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, California

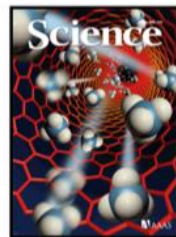
2005-curr. Group Leader, Functional Nanostructures.

2005-curr. Adjunct Associate Professor, University of California, Merced

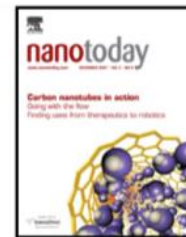
60+ publications, including *Science*, *Nature*, *Nature Nanotechnology*, *PNAS* and *PRL*.



Langmuir
1998



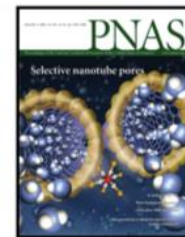
Science
2006



Nano Today
2007

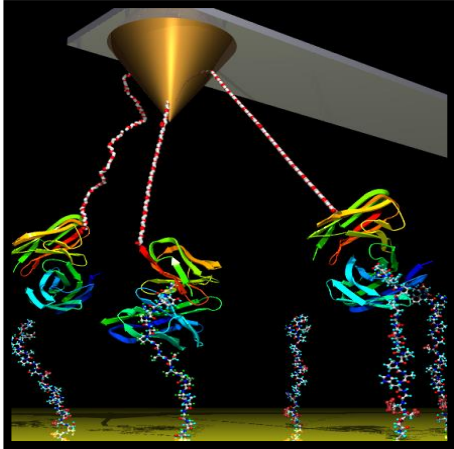


Scanning
2008



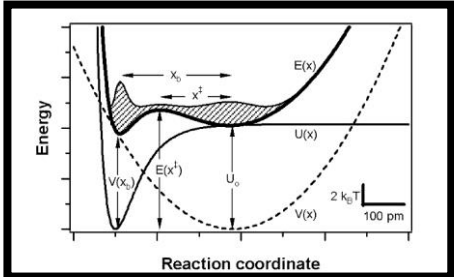
PNAS
2008

Атомно-силовая микроскопия



- Развитие АСМ – метода позволяющего при использовании химически функционализированных кантиверов измерять специфические силы взаимодействия

A. Noy, D. V. Vezenov, C. M. Lieber *Chemical Force Microscopy*.
Ann. Rev. Mater. Res., v.27, p.381-421 (1997)



- Первое измерение сил взаимодействия в кратной связи

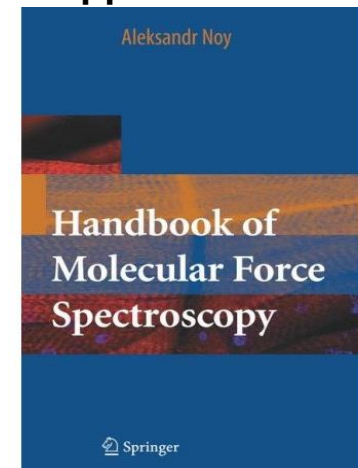
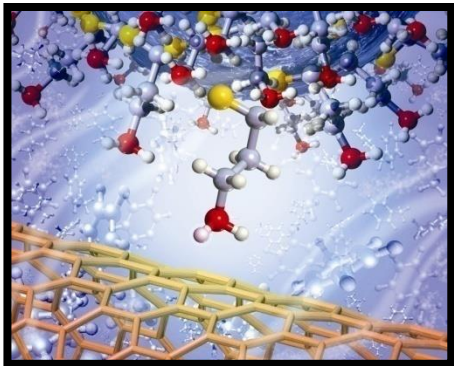
T.A. Sulchek, *A. Noy* et. al. *Dynamic Force Spectroscopy of Parallel Individual Mucin1 Antibody Bonds*, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, v. 102, p. 16638 (2005)

- Первое измерение силы взаимодействия единичной функциональной группы

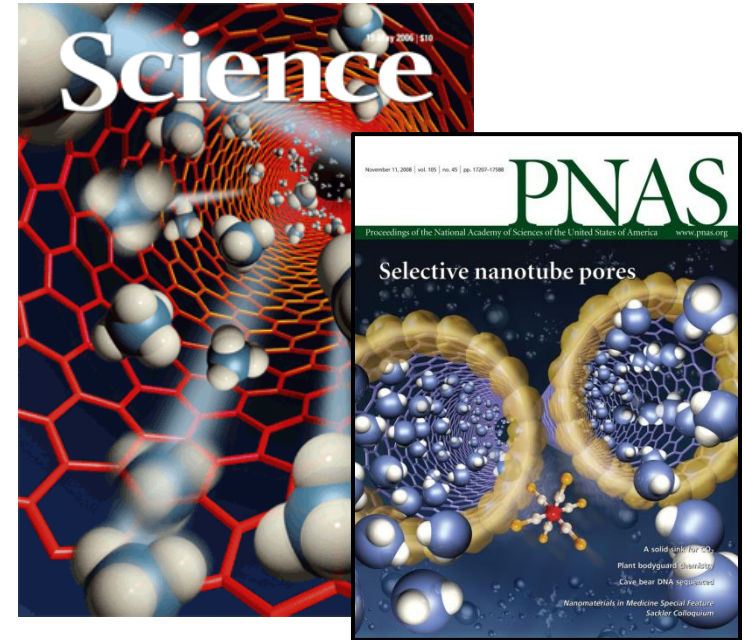
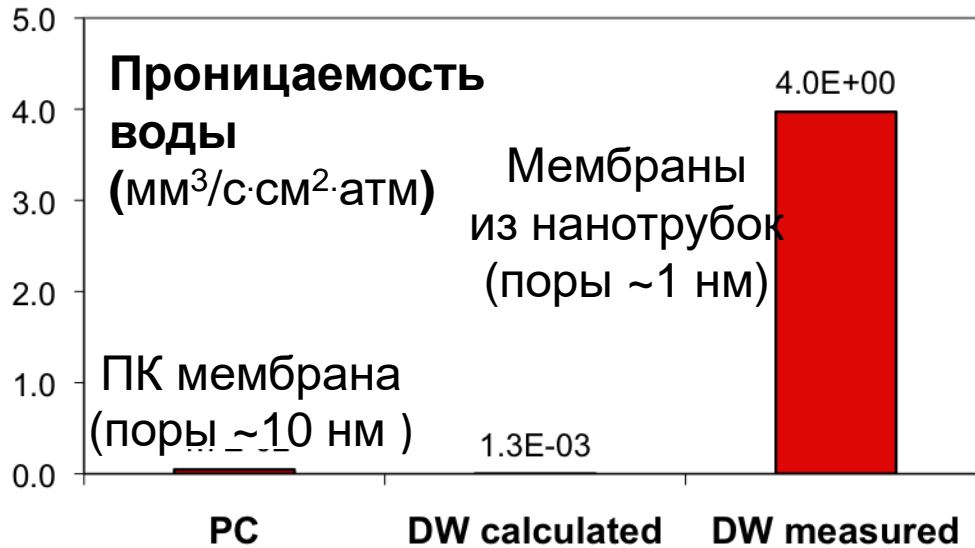
Friddle, *Noy*. et. al. *Single Functional Group Interactions with Carbon Nanotube Sidewalls*,
Nature Nanotechnology, v.2(11), p. 692-697 (2007)

- Редактор: *Handbook of Molecular*

Force Spectroscopy, Springer 2007



Быстрый транспорт в мембранах из углеродных нанотрубок



Holt, Wang, Noy, Bakajin, et al. *Science* (2006) **312**, 1034.

Fornasiero, Noy, Bakajin, et al, *PNAS* (2008) **105**, 17250

- Экспериментальное открытие сверхбыстрого переноса воды и газов в углеродных нанотрубках
- Новое поколение мембран, способное произвести революцию в очистке воды.



Марина Куимова, выпускница 2001 года

EDUCATION

1996 - 2001 Moscow State University,
Chemistry Department, (Kinetics)
MSc Dr Julia A Weinstein and Prof. M.Ya.
Mel'nikov

2001 - 2005 Nottingham University,
School of Chemistry, UK
Ph.D. "Designing Infrared Probes of DNA
Damage", Supervisor Prof. Mike W. George



WORK EXPERIENCE

2005 – 2007 Imperial College London, Department of Chemistry, UK
Postdoctoral research assistant “Conjugated Porphyrin Oligomers for Photodynamic Therapy”
Supervisor Prof. David Phillips

January – December 2008 Chemistry Department, University of Aarhus, Denmark
Visiting Fellow, singlet oxygen imaging

October 2007 – present Imperial College London, Department of Chemistry, UK
Life Science Interface EPSRC Postdoctoral Fellowship
“Visualising the intracellular environment during using advanced imaging techniques”

