

Научная школа молекулярной спектроскопии и нанофотоники

НИЛ молекулярной спектроскопии и оптики наноструктур



ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Научная школа молекулярной спектроскопии и нанофотоники



Основатель научной школы – Л.Н. Кивач

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Научная школа молекулярной спектроскопии и нанофотоники



Маскевич С.А. (на заднем плане) и Гачко Г.А. в лаборатории



Основные результаты исследований (1973-1993)

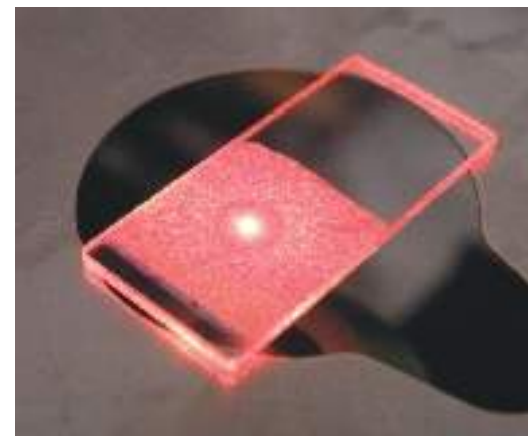
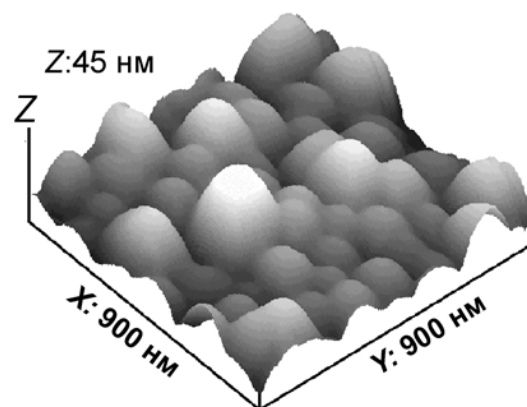
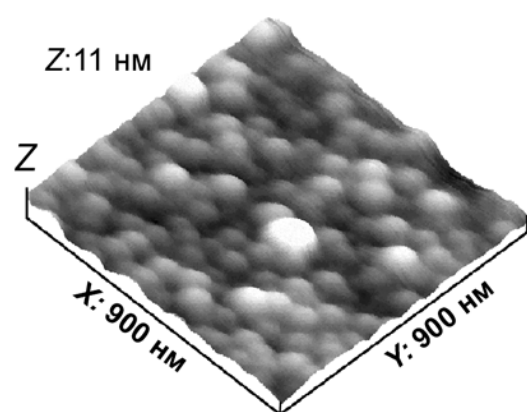
Изучены спектральные свойства ряда биологически важных соединений – пиримидина, тиамина и их производных. Определена связь биологической активности молекул с их структурой и спектральными свойствами

Изучена структура, внутримолекулярная динамика и роль отдельных групп ряда ферментов, установлены механизмы аллостерической регуляции их активности низкомолекулярными лигандами

Созданы: установка для исследования люминесценции и спектрометр комбинационного рассеяния света

Основные результаты исследований (1993-2015)

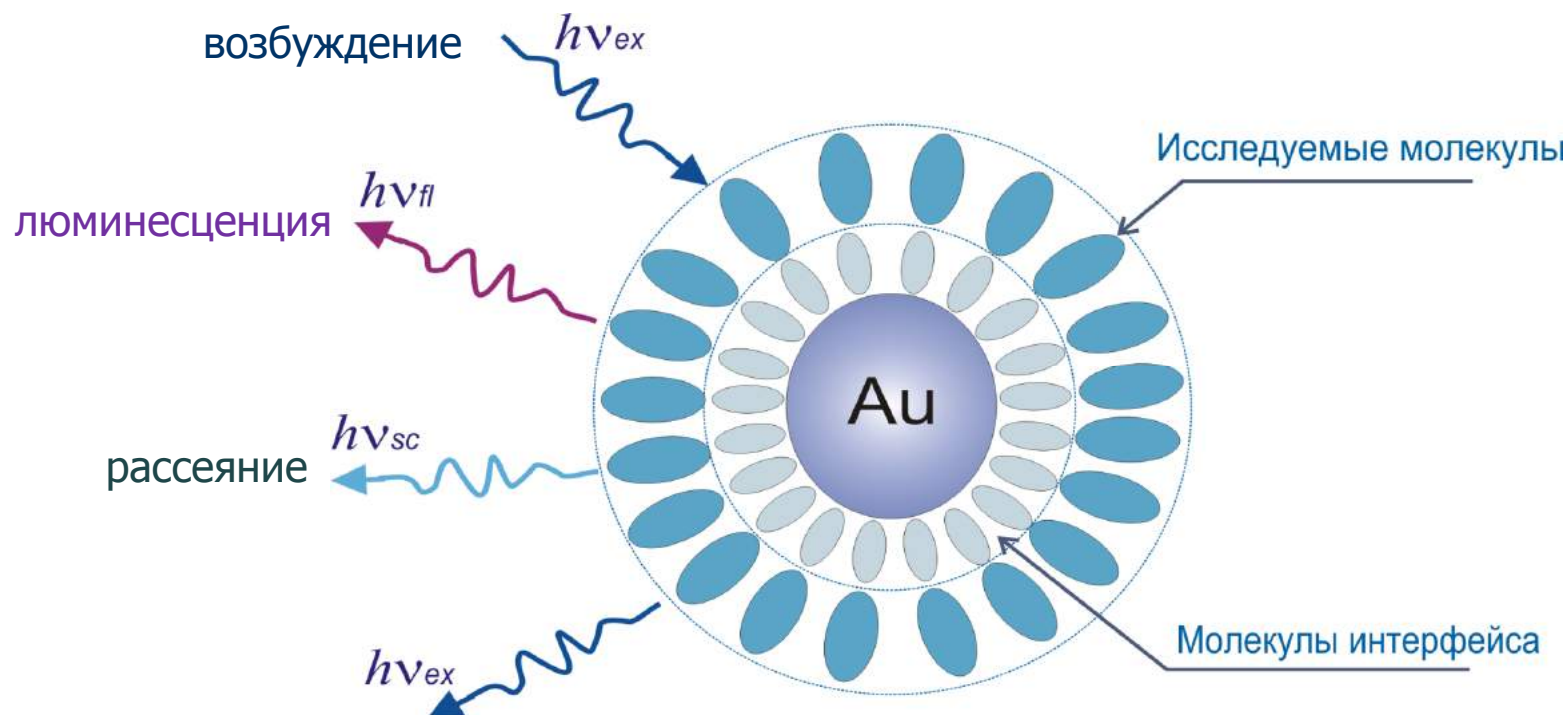
Изучены оптические свойства наноструктурированных пленок серебра и золота, определен механизм усиления вторичного излучения (КР, люминесценции) молекул, адсорбированных на таких поверхностях



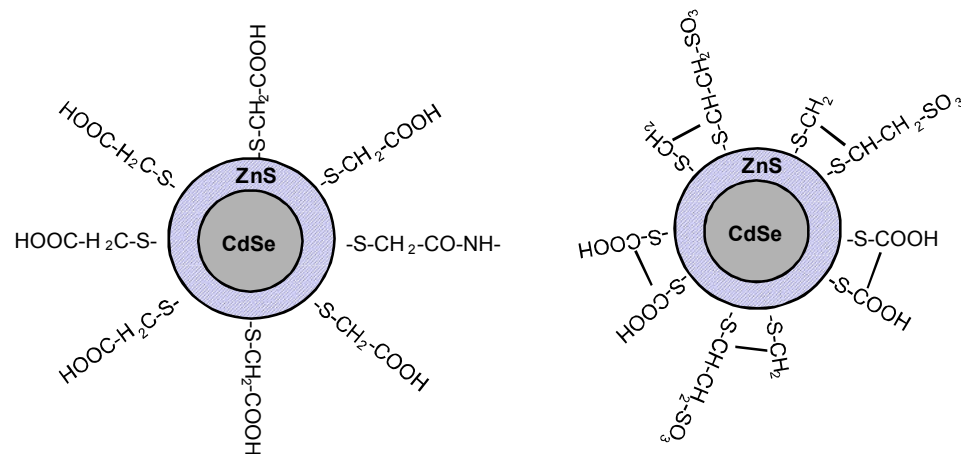
Разработана уникальная технология изготовления наноструктурированных пленок благородных металлов на диэлектрических подложках



Экспериментальные системы на основе наноструктурированных пленок благородных металлов



Уникальный продукт нанотехнологий для высокочувствительных исследований сверхмалых количеств веществ методами спектроскопии плазмонных резонансов, гигантского комбинационного рассеяния света и усиленной поверхностью люминесценции



*Химическая структура
водорастворимых CdSe/ZnS
квантовых точек*

Технология химической модификации поверхности наночастиц CdSe/ZnS, обеспечивающая высокую их фотостабильность и водорастворимость

*Свечение CdSe/ZnS квантовых точек,
различного диаметра при облучении
ультрафиолетовым излучением*



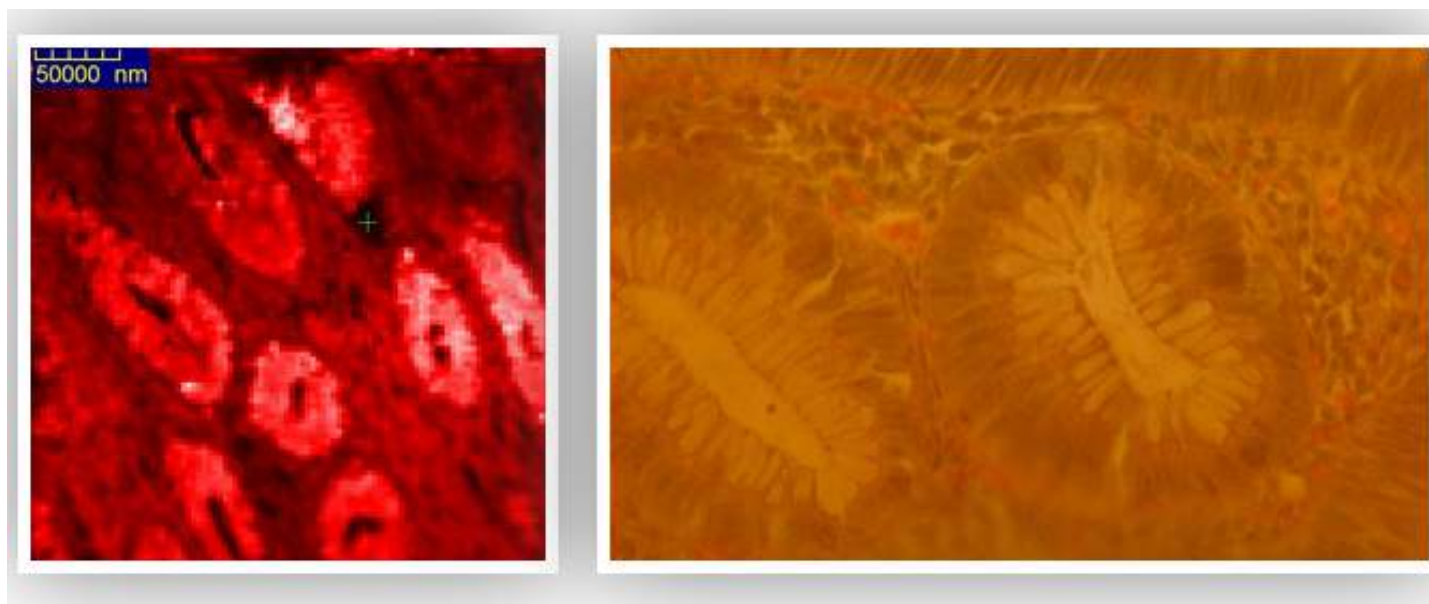
6 nm

размеры

2 nm



Применение наночастиц (квантовых точек) для окраски гистологических срезов в медицине



Оригинальная методика химической модификации поверхности наночастиц обеспечивает их высокую стабильность

Избирательность, накопление при неспецифическом взаимодействии

Простой и удобный способ окраски образцов

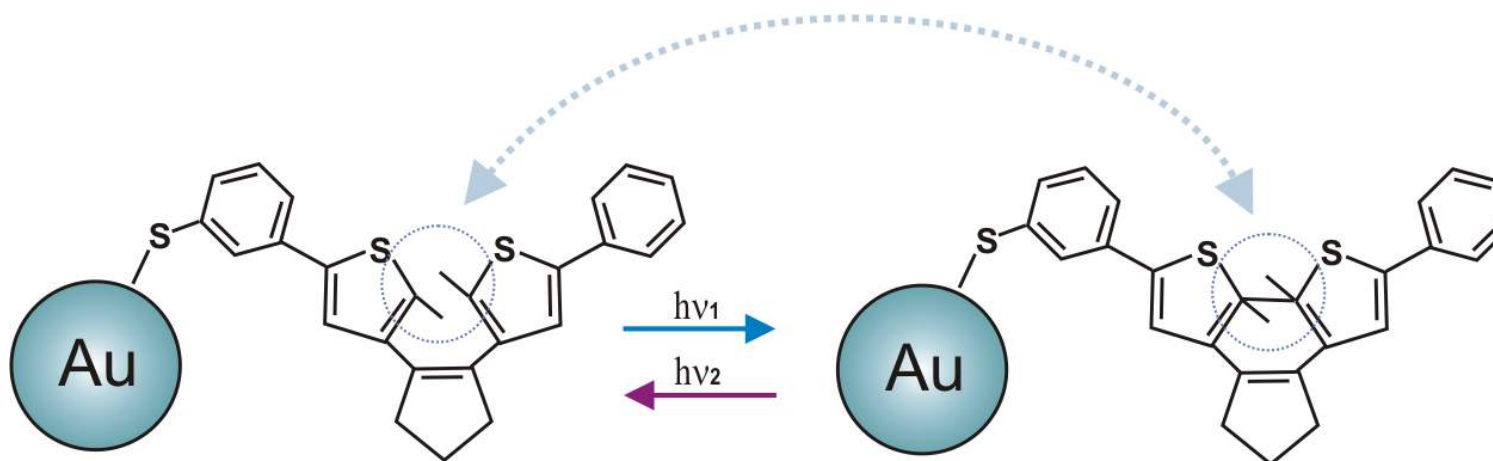


Исследование спектральных свойств красителей - молекулярных роторов



Разработаны теоретические основы использования молекулярных роторов в качестве флуоресцентных маркеров и новые маркеры для биофизических и диагностических исследований процессов агрегации белков и диагностики амилоидоза

Изучение основных особенностей протекания фотохимических превращений фотохромных соединений, адсорбированных на наноструктурированной металлической поверхности



Разработаны обратимые фотохромные переключатели для:

- запоминающих устройств большой емкости
- переключателей для устройств наноэлектроники
- энергосберегающих и энергорегулирующих покрытий стекол

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Научная школа молекулярной спектроскопии и нанофотоники



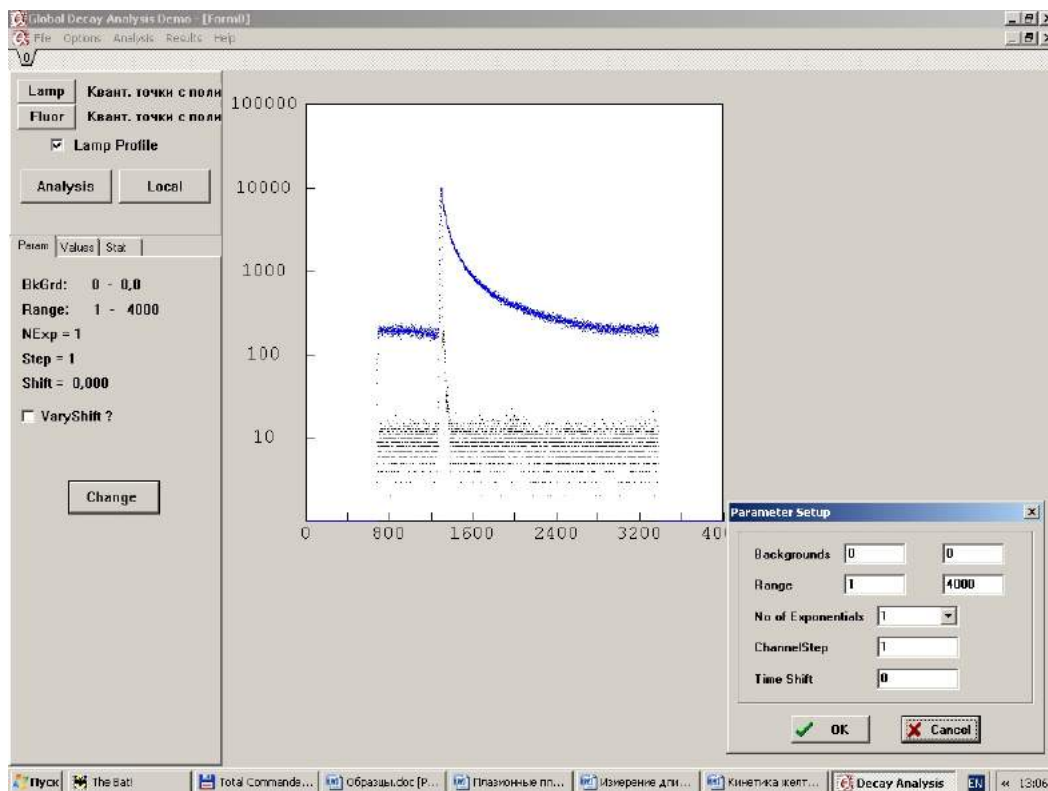
Разработка приборов для спектральных исследований



***Программно-аппаратный комплекс для исследования
кинетики затухания флуоресценции***



Разработка приборов для спектральных исследований



Позволяет производить измерения и анализ кинетики затухания флуоресценции красителей в растворах, адсорбированном состоянии и при встраивании в макромолекулы

Для обработки кривых затухания используется алгоритм Марквардта

Программно-аппаратный комплекс включает в себя субнаносекундный флуорометр и оригинальное программное обеспечение



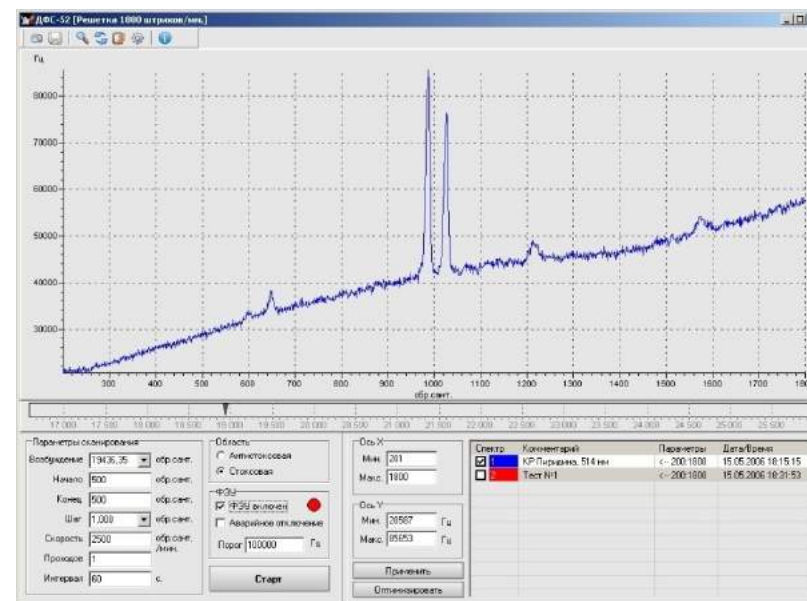
Разработка приборов для спектральных исследований



Штарковский спектрометр

Предназначен для регистрации спектров поглощения, отражения и люминесценции образцов в электрическом поле сверхвысокой напряженности (до 500 МВ/м)

Разработка приборов для спектральных исследований



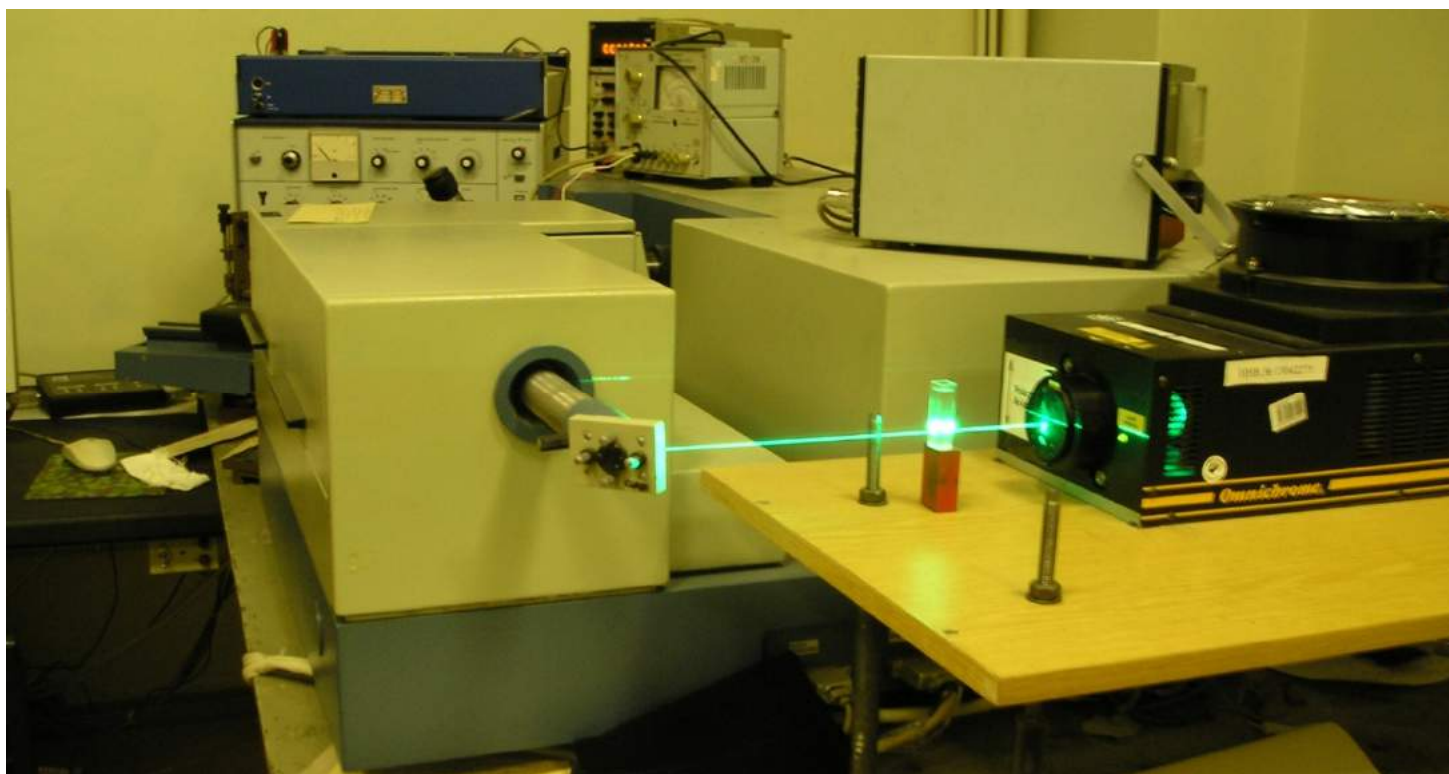
Универсальный контроллер спектрального комплекса

Предназначен для модернизации существующих и создания новых автоматизированных спектральных комплексов.

Оригинальное программное обеспечение для сканирования и обработки спектров КР и люминесценции



Разработка приборов для спектральных исследований



Автоматизированный спектрометр КРС на базе ДФС-52

Предназначен для исследования спектров комбинационного рассеяния света и люминесценции образцов при лазерном возбуждении.

Оригинальная система управления и программное обеспечение собственной разработки



Наши постоянные партнеры и друзья

- *Минск – БГУ, Институт физики им. Степанова*
- *Москва – МГУ, Институт Биохимии им. Шемякина и Овчинникова*
- *Санкт-Петербург – ГОИ, Институт Цитологии РАН*
- *Киев – Институт молекулярной биологии и генетики*
- *Ростов-на-Дону – Ростовский государственный университет*
- *Дортмунд (Германия) – университет Дортмунда*
- *Утрехт (Германия) – университет Утрехта*
- *Реймс (Франция) – Реймский университет*
- *Оттава (Канада) – Университет Карлтон*
- *Урбана (США) – Университет Иллинойс*





Основные показатели деятельности

Показатель	1973 – 1993гг	1994 – 2016гг
<i>Защищено докт. диссертаций</i>	1	3
<i>Защищено канд. диссертаций</i>	5	8
<i>Опубликовано научных работ</i>	100	595
<i>В том числе статей в рецензируемых журналах</i>	51	285
<i>В том числе индексируемых в Scopus и Web of Science</i>	14	120

Совокупный объем грантов, привлеченных представителями школы

2013 - 870 млн. руб. **2014** - 945 млн. руб. **2015** – 1,01 млрд. руб.



Наиболее цитируемые публикации

1. O. Kulakovich, N. Strekal, A. Yaroshevich, S. Maskevich, S. Gaponenko, I. Nabiev, U. Woggon, M. Artemyev //Enhanced luminescence of CdSe quantum dots on gold colloids- **Nano Letters**, 2002 .Цитирований: **501**
2. V.V .Temnov, G. Armelles, U. Woggon, D.Guzatov. Active magneto-plasmonics in hybrid metal–ferromagnet structures // **Nature Photonics**.- 2010 V. 2. Цитирований: **256**
3. W. Lu, Q. Huang, G. Ku, X. Wen, M. Zhou, D. Guzatov . Photoacoustic imaging of living mouse brain vasculature using hollow gold nanospheres // **Biomaterials**, 2010, V. 31(9) Цитирований: **144**
4. Voropai, E.S., Samtsov, K.N .Kaplevskii, A.A. Maskevich. Spectral properties of thioflavin T and its complexes with amyloid fibrils // **Journal of Applied Spectroscopy**, 2003. Цитирований: **138**
5. V.I. Stsiapura, A.A. Maskevich, V.A. Kuzmitsky. Thioflavin T as a molecular rotor: fluorescent properties of thioflavin T in solvents with different viscosity // **Journal of Physical Chemistry**, 2008 . Цитирований: **127**
6. A.A. Maskevich, V.I. Stsiapura, V.A. Kuzmitsky. Spectral properties of thioflavin T in solvents with different dielectric properties and in a fibril-incorporated form // **Journal of proteome Res**, 2007 . Цитирований: **106**



Стратегические цели на период 2016-2020 г.

1. *Совершенствовать систему стимулирования подготовки и защиты диссертаций по специальности 01.04.05 – Оптика. Обеспечить подготовку и защиту не менее 3-х кандидатских и 3-х докторских диссертаций.*
2. *Обеспечить привлечение в магистратуру, аспирантуру и докторантуру талантливой молодежи. Открыть магистратуру по специальностям 1-31 81 03 «Функциональные материалы и наноматериалы», 1-31 81 04 «Современные методы и аппаратура физических измерений».*
3. *Обеспечить развитие материальной базы научных исследований (СБОМ, АСМ, конфокальная микроскопия, ИК Фурье - спектроскопия за счет собственных средств университета и средств международных грантов.*
4. *Обеспечить интеграцию научной инфраструктуры с профильными предприятиями и организациями Республики Беларусь.*
5. *Обеспечить реализацию заказчиком научных разработок и научно-технических услуг лаборатории молекулярной спектроскопии и оптики наноструктур.*



***Коллектив лаборатории молекулярной спектроскопии
и оптики наноструктур благодарит за поддержку
проводимых исследований:***

Министерство образования Республики Беларусь

Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований

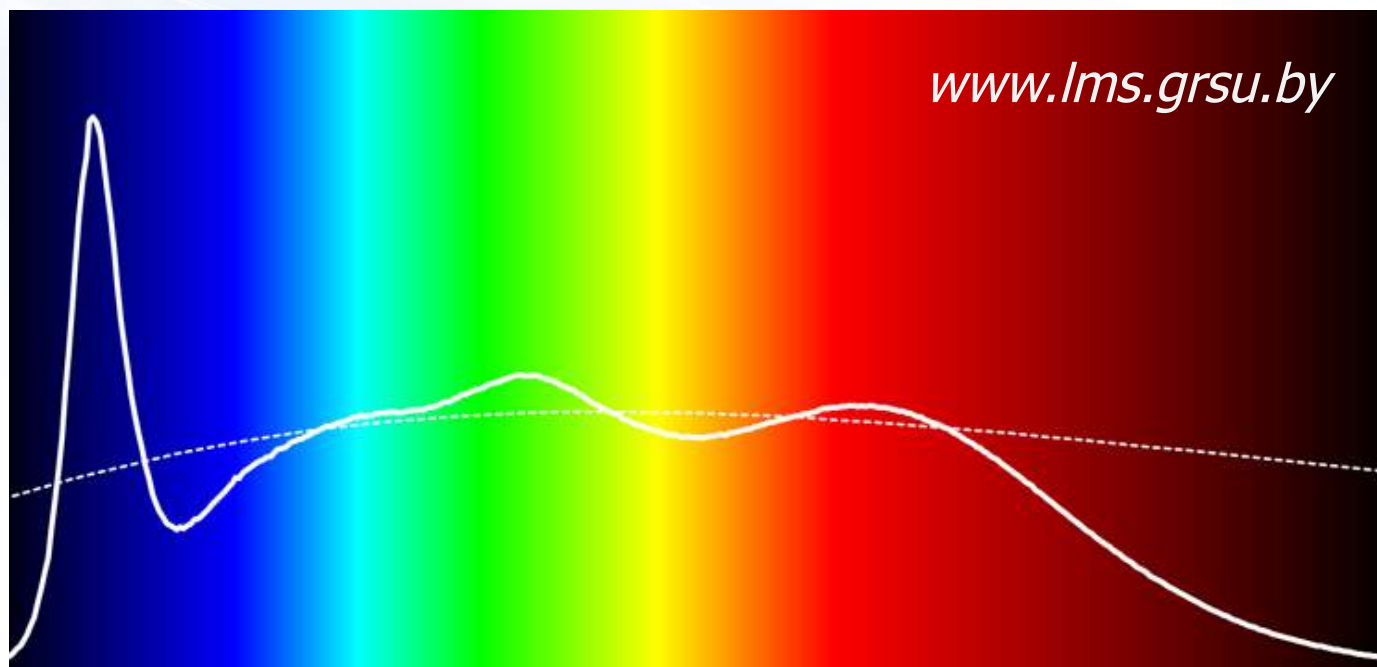
*Руководство Гродненского государственного университета
имени Янки Купалы*

Всех партнеров и друзей!

**Научная школа молекулярной
спектроскопии и нанофотоники**



43 года устойчивого развития



Спасибо за внимание!