

Современные тенденции и разработки в области Рамановской микроспектроскопии и фотолюминесценции для исследований конденсированных сред

Руководители темы: Арзуманян Г.М.
Кучерка Н.

Участвующие страны и международные организации:

Армения, Беларусь, Болгария, Польша, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, Узбекистан.

Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Фундаментальные и прикладные исследования в области спонтанной и нелинейной рамановской микроспектроскопии, нацеленные на высокочувствительную биосенсорику. Изучение механизмов и природы гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) с учетом аномального соотношения интенсивностей линий в антистоксовой (аСт) и стоксовой (Ст) областях спектра. Прикладные работы нацелены на применение рамановской спектроскопии и флуоресцентной микроскопии в биомедицинских исследованиях, в частности, в задачах по поиску спектральных маркеров НЕТОЗ-а, а также некоторых особенностях липид-белкового взаимодействия.

Ожидаемые результаты по завершении этапов темы или проектов:

1. Выявление особенностей соотношения интенсивности рамановских пиков аСт/Ст в ГКР спектрах в зависимости от мощности излучения накачки.
2. Характеризация механизмов формирования соотношения интенсивности пиков аСт/Ст в ГКР-спектрах в непрерывном и импульсном режимах накачки.
3. Анализ и интерпретация рамановских спектров липодисков/липосом со встроенными мембранными белками и «пустых» липодисков/липосом.
4. Получение новой информации о структуре липодисков/липосом со встроенными мембранными белками.
5. Поиск спектральных/рамановских маркеров НЕТОЗ-а.
6. Определение механизмов формирования НЕТОЗ-а под действием УФ-излучения.
7. Отработка методики рамановской спектроскопии сверхнизких частот $\sim (5-10) \text{ см}^{-1}$.

Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Регистрация рамановских спектров органических молекул в низкочастотной области с помощью Брэгг-фильтров одновременно в стоксовой и антистоксовой областях.
2. Исследование возможной аномалии в соотношении пиков аСт/Ст в ГКР-спектрах в зависимости от непрерывного и импульсного режима накачки.
3. Освоение синтеза липосом/липосом со встроенными белками и исследование их химической структуры и морфологии методами рамановской спектроскопии и флуоресцентной микроскопии.
4. УФ-индуцированный НЕТОЗ: выявление зависимости от длины волны и интенсивности облучения.
5. Применение флуоресцентной микроскопии для идентификации программируемой гибели нейтрофильных клеток под воздействием различных активаторов, включая УФ-излучение.

Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. БИОФОТОНИКА	Арзуманян Г.М. Кучерка Н. Заместитель: Маматкулов К.З.	1 (2021-2023)

Основные этапы темы:

Этап темы или эксперимент	Руководители	Статус проекта или эксперимента
Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Основные исполнители	
1. Изучение особенностей антистоксовых и стоксовых компонент в ГКР спектрах молекул-аналитов с целью понимания процессов усиления в ГКР спектроскопии ЛНФ	Арзуманян Г.М. Арынбек Е., Маматкулов К.З., Морковников И.А., 2 инженера	Набор данных
2. Определение диапазона интенсивностей накачки для регистрации воспроизводимых аСт/Ст спектров ЛНФ	Арзуманян Г.М. Маматкулов К.З. Арынбек Е., Воробьева М.Ю., 1 инженер	Набор данных
3. Стабилизация мембранных белков и исследования их структуры с использованием липодисков/липосом методами рамановской спектроскопии и МУРН ЛНФ	Арзуманян Г.М. Кучерка Н. Воробьева М.Ю., Дамир А., Маматкулов К.З.	Реализация Набор данных
4. Отработка методики получения рамановских спектров липодисков/липосом с мембранными белками и «пустых» липодисков/липосом ЛНФ	Маматкулов К.З. Кучерка Н. Арынбек Е., Воробьева М.Ю., Дамир А., 1 инженер	Реализация
5. Исследование влияния липидного окружения на структуру мембранного белка ЛНФ	Арзуманян Г.М. Кучерка Н. Воробьева М.Ю., Маматкулов К.З., 1 инженер, 2 лаборанта	Набор данных
6. Поиск спектральных/раман маркеров НЕТОЗ-а ЛНФ	Арзуманян Г.М. Кучерка Н. Воробьева М.Ю., Маматкулов К.З., 1 инженер, 2 лаборанта	Реализация
7. Исследование механизмов стерильной активации НЕТОЗ-а под действием УФ излучения ЛНФ	Арзуманян Г.М. Маматкулов К.З. Воробьева М.Ю., Дамир А., Закрытная Д.С.	Набор данных Реализация
8. Освоение методики рамановской спектроскопии сверхнизких частот ~ от 10 см ⁻¹ ЛНФ	Арзуманян Г.М. Маматкулов К.З. Арынбек Е., Воробьева М.Ю., 2 инженера	Реализация

Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	ННЛА	Арутюнян В.В. + 2 чел.	Обмен визитами
Беларусь	Минск	БГУИР	Бондаренко А.В. + 3 чел.	Обмен визитами
		СОЛ инструментс	Бондаренко А.В. + 3 чел.	Соглашение
			Копачевский В. Дж. + 3 чел.	Контракт
Болгария	София	ISSP BAS	Копачевский В. Дж. + 3 чел.	Обмен визитами
			Генова Ю. + 2 чел.	Обмен визитами
			Генова Ю. + 2 чел.	Совместные работы
Польша	Краков	JU	Гетманчик Л. + 1 чел.	Обмен визитами
			Гетманчик Л. + 1 чел.	Совместные работы
Россия	Москва	ИОФ РАН	Верещагин К.А.	Совместные работы
		ЛМФИ МОНИКИ	Волков А.Ю. + 2 чел.	Совместные работы
Румыния	Брашов	UNITBV	Флореску М.	Совместные работы
	Бухарест	CSSNT-UPB	Енакеску М.	Совместные работы
	Клуж-Напока	INCDTIM	Фарцау К. + 1 чел.	Обмен визитами
	Мэгуреле	NIMP	Байбарак М. + 1 чел.	Совместные работы
Сербия	Белград	Ун-т	Йевремович А. + 2 чел.	Совместные работы
Словакия	Кошице	UPJS	Грубовчак П. + 1 чел.	Совместные работы
Узбекистан	Джизак	ДГПИ	Бекмирзаев Р.Н. + 1 чел.	Обмен визитами