

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, Индия, Казахстан, 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 и режима лазерной накачки.
2. Выявление конформационных изменений в липидном бислое при добавлении холестерина и мелатонина различной концентрации. Сравнение результатов с нейтронным рассеянием.
3. Анализ и интерпретация рамановских спектров липосом/липодисков со встроенными мембранными белками и «пустых» липосом/липодисков.
4. Получение новой информации о структуре мембранных миметиков со встроенными белками.
5. Поиск спектральных/рамановских маркеров НЕТОЗ-а.
6. Определение механизмов формирования НЕТОЗ-а под действием УФ- и видимого излучения.
7. Отработка методики рамановской спектроскопии сверхнизких частот $\sim 10 \text{ см}^{-1}$.

Ожидаемые результаты по этапам темы или проектам в текущем году:

1. Исследование возможной аномалии в соотношении пиков аСт/Ст в ГКР-спектрах в зависимости от мощности накачки.
2. Выявления конформационных изменений в рамановском спектре белков в присутствии мембранных миметиков.
3. Светоиндуцированный НЕТОЗ при возбуждении клеток нейтрофилов излучением в видимой области спектра: выявление механизмов и сигнальных путей.
4. Применение флуоресцентной микроскопии для идентификации программируемой гибели нейтрофильных клеток под воздействием различных активаторов, включая УФ-и видимого излучения.

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 Реализация
2. Определение диапазона интенсивностей накачки для регистрации воспроизводимых аСт/Ст спектров ЛНФ	Арзуманян Г.М. Маматкулов К.З. Арынбек Е., Шутиков А.А., 1 инженер	Набор данных Реализация
3. Стабилизация мембранных белков и исследования их структуры с использованием липосом/липодисков методами рамановской спектроскопии ЛНФ	Арзуманян Г.М. Кучерка Н. Дамир А., Закрытная Д.С., Маматкулов К.З., Шутиков А.А.	Реализация
4. Отработка методики получения рамановских спектров липосом/липодисков с мембранными белками и "пустых" липосом/липодисков ЛНФ	Маматкулов К.З. Кучерка Н. Арынбек Е., Дамир А., Закрытная Д.С., Шутиков А.А., 1 инженер	Реализация
5. Исследование влияния липидного окружения на структуру мембранного белка ЛНФ	Арзуманян Г.М. Кучерка Н. Арынбек Е., Маматкулов К.З., 1 инженер, 2 лаборанта	Набор данных Реализация
6. Поиск спектральных/раман маркеров НЕТОЗ-а ЛНФ	Арзуманян Г.М. Маматкулов К.З. Арынбек Е., Демина Е.М., Закрытная Д.С., Пугачевская И.М., Шутиков А.А., 1 инженер	Набор данных Реализация
7. Исследование механизмов стерильной активации НЕТОЗ-а под действием УФ и видимого излучения ЛНФ	Арзуманян Г.М. Маматкулов К.З. Арынбек Е., Демина Е.М., Закрытная Д.С., Кравцунова Д.Е., Шутиков А.А.	Набор данных Реализация
8. Освоение методики рамановской спектроскопии сверхнизких частот ~ от 10 см ⁻¹ ЛНФ	Арзуманян Г.М. Маматкулов К.З. Арынбек Е., Шутиков А.А., 2 инженера	Набор данных Реализация

Сотрудничество по теме:

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Армения	Ереван	ННЛА	Маргарян Н.	Обмен визитами
Беларусь	Минск	БГУИР	Бондаренко А.В. + 3 чел.	Контракт Обмен визитами

		СОЛ инструментс	Копачевский В. Дж. + 3 чел.	Контракт
Индия	Аиджал	MZU	Бозе Мутукумаран + 2 чел.	Обмен визитами
Казахстан	Алма-Ата	ИЯФ	Бекбаев А.К. + 1 чел.	Совместные работы
Польша	Краков	JU	Гетманьчик Л. + 1 чел.	Обмен визитами
Россия	Москва	ИОФ РАН	Верещагин К.А.	Совместные работы
		МГУ	Воробьева Н.В.	Совместные работы
Румыния	Клуж-Напока	UBB	Бока-Фаркау С.	Совместные работы
	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