

**Рецензия на предложение об открытии новой темы
«Современные тенденции и разработки в области Рамановской микроспектрометрии и
фотолюминесценции для исследований конденсированных сред»
и проекта «Ультраточувствительная микроспектроскопия SECARS и люминесцентные
биомаркеры на основе наноструктур ядро-оболочка».**

Предлагаемая новая научная тема является гармоничным и естественным продолжением успешно завершающейся темы № 04-4-1111-2013/2017 «Мультимодальная платформа Рамановской и нелинейной оптической микроскопии и микроспектроскопии для исследования конденсированных сред».

Свою оценку я бы хотел начать с одного очень важного обстоятельства – сегодня в ЛНФ ОИЯИ функционирует единственная в России и уникальная в мире установка – пикосекундный микроспектрометр когерентного антистоксова рассеяния света – «КАРС микроскоп». И, несмотря на то, что направление Рамановской спектроскопии развивается в ОИЯИ относительно недавно, с 2013 года, несомненной заслугой квалифицированного коллектива, выполняющего работы по данной тематике, является постоянное стремление проводить исследования в русле мировых тенденций развития Рамановской спектроскопии и микроскопии. Ввиду того, что спектр Рамановского рассеяния очень информативен, но его интенсивность чрезвычайно мала, в настоящее время ученые во всем мире разрабатывают и реализовывают различные схемы и методики, позволяющие значительно увеличить эффективность рассеяния света, несущего информацию о структуре среды и происходящих в ней физических и химических процессах. Среди этих методик особый интерес представляют гигантское или усиленное-поверхностью комбинационное рассеяние (ГКР, SERS в английской терминологии), КАРС (CARS) и ЗУРС (зондово-усиленное рассеяние света, TERS – tip enhanced RS). Эти тенденции и отражены в названиях новой темы и проекта по разработке и исследованию ультраточувствительной Рамановской микроспектроскопии.

Достиженные результаты предыдущих трех лет работы как по освоению достаточно непростой КАРС методики, определившей конструкцию самого прибора, так и по освоению и развитию на этой установке методики гигантского комбинационного рассеяния, инициированных уже руководителем темы, позволило коллективу Сектора Рамановской спектроскопии вплотную подойти к работам по сочетанию этих двух усиливающих методик. Привлекательность микроспектроскопии усиленного поверхностью когерентного антистоксова рассеяния света (ГКАРС или SECARS) молекулами, локализованными на ГКР-активных поверхностях, состоит в том, что теоретически достижимый коэффициент усиления интенсивности рассеянного излучения для ГКАРС на порядки больше, чем для ГКР. Кроме того, более высокая, чем частоты излучений накачки, частота рассеянного антистоксова излучения, позволяет, в отличие от ситуации с обычным ГКР, радикально отстроиться от паразитной стоксовой люминесценции, характерной для большинства образцов, представляющих интерес для биологических, химических и материаловедческих задач. Это позволяет надеяться получить, за счет использования нелинейной оптики, возможность значительно расширить круг объектов, регистрируемых оптическими методами и достичь чувствительности в десятки-единицы молекул в исследуемой области. Отметим также, что количество публикаций в мировой литературе в указанной выше области исчисляется единицами.

Несомненным достоинством проекта является также и предложение о создании единой комплементарной оптической платформы для биовизуализации объектов методами Рамановской микроскопии и люминесценции на основе наноструктур «ядро-оболочка».

Резюмируя отмечу, что проект «Ультраточувствительная микроспектроскопия SECARS и люминесцентные биомаркеры на основе наноструктур ядро-оболочка», предложенный в рамках новой темы представляется весьма актуальным, научно высокозначимым и заслуживающим всяческой поддержки для ее реализации в ЛНФ ОИЯИ в предстоящие три года.

**Заведующий отделом Оптической спектроскопии
Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН
д.ф.-м.н., профессор**

В.В. Смирнов

г. Москва, «03» мая 2017 г.