

**Рецензия на отчет и предложение о продление темы  
«Современные тенденции и разработки в области Рамановской микроспектрометрии  
и фотолюминесценции для исследований конденсированных сред» и открытие  
нового проекта «Биофотоника».**

В Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ успешно развиваются работы в области колебательной – рамановской микроспектроскопии в сочетании с фотолюминесцентными исследованиями в рамках научной темы № 04-4-1133-2018/2020.

Полученные за прошедшие три года научные результаты можно условно разбить на несколько разделов, хотя все они, конечно, взаимосвязаны.

1. В полном соответствии с названием темы, руководители и исполнители темы взялись за исследование одного из современного и одновременно достаточно сложного метода для усиления информативного, но слабого по интенсивности рамановского сигнала – комбинированного гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) с когерентным антистоксовым рассеянием света (КАРС). Важно отметить, что полученные результаты опубликованы в самом профильном для этого направления научном журнале “Journal of Raman Spectroscopy”, являются пионерскими работами в этом направлении в России и, безусловно, заслуживают высокой оценки. **Отметим также, что количество публикаций в мировой литературе в указанной выше области исчисляется единицами.**
2. Не менее впечатляют и опубликованные в рамках темы работы по достижению ультрачувствительного предела регистрации раман-сигнала от молекул исследуемых биоорганических образцов на аттомолярном уровне с использованием метода ГКР. Для достижения таких результатов, были предложены серебряные дендридные наноструктуры в качестве ГКР-активных подложек. **Полученные результаты очень важны в современной биосенсорике на основе рамановской спектроскопии**, на которую нацелен сфокусировать свое внимание коллектив авторов данной темы в последующие три года в предлагаемом проекте «Биофотоника».
3. Третий раздел выполненной к настоящему времени темы относится к синтезу и исследованию люминесцентных характеристик наночастиц типа «ядро-оболочка». Известно, что такие структуры являются полифункциональными и могут успешно применяться во многих прикладных аспектах. Синтезированные наночастицы «ядро-оболочка», в которых в качестве ядра используются люминофоры на основе нанокристаллов  $\text{NaYF}_4$ , активированные различными редкоземельными элементами, а оболочка – это диоксид кремния, продемонстрировали хорошие спектральные показатели. Они были апробированы в биомедицинском тесте, нацеленной на фотодинамическую терапию (ФДТ), и полученный результат можно оценить как вполне обнадеживающий на данном этапе исследований.

Подытоживая научную значимость выполненных к настоящему времени работ, отметим, что несомненной заслугой квалифицированного коллектива, выполняющего работы по данной тематике, является их постоянное стремление проводить исследования в русле мировых тенденций развития Рамановской спектроскопии и микроскопии. В это же русле нам видится исследовательская концепция предложенного авторами нового проекта в рамках продолжающейся темы. Она подразумевает два крупных блока – (i) фундаментальные исследования мало изученного вопроса о физической природе часто наблюдаемого в ГКР спектрах аномального соотношения интенсивностей пиков в стоксовой и антистоксовой частях спектра, и (ii) две прикладные биомедицинские задачи с использованием Рамановского рассеяния и апконверсионной люминесценции. Это НЕТОЗ, и, прежде всего, поиск его возможных спектральных маркеров, а также белково-

липидные взаимодействия на основе липодисков. Предложение руководителей темы (Г.М. Арзуманян и Норберт Кучерка) о ее продлении и открытия нового проекта «Биофотоника» является, на наш взгляд, гармоничным и естественным продолжением данного исследовательского направления. Программа с научной точки зрения выглядит весьма амбициозной и требует адекватного финансирования.

Резюмируя отмечу, что проект «Биофотоника», предложенный в рамках продления ныне действующей темы, представляется весьма актуальным, научно значимым и заслуживающим всяческой поддержки для ее реализации в ЛНФ ОИЯИ в предстоящие три года.

Профессор кафедры “Оптики” Самаркандского  
Государственного университета  
доктор физико-математических наук

**А.Жумабоев**

15.05.2020

*A. Zhumaboev*  
ning imzosi  
tasdiqlayman  
SamDU kadrlar  
bo'limi boshlig'i