

# Наноструктуры кремниевых нанонитей, декорированных наночастицами благородных металлов, для диагностики антибиотикорезистентности бактерий методом гигантского комбинационного рассеяния

Д.А. Назаровская<sup>1</sup>, О.Д. Гюппенен<sup>1</sup>, П.А. Домнин<sup>2,3</sup>, И.И. Циняйкин<sup>1</sup>, С.А. Ермолаева<sup>3</sup>,  
К.А. Гончар<sup>1</sup>, Л.А. Осминкина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> МГУ им. М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва,  
119991, Ленинские горы, 1-2

<sup>2</sup> МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет

<sup>3</sup> Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи,  
Москва, 123098, ул. Гамалеи, 18

тел: +7 (996) 763-4975, эл. почта: nazarovskaia.da22@physics.msu.ru

DOI 10.34077/SCATTERING95-71

Метод спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) основан на явлении неупругого рассеяния на молекулах вещества, тем самым предоставляя уникальную информацию об исследуемом (био)объекте. Усовершенствованным вариантом (вследствие эффекта локализованного поверхностного плазмонного резонанса) является спектроскопия гигантского комбинационного рассеяния (ГКР), широко применяемая как в фундаментальных, так и прикладных областях, в том числе в разработке биосенсоров [1].

Для создания ГКР-активных подложек для будущих биосенсоров интересно углубиться в исследовании уже зарекомендовавшего себя нанокompозита – кремниевые нанонити, декорированные наночастицами серебро-золото (AgAuКНН) [2]. За счет наночастиц благородных металлов такие наноструктуры обладают высоким коэффициентом усиления сигнала КР от адсорбируемых на их поверхности химических и биомолекул.

*Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) является патогенной бактерией и внутриклеточным паразитом [3]. Трудности выявления этих бактерий обусловлены широким распространением листерий в окружающей среде и их толерантностью к низким температурам (0°C). С помощью спектроскопии ГКР были предприняты попытки для обнаружения *L. monocytogenes*, но возникла проблема предела концентрации для адекватного детектирования [4], стабильности подложек [5].

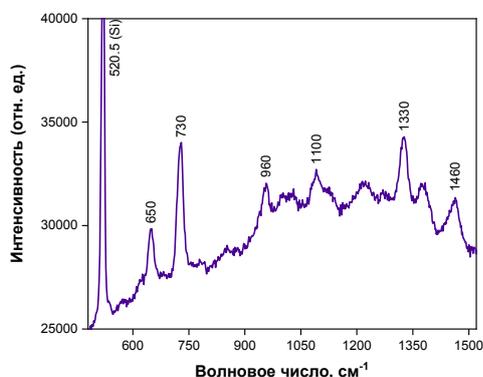


Рис. 1. Спектр КР бактерий *Listeria innocua*.

Данная работа посвящена разработке способа получения композитных наноструктур AgAuКНН для детектирования *L. monocytogenes* методом ГКР. Показано, что бактерии можно обнаружить вплоть до концентраций 10<sup>6</sup> кое/мл. Разработанные сенсорные системы применялись для оценки антибиотикочувствительности бактерий (гентамицин). Наблюдалось исчезновение ГКР-сигнала от бактерий в течение 1-24 часов их инкубации с антибиотиком. Полученные результаты открывают практический потенциал полученных композитных наноструктур AgAuКНН для диагностики патогенных микроорганизмов методом спектроскопии ГКР.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-72-10062.

## Литература.

1. J. Law, et al. // *Front Microbiol*, 2013, V. 5, P. 770.
2. O. Žukovskaja, et al. // *Talanta*, 2019, V. 202, P. 171-177.
3. N. A. Mungroo, et al. // *Microchim. Acta*, 2015, V. 183, P. 697–707.
4. S. Uusitalo, et al. // *RSC Adv.*, 2016, V. 6. P. 62981-62989.
5. T.-T. Liu, et al. // *PLoS ONE*, 2009, V. 4 (5), P. e5470