

СПЕКТРЫ ГИГАНТСКОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ МЕТКИ DABCYL И МОДИФИЦИРОВАННОГО ОЛИГОНУКЛЕОТИДА 5'T20[DABCYL]3'

Б. В. Ронищенко¹, Т. П. Северинчик¹, А. Ю. Панарин², С. Н. Терехов³

¹*Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь*

²*ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника», Минск, Беларусь*

³*Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, Минск, Беларусь*

DABCYL – 4-(4-(диметиламино)фенилазо)бензойная кислота – универсальный тушитель флуоресцентных красителей. При определенных условиях может реализовываться резонансный процесс переноса энергии от возбужденной молекулы флуорофора на молекулу DABCYL. Данный эффект определил использование этого соединения для непрерывного мониторинга активности различных биомолекул, чаще всего, в качестве тушителя в диагностических зондах. Чтобы расширить традиционные протоколы, необходимо разрабатывать недорогие высокочувствительные и универсальные методы усиления оптического сигнала от тушащих молекул дабцила, что позволит повысить эффективность анализа биомолекул.

Спектроскопия гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) – высокочувствительный оптический метод неdestructивного анализа вещества, в частности, биологических анализов. Усиление сигнала ГКР имеет место для молекул, расположенных вблизи поверхности наноструктурированного материала с плазмонными свойствами. Кроме того, важным условием высокой эффективности ГКР является близость полос поглощения молекул аналита и плазмонов.

В настоящей работе в качестве ГКР-метки олигонуклеотида мы использовали краситель DABCYL, максимум поглощения которого расположен при 470 нм, что также находится в резонансе с длиной волны возбуждения ГКР (488 нм). Таким образом, ожидается, что данный краситель обеспечит сигнал ГКР, который будет намного интенсивнее, чем сигнал самого олигонуклеотида.

Нами были синтезированы коллоидные растворы наночастиц серебра, из которых методом адсорбционной иммобилизации на стеклянных подложках сформированы плазмонные покрытия. В качестве соединений-аналитов использовались органический краситель DABCYL, его положительно заряженный аналог, а также модифицированный четвертичными аминогруппами олигонуклеотид 5'T20[Dabcy]3'.

При возбуждении на длине волны 488 нм были зарегистрированы спектры ГКР указанных выше соединений. Спектры несвязанного с олигонуклеотидом DABCYL и его положительно заряженного аналога оказались достаточно интенсивными, что, вероятно, связано с хорошими резонансными условиями возбуждения красителя. В спектре дабцила отчетливо проявляются линии, которые соответствуют опубликованным в литературе данным: 1142 (phenyl-N валентное колебание) и 1193 (C-H деформационное); 1399, 1423, и 1454 (-N=N- колебания), 1601 см⁻¹ (C=C валентное колебание бензольного кольца). Наряду с частотами максимумов, распределение интенсивностей линий в спектрах также соответствуют литературным данным. Спектр катионного аналога незначительно отличается от спектра исходного дабцила. Линии в спектре ГКР меченого дабцилом олигонуклеотида T20_Dabcyл имеют достаточно низкую интенсивность. Можно предположить, что в составе олигонуклеотида метка красителя экранируется цепочкой нуклеиновых оснований, что затрудняет взаимодействие дабцилового фрагмента с плазмонной поверхностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГПНИ «Фотоника и электроника для инноваций» (задание 1.8).