**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЯЗКОСТИ И ПОЛЯРНОСТИ РАСТВОРА НА ВРЕМЕНА АНИЗОТРОПНОЙ БЕЗЫЗЛУЧАТЕЛЬНОЙ РЕЛАКСАЦИИ МОЛЕКУЛ NADH**

Смирный А.В.

*Академический лицей "Физико-техническая школа" имени Ж.И. Алферова СПбАУ РАН, Санкт-*Петербург, *Россия*

*Физико-технический институт имени А.Ф.Иоффе, Санкт-Петербург, Россия*

Научным коллективом лаборатории, в которой я проходил практику, был разработан новый метод по схеме «накачка-зондирование» для исследования процессов анизотропной релаксации и переноса энергии в возбужденных состояниях многоатомных молекул при их возбуждении фемтосекундными лазерными импульсами. Метод был применен для исследования процессов вращательной диффузии и анизотропной колебательной релаксации восстановленной формы молекул NADH (никотинамид-аденин-динуклеотид) [1] в растворах в субпикосекундном временном диапазоне. Моим коллегам впервые удалось зарегистрировать поглощение из возбужденного состояния биологических молекул при накачке лазерными импульсами с энергией менее 1 nJ [2]

Целью настоящей работы было понять, как влияет вязкость раствора на эти сигналы.  
Метод: В исследованиях использовалась двухцветная схема накачка−зондирование, в которой лазерный импульс накачки возбуждал электронные переходы в молекулах NADH на длине волны 360 nm, лежащей в полосе поглощения хромофорной группы никотинамида, а зондирующий лазерный пучок имел длину волны 720 nm. Плоскость поляризации пучка накачки модулировалась с вертикальной, вдоль оси Y, на горизонтальную, вдоль оси Z, при помощи фотоупругого модулятора с частотой 100 kHz. Поляризация зондирующего пучка поддерживалась под углом 45 ° к плоскости поляризации пучка накачки. При этом зондирующий импульс был задержан относительно импульса накачки на регулируемый интервал времени Δt. На выходе наблюдался разностный сигнал ортогональных компонент поляризации зондирующего пучка в зависимости от времени задержки между импульсом накачки и зондирующим импульсом. Для исследования влияния вязкости на эти сигналы использовались водные растворы пропиленгликоля различной концентрации.  
Результаты: Полученные экспериментальные сигналы содержали вклады следуюших процессов: нелинейное многофотоное возбуждение, анизотропная колебательная релаксация и вращательная диффузия. При анализе экспериментальных сигналов для водного раствора NADH были определены время вращательной диффузии, которое хорошо согласуется со значением, полученным в наших предыдущих экспериментах, в которых наблюдалась поляризованная флуоресценция NADH [1], и характерные времена анизотропной колебательной релаксации, которые для молекулы NADH до сих пор не были представлены в литературе. Характерное время вращательной диффузии монотонно увеличивалось от 180 пс до 1 нс при увеличении концентрации пропиленгликоля в растворе. При этом наблюдалось увеличение времен колебательной релаксации от 10 пс до 30 пс при увеличении концентрации пропиленгликоля.  
Обсуждение: Увеличение времени вращательной диффузии напрямую связано с увеличение вязкости раствора при добавлении пропиленгликоля. При этом увеличении времен колебательной анизотропной релаксации имеет сложную природу и может быть связано как с увеличением вязкости, так и с изменением полярности раствора.

1. Sasin, M. E., Gorbunova, I. A., Bezverkhnii, N. O., Beltukov, Y. M., Vasyutinskii, O. S., Rubayo-Soneira, J.  *Technical Physics Letters*, 2019, V. 45, **7**, 672–674.  
2. I. A. Gorbunova, M. E. Sasin, and O. S. Vasyutinskii. *Technical Physics Letters*, 2020, Vol. 46, **2**, 158–160.