

Исследование водного раствора NaCl малой концентрации методом поверхностной плазмонной спектроскопии

М.А. Кононов¹, В.И. Пустовой¹, В.В.Светиков^{1,2}, Б.А. Усиевич¹

¹Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, 119991, ул. Вавилова, 38, Москва, Россия

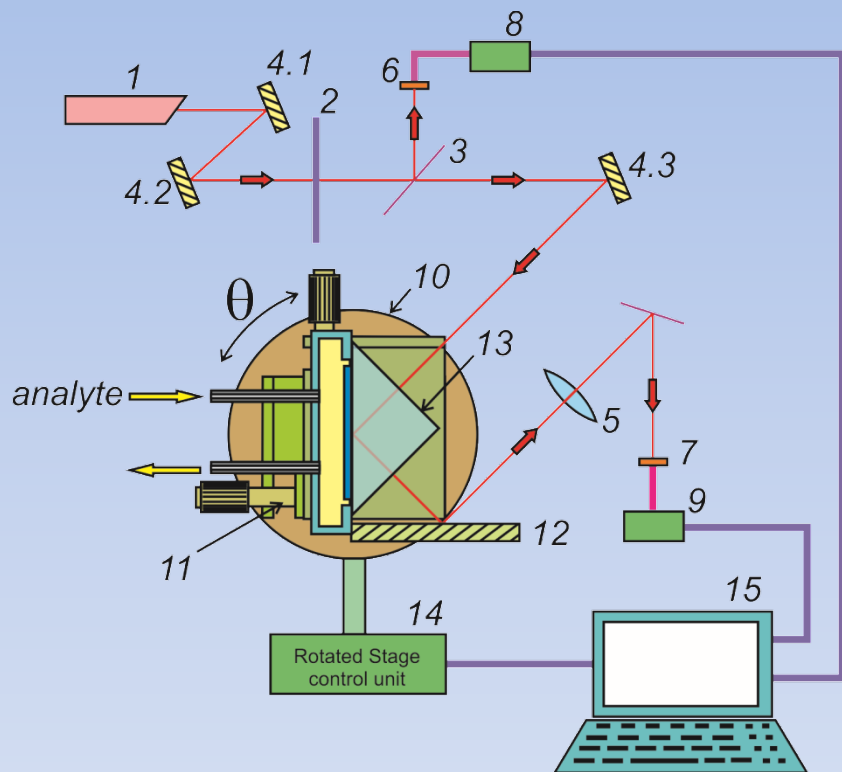
²Национальный исследовательский университет «МИЭТ», НТИ "Сенсорика", 124498, пл. Шокина, 1, Москва, Зеленоград, Россия

Представлены результаты исследования возбуждения поверхностной электромагнитной волны (ПЭВ) на границе раздела серебро/ водный раствор NaCl. Проведён сравнительный анализ параметров возбуждения ПЭВ в дистиллированной воде и в водных растворах NaCl концентраций 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6} и 10^{-10} М/л. Используемая методика измерения динамики параметров возбуждения ПЭВ показала свою применимость для исследования сильно разбавленных растворов.

Защищаемое положение:

- малое количество вещества в растворителе, вызывающее изменение показателя преломления ниже аппаратной чувствительности, может быть выявлено через сопутствующие продукты взаимодействия, приводящие к изменению параметров границы раздела

Исследование водного раствора NaCl малой концентрации методом поверхностной плазмонной спектроскопии (экспериментальный стенд)



- возбуждение ПЭВ в геометрии Кретчмана
- возбуждающее излучение $\lambda=323.8\text{nm}$
- программно-управляемые измерения

Рис. 1 - Схема стенда для проведения исследований методом плазмонного резонанса (1– лазер; 2– поляризатор; 3– делитель пучка; 4.х– зеркала; 5– фокусирующий объектив; 6, 7– фотодетекторы; 8, 9– фотодетектирующие модули; 10– поворотный столик; 11– юстировочные трансляторы; 12– зеркало уголкового отражателя; 13– призма; 14– электронный блок управления поворотным столиком; 15– управляющий компьютер).

Исследование водного раствора NaCl малой концентрации методом поверхностной плазмонной спектроскопии (экспериментальные результаты)

Сравнение динамики изменения угла возбуждения ПЭВ для растворов NaCl концентраций: 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6} М/л.

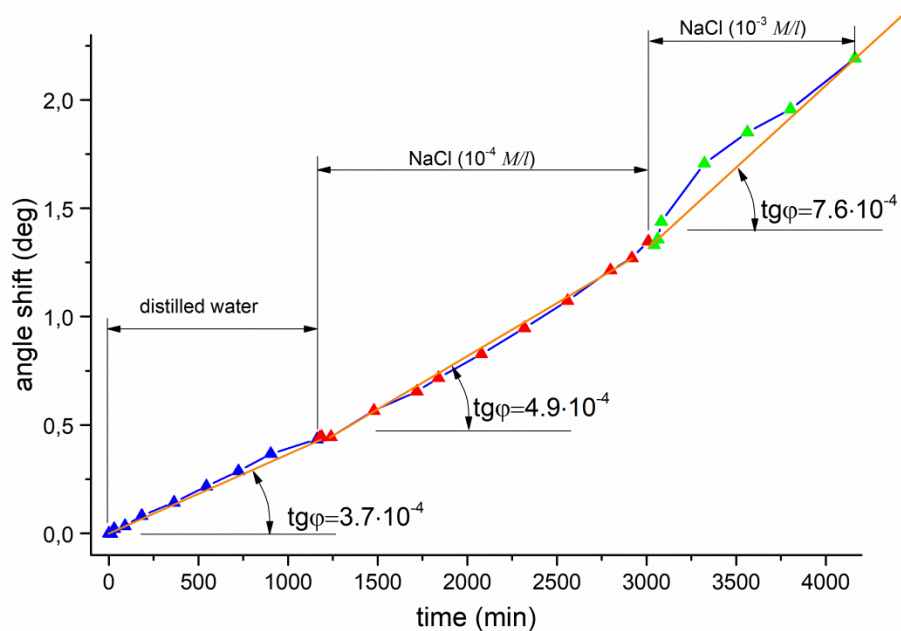


Рис.2 – Сравнение динамики изменения угла возбуждения для последовательности растворов дистиллированная вода – р-р NaCl (10^{-4} М/л) – р-р NaCl (10^{-3} М/л).

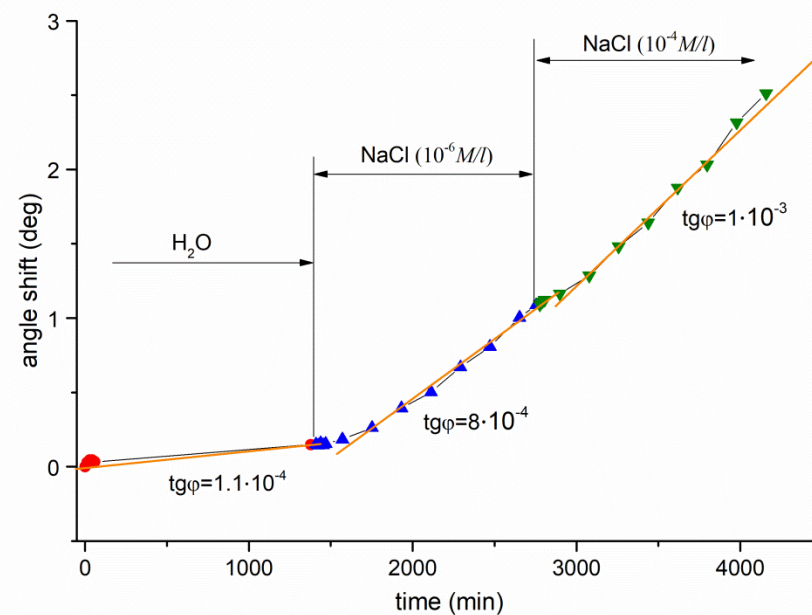


Рис.3 – Сравнение динамики изменения угла возбуждения для последовательности растворов дистиллированная вода – р-р NaCl (10^{-6} М/л) – р-р NaCl (10^{-4} М/л).

Большая концентрация NaCl вызывает большую скорость изменения угла возбуждения ПЭВ

Исследование водного раствора NaCl малой концентрации методом поверхностной плазмонной спектроскопии (экспериментальные результаты)

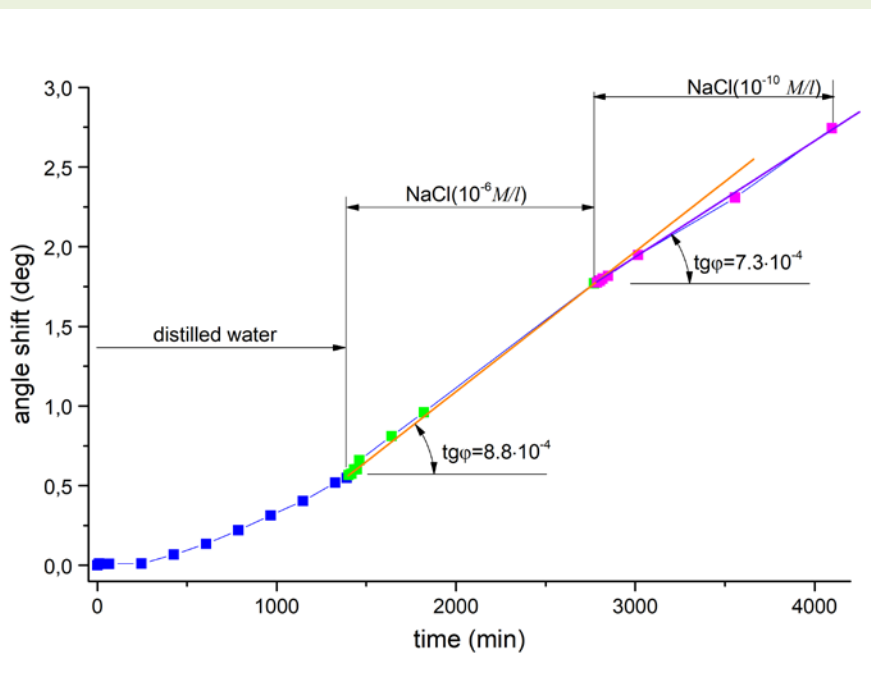


Рис.4 – Сравнение динамики изменения угла возбуждения для последовательности растворов дистиллированная вода – р-р NaCl (10^{-6} M/l) – р-р NaCl (10^{-10} M/l).

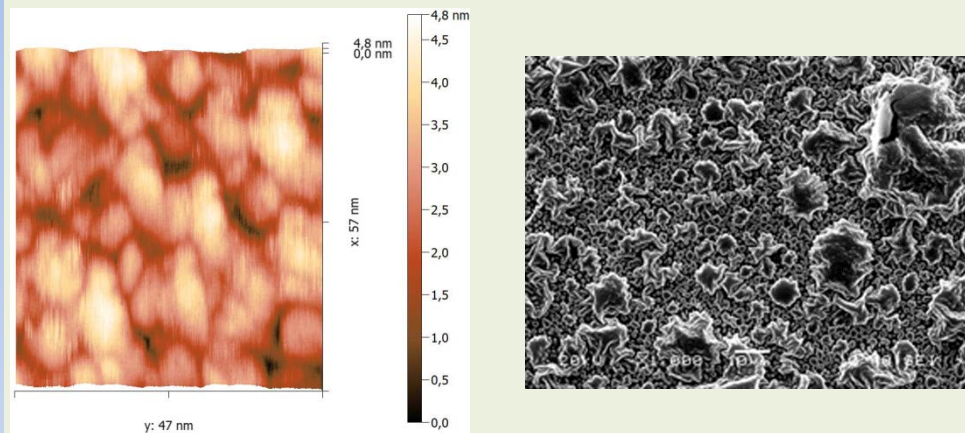


Рис. 5 - ACM-изображение поверхности 50нм плёнки серебра, полученной методом магнетронного напыления (а), (б) – изображение поверхности плёнки серебра после взаимодействия с раствором NaCl концентраций 10^{-3} M/l в течении 72 часов (изображение получено растровым электронным микроскопом JSM-5900).

Выводы:

- динамика угла возбуждения ПЭВ на серебре в водных растворах NaCl пропорциональна концентрации раствора
- для растворов концентраций $10^{-3} \dots 10^{-10}$ M/l скорость изменения угла составила $10^{-4} \dots 10^{-3}$ град/мин