

Исследование воздействия плазмы метана на свойства оксида графена

Выполнил студент
Науч. Рук.

Слепцов В.С. РФ-16
Неустроев Е.П.

Якутск 2019

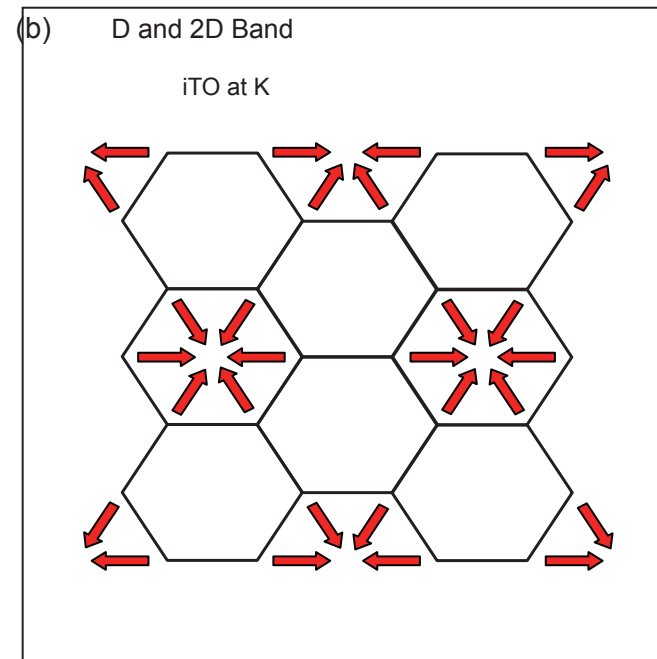
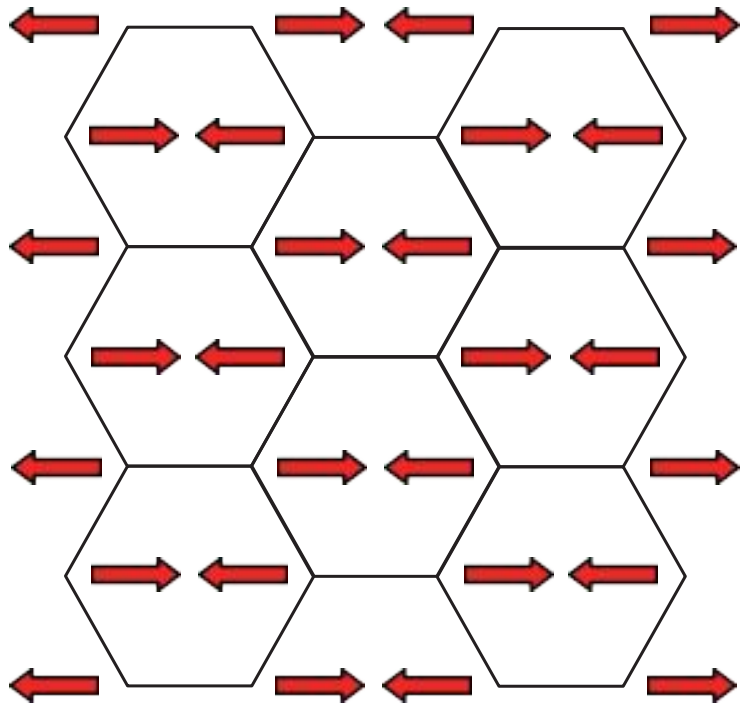
- Актуальность: Плазменная обработка является эффективным методом модификации свойств оксида графена, в свою очередь плазма метана является эффективным восстановителем оксида графена и позволяет залечивать дефекты кристаллической решётки оксида графена. В то же время воздействие плазмы метана на углеродные материалы ещё не полностью изучены.
- Цель: Исследовать воздействие плазмы метана на свойства оксида графена
- Задачи:
 1. Освоить работу на экспериментальных установках и подготовить образцы для измерений.
 2. Измерить сопротивление и спектры комбинационного рассеивания света
 3. Провести обработку и анализ экспериментальных данных, подготовить отчёт о проделанной работе.

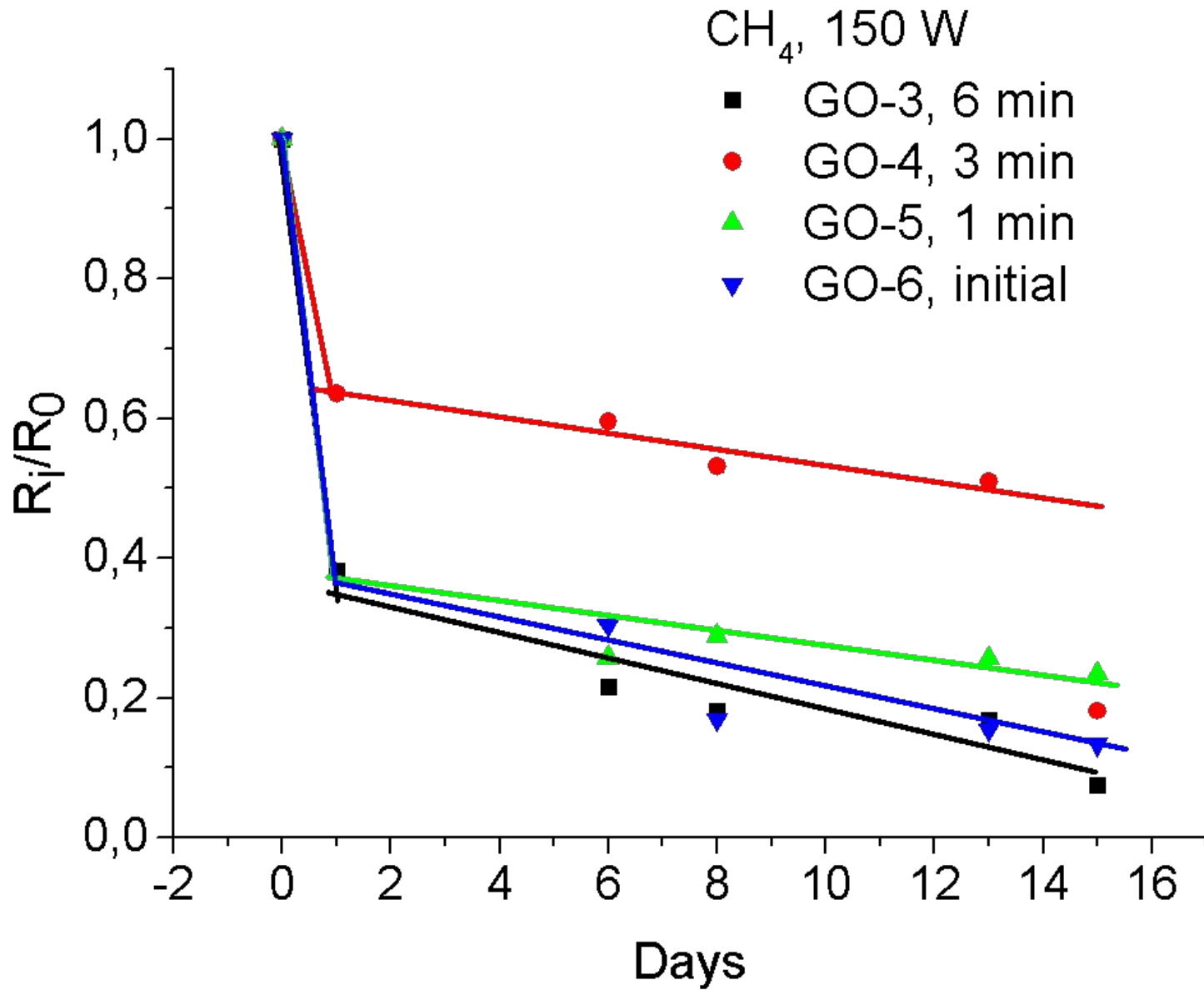
Методика эксперимента:

- Экспериментальная установка «Этна»: установка используется для плазмохимического травления и очистки поверхности пластин полупроводников и диэлектриков. Мощность до 300Вт, поток газа до 100 См³, давление менее 1 мбар, ТК (20⁰ С)
- ASEC-03: система предназначена для исследования электрических и фотоэлектрических свойств и определения электрофизических параметров полупроводниковых и диэлектрических материалов.
- Формула для расчета лоренцианов кривой пиков спектров КРС: $y = y_0 + (2 * A / \pi) * (w / (4 * (x - x_c)^2 + w^2))$

D и G пики спектров КРС

Природа D пика связана со степенью структурного беспорядка вблизи края микросталлической структуры, который уменьшает симметричность структуры. G пик характеризует графен в плоскости колебательной моды sp^2 - данный параметр отображает степень кристаллизации материала

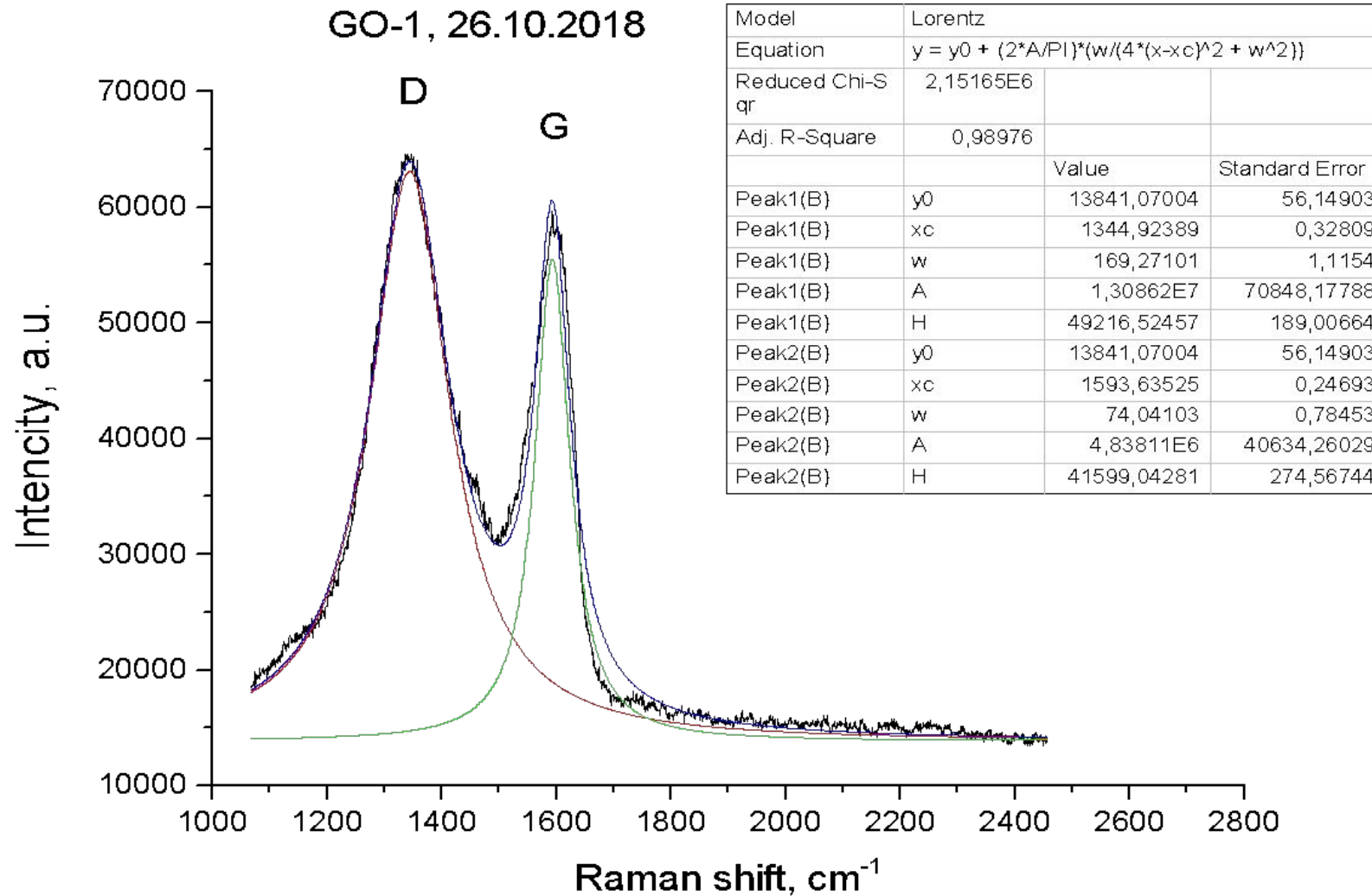




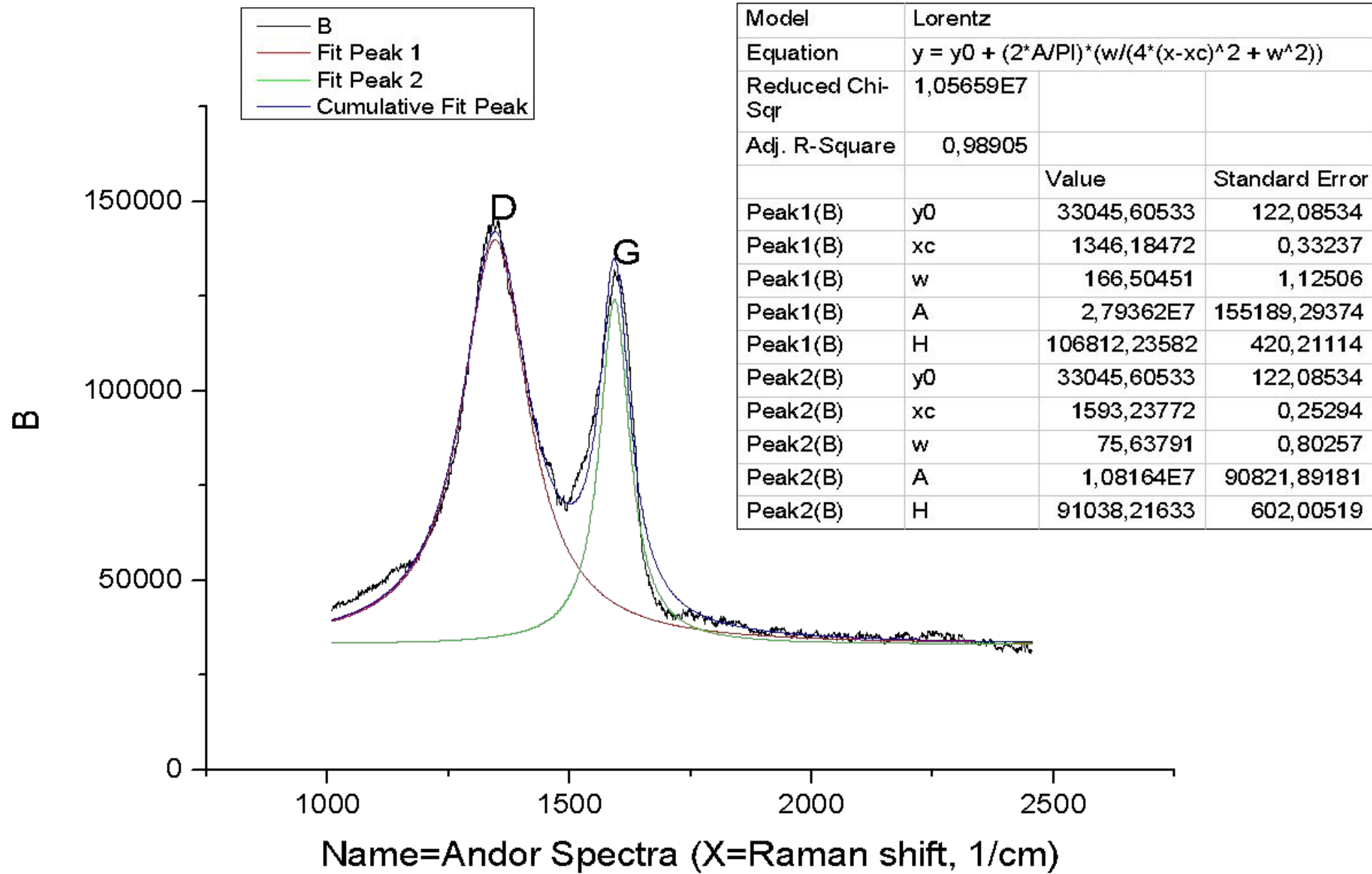
Эксперимент 1: изменение сопротивления ОГ от времени при н.у.

Зависимость сопротивления от времени

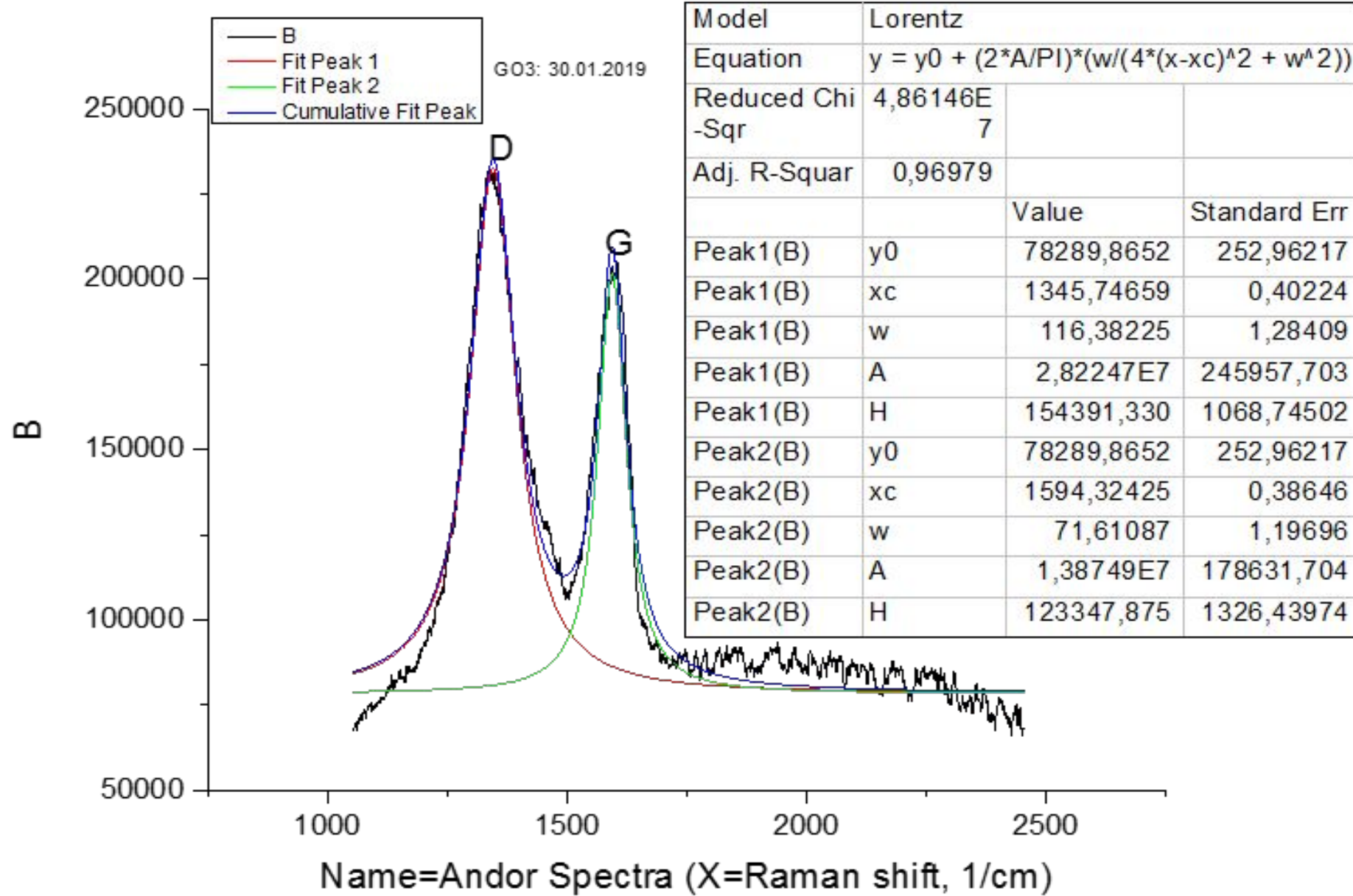
Эксперимент 2: изменение отношения I_D/I_G в зависимости от времени обработки в плазме CH_4



Исходный образец GO-1, $I_D/I_G=2.70$, $d=35-45$ nm.

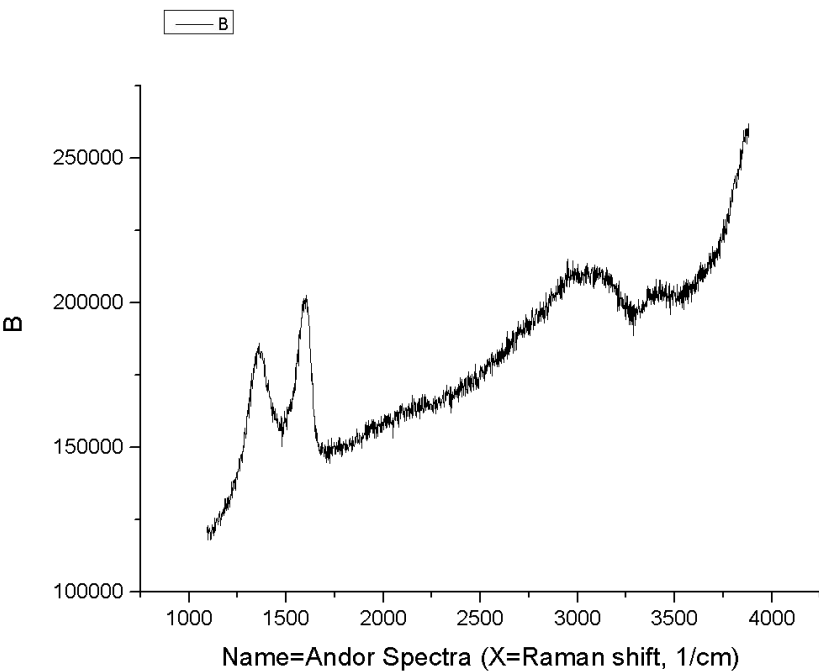


GO-2 P=200Вт T=3мин , $I_D/I_G=2.58$, d=4,15 nm.

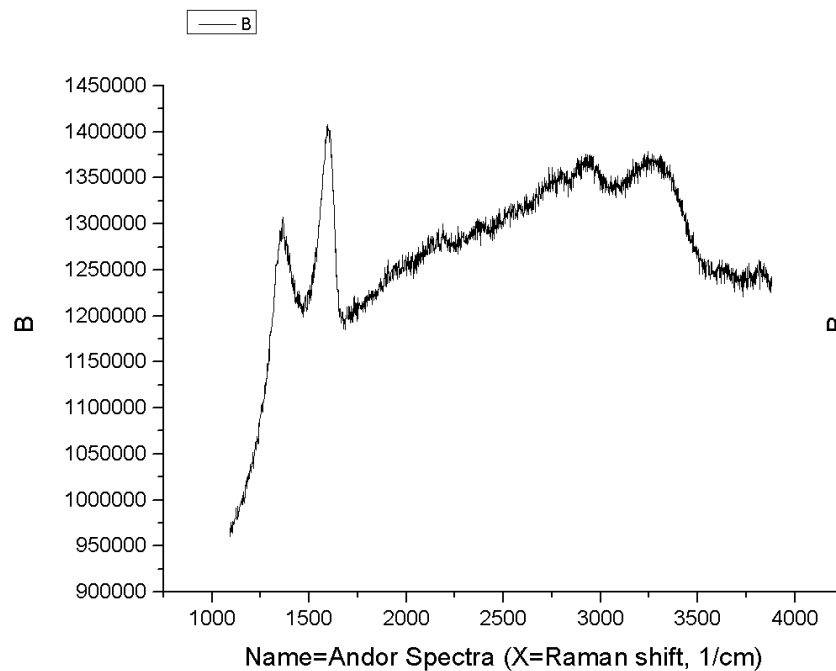


GO-3 P=200Вт T=3мин $I_D/I_G=2.03$

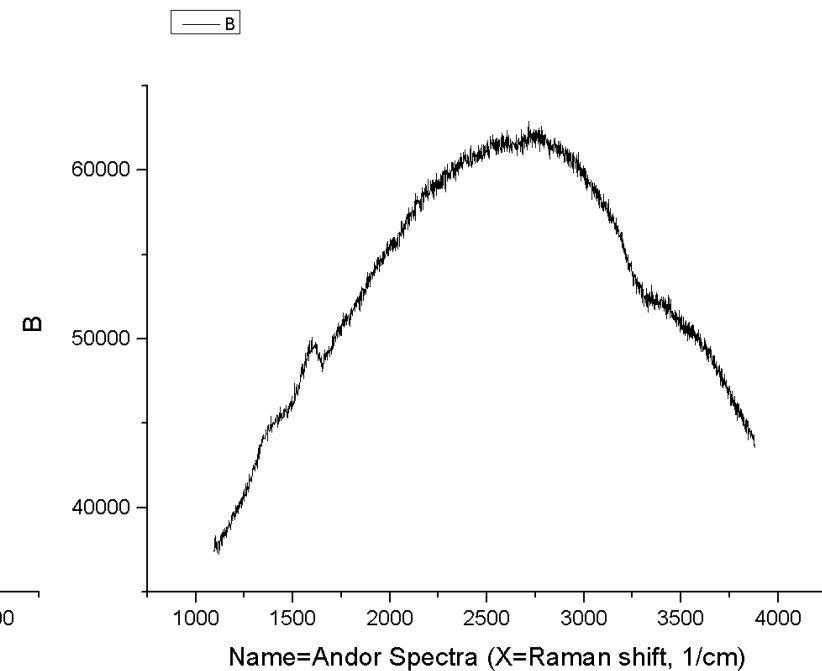
GO-1, GO-2, GO-3 после 12-ти минутной обработки в плазме



GO-1



GO-2



GO-3

Обнаружено появление широкой полосы фотолюминесценции. Это является подтверждением образования аморфной плёнки на оксиде графена

Сравнение соотношений I_D/I_G

После вакуумной отжига

После плазмохимической
обработки, 12 мин

- GO-1 $I_D/I_G = 1.30862E7/4.83811E6 = 2.70$
- GO-2 $I_D/I_G = 1.08984E7/4.13826E6 = 2.63$
- GO-3 $I_D/I_G = 2.82247E7/1.38749E7 = 2.03$

$$I_D/I_G = 1,27$$

$$I_D/I_G = 1,13$$

Не поддаётся измерению

Заключение

1. Сопротивление ОГ в н.у. линейно увеличивается в зависимости от времени как для обработанных в плазме так и для не обработанных образцов;
2. Обработка ОГ с CH_4 приводит к образованию к аморфной углеродной плёнки на поверхности образца;
3. С увеличением времени обработки появляется широкая полоса фотолюменосценции в УФ-области(от 2000 до 3500 cm^{-1});

Спасибо!