

Московский физико-технический институт
Факультет молекулярной и химической физики

Лабораторная работа
«ИЗМЕРЕНИЕ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ И КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ
ТЕМПЕРАТУР В ГАЗОВОМ РАЗРЯДЕ ПО СПЕКТРУ
МОЛЕКУЛЫ»

Выполнили:
студент 3 курса
642 группы ФМХФ
Гадецкий Дмитрий,
студент 3 курса
642 группы ФМХФ
Маслак Никита

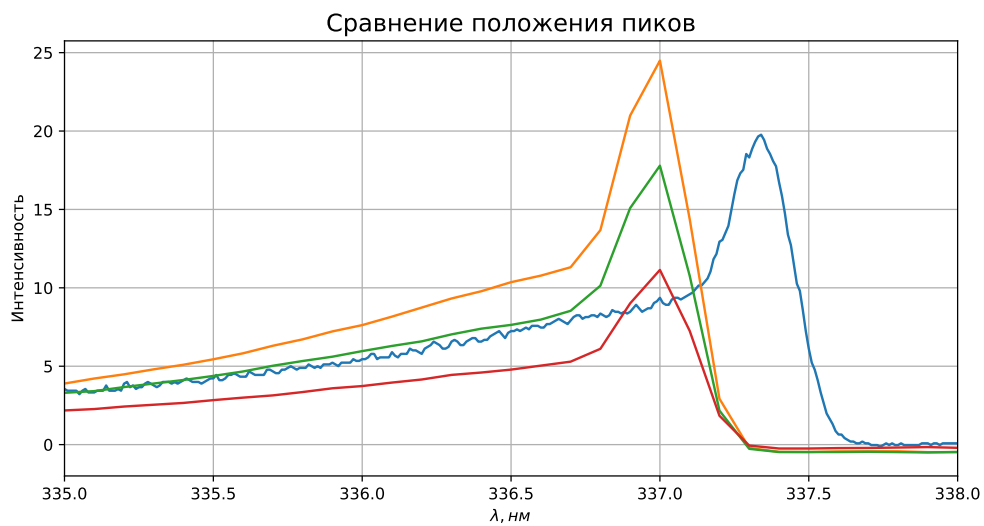
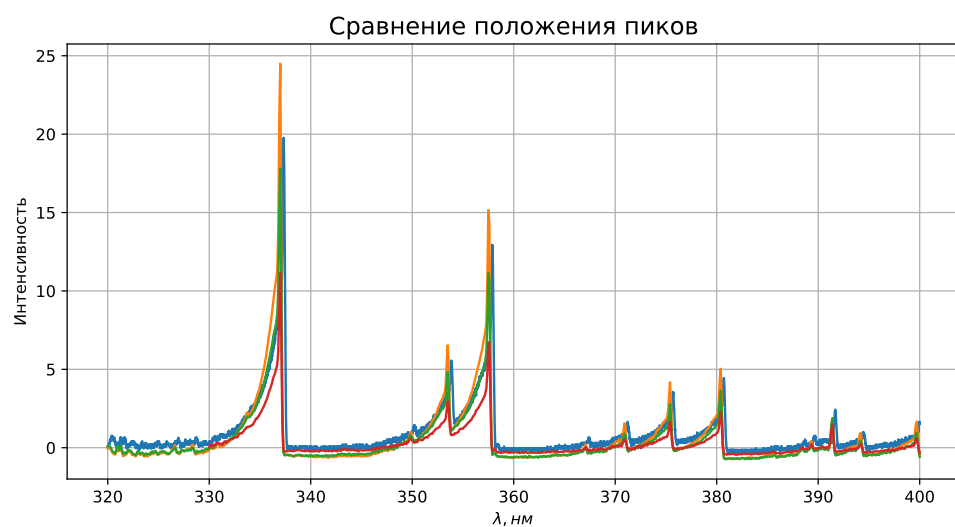
25 апреля 2019 г.

Обработка результатов измерений

Приводим графики полученных спектров:



Далее проводим сравнения положения полученных пиков, соответствующих одним переходам: Это требуется в связи с особенностью установки. Шкала по длине волны в ходе эксперимента могла сдвинуться.



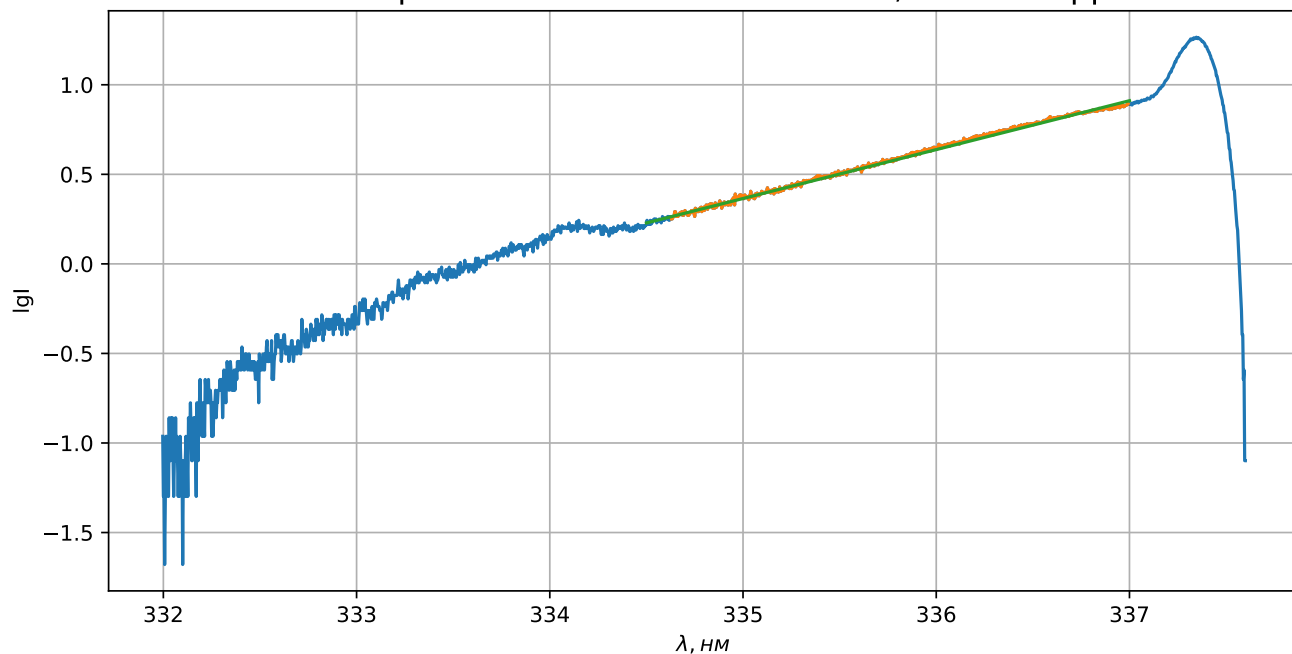
Проведем идентификацию и соотнесение наблюдаемых полос:

Переход $\nu' \rightarrow \nu''$	$0 \rightarrow 0$	$2 \rightarrow 3$	$1 \rightarrow 2$	$0 \rightarrow 1$	$2 \rightarrow 4$	$0 \rightarrow 2$	$2 \rightarrow 5$	$1 \rightarrow 4$	$1 \rightarrow 3$
Длина волны, А	3370	3499	3535	3575	3709	3804	3942	3997	3754

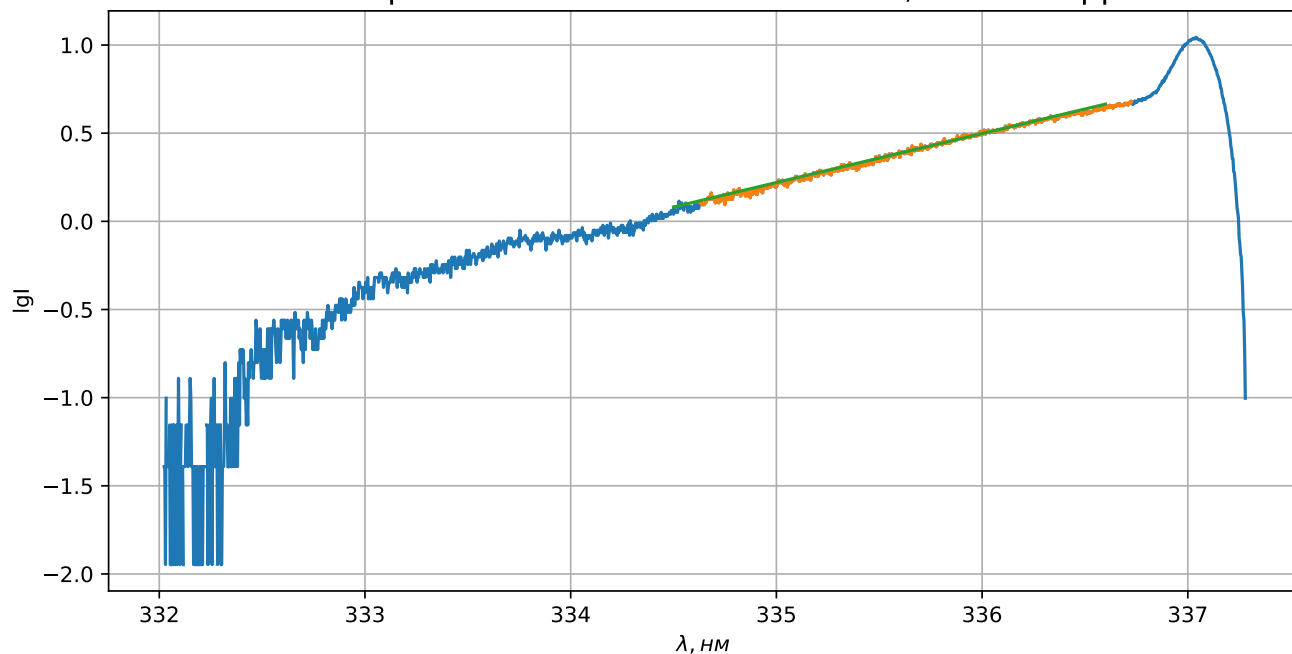
Вычисление вращательной температуры:

Для вычисления вращательной температуры выберем участок неразрешенной вращательной структуры и прологарифмируем его. По наклону прямой зависимости $\lg(I) = f(\lambda)$, используя рассчитанную зависимость тангенса угла наклона от значения вращательной температуры, определим значение вращательной температуры в центральной части разряда.

Экспериментальные точки $I = 0.6\text{A}$, $P = 38$ торр

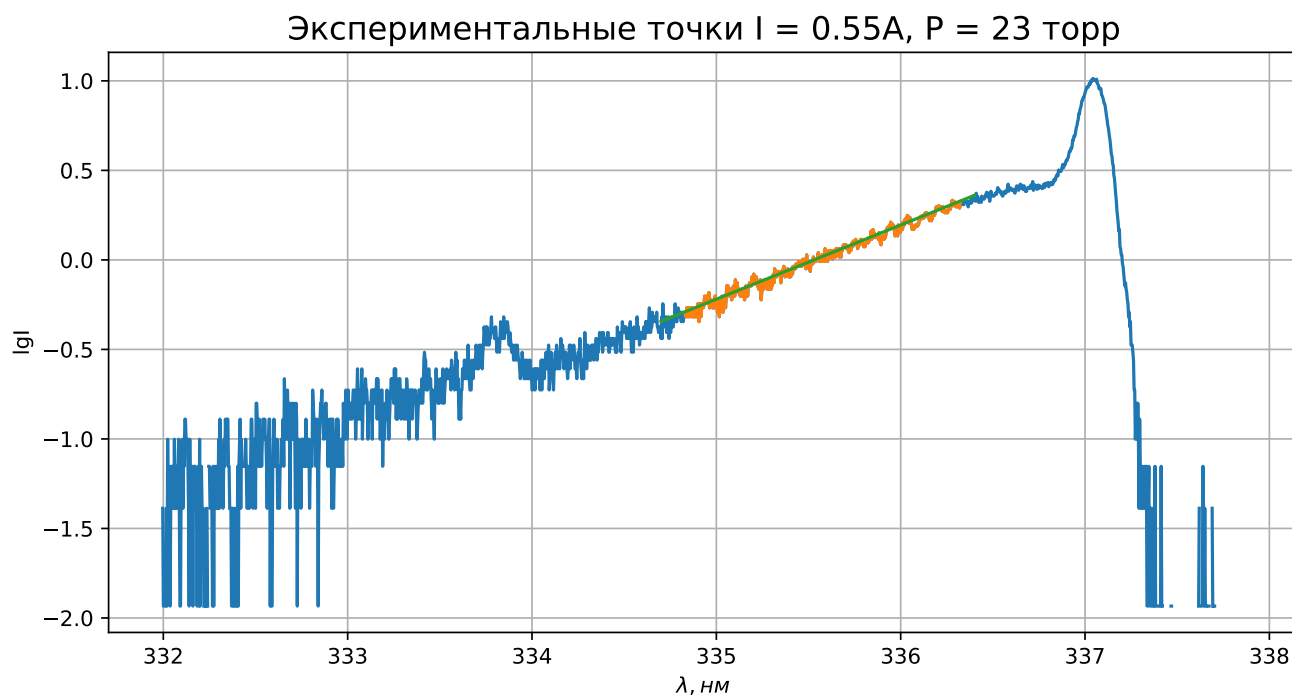


Экспериментальные точки $I = 0.55\text{A}$, $P = 53$ торр



Привожу полученные значения вращательных температур для представленных зависимостей:

$$T_{1,2} \approx 1300 \text{ K}, T_3 \approx 1000 \text{ K}$$

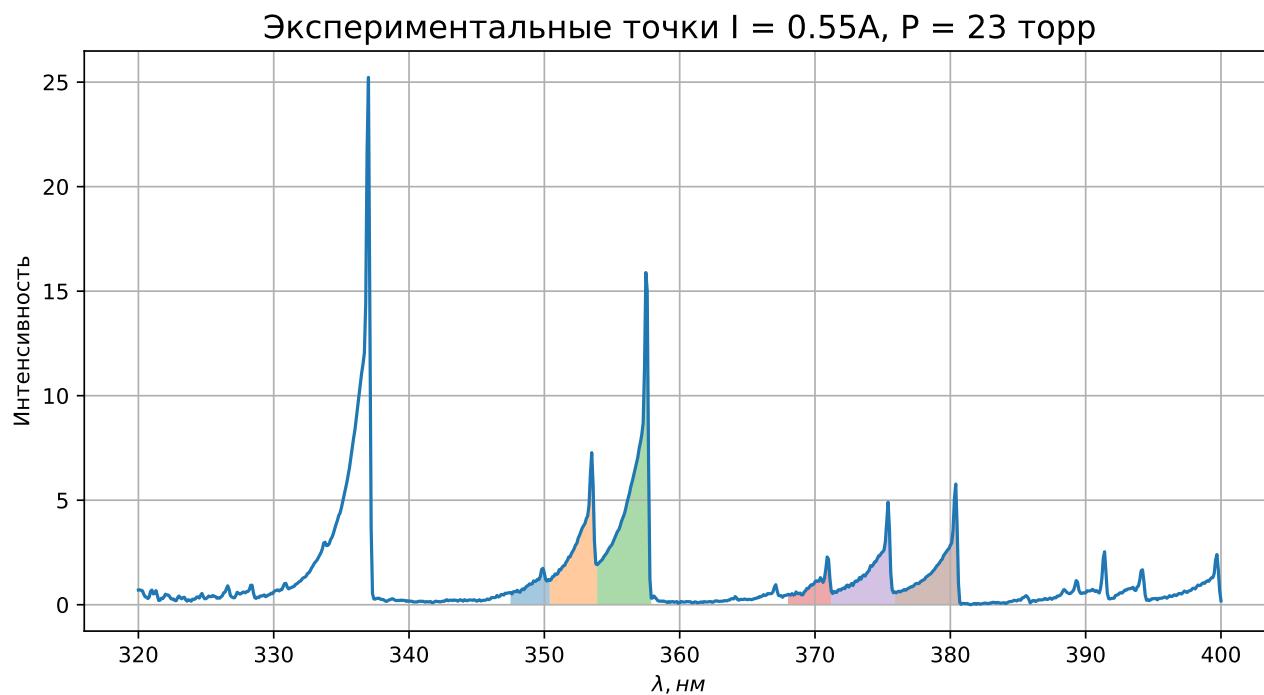


Определение колебательной температуры:

По спектрам полос $0 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 3$ и $0 \rightarrow 2$, $1 \rightarrow 3$, $2 \rightarrow 4$ определим колебательную температуру в центральной части разряда и в приэлектродных областях, используя соотношение:

$$\ln\left(\frac{I_{\nu'\nu''}}{\nu'^4 \nu''^4 q_{\nu'\nu''}}\right) = -\frac{G(\nu')}{0.6925 T_{vib}} + C$$

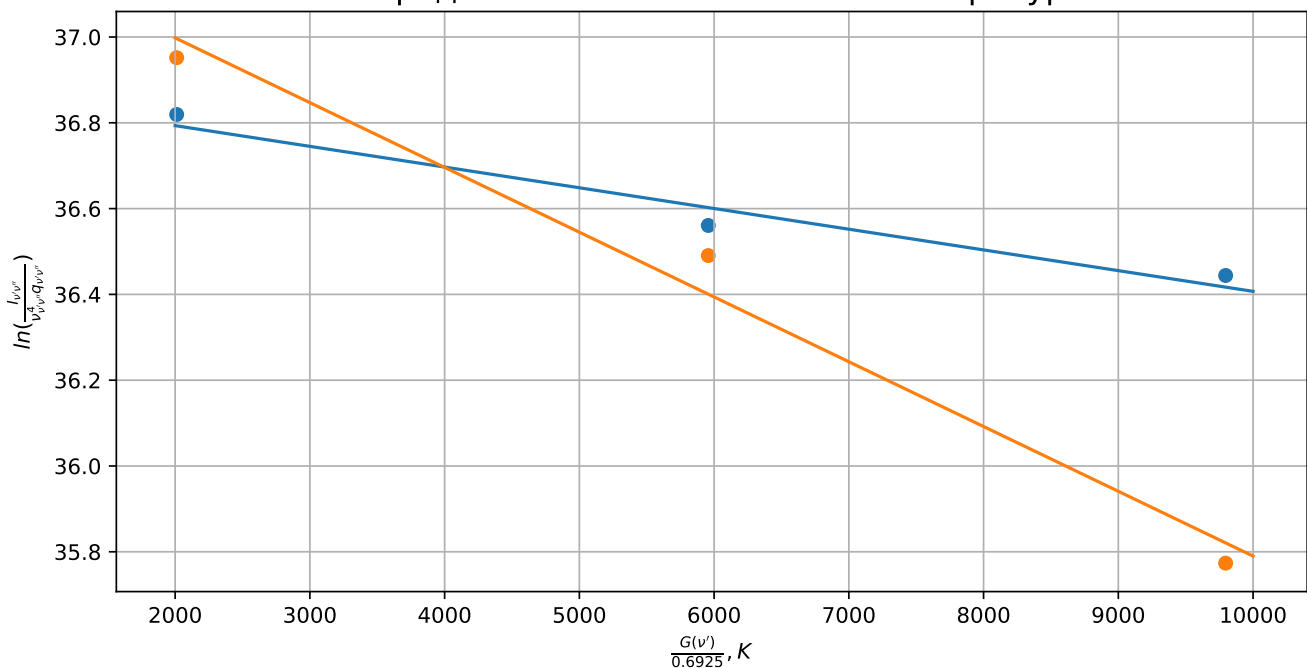
Найдем интенсивности пиков:



$$S_{23} = 2.85; \quad S_{12} = 9.83; \quad S_{01} = 19.71; \quad S_{24} = 2.92; \quad S_{13} = 7.06; \quad S_{02} = 7.8$$

Итак, построим необходимую зависимость для двух серий:

К определению колебательной температуры:



Откуда:

$$T_{1vib} \approx 2 \cdot 10^4 K \quad T_{2vib} \approx 6.5 \cdot 10^3 K$$

Заключение

В данной работе были получены электронно-колебательно-вращательные спектры, качественный вид которых был представлен в зависимости от внешних параметров (P, I) . Также были посчитаны вращательные температуры по электронно-колебательно-вращательным спектрам излучения второй положительной системы азота при разных токах и давлениях, а так же колебательные температуры. Используемая методика нахождения этих температур даёт адекватные, но грубые результаты. Оказалось, что при повышении давления в газе вращательная температура увеличивается. Также видно, что в представленной неравновесной системе колебательная температура значительно превосходит вращательную.