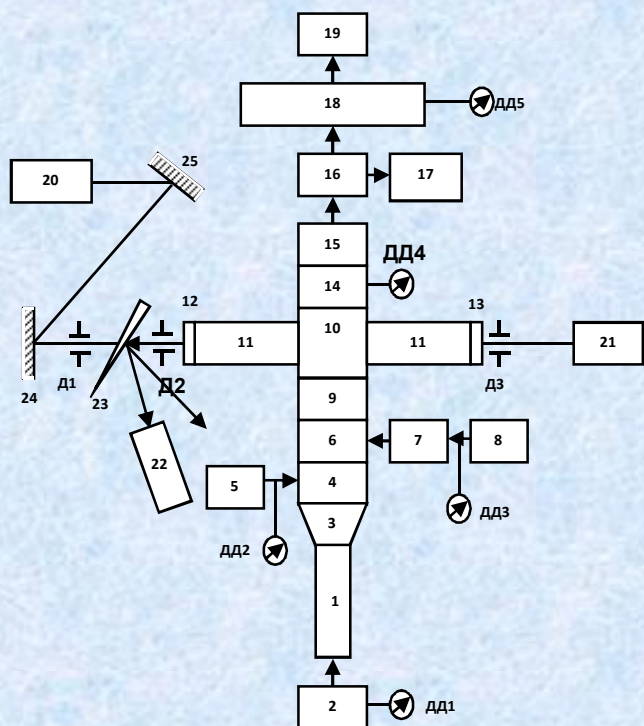


# **Исследование коэффициента усиления активной среды электроразрядного кислород - йодного лазера**

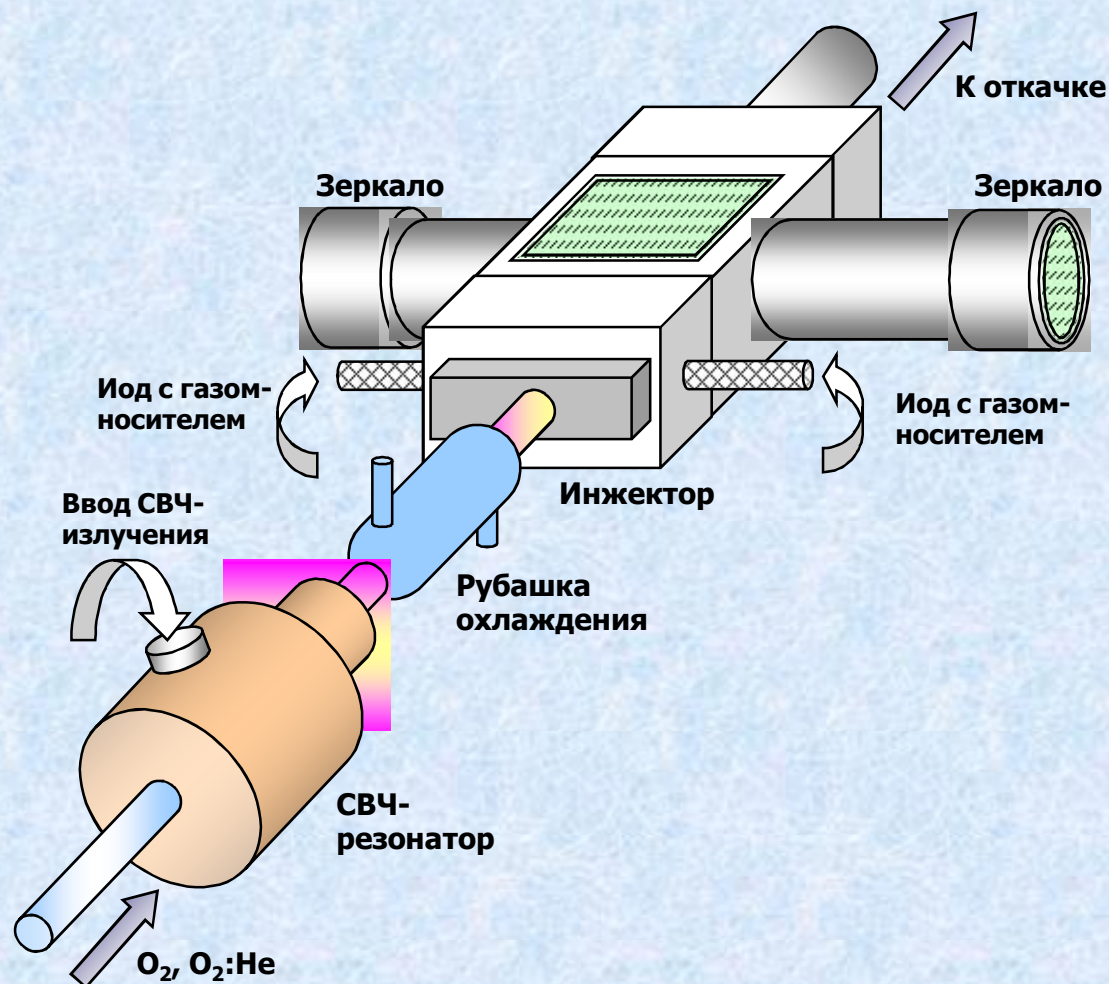
**Ю.В. Колобянин, Ю. А. Адаменков, Л.В. Горячев,  
Г.С. Рогожников, С.В. Мочкаев**

**РФЯЦ-ВНИИЭФ (ИЛФИ)  
г. Саров**

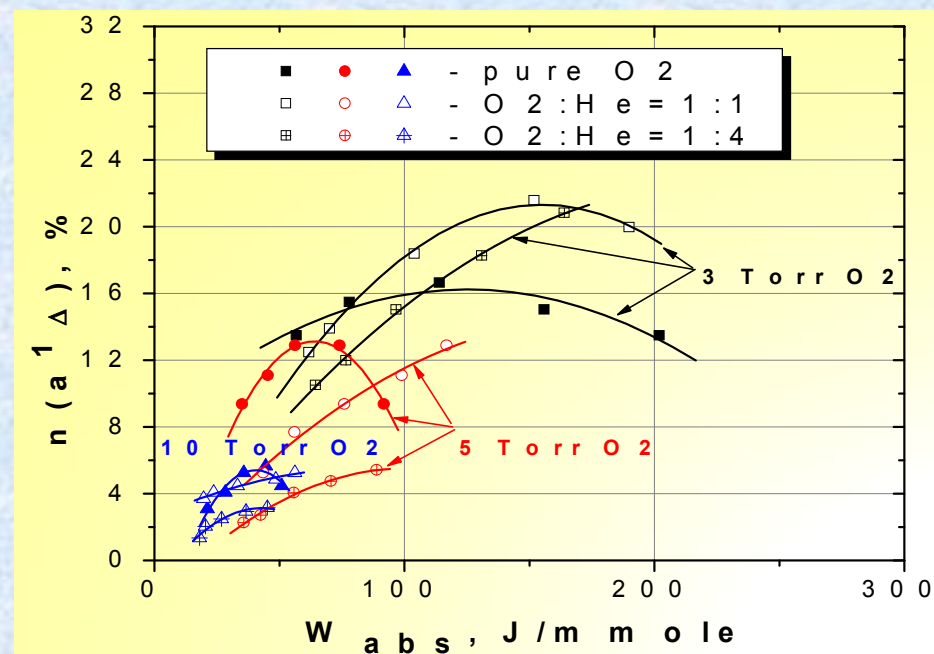
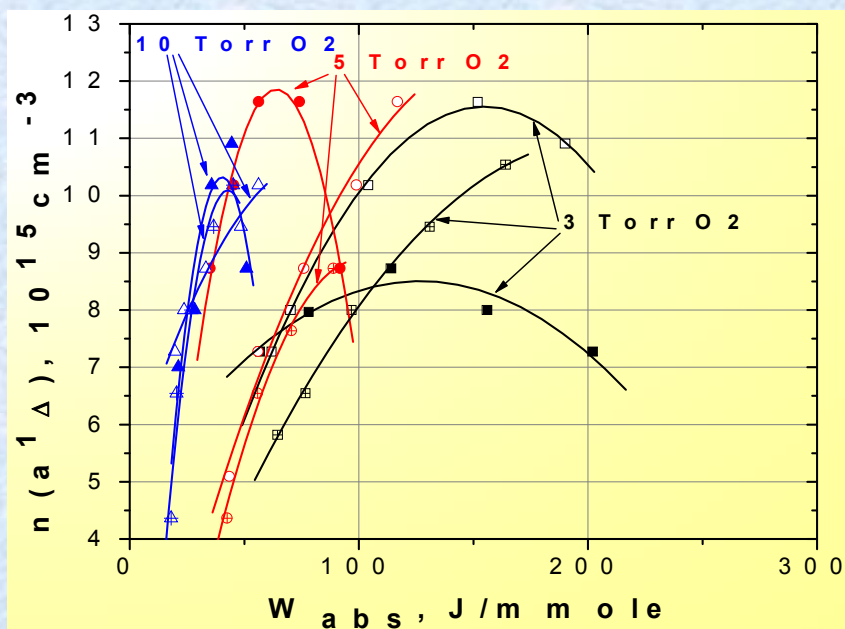
## Схема электроразрядного кислород-йодного лазера



**Рис. 2.** Блок-схема установки для исследования ЭР КИЛ, где: 1 – ЭР ГСК, 2 - система подачи кислорода, 3 - переходник, 4 - инжектор буферного газа, 5 - система подачи буферного газа, 6 - инжектор подачи йода, 7 - йодная кювета, 8 - система подачи газа-носителя, 9 - сопло, 10 - газовый канал, 11 - оптический блок, 12, 13 – зеркала оптического резонатора, 14 – измерительная секция, 15 - диффузор, 16 -йодная ловушка, 17 - система утилизации йода, 18 - вакуумная емкость, 19 - система откачки, 20 - гелий-неоновый лазер, 21 -диодный лазер, 22 - приемник излучения, 23 - клин, 24, 25 - зеркала, Д1...Д3 - диафрагмы, ДД1...ДД5 - датчики давления.

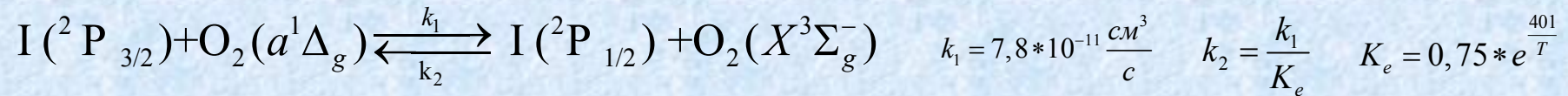


## Абсолютная концентрация и выход СК в зависимости от вложенной в разряд энергии

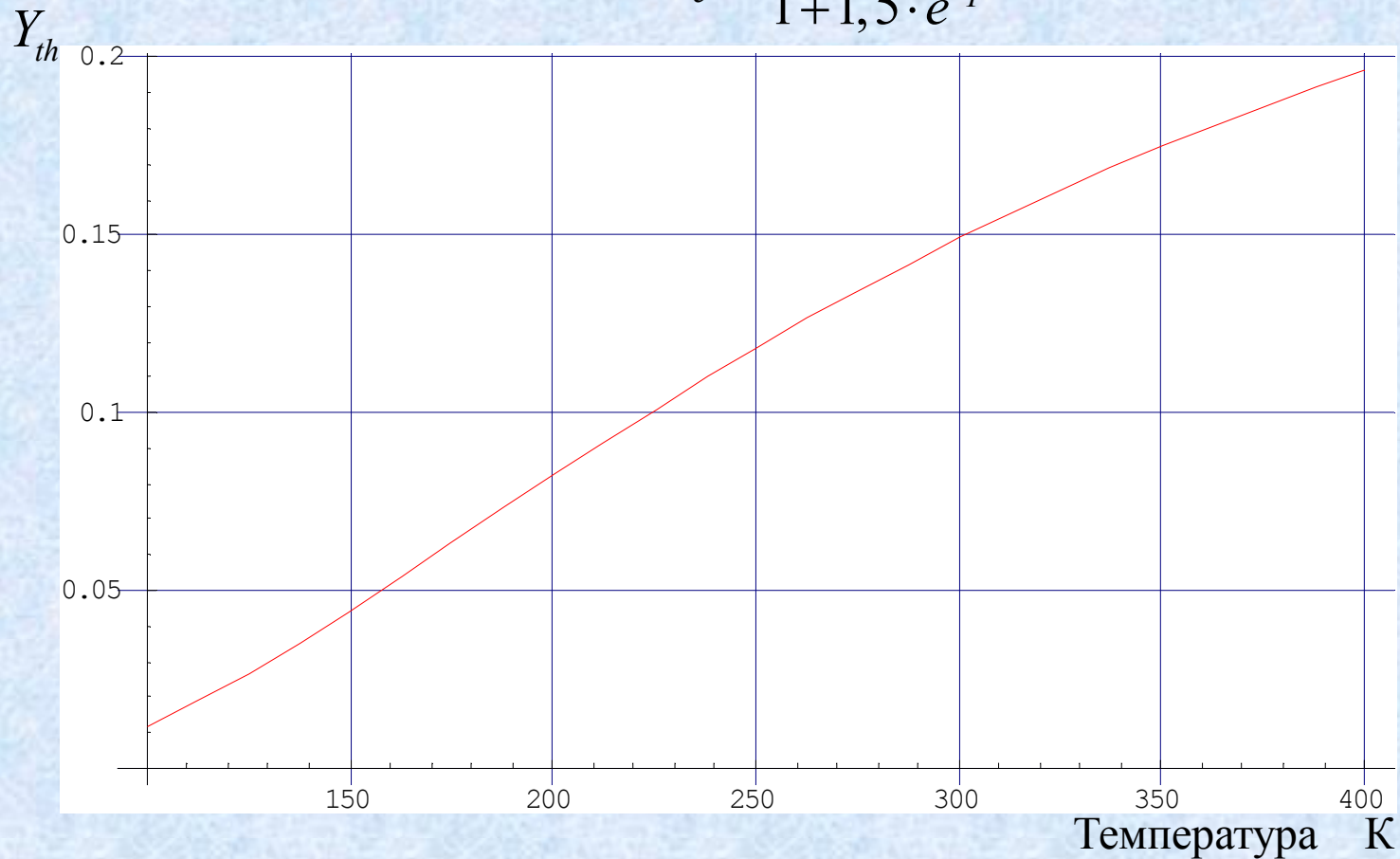


Рабочие условия:  $\text{O}_2 : \text{He} = 1 : (0 \div 4)$ ,  $P = 6 - 30$  Тор,  $T \sim 350 - 400$  К, расход газа  $G = 0.3 - 4$  ммоль/с, покрытие разрядной трубки -  $\text{HgO}$ .

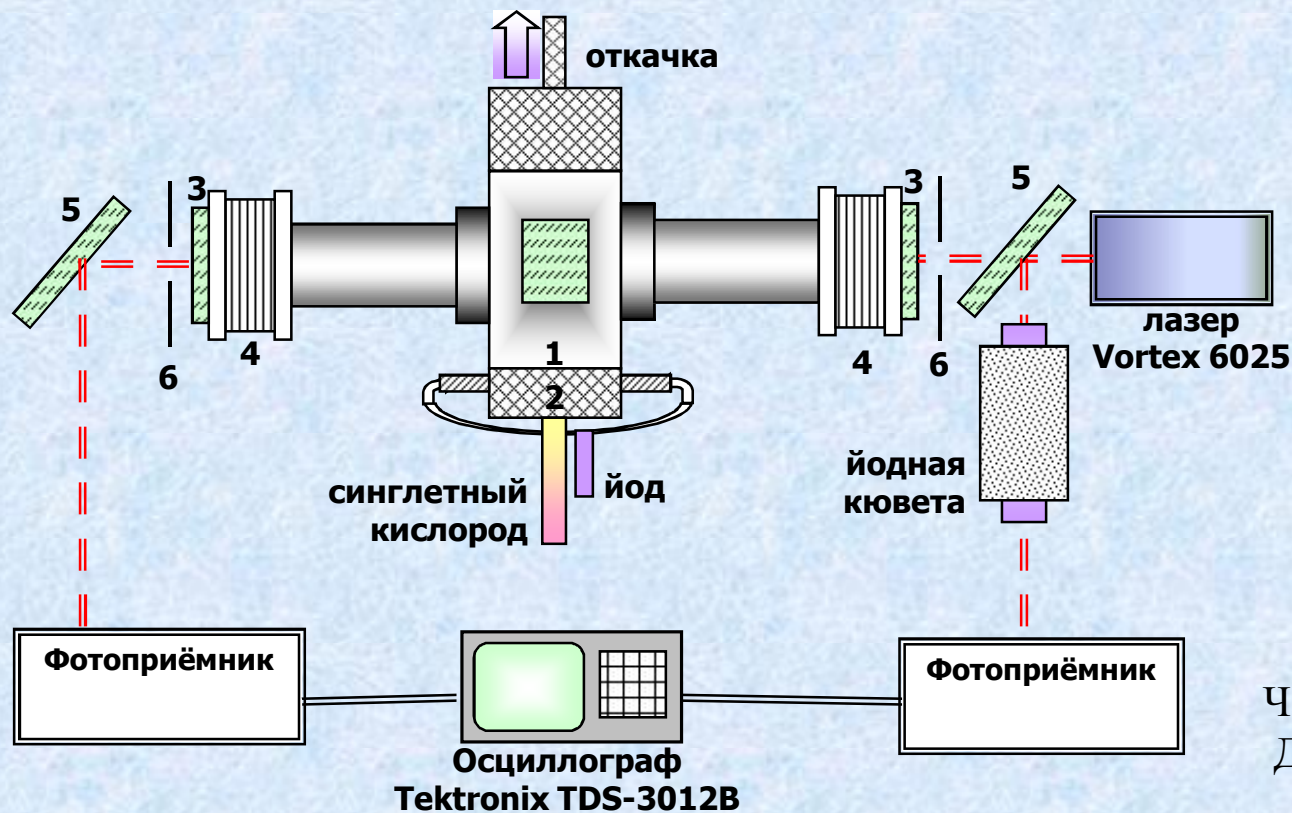
## Порог усиления



$$Y_{th} = \frac{1}{1 + 2 \cdot K_e} = \frac{1}{1 + 1,5 \cdot e^{\frac{401}{T}}}$$



# Схема измерения коэффициента усиления

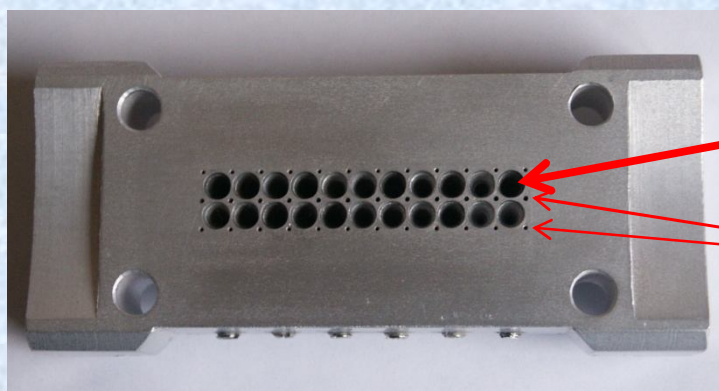
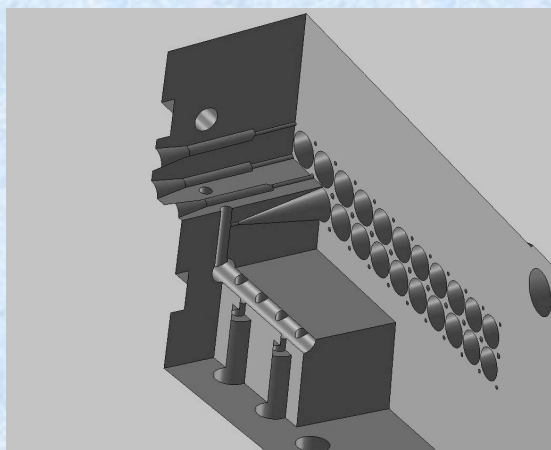


- 1 – измерительная секция,
- 2 – эжекторная сопловая решетка,
- 3 – зеркала резонатора ( $R=99,98\%$ ),
- 4 – юстировка зеркал,
- 5 – отклоняющие пластины,
- 6 – диафрагмы.

## Лазер:

Частота перестройки – 20 – 30 Гц  
Диапазон перестройки  $\sim 0,8 \text{ см}^{-1}$   
Ширина линии – 300 кГц

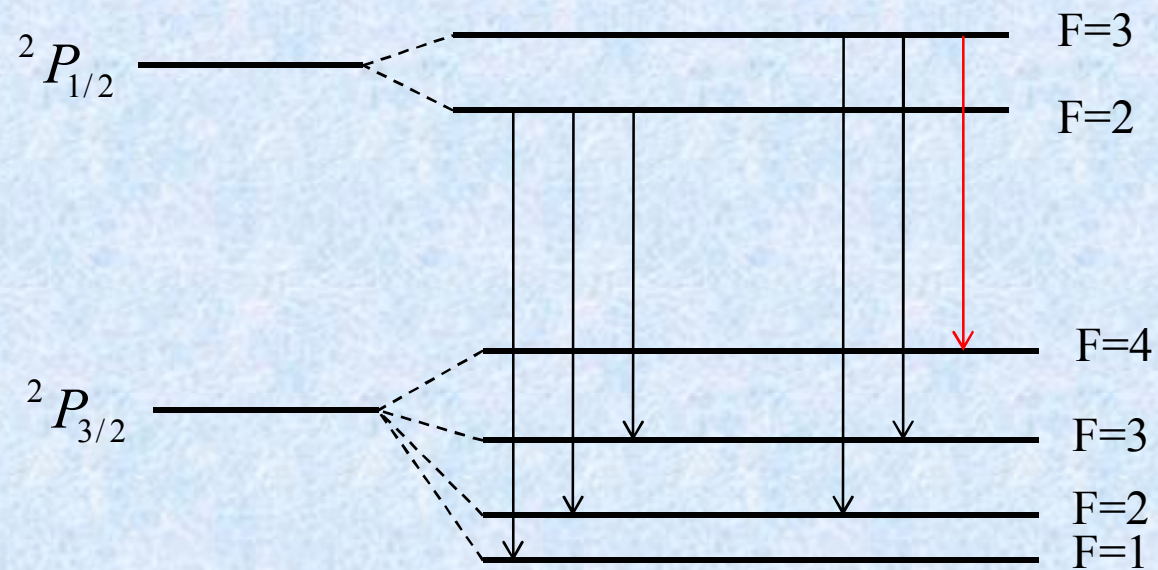
## – Сверхзвуковая сопловая решётка



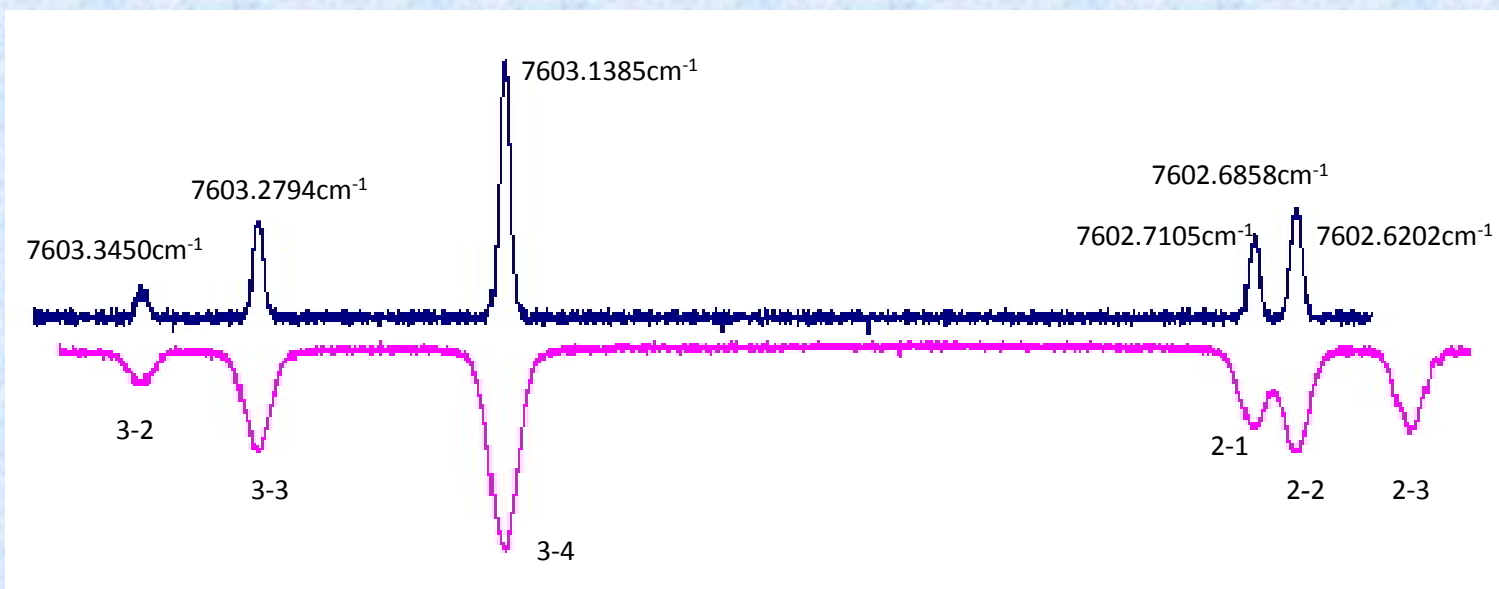
Подача йода с газом-носителем

Подача СК

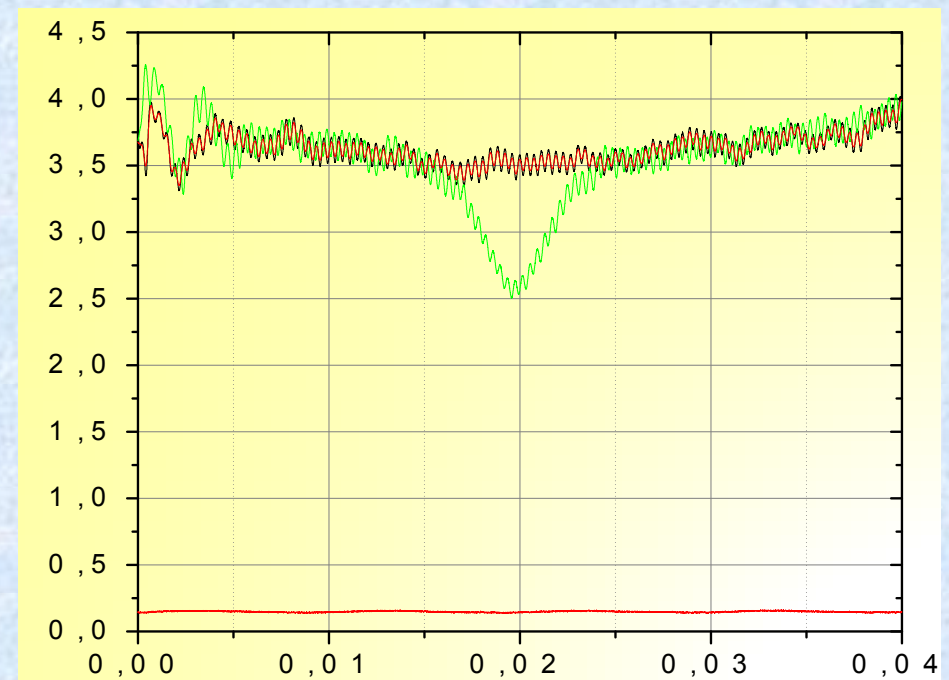
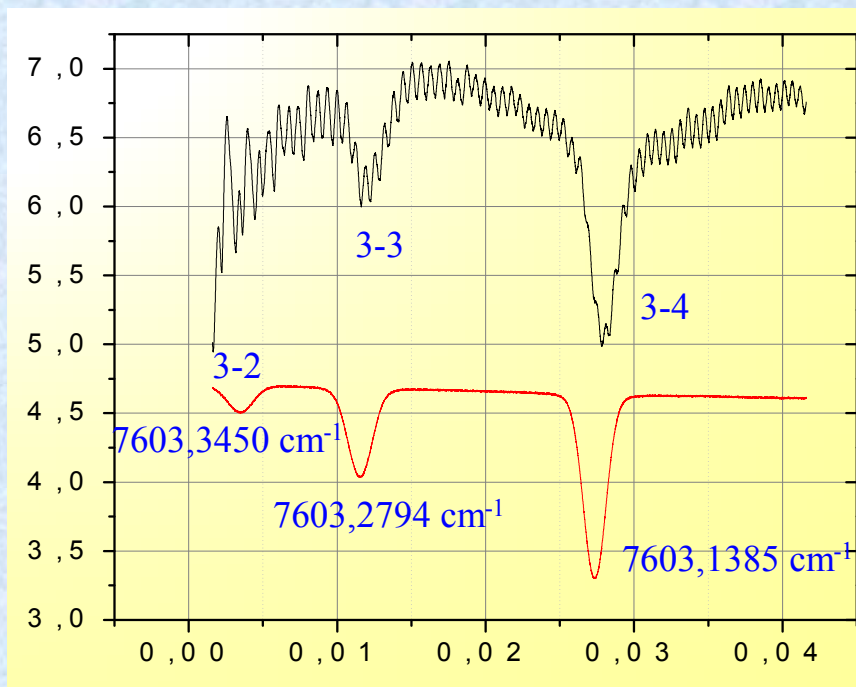
## Спектроскопия перехода $I( {}^2P_{1/2} \rightarrow {}^2P_{3/2} )$



Усиление в канале химического лазера и поглощение в йодной кювете

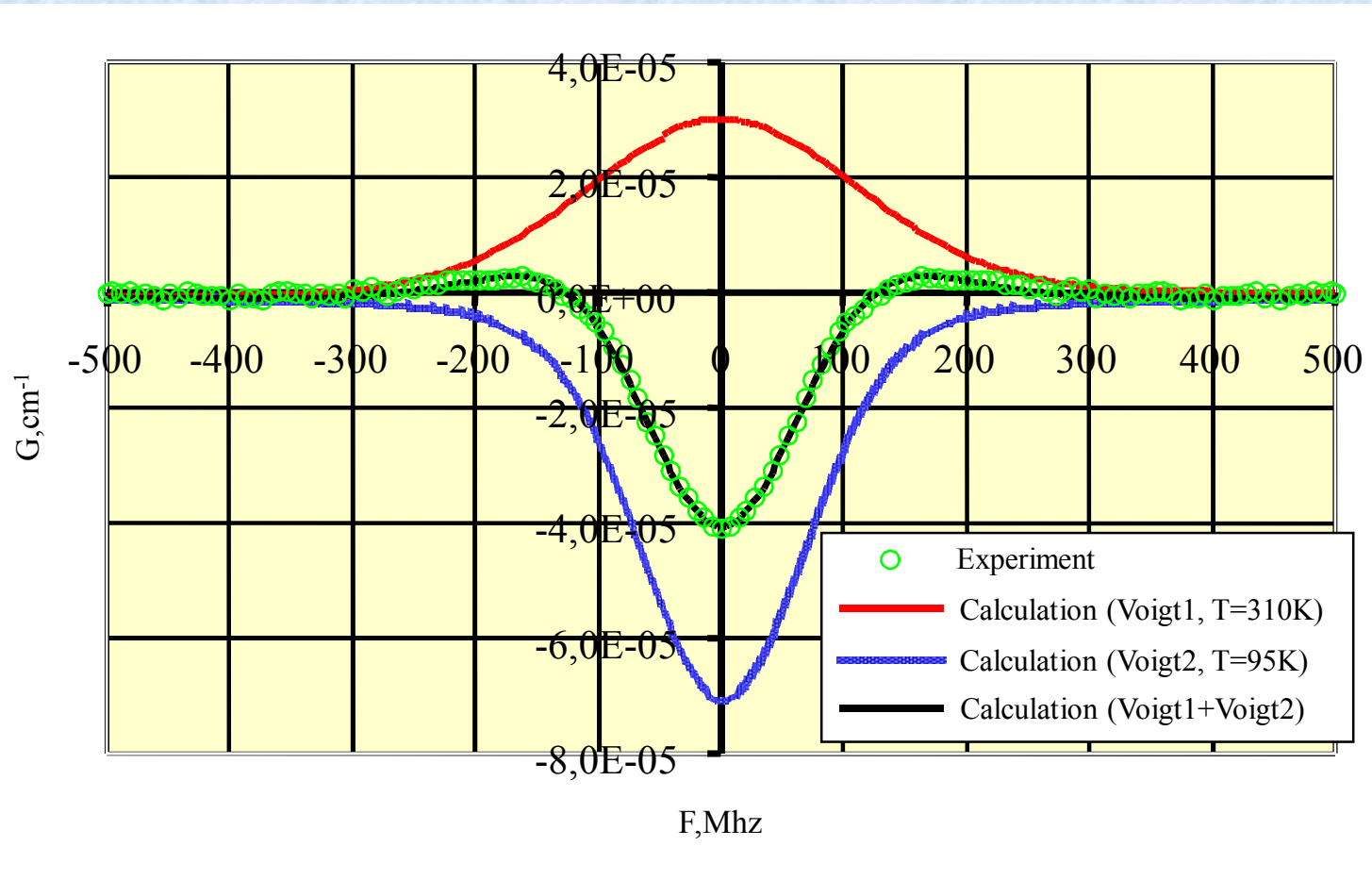


# Пропускание горячей йодной кюветы и активной среды КИЛ в зависимости от длины волны зондирующего излучения



# Обработка экспериментальных данных

## Результаты, моделирование

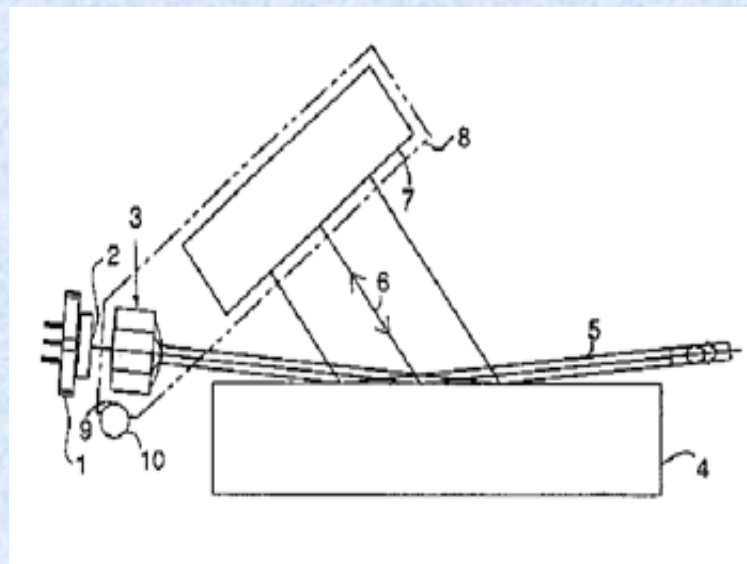




## ВЫВОДЫ

- Проведены исследования абсолютной концентрации, выхода и энергетической эффективности наработки СК в движущемся СВЧ - разряде в его смесях с гелием при использовании окиси ртути для удаления атомарного кислорода из газового потока. Наилучшие характеристики получены для смеси  $O_2:He=1:1$  при полном давлении 6 Торр. Энергетическая эффективность наработки СК получилась достаточно высокой и составила  $\sim 12\%$ .
- Создана экспериментальная установка для исследования ЭР КИЛ.
- Проведены измерения коэффициента усиления (поглощения) активной среды электроразрядного КИЛ. При использовании в качестве носителя йода гелия, охлажденного до температуры жидкого азота, зарегистрировано одновременное поглощение и усиление активной среды, причем усиление наблюдалось в крыльях контура поглощения и составляло  $(4-6) \cdot 10^{-6} \text{ см}^{-1}$ .
- Экспериментальные данные хорошо описываются суммой двух фойхтовских контуров: контура усиления для температуры 310 К и контура поглощения для температуры 95 К. Коэффициенты усиления и поглощения активной среды в центре контура оценены величиной  $3 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$  и  $-7 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$ , соответственно.





1 – лазерный диод, 2 – выходное окно, 3 – коллиматор,  
4 – дифракционная решётка, 5 – выходной луч, 6 – 1-й  
порядок (обратная оптическая связь), 7 – зеркало, 8-10  
– механические компоненты. (US patent #5319668)