

**ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ 7.13.  
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ, ТЕХНОЛОГИЙ, ТЕХНИЧЕСКИХ  
И АНАЛИТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ И НЕДР  
ЗЕМЛИ, ГИДРОСФЕРЫ И АТМОСФЕРЫ. ГЕОИНФОРМАТИКА**

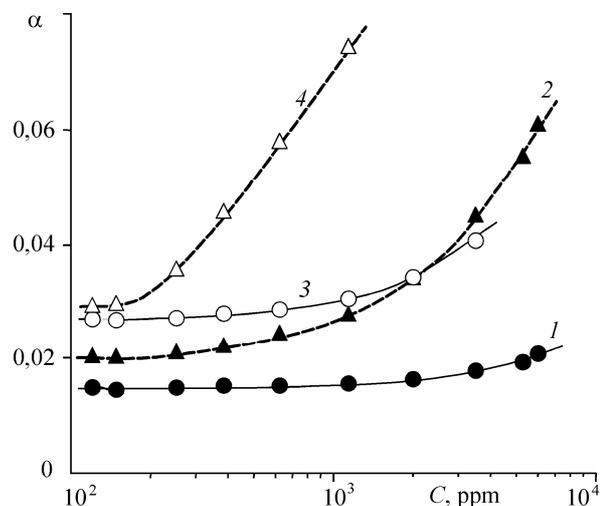
**Программа 7.13.1. Фундаментальные задачи приборостроения для наук о Земле  
и решения специальных задач**

Учеными Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука определены зависимости приращения подвижности ионов нитроароматических веществ: 2,4-динитротолуола (ДНТ), 2,4,6-тринитротолуола (ТНТ), 1,3-динитробензола (ДНБ), 1,3,5-тринитробензола (ТНБ) в воздухе от напряженности электрического поля, нормированной на плотность газа  $E/N$ , при концентрации паров воды в диапазоне  $C = 120—6000$  ppm. На рис. 62 приведены зависимости  $\alpha(C)$  при величине параметра  $E/N = 9 \cdot 10^{-16}$  В/см<sup>2</sup>. Степень зависимости  $\alpha(C)$  убывает в ряду ДНБ > ТНБ > ДНТ > ТНТ. Эти данные являются основой для существенного совершенствования экспрессной технологии обнаружения и анализа нитроароматических веществ с временем анализа несколько секунд и рекордной чувствительностью  $5 \cdot 10^{-14}$  г/см<sup>3</sup> по ТНТ.

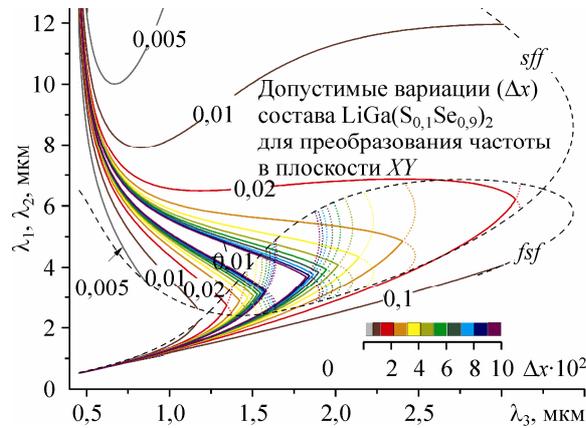
В Институте мониторинга климатических и экологических систем для создания перестраиваемых источников излучения оптических газоанализаторов разработана математическая модель процессов параметрического преобразования частоты в нелинейных кристаллах твердых растворов типа  $\text{LiGa}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ ,  $\text{AgGa}_{1-x}\text{In}_x\text{Se}_2$ ,  $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Ga}_2\text{S}_4$ , имеющих пространственные вариации отношения смещения исходных компонентов —  $x$ . Решение предложенной системы уравнений, учитывающей параметры пучков накачки, неоднородности состава и других параметров кристаллов, влияющих на выходные характеристики преобразователей частоты, показало возможность создания генераторов второй гармоники ультракоротких импульсов с заданной компрессией длительности, других преобразователей частоты с неординарными характеристиками (рис. 63).

Учеными Института оптики атмосферы впервые в практике атмосферно-оптических исследований предложена и обоснована новая форма многогруппового уравнения переноса, учитывающая спектроскопические эффекты рамановского рассеяния и флуоресценции. В

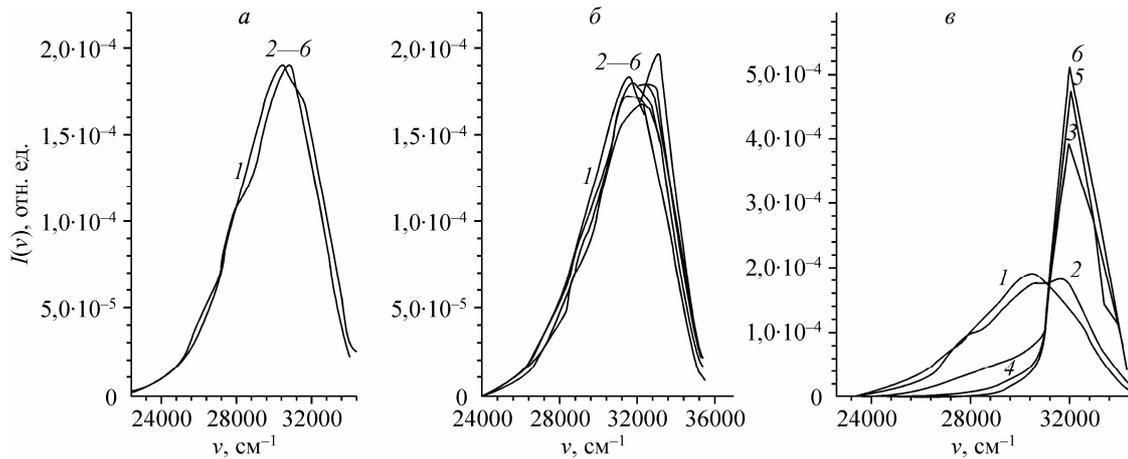
рамках метода Монте-Карло развит и реализован алгоритм численного решения данного уравнения, позволяющий прогнозировать пространственно-временное и спектральное поведение сигналов лазерно-индуцируемой флуоресценции (ЛИФ) в граничных условиях, отражающих реальный эксперимент. Для оценки эффективности предложенного метода проведено решение двух модельных задач. Первая касается оценки трансформации спектра ЛИФ одного из типичных представителей полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) — octakis (pyrazol-1-yl) naphthalene (OPzN). Пример выбран потому, что эти ароматические углеводороды представляют собой суперэкоксиканты 1-го класса опасности. В то же время они эффективно возбуждаются 3-й гармоникой излучения YAG: Nd-лазера,  $\lambda_l = 1,06$  мкм, что создает физическую основу их дистанционного контроля. Вторая задача связана с оценкой возможных искажений спектра флуоресценции одного из важнейших вторичных метаболитов, -1H-Indole (индол). Диффузия индола резко усиливается в листовенных



**Рис. 62.** Зависимости при величине параметра  $E/N = 9 \cdot 10^{-16}$  В/см<sup>2</sup> для ионов.  
1 — ТНТ, 2 — ТНБ, 3 — ДНТ, 4 — ДНБ.



**Рис. 63.** Оконтуренные спектральные области для трехчастотных процессов параметрического преобразования частоты на длинах волн  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  и  $\lambda_3$  в кристалле твердого раствора  $\text{LiGa}(\text{S}_{0,1}\text{Se}_{0,9})_2$  по *sff*- и *fsf*-типам взаимодействий при наличии вариаций отношения смещения  $|\Delta x|$  от 0,005 до 0,1 определяют технические требования к выращиваемым кристаллам.



**Рис. 64.** Пространственно разрешенные спектры ЛИФ индола в зависимости от угла поля зрения детектора и глубины прихода сигнала с расстояний, указанных номерами кривых 1—6: 50, 100, 150, 200, 250 и 300 м. Коэффициент ослабления  $\sigma = 0,005 \text{ м}^{-1}$ ;  $\varphi_d = 0,001$  (а), 0,01745 (б) и 0,0874 (в).

и травянистых растениях, приходящих в стрессовое состояние при внешнем воздействии ряда химически агрессивных веществ. Кроме того, индол активно флуоресцирует при возбуждении 4-й гармоникой YAG: Nd-лазера,  $\lambda_l = 0,266 \text{ мкм}$ . На рис. 64 приведены пространственно-разрешенные спектры ЛИФ индола в условиях туманной дымки (коэффициент ослабления  $\sigma = 0,005 \text{ м}^{-1}$ ), содержащей изотропно распределенные центры флуоресценции. Трансформация спектров отражает относительный рост интенсивности коротковолно-

вой компоненты флуоресцентного сигнала, являющийся следствием упругого многократного рассеяния флуоресцентного излучения по мере увеличения угла поля зрения детектора:  $\varphi_d = 0,001; 0,01745; 0,087 \text{ рад}$ . При этом возникший в коротковолновой части спектра максимум кривых на рис. 61, в обусловлен сигналом многократного рассеяния и не несет полезной информации. Это заставляет с осторожностью подходить к перспективам использования широкоугольных систем оптического детектирования в лидарных системах.