Направление: 011200 Физика

Профиль: 20 Физическая оптика и лазеры

Кафедра Оптики

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Толмачев Ю. А.

Рецензент: д.тех.н., проф. Немец В.М.

**Исследование возможности повышения чувствительности спектральных методов обнаружения вещества с помощью многочастотной фильтрации излучения
*Пермякова Елена Сергеевна***

В дипломной работе рассматривается возможность повышения чувствительности способа регистрации предельно малых концентраций веществ методами спектрального анализа. В терминах теории информации задача становится аналогичной задаче выделения полезного сигнала в канале с шумом. Количество информации в канале $S\~^{P\_{s}}/\_{P\_{n}}$ зависит от отношения мощности полезного сигнала к мощности шума в канале. Повышение информативности метода может достигаться двумя способами: повышение мощности полезного сигнала, уменьшение мощности шума. В работе реализованы оба способа оптимизации. За полезный сигнал принимается не одна частота в спектре элемента, а набор характерных для этого элемента частот. Показано, что такое усложнение вида полезного сигнала повышает его мощность более, чем в два раза. Уменьшение мощности шума достигается за счет идеи регистрации всех компонент полезного сигнала на одном приемнике. В этом случае уровень шума в канале определяется уровнем шума одного приемника. Предложен принцип работы прибора, реализующего в себе сразу оба способа повышения информативности. Построена схема фильтра, выделяющего компоненты полезного сигнала и направляющего их на один приемник, где происходит суммирование этих компонент. Рассмотрено несколько вариантов построения такого фильтра на основе пропускающих дифракционных решеток и объемных голографических решеток. На основе построенной теоретической модели рассчитаны параметры фильтра для регистрации следов метана CH4.

Список публикаций:

1. Пермякова Е. С., Толмачев Ю. А., Немец В. М., Щеулин А.С. (ГОИ) «О возможности оптимизации метода обнаружения элемента по эмиссионным спектрам», Российская молодежная конференция по физике и астрономии «Физика.СПб», Санкт-Петербург, 23-24 октября 2013.
2. Пермякова Е. С. Толмачев Ю. А. «Спектр вещества как носитель информации о следах вещества», 24 международная конференция «Лазеры. Измерения. Информация», Санкт-Петербург, 2014.
3. [E. S. Permyakova](http://link.springer.com/search?facet-creator=%22E.+S.+Permyakova%22), [Yu. A. Tolmachev](http://link.springer.com/search?facet-creator=%22Yu.+A.+Tolmachev%22) «The spectrum of substance for the carrier of information on the substance traces», Optical Memory and Neural Networks, Vol. 24, No.1, pp 48-53, January 2015
4. E. S. Permyakova, T. V. Statsenko, Yu. A. Tolmachev «Frenel lens for the generator of encoded sequences of ultrashort pulses. The spectral evidence of series of pulses formation», Optical Memory and Neural Networks (Information Optics), Vol. 21, No. 2, pp. 63-69, 2012