

УДК 528.88+535.241.6+535.243.2

СИНТЕЗ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ СОЛНЕЧНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

© 2013 Л. Ш. Годжаева

Институт Экологии НАКА Баку, Азербайджан

Предложен метод логического синтеза комбинированных солнечных фотометров, предназначенных для измерения линейных и континуальных спектров. Показано, что комбинированный солнечный спектрометр, предназначенный для измерения континуальных спектров, имеет экстремальный характер – максимум от оптической воздушной массы.

Спектроскопия; фотометр; оптимизация; атмосфера; спектр.

Известно, что спектральные методы измерений базируются на математических методах спектрального разложения сигналов, а также на абсорбционных, эмиссионных, отражательных и других свойствах веществ и материалов. Базовую физическую формулу спектральных измерений в классическом понимании этого слова составляет формула Бугера-Бера, область применения которой охватывает такие различные объекты исследований, как твердые и газовые вещества, аэрозоли и др.

Важными направлениями развития спектрофотометрических методов, ставящими перед собой цель повысить разре-

шающую способность этих приборов, стали производные и дифференциальные методы спектрометрии [1].

Применительно к атмосферной солнечной спектроскопии был предложен метод комбинированной солнечной спектроскопии [2, 3]. На основе обобщения этого метода предлагается метод логического синтеза комбинированных методов солнечной атмосферной спектроскопии. Предлагаемый метод логического синтеза обобщает результаты, полученные в [2, 3], и предусматривает логический синтез двух типов комбинированных спектрометров (рис. 1).

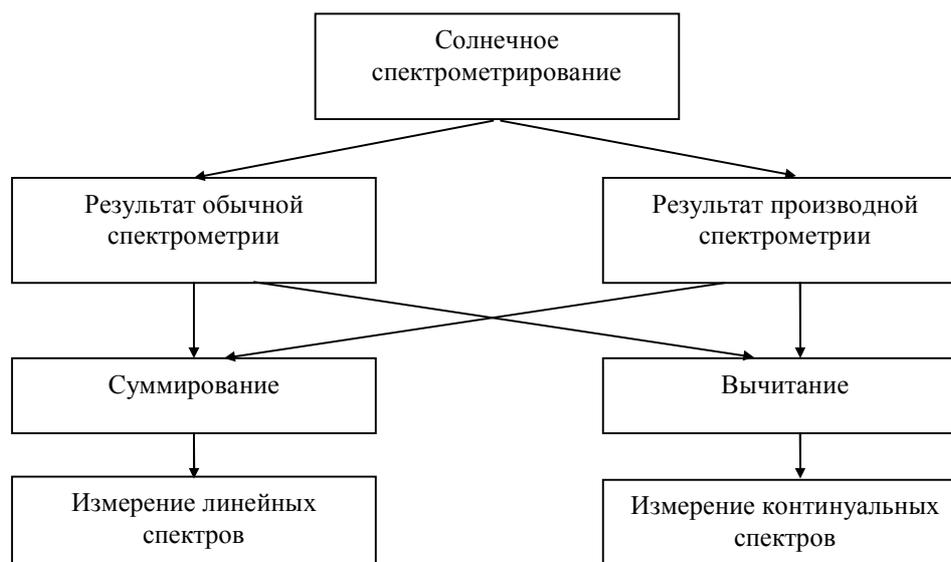


Рис. 1. Структура логического синтеза комбинированных солнечных спектрометров

Как видно из структурной схемы предлагаемого логического синтеза, в результате можно получить спектрометрические устройства двух типов:

1. Спектрометры, наиболее подходящие для исследования линейных спектров.

2. Спектрометры, наиболее подходящие для исследования континуальных спектров.

Далее в настоящей статье впервые излагаются математические основы комбинированного солнечного спектрометрирования, предназначенного для исследования континуальных спектров в атмосферной спектроскопии.

Базовая формула комбинированного солнечного фотометра с вычитанием сигналов имеет следующий вид:

$$S_{com}(I, m, t) = a_1 S(I, m, t) + a_2 S'_b(I, m, t), \quad (1)$$

где

$$S(I, m, t) = I_0(I) e^{-b_\Sigma(I)m}, \quad (2)$$

$$S'_b(I, m, t) = -m I_0(I) e^{-b_\Sigma(I)m}, \quad (3)$$

$$b_\Sigma = b_c(I) + b_l(I), \quad (4)$$

где $b_c(I)$ - коэффициент поглощения, имеющий функциональную зависимость от I в виде континуального спектра; $b_l(I)$ - коэффициент поглощения в виде линейного спектра.

С учетом выражений (1) – (4), имеем

$$S_{com}(I, m, t) = I_0(I) e^{-b_\Sigma(I)m} \cdot (a_1 + a_2 m). \quad (5)$$

Исследуем выражение (5) на экстремум от m . Имеем

$$\frac{dS_{com}(I, m, t)}{dm} = -b_\Sigma(I)(a_1 + a_2 m) + a_2 = 0. \quad (6)$$

Из выражения (6) получаем

$$m_{opt} = \frac{1}{b_\Sigma(I)} - \frac{a_1}{a_2}. \quad (7)$$

Нетрудно убедиться, что выражение (5) при условии (7) достигает максимальной величины, так как вторая производная этого выражения по m всегда отрицательна.

Таким образом, показано, что комбинированный солнечный спектрометр, предназначенный для измерения континуальных атмосферных спектров, имеет экстремальное свойство, т.е. имеет максимум от оптической воздушной массы. На практике указанное свойство может быть реализовано путём проведения атмосферных измерений при таких углах высоты Солнца, при которых соответствующая оптическая воздушная масса равнялась бы оптимальной величине m_{opt} .

Библиографический список

1. Булатов, М.И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа [Текст] / М.И. Булатов, И.П. Калинин – 5-е изд., перераб.- Л.: Химия, 1986. – 432 с.
2. Асадов, Х.Г. Метод параметрической спектроскопии при измерении оптической толщины атмосферы [Текст] / Х.Г. Асадов, Л.Ш. Годжаева // Экология урбанизированных территорий. – 2012. – № 1.
3. Асадов, Х.Г. Метод производной атмосферной спектроскопии: вопросы оптимизации и варианты реализации [Текст] / Х.Г. Асадов, Л.Ш. Годжаева // Специальная техника. – 2012. – № 1. – С. 50-52.

SYNTHESIS OF COMBINED METHODS OF SUN SPECTROMETRY METHOD OF CONTINUAL SPECTRAL MEASUREMENTS

© 2013 L. Sh. Godjayeveva

Research Institute of Ecology of National Aerospace Agency, Baku, Azerbaijan

A method of logical synthesis of combined Sun photometers designated for (a) measurements of linear spectrums, and (b) measurements of continual spectrums is proposed.

Spectroscopy; photometer; optimization; atmosphere; spectrum.

Информация об авторе

Годжаева Ламия Шахмирза гызы, аспирант, Институт Экологии Национального Аэрокосмического Агентства, г. Баку, Азербайджан. E-mail: lamiyegodjayeveva@mail.ru. Область научных интересов: дистанционное зондирование, экология, измерительные системы

Godjayeveva Lamiya Shahmirza qizi, postgraduate student, Institute of Ecology, National Aerospace Agency, Baku, Azerbaijan. E-mail: lamiyegodjayeveva@mail.ru. Area of research: remote sensing; ecology, measuring systems.