

АНАЛІЗ СПЕКТРІВ ПОГЛИНАННЯ ОСНОВНИХ ВУГЛЕВОДНЕВИХ КОМПОНЕНТ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В ІНФРАЧЕРВОМУ ДІАПАЗОНІ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИБОРУ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ЇХ КОНЦЕНТРАЦІЇ

Романів В.М., Скробач Н.Є.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул.Карпатська,15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019,
vasyl484@ukr.net*

Однією із якісних характеристик природного газу є його енергія, яка залежить від концентрації його вуглеводневих компонент (метану, етану, пропану та вищих). Вони орієнтовно складають 95-99% газової суміші і вносять найбільшу вагу в її теплотворну здатність.

Найбільшою проблемою у детектуванні вуглеводневих компонент за допомогою оптико-абсорбційної спектроскопії є велика різниця в об'ємних долях вмісту метану по відношенню до часток етану та пропану. Іншою проблемою є близькість та перекривання ліній поглинання насиченими вуглеводнями. Це зумовлено наявністю у формулах алканів метилових та метиленових груп, які крім основних смуг мають лінії поглинання зумовлені асиметричними валентними та деформаційними коливаннями цих груп. Спектри поглинання інфрачервоного (ІЧ) випромінювання важкими вуглеводнями (C₄₊) дуже перекриваються і для ІЧ-спектроскопії в діапазоні від 3 до 5 мкм є непридатними.

На рис.1 подано схематичне представлення смуг поглинання основних вуглеводневих компонент природного газу у спектральному діапазоні від 0,75 до 15 мкм

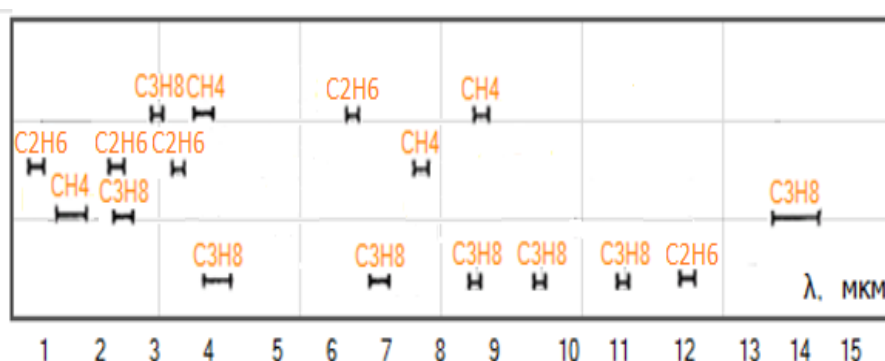


Рисунок 1 – Схематичне представлення смуг поглинання основних вуглеводневих компонент природного газу у спектральному діапазоні від 0,75 до 15 мкм

Основні лінії поглинання метану, етану та пропану зосереджені в середньому діапазоні ІЧ спектру від 3 до 4,5 мкм. Виділення ліній для ідентифікації вуглеводнів у цьому діапазоні дозволить суттєво підвищити

чутливість. Заслужують на увагу "вікна прозорості" у дальній частині ІЧ діапазону. І хоч лінії поглинання в ньому менш інтенсивні ніж в середньому діапазоні, однак застосовуючи одночасне вимірювання інтенсивності поглинання ІЧ випромінювання одразу на 4 і більше довжинах хвиль (метану-7,68 мкм; етану - 6,88; 12,24; пропану-6,9; 8,77; 9,6; 11,16; 13,64), які не накладаються, можна розрахувати концентрації компонент природного газу із розв'язку системи нелінійних рівнянь [1].

У ближньому ІЧ діапазоні можна виділити ряд смуг з центрами, де лінії поглинання вуглеводнями не накладаються. Зокрема для кількісної оцінки метану зручно використати частоти 1,33 та 1,65 мкм, етану 2,78 мкм і пропану 2,67 мкм (рис.2) [2].

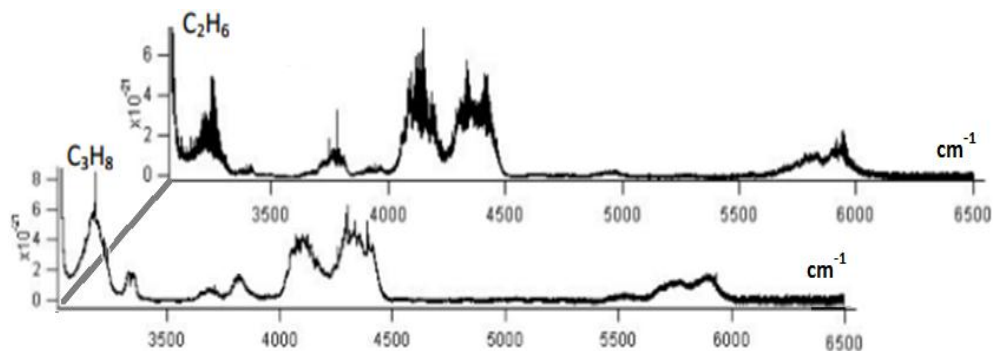


Рисунок 2 Спектри поглинання етану та пропану у ближній частині ІЧ діапазону

Простота ідентифікації основних вуглеводнів у ближній частині ІЧ діапазону зумовлена великою кількістю промислових типів ІЧ джерел та приймачів та оптоволокна, яке можна використати для вводу виводу випромінювання. Характеристики оптоволокна не дозволяють його застосовувати у середньому та дальньому ІЧ діапазоні, через велике затухання. Однак із застосуванням кабеля на основі волокна із фторида тяжких металів ця проблема вирішується.

Список літератури

1. Патент RU 2441219 G 01 № 21/31. Способ определения компонентного состава природного газа в реальном масштабе времени/ Киреев С. В., Шнырев С. Л., Подоляко Е. М., Симановский И. Г. – № 2010130047; заявл. 19.07.2010; опубл. 27.01.2012, Бюл. № 3.
2. Ахмедов Э. Р. Газоанализатор дистанционного измерения концентрации метана на основе диодного лазера ближнего ИК диапазона и выносного оптоволоконного датчика / Э. Р. Ахмедов, Я.Я. Понуровский // Вестник МГТУ МИРЭА. – 2015. – Вып.2(7). – с. 67-83.