

## **ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС РЕЄСТРАЦІЇ ТА ОБРОБКИ СПЕКТРІВ ВТОРИННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Вторинне випромінювання (ВВ) містить у собі процеси фотолюмінесценції, комбінаційного розсіювання світла та нелінійні оптичні процеси.

Спостереження і обробка спектрів вторинного випромінювання об'єктів вивчення широко використовується у фізичних, хімічних, медичних та біохімічних дослідженнях. При їх проведенні, як правило, отримують спектри ВВ за допомогою спеціальних програмно-апаратних комплексів (ПАК).

У склад типового ПАК входить цифровий спектрометр. У багатьох випадках, компанії, які виготовляють спектральне устаткування, поставляють цифрові спектральні прилади та комп'ютерні програми для їх використання (програмне забезпечення) у комплекті. У той час таке програмне забезпечення (ПЗ) може не включати необхідних для досліджень процедур обробки спектральних даних.

При цьому розробка програмно-апаратних комплексів для реєстрації та дослідження спектрів ВВ об'єктів вивчення за допомогою ПЗ, яке включає різноманітні процедури роботи з цифровими спектральними даними, є актуальною проблемою.

У даній роботі створено ПАК для реєстрації та дослідження спектрів вторинного випромінювання об'єктів вивчення. Його апаратна частина має наступні основні вузли:

- лазери з довжиною хвилі випромінювання 405 нм і 532 нм;
- інтерференційні та абсорбційні світлофільтри;
- набір світлодіодів (СД) з випромінюванням у видимому діапазоні довжин хвиль, також ультрафіолетові СД;
- цифровий оптоволоконний спектрометр BTC-110S;
- кварцовий світловод SUN400;
- персональний комп'ютер.

Програмою частиною ПАК являється модифікована комп'ютерна Java-програма DS\_Complex [1]. Вона використовується для управління реєстрацією спектрометром спектрів ВВ в однократному, багатократному або безперервному режимі (з можливістю усереднення), а також кількісного порівняння і додаткової обробки (за допомогою арифметичних операцій) спектральних даних об'єктів дослідження.

На рис. 1, як приклад, зображені спектри ВВ (залежності  $J(\lambda)$ , де  $J$  – спектральна інтенсивність,  $\lambda$  – довжина хвилі), деіонізованої води та розчину в неї напою Pepsi, які збуджувалися випромінюванням лазера з довжиною хвилі  $\cong 405$  нм та були отримані за допомогою ПАК.

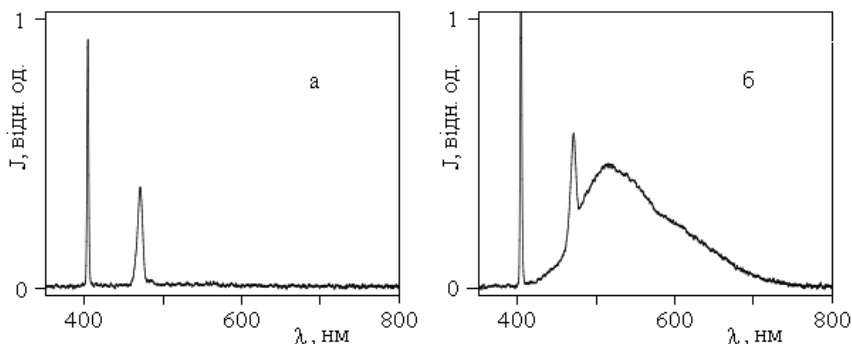


Рисунок 1 – Спектр вторинного випромінювання з лінією збудливого випромінювання для демінералізованої (деіонізованої) води – а, спектр ВВ розчину Pepsi у воді – б. Склад розчину 1:50, де 1 – Pepsi

Як видно з рис. 1, на спектрах об'єктів дослідження на довжині хвилі порядку 470 нм, у вигляді лінії, спостерігається прояв комбінаційного розсіювання світла на валентних коливаннях груп ОН молекул  $H_2O$ . У той час, спектр вторинного випромінювання розчину тонізуючого напою у воді містить також широкую полосу фотолюмінесценції з максимумом інтенсивності в області 520 нм. Вона зумовлена, зокрема, барвником та харчовими флуоресцентними наночастками з середнім розміром 4,7 нм, які входять до складу Pepsi [2].

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Точилін С.Д. Прикладне програмне забезпечення для оптоволоконного цифрового спектрометра BTC-110S / С.Д. Точилін // Технічні науки та технології. № 3 (21), 2020. С. 154-162.
2. Li S, Fluorescent nanoparticles present in Coca-Cola and Pepsi-Cola: hysiochemical properties, cytotoxicity, biodistribution and digestion studies / S. Li, C. Jiang, H. Wang, S. Cong, M. Tan // Nanotoxicology, Vol, 12, Issue 1, 2018. Pp. 1-14.