

АРХІТЕКТУРА ТА КОМПОНЕНТИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

О.Білий**, І.Дронюк*, Б.Садов'як*, Р.Яремик**

* Національний університет "Львівська політехніка",

** Національний університет ім. І.Франка

УДК 615.471.03

АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НЕВІДОМИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ СКЛАДОВИХ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ РОЗЧИНІВ

© Білий О., Дронюк І., Садов'як Б., Яремик Р., 2002

На основі методики розробленої лабораторією оптико-електронних приладів Національного університету ім. І.Франка [1] та запропонованого авторами алгоритму знаходження концентрацій складових розчинів [2], створено автоматизований комплекс для визначення невідомих концентрацій складових багатоконпонентних розчинів.

There was developed a program custom to find concentration of composing solutions, on the base of given researches seen out on the electric optical device. Under this were developed mathematical model for finding concentration of composing solutions, created task algorithm, selected an optimum concentration search variant.

Пристрій "АГАТ" призначений для фіксування зміни інтенсивності світла при проходженні реакції "антиген-антитіло". Джерелом світла є гелій-неоновий лазер, а приймачем - фотоелектронний помножувач. Основним вузлом пристрою є кюветотримач. У кюветотримачі міститься кювета, кріпляться дозатор і давач системи реєстрації, який складається з оптопари та світлодіодів -фотодіодів. Давачем фіксують початок протікання реакції. Випромінювання He-Ne лазера після проходження через оптичний комутатор фокусується оптичною системою у центрі вимірювальної кювети з рідиною, поміщеної в кюветотримач. Кювета з досліджуванним розчином антитіл встановлюється на шляху проходження лазерного променя в необхідному положенні. Розсіяне світло,

яке несе інформацію про характер проходження реакції, фіксується об'єктивом, вісь якого перпендикулярна осі лазерного променя, і скеровується на фотопомножувач. Кювета прямокутної форми виготовлена з прозорого скла. Для досліджень можуть бути використані кювети різної товщини, кожна на своїй підставці. Кювета може бути встановлена на підставці в одному з двох положень: вздовж чи впоперек відносно лазерного променя. Канавки у підставці дозволяють зміщувати кювету для зміни точки входження лазерного променя у кювету чи зміни місця відбору розсіяного світла, що визначається прозорістю досліджуваної рідини.

Сигнал про подачу в кювету краплі рідини з антигеном, яка ініціалізує реакцію в досліджуваній рідині, подається в систему обробки від давача, який складається з світлодіода та фотодіода, закріплених в тримачі під кришкою затемненої камери пристрою. Крапля, проходячи в проміжку між ними, перериває світловий потік від світлодіода, що фіксується фотодіодом. Сигнал з фотодіода, що дає дозвіл на початок вимірювання параметрів реакції, подається в систему обробки електронного блоку пристрою. В процесі взаємодії "антиген-антитіло" відбуваються зміни інтенсивності розсіяння світла, які фіксуються оптичною частиною пристрою. Пік амплітуди швидкості зміни інтенсивності розсіяного світла і час, за який швидкість зміни інтенсивності розсіяного світла набуває максимальних значень, є сталими величинами при визначених умовах проходження реакції і можуть бути параметрами для кількісної оцінки утворення комплексів "антиген-антитіло". Визначення часу проходження реакції проводилось модулем кінетичних вимірювань. За початок відліку береться сигнал про початок реакції від давача системи реєстрації. Визначення першої похідної швидкості зміни інтенсивності розсіяного світла проводилось спеціалізованим мікропроцесором за даними вимірювання змін інтенсивності розсіяного світла за вибрані проміжки часу. Так у результаті описаного експерименту отримуються значення інтенсивності розсіяного світла і час, які є вхідними параметрами для знаходження концентрації розчинів.

Для визначення невідомих концентрацій складових багатокомпонентних розчинів був створений автоматизований комплекс, до складу якого входить пристрій "Агат" та спеціалізоване програмне забезпечення. Пристрій приєднаний до комп'ютера, що дає можливість заносити результати проведених досліджень в окремі файли. Утворені файли є вхідними даними для роботи розробленого програмного ужитку. Передбачено також можливість роботи в реальному часі. Розроблено алгоритм обчислення концентрації за даними експерименту, що базується на поліноміальній інтерполяції [2].

Опишемо детальніше розроблений програмний продукт, що отримав назву "ЛАТЕКС". Ужиток розроблявся під операційну систему MS Windows. Він повністю 32-бітний і працює під ОС Windows 9x/NT/2000. У "ЛАТЕКСІ" жорстко дотримується концепція інтуїтивно зрозумілого, дружнього до користувача інтерфейсу, реалізована на базі GUI. Ужиток побудований на базі багатодкументного інтерфейсу, що з точки зору кінцевого користувача є найзручнішим, адже дозволяє одночасно працювати з декількома документами.

Він працює з текстовими файлами даних, сформованими пристроєм "АГАТ" або в реальному часі. Дані в цьому файлі представляються у вигляді пар (t, y) , де t – час, а y – інтенсивність світла при даному t . У кожному файлі вхідних даних зберігається інформація про відліки лише однієї кривої, причому немає значення – калібрувальної

чи досліджуваної. "ЛАТЕКС" має свій внутрішній формат файла даних (*lpr*), в який записується відразу вся інформація як про калібровані криві, так і про досліджувані. Користувач може зчитувати та записувати дані у форматі *lpr*. При завантаженні програмного продукту на екран виводиться вікно з інформацією про ужиток, яке через декілька секунд зникає. Після чого відкривається основна форма ужитку. Спілкування

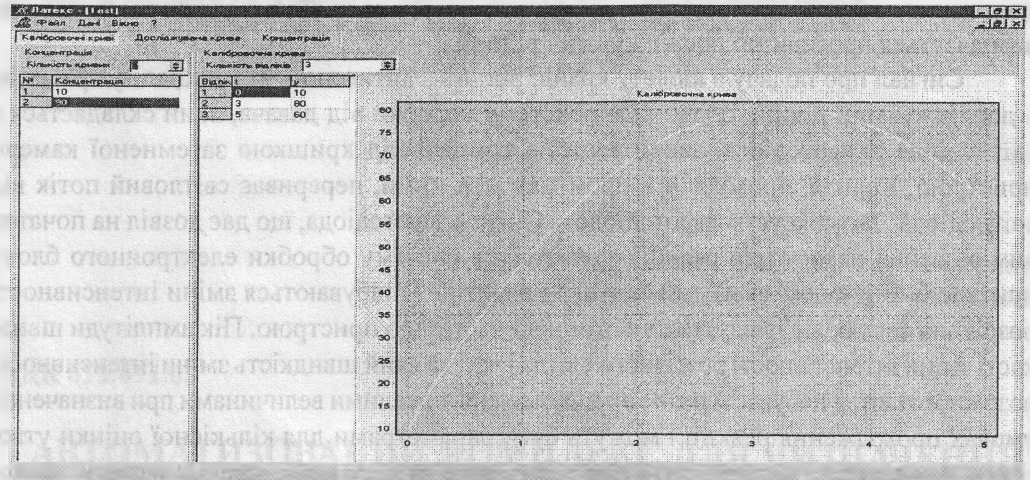


Рис. 1 Інтерфейс ужитку

користувача з ужитком здійснюється за допомогою зручного меню (рис.1).

Користувач має змогу створити новий проект з можливістю експорту в нього файлів з даними у форматах, відмінних від *lpr*. На екрані виникає форма з порожнім документом, яку користувач може заповнити за допомогою клавіатури або, використовуючи відповідні пункти меню, імпортувати калібрувальні дані або імпортувати досліджувані дані. Інша опція меню дозволяє завантажувати файли у форматі *lpr*. Меню також дозволяє зберігати результати виконання програми у графічному вигляді у форматі *EMF*.

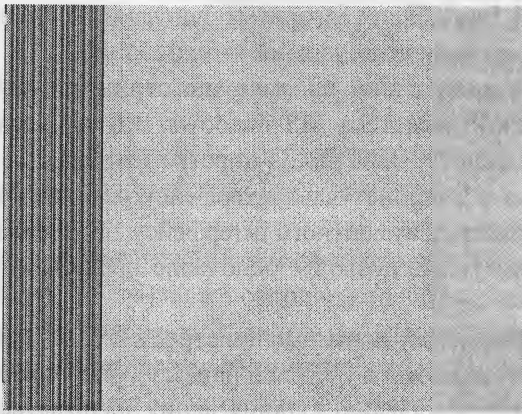


Рис.2 Дані калібрувальних кривих

Кожному документу (чи експерименту) виділяється окреме дочірнє вікно ужитку, в якому відображаються як вхідні (рис. 2), так і вихідні дані (рис.3).

Для більшої зручності на закладках вхідних даних (калібрувальні криві і досліджувана крива) передбачений вивід даних у графічній формі. При виборі будь-якої кривої у правій частині вікна відображається її графічне представлення. В ужитку спеціально передбачена можливість корекції вхідних даних. Ця можливість перш за все забезпечує більшу гнучкість, а по-друге, дозволяє дослі-

джувати будь-які дані. Користувач, наприклад, для більшого розуміння явищ, які відбуваються в ході експерименту, може дещо змінювати вхідні дані, без необхідності повторно проводити експеримент.

Ужиток передбачає два режими визначення концентрації. Ця можливість забезпечується встановленням/скиданням прапорця, зображеного на рис.4. На закладці з вихідними даними також міститься поле для вибору кількості інтервалів, на яку розбивається інтерполяційний відрізок. Передбачено можливість переобчислення концентрації при нових вхідних даних.

Опишемо результати роботи ужитку для знаходження концентрації ферменту протакріну у водному розчині. На замовлення Державного науково-технічного центру лікарських засобів були проведені дослідження для знаходження концентрації ферменту протакріну в водному розчині. Дослідження походились на пристрої "АГАТ" з використанням гідропероксидних латексів, які мають здатність адсорбувати фермент протакріну. За допомогою цього пристрою отримали значення інтенсивності розсіяного світла і час, за який швидкість зміни інтенсивності розсіяного світла набуває максимальних значень, які послужили параметрами для знаходження концентрації ферменту протакріну. Обробку отриманих даних здійснено за допомогою розробленого нами програмного ужитку, і отримано невідому концентрацію ферменту протакріну в досліджуваному розчині. Результат роботи програмного ужитку наведений на рис. 3.

Оскільки в алгоритмі знаходження значень концентрації використовуються методи наближених обчислень, то похибка для калібрувальних кривих обчислюється за формулою:

$$\varepsilon_t = o(\Delta t)^n \text{ для знаходження проміжних значень по осі } t,$$

де ε_t – похибка обчислень методу поліноміальної інтерполяції по осі t , Δt – крок інтерполяції по осі t ; n – кількість експериментальних відліків по осі t , що визначають степінь інтерполяційного полінома n .

При знаходженні значення невідомої концентрації проводилась інтерполяція вздовж осі зміни інтенсивності світла з похибкою, яка обчислюється за формулою:

$$\varepsilon_k = o(\Delta k)^m \text{ для знаходження проміжних значень по осі зміни інтенсивності світла } u,$$

де ε_k – похибка обчислень методу поліноміальної інтерполяції по осі u , Δk – крок інтерполяції по осі u ; m – кількість кривих(всі калібрувальні досліджувана) по осі u , що визначають степінь інтерполяційного полінома m . При знаходженні значення концентрації ферменту протакріну у водному розчині похибка становить 0,001.

Таким чином розроблений автоматизований комплекс розраховує за експериментальними даними невідому концентрацію складових у розчині і може бути широко

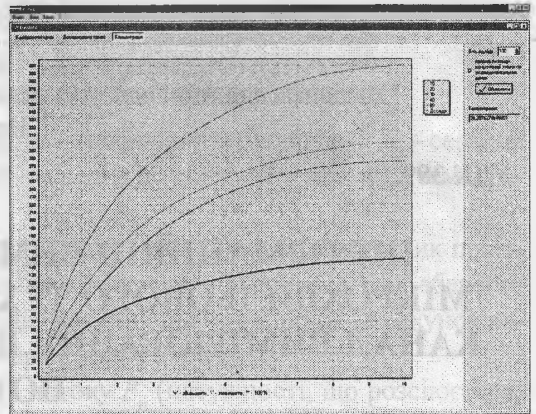


Рис.3. Результат пошуку концентрації

використаний у промисловості як швидкий, зручний, надійний, точний та дешевий засіб для вирішення подібних задач.

1. Білий О.І., Ференсович Я.П., Тетюк Т.В., Печенков Г.О. Дослідження імунних реакцій взаємодії антиген-антитіло методами розсіяння світла//Звіт по науково-дослідній роботі. N держреєстрації 0193V041594.- 1994.-42 с.
2. Білий О.І., Дронюк І.М., Керод-Волгіна Г. Алгоритм поліноміальної інтерполяції для визначення невідомих концентрацій складових розчину// Вісник НУ Львівська політехніка.– 2002.– №450.– С.205-208.
3. Bilyi O.I., Kiselyov Ye.M., Novikov V.P. Creation of aggregate latex complexes with protein adsorbed on their surface for the study of antigen-antibody reactions with light scattering method.- Proceedings of SPIE.-2000-V.3911. P.374-379

В.Водотовка*, Г.Юрчик**

* Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут",

** Національний університет "Львівська політехніка"

УДК 389.14

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА МІКРОХВИЛЬОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ: КАНАЛ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ

© Водотовка В., Юрчик Г., 2002

Розглядається вимірювальний канал швидкості повітряних потоків, побудований на основі термоанемометра з терморезистивним первинним перетворювачем, підвищення точності результату вимірювання в якому досягається алгоритмічною корекцією похибок як адитивного, так і мультиплікативного характеру.

In the present work it's being analyzed the measuring channel of the air flows' velocity, designed on the base of thermometer with thermostable primary convertor and improvement of the result's accuracy, in which it's possible to reach, by the means of both adequate and multiple kinds of algorithmic errors, necessary correction.

Швидкість повітряного потоку через зону взаємодії електромагнітного поля надвисоких частот (ЕМП НВЧ) з матеріалом чи продуктом в багатьох мікрохвильових