

Медицина, 1995. – 455 с.

5. Березький О. М. Методи і алгоритми аналізу та синтезу асиметричних зображень / О. М. Березький // Искусственный интеллект. – 2010. – № 4. – С. 162–172.

6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1972. – 368 с.

7. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

8. Гайдышев И. Анализ и обработка данных: специальный справочник – Спб: Питер, 2001. – 752 с.

*Поступила 28.02.2013р.*

УДК 621.3

Л.С.Сікора, д.т.н., проф, НУ «Львівська політехніка»,

Н.К.Лиса, к.т.н., ЦСД «ЕБТЕС»,

Ю.Г. Міюшкович, к.т.н., НУ «Львівська політехніка»,

Р.С. Марцишин, к.т.н., доц. НУ «Львівська політехніка»,

Б.Л. Якимчук, н.с., ЦСД «ЕБТЕС».

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ ЛАЗЕРНИХ СИСТЕМ

**Анотація.** На підставі інформаційних і лазерних технологій розроблено метод синтезу систем для контролю концентрації домішок у воді.

**Аннотация.** На основании информационных и лазерных технологий разработан метод синтеза систем для контроля концентрации примесей в воде.

**Abstract.** Based on the information and laser technologies have developed a method of synthesis of systems for monitoring the concentration of impurities in the water.

**Ключові слова.** Лазер, інформаційна технологія, зондування.

**Ключевые слова.** Лазер, информационная технология, зондирование.

**Keywords.** Laser technology, information technology, probing.

**Актуальність.** Сучасний етап розвитку технологій виробництва електроенергії, переробки продукції на газо-нафтопереробних системах вимагає створення нових типів інтелектуальних інформаційних систем для контролю динаміки технологічних процесів в нормальних і граничних та аварійних режимах. Перспективним являються лазерні технології дистанційного зондування, як на підставі створення лазерних систем для оцінки різнорідних даних в процесі їх відбору від агрегатів і блоків технологічних систем.

Особливо важливим є забезпечення процесу відбору даних в граничних режимах функціонування енергоактивних агрегатів і блоків, їх обробки і оцінювання, класифікації з високим рівнем достовірності для виявлення

адекватного змісту ситуацій в просторі станів і цільовому і та їх відображення в уяві оперативного персоналу, яке би забезпечило прийняття конструктивних рішень для цільового оперативного управління на різних рівнях ієрархії виробничої структури.

*Метод лазерного зондування техногенного середовища.*

На основі теорії лазерної фотохімічної взаємодії, на методі лазерного дистанційного зондування технологічних відходів (пилу, води, різних рідин) запропоновано новий підхід до створення переносних і стаціонарних концентратомірів забруднення та викиду шкідливих речовин.

Блок схема концентратоміру має відповідну структуру сенсора і блоку опрацювання даних (рис. 1).

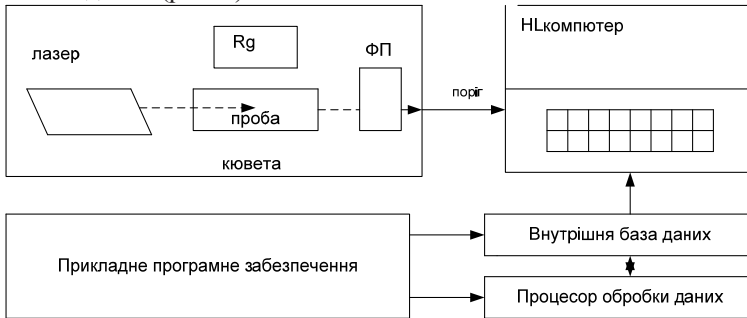


Рис.1. Структурна схема лазерного концентратоміра

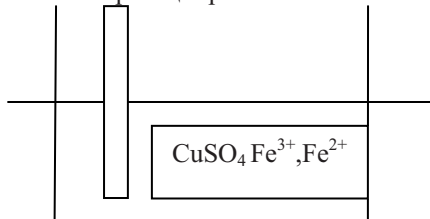
Для реалізації такої схеми концентратоміра необхідно проаналізувати методи створення сенсорів та описати процеси фізико – хімічної та енергетичної взаємодії середовища кювети з лазерним променем.

### **Лазерна фотохімія розчинів для побудови опто-гальванічних сенсорів**

#### ***1.Фотохімічні реакції у водних розчинах, активізація лазером, генерація носіїв заряду, процеси переносу іонів і електролітів***

##### *1.1. Протікання паралельних реакцій хімічних компонент у розчинах*

Характеризується незалежністю для кожної компоненти при взаємодії зі спільним електродом. Спільний процес відбувається, якщо потенціал електроду вище потенціалу електродної реакції для катодного процесу і вище для анодного процесу. Рівноважний потенціал для паралельних реакцій не залежить від електрохімічних реакцій різних компонент.



Наведено схему одноелектронної комірки з анодом або катодом, які поміщені в розчин  $[CuSO_4]$ ,  $[Cu, Fe]$ .

Оптогальванічна взаємодія приводить до зміни струму елементу.

$$E_P = E_1 + \frac{RT}{2F} \ln Q_{Cu^{2+}}, \quad E_P = E_2 + \frac{RT}{2F} \ln Q_{Fe^{2+}}, \quad Cu^{2+} + 2e = Cu, \quad Fe^{3+} + e = Fe^{2+}$$

При цьому продукти реакції виділяються у різні фази і їх активність не залежить одна від другої в процесі електрон – іонної взаємодії.

Для продуктів, які утворюють одну фазу, рівноважний потенціал для паралельної реакції визначається активностями компонент, а реакція буде для електроду якого необхідна мінімальна енергія.

### 1.2. Лазерна накачка

Лазерна накачка активності електролітів приводить до зміни швидкості іонів у розчині, що вираховується через зміну струму та потенціали. Тобто потік фотонів в пучку лазерного променя прискорює переміщення електрон-іонних пар в різні сторони. Стан електронів енергетичний описують функції  $\langle \Psi, W_p, \Psi_L \rangle$ .

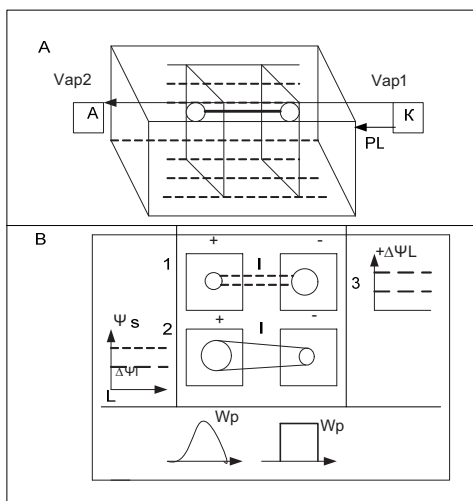


Рис. 2. Схема дії лазерного променя на потік  $(e, \Gamma, \Gamma)$

На рис. 2а наведена схема дії прискорюючого фотонного потоку на електрорушійний кластер. На рис. 2б наведена схема взаємодії (фотон-електрон).

Відповідно повний струм між електродами і вигляді пластин з  $(Cu, Fe, Zn)$  та інших представимо у вигляді формули  $I = I_e + I_i$ , де  $I = \sum_{i=1}^n i_i$  – повний струм між пластинами у розчині.

Для паралельного процесу сумарний струм складається з струму компонент, який протікає на границі електрод-розчин  $I = \sum_{i=1}^n i_i$ ,  $i_i = i_{ei} + i_{Ki}$ .

Відповідно в ході електрохімічної реакції маємо  $B_1 = \sum_{i=1}^n i_i = i_i / I$  – визначає ступінь вкладу (виходу) компоненти реакції.

### 1.3. Поляризація

Для цього необхідно знати функції парціальних поляризаційних кривих для кожної електрохімічної реакції, які є основою оцінки ступеня виходу по її  $i_i$  (при відсутності зверхполяризації).

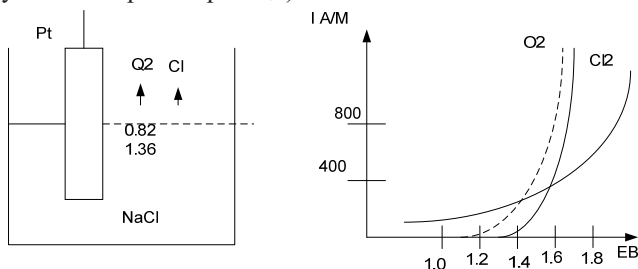
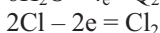
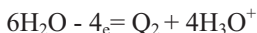


Рис. 3. Функції поляризації



При граничному струмі на електроді буде виділятися всі види примісних компонент в розчині електроліту (водному).

Ламінарна швидкість потоку електроліту відносно електроду

$$V_L = K' D^{1/3} \gamma \omega^{-1/2}$$

де  $\omega$  – лінійна швидкість,  $\gamma$  – кінематична в'язкість,  $D$  – коефіцієнт дифузії,  $\gamma = \gamma(T^0 C)$  – термодинаміка, якщо сенсорна комірка проточна.

Відповідно, об'єм примісних компонент в атомних процентах в залежності від їх вкладу, буде  $[A_i = 100 Z_i \cdot i_i / B_1 Z_{mi}]$ , де  $Z_i$  – заряд компонент,  $Z_m$  – заряд іонів основного металу.

Відповідно компонента струму від електрохімічної реакції буде в комірни сенсора буде

$$i_i = K_i \cdot Q_i m^{a_i} \exp\left(-\frac{x_i Z_i F E}{RT}\right),$$

де  $m$  – атомна доля домішок.

### 1.4. Структура природної води

Структура води в природі залежить від:  $V_{SI}$  – масової швидкості

відходів,  $V_B$  – швидкість потоку чистої води,  $V_{mi}$  – масової швидкості очищення води, яка скидається, як зворотна на виході водосховища ТЕС.

### 1.5. Структура системи водопідготовки ТЕС

Система водо підготовки для запитки котлів енергоблоків, яка має циклічний характер руху (вода-пара-конденсат), вимагає свого поповнення із за втрат та утворення водню для охолодження турбогенератора  $[H_2O:O+2H]$ .

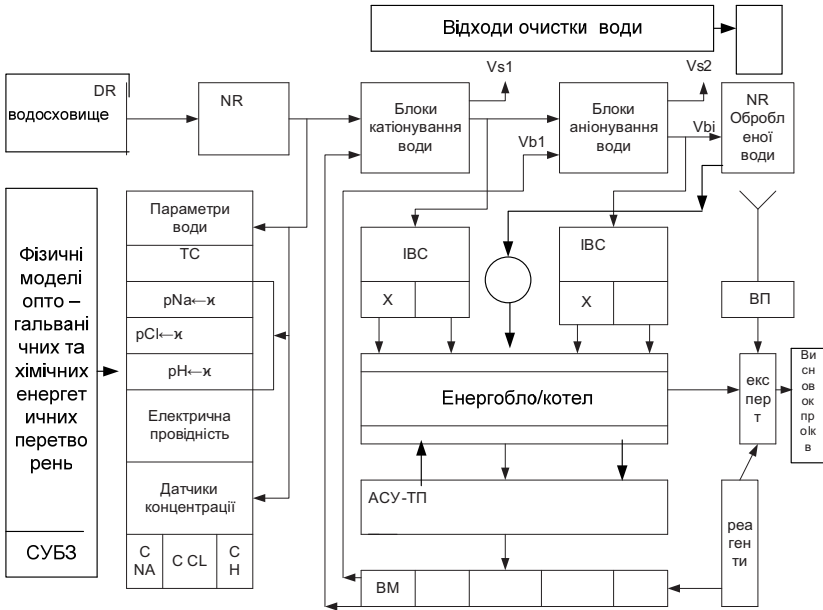
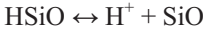


Рис.4 Схема системи водо підготовки і ІВС контролю процесу очищення води

#### Характеристики води.

Слабкі електроліти в природних водах є основою оцінки впливу викидів продуктів згорання в атмосферу і вони в процесі руху в повітрі осідають на поверхні водоймища.



Електрична провідність води за рахунок іонів в розчинах (при дисоціації)  $((\lambda_i [K_i]) = \chi_i)$  – забезпечує можливість створення сенсорів на основі реакцій.



$\text{HCO}_3^- \text{Cl}^-$   
 $\text{CO}_3^{2-} \text{SO}_4^{2-} [\text{H}^+] [\text{CO}_3^{2-}] = [\text{HCO}_3^-] K_2$  – визначають модель рівняння дисоціації в процесі хімічної динаміки рівноваги.

Відповідно  $1000 \chi = \sum_{i=1}^n [K_i] \lambda_i$  – визначає рівняння електропровідності за рахунок іонів.

Для цього рівняння електропровідностей виражене через концентрацію електроліту можна записати у вигляді

$$1000 \chi = C_K^+ \lambda^+ + C_K^- \lambda^- = \sum_{i=1}^m C_i \lambda_i, \lambda_{\text{и}} = \lambda^+ + \lambda^-.$$

Вимірювання електропровідності і рН розчину входить обов'язково в структуру системи контролю якості води.

## 2. Лазерна активація гальванічних процесів для оцінки інтегрального забруднення води [2].

Наведені результати аналізу процесів фізико-хімічних та оптичних перетворень є підставою створення переносних концентратомірів, як індикаторів інтегрального забруднення води (переносних та потокових).

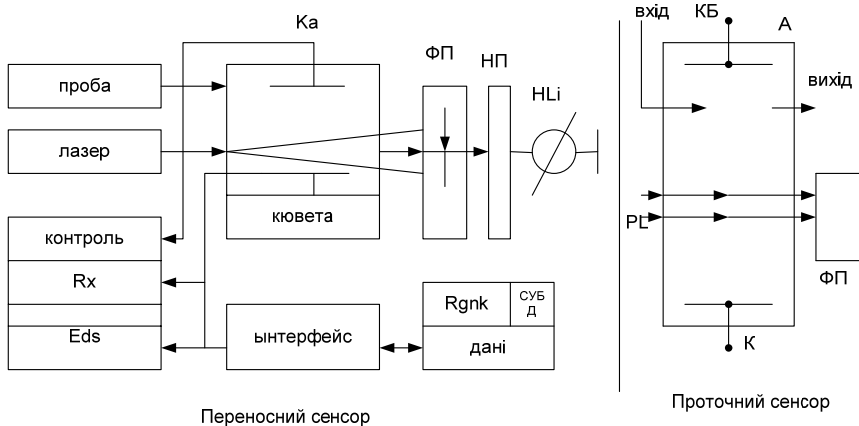
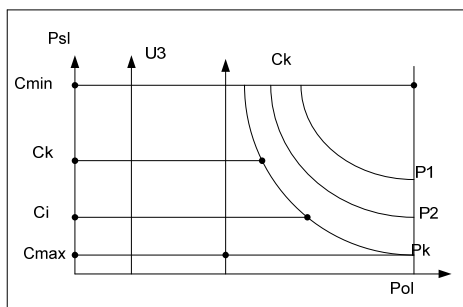


Рис.5. Структурна схема концентратоміра інтегральної забрудненості води і водосховища TEC і АЕС

Згідно розроблених концепцій лазерного зондування кювети з гальванічними елементами на основі електродів з матеріалів ( Fe, Cu, Zn) експериментально будемо інтервальну шкалу концентрації, яка калібрується з допомогою проб компонент забруднення, повіряється система на основі стандартного метрологічного забезпечення при заданій потужності лазера з компенсацією втрат в кюветі ( прозорість вікон).



**Висновок.** Запропонована розроблена інформаційна технологія контролю інтегрального забруднення води у водосховищах, каналах, ріках на підставі методу лазерного зондування.

1. Ратинян А.П., Тихонов К.И. Теоретическая химия. – Ленинград: Химия.1981. – 427 с.
2. Физическая химия / ред. Никольский Б.М. – Ленинград: Химия, 1987. –880 с.
3. Курс физической химии / ред. Герасимов Я.И. – М.: Химия, 1966. Т1 – 720с., Т2 – 650 с.
4. Зінчук В.В., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2008. – 362с.
5. Сікора Л.С. Лазерні фотометри для дослідження динаміки активних розчинів та хімічних реакцій / Л.С. Сікора, Н.К. Лиса // Зб. наук. пр., Інститут проблем моделювання в енергетиці. – 2007. – Вип. 44. – С.87-92.

Поступила 25.03.2013р.

УДК 621.3

Л. С.Сікора, д.т.н., проф., Р. Л.Ткачук, к.т.н., доц.,  
 Б.В.Дурняк, д.т.н., проф., М. С.Антоник, к.т.н., Л.Пюрко, співшукач,  
 Б.Якимук, н.с., НУ «ЛП», ЛУБЖД, УАД, ЦСД

### ЛОГИКО-КОГНИТИВНИ МОДЕЛІ УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ ТЕСТІВ

Анотація. На підставі логіко-когнітивних моделей процесів активізації засвоєння професійних знань удосконалено методи розроблення тестів.

Аннотация. На основании логико-когнитивных моделей процессов активизации усвоения профессиональных знаний усовершенствованы методы разработки тестов.

Summary. On the basis of logical and cognitive models in the activation of