

**ANALELE ȘTIINȚIFICE  
ALE UNIVERSITĂȚII DE STAT  
DIN MOLDOVA**

*Științe ale naturii și exacte*



Chișinău – 2013

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA



**ANALELE ȘTIINȚIFICE  
ALE UNIVERSITĂȚII DE STAT  
DIN MOLDOVA**

*Științe ale naturii și exacte*

Chișinău – 2013

CEP USM

**CZU**

**Colegiul de redacție**  
al culegerii „Analele științifice ale USM”  
*Științe ale naturii și exacte*

redactor-șef **Mihail REVENCO**, prorector pentru  
activitatea științifică, prof. univ.

redactor coordonator  
procesare computerizată **Tatiana BULIMAGA**  
redactori **Antonina DEMBIȚCHI**  
**Nina CROITORU**  
**Valentina MLADINA**

**Membri:**

|  |  |
|--|--|
| <i>Mihai LEȘANU, dr., conf. univ.</i>          | Decan, Facultatea de Biologie<br>și Pedologie        |
| <i>Viorica GLADCHI, dr., conf. univ.</i>       | Decan, Facultatea de Chimie<br>și Tehnologie Chimică |
| <i>Florentin PALADI, dr. hab., conf. univ.</i> | Decan, Facultatea de Fizică și Inginerie             |
| <i>Andrei PERJAN, dr. hab., prof. univ.</i>    | Decan, Facultatea de Matematică<br>și Informatică    |
| <i>Galina ULIAN, dr. hab., prof. univ.</i>     | Decan, Facultatea de Științe Economice               |

Responsabil de ediție:  
**Tatiana BULIMAGA**, șef secție PVEȘ, DCI

\*\*\*

*Culegerea „Analele științifice ale USM” include rezumatele tezelor de licență și de master, susținute de studenții și masteranzii care au manifestat pe parcursul anilor de studii capacități deosebite și sunt recomandați să-și continue studiile la doctorat.*

\*\*\*

**Responsabilitatea asupra conținutului  
articolelor revine în exclusivitate  
conducătorilor științifici**

© USM, 2013

## **BIOLOGIE ȘI PEDOLOGIE**

### **INFLUENȚA SUBSTANȚEI DE NATURĂ FENOLICĂ (OC) ASUPRA ACTIVITĂȚII CATALAZEI DIN SISTEMELE RADICULAR ȘI FOLIAR LA SOIA**

*Cristina SÎTARI, Facultatea de Biologie și Pedologie*

*Catalase activity was studied in roots and leaves of soybean varieties resistant to drought stress. The study used varieties: Zodiac – with high resistance to drought, Horboveanca – average resistance and Licurici – sensitive to water stress.*

*Catalase activity varies depending on the genotypes and on the plant organs, with higher values in the foliage system in comparison of the root system. The administration of phenolic substance (OC) increased catalase activity in the root system of soybean plants in all varieties studied.*

#### **Introducere**

Ubiquitar răspândiți în natură, fenolii sunt implicați în diverse procese biochimice [1, 2]. O serie de surse bibliografice a relevat posibilitatea utilizării compușilor respectivi, în scopul sporirii rezistenței plantelor la condițiile stresante de mediu și, în final, a productivității culturilor agricole [1, 4]. Substanțele fenolice produc o serie de schimbări fiziologico-biochimice în organismele vegetale: influențează procesul de fotosinteză, inhibă sinteza proteinelor, reduc integritatea acizilor nucleici, schimbă activitatea anumitor enzime: fosforilazei, ATP-azei, peroxidazei, catalazei etc. [2].

Dat fiind faptul că catalaza, alături de alte enzime din clasa oxidoreductazelor, joacă rolul primordial în descompunerea  $H_2O_2$ , format în urma instalării stresului oxidativ, generat de deficitul hidric, ne-am propus drept scop studiul activității catalazei în rădăcinile și frunzele unor soiuri de soia ce posedă diversă rezistență la secetă, pe fond de tratare a semințelor cu compusul de natură fenolică (OC).

**Materiale și metode.** În studiu au fost utilizate soiurile: Zodiac – cu rezistență mare la secetă; Horboveanca – cu rezistență medie, și Licurici – sensibil la deficitul hidric. Semințele de soia au fost tratate prin pulverizare cu soluție de 0,05% OC (substanță de natură fenolică), la temperatura de 25°C, timp de o oră, apoi au fost semănate în vase de vegetație cu capacitatea de 3 kg sol. Plantele de soia au fost crescute în condiții de laborator în două regimuri de umiditate: optim

– 70% CTA (capacitatea totală pentru apă a solului) și de stres hidric – 35% CTA. Umiditatea solului a fost ajustată prin metoda cântării vaselor. Stresul hidric a fost declanșat în faza de butonizare și a fost menținut pe o perioadă de 7 zile. Analizele biochimice s-au realizat la etapa de inițiere a înfloritului.

**Rezultate și discuții.** Catalaza (E.C.1.11.1.6) reprezintă o ferooxidază universal răspândită în natură. Enzima este localizată, în special, în peroxizomii majorității celulelor și are ca funcție reducerea nivelului peroxidului de hidrogen în țesuturi. Catalaza acționează în sensul conversiei peroxidului de hidrogen [3].

Datele din literatura de specialitate relevă că modificarea activității catalazei în condiții de stres ale mediului: îngheț, secetă, variația concentrației unor substanțe chimice etc. corelează pozitiv cu rezistența plantelor la factorii nefavorabili. Sinteza și activitatea sporită a acestei enzime în condiții de stres justifică implicarea ei în procese în care se produc cantități crescute de  $H_2O_2$  [13].

Rezultatele, obținute în cadrul cercetărilor noastre, au demonstrat că activitatea enzimei studiate variază în funcție de organul plantei și de soi. Astfel, activitatea catalazei în sistemul foliar al plantelor martor este net superioară celei din sistemul radicular, demonstrând valori mai înalte în cazul soiului sensibil la secetă Licurici și valori mai reduse la soiul rezistent Zodiac, iar la nivelul rădăcinii, invers, activitatea enzimei a fost mai înaltă la soiul Zodiac (Fig. 1).

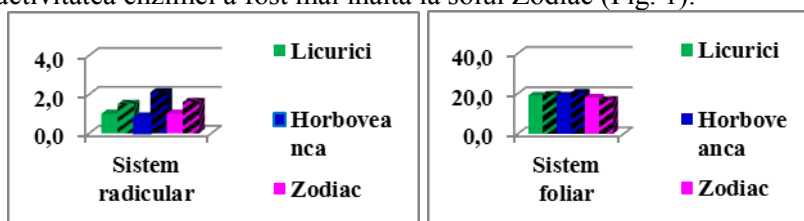


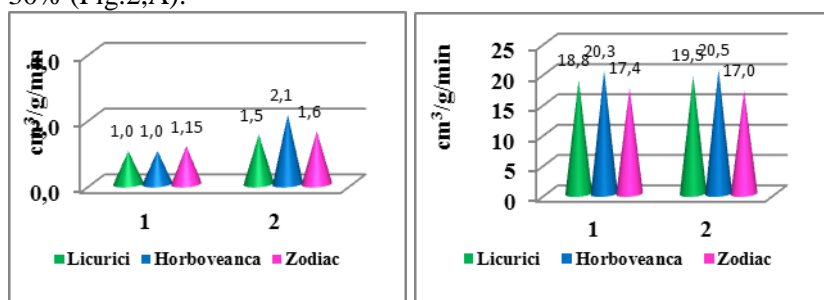
Fig.1. Influența substanței de natură fenolică OC asupra activității catalazei din sistemele radicular și foliar la diverse soiuri de soia, cultivate în condiții optime și de secetă

□ – condiții optime; ▨ – condiții de secetă

Seceta a determinat majorarea activității catalazei în rădăcinile tuturor soiurilor cercetate. În sistemul foliar, activitatea enzimei a variat în funcție de soi, atestându-se valori mai înalte în comparație cu martorul la soiurile Licurici și Horboveanca și valori mai joase în com-

parație cu martorul la soiul rezistent – Zodiac. Activitatea mai redusă a enzimei în cazul soiului rezistent Zodiac se explică, probabil, prin faptul că frunzele acestui soi au avut un conținut mai mic de apă în comparație cu celelalte soiuri și o capacitate redusă de reținere a apei.

Tratamentul semințelor înainte de semănat cu compusul de natură fenolică OC a determinat majorarea activității catalazei în rădăcinile plantelor de soia la toate soiurile cercetate. Cea mai pronunțată majorare s-a atestat în cazul soiului Horboveanca la care atât în normă, cât și pe fond de tratament chimic, valorile parametrului cercetat au fost de două ori mai mari în comparație cu martorul. Soiurile cu rezistență contrastantă la secetă au reacționat similar la tratamentul exogen, activitatea enzimei în rădăcini majorându-se la ambele soiuri cu circa 30% (Fig.2,A).



**A**

**B**

Fig.2. Influența substanței de natură fenolică OC asupra activității catalazei din sistemele radicular (A) și foliar (B) la diverse soiuri de soia  
1 – martor; 2 – OC-0,05

Spre deosebire de rădăcini, în frunze, parametrul cercetat nu a fost influențat semnificativ de tratamentul cu OC, activitatea catalazei rămânând la nivelul martorului în majoritatea variantelor experimentale (Fig.2,B).

Datele obținute confirmă rezultatele din literatura de specialitate conform căroră, pentru o activitate maximă și bine corelată, enzimele antioxidative necesită un anumit nivel de hidratare, iar deshidratarea țesuturilor, mai jos de pragul critic, poate cauza inhibarea /sau dezagregarea lor [4], substanțele chimice influențând procesele fiziologico-biochimice din plante prin acțiune asupra sistemului enzimatic.

### **Concluzii:**

1. Activitatea catalazică variază de soi și în funcție de organul plantei, având valori superioare în sistemul foliar și valori inferioare în sistemul radicular.
2. Tratarea cu substanță bioreglatoare (OC) majorează activitatea catalazei în sistemul radicular la majoritatea soiurilor aproximativ de două ori.

### **Referințe:**

1. БЛАЖЕЙ, А., ШУТЫЙ, Л. *Фенольные соединения растительного происхождения*. 1977. 412 с.
2. MACIAS, F.A. et al. *Allelopathy: chemistry and mode of action of allelochemicals*. CRC Press. LLC, 2004, p.372.
3. ANJUM, N.A., UMAR, S., AHMAD, A. *Oxidative stress in plants: causes, consequences and tolerance*. 2012, p.545.
4. ȘTEFÎRȚĂ, A., BRÎNZĂ, L. Corelația activității unor enzime antioxidative și status-ului apei frunzelor de Zea Mays L. în condiții de secetă. În: *Buletinul AȘM. Științele vieții*. Seria șt. biol., chim. și agricole. Chișinău, 2008, nr.2, p.41-50.

*Recomandat*

*Ana BÎRSAN, dr., conf. univ.*

## **EFFECTUL ȘOCULUI TERMIC ASUPRA ACTIVITĂȚII PEROXIDAZELOR ÎN ETAPELE INIȚIALE DE GERMINARE A SEMINTELOR DE SCHINDUF**

*Cristina ALEXEEV, Facultatea de Biologie și Pedologie*

*The effect of heat shock stress on the peroxidases activity of Trigonella plants was studied. It was established the heat shock stress decrease the peroxidases activity in Trigonella plant, in special in the first 30 hours of seed germination. The peroxidase activity increase about two times after 72 hour of seeds germination.*

**Introducere.** Factorii stresogeni biotici și abiotici, inevitabil, afectează atât productivitatea, cât și viabilitatea plantelor. Un factor major implicat în procesele de inducere a stresului la plante îl reprezintă factorul termic. Arșița, temperaturile înalte și temperaturile joase, precum și fluctuațiile de temperaturi afectează la cel mai

profund nivel derularea proceselor biochimice, provocând leziuni oxidative grave în celulele plantelor [3].

Este cunoscut că protecția fiziologo-biochimică se realizează prin intermediul antioxidanților specifici. Expresia genelor responsabile de sinteza antioxidanților enzimatici în semințele de *Arabidopsis* transgenice a demonstrat creșterea toleranței acestora la stresul oxidativ [1, 7].

Un rol important în adaptarea plantelor la stresul termic le revine enzimelor oxidoreducătoare, în special peroxidazelor. Împreună cu catalaza, peroxidaza este implicată activ în reacțiile de oxido-reducere din organism [8].

Peroxidazele includ mai multe grupe de enzime: NAD-peroxidaza; NADP-peroxidaza; citocrom-peroxidaza; glutation-peroxidaza etc. [9]. Cercetările efectuate demonstrează că participarea enzimelor peroxidazice la reacțiile de apărare contra stresului termic este de importanță vitală pentru *Neurospora crassa*; activitatea înaltă a acestor enzime determină o termotoleranță sporită pentru specia dată [6]. Mai mult ca atât, studiile efectuate la *Frugaria x ananassa cv. Camarosa* au arătat o activitate mai înaltă a peroxidazelor plantelor supuse acțiunii șocului termic în comparație cu cele supuse șocului termic graduat [5].

*Trigonella foenum-graecum* L. (schinduful) este o plantă cu o rezistență sporită la temperaturi înalte, cu multiple utilizări în diverse domenii, în special în cel alimentar și în medicină. Planta reprezintă o sursă naturală de antioxidanți. Preparatele medicinale obținute din semințele de schinduf se utilizează pentru tratarea cancerului, diabetului zaharat, întrebuițarea acestor preparate contribuie la scăderea conținutului total de lipide serice, precum și a colesterolului seric [4].

Pornind de la importanța practică a obiectului de cercetare, scopul lucrării a constatat în aprecierea efectelor provocate de șocul termic asupra activității peroxidazelor din semințele de schinduf.

**Materiale și metode.** Semințele de schinduf au fost tratate la temperatură înaltă, 50°C, timp de 40 min. În experimentele preliminare, s-a stabilit că această intensitate și durată cauzează șoc termic (ȘT). În calitate de martor au servit semințele nesupuse șocului termic, care, la fel ca și variantele experimentale, au fost incubate în termostat la temperatura de 25°C. Activitatea peroxidazei s-a determinat în cotiledoanele și rădăcinile germenilor de schinduf, colectate în diferite perioade inițiale de germinare și creștere a semințelor (după 3, 6, 24, 30,



48, 72 ore). Activitatea peroxidazei s-a apreciat prin metoda gazometrică, după cantitatea de oxigen eliminat [2].

Activitatea enzimei s-a exprimat prin viteza de legare cu substratul și formarea complexului enzimă-substrat, la momentele incipiente ale reacției (1 min). A fost determinată viteza inițială, creșterea vitezei/min, aproximația liniară la germeii din varianta martor și varianta ale cărei semințe au fost supuse acțiunii șocului termic.

**Rezultate și discuții.** Analiza datelor obținute relevă că, atât la plantele martor, cât și la cele supuse șocului termic, activitatea peroxidazei este superioară în radiclele germeilor de schinduf în comparație cu cea din cotiledoane. Șocul termic inhibă activitatea enzimei, reducând drastic viteza reacțiilor la sfârșitul perioadei de aplicare a stresului (Tab. 1, 2).

*Tabelul 1*

Activitatea peroxidazelor în cotiledoanele germeilor de schinduf

| Varianta              | Durata incubării în termostat, ore | Viteza inițială | Creșterea vitezei pe minut | Coefficientul R <sup>2</sup> |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------|----------------------------|------------------------------|
| Martor                | 0                                  | 0,510           | 0,123                      | 0,974                        |
|                       | 6                                  | 0,398           | 0,185                      | 0,953                        |
|                       | 24                                 | 0,438           | 0,165                      | 0,935                        |
|                       | 30                                 | 0,411           | 0,144                      | 0,924                        |
|                       | 48                                 | 0,221           | 0,155                      | 0,979                        |
|                       | 72                                 | 0,475           | 0,147                      | 0,944                        |
| ȘT<br>50°C,<br>40 min | 0                                  | 0,124           | 0,167                      | 0,985                        |
|                       | 3                                  | 0,299           | 0,150                      | 0,941                        |
|                       | 6                                  | 0,283           | 0,201                      | 0,971                        |
|                       | 24                                 | 0,186           | 0,133                      | 0,975                        |
|                       | 30                                 | 0,175           | 0,163                      | 0,976                        |
|                       | 48                                 | 0,596           | 0,162                      | 0,905                        |
|                       | 72                                 | 0,770           | 0,204                      | 0,929                        |

Viteza reacției descrește în timp, atât în cotiledoanele, cât și în radiclele germeilor de schinduf, având valori net inferioare după 30 ore de incubare, în special, în cazul tratamentului termic. Menționăm că, în cazul martorului, în cotiledoanele de schinduf valoarea minimă se atestă cu întârziere de 18 ore, ceea ce, probabil, indică asupra termotoleranței mai înalte a cotiledoanelor în comparație cu radiclele. După 30 ore de incubare, viteza enzimei crește în variantele supuse

stresului, dar și în radiculele plantulelor martor, atingând valori maxime după 72 ore, valorile fiind de 2 ori mai înalte în comparație cu martorul.

*Tabelul 2*

Activitatea peroxidazelor în radiculele germenilor de schinduf

| Varianta          | Durata incubării în termostat, ore | Viteza inițială | Creșterea vitezei pe min. | Coefficientul R <sup>2</sup> |
|-------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|
| Martor            | 0                                  | 0,756           | 0,157                     | 0,837                        |
|                   | 6                                  | 0,686           | 0,178                     | 0,851                        |
|                   | 24                                 | 0,539           | 0,152                     | 0,899                        |
|                   | 30                                 | 0,455           | 0,148                     | 0,915                        |
|                   | 48                                 | 0,498           | 0,187                     | 0,912                        |
|                   | 72                                 | 0,593           | 0,211                     | 0,945                        |
| ȘT 50°C,<br>40min | 0                                  | 0,315           | 0,172                     | 0,983                        |
|                   | 3                                  | 0,339           | 0,197                     | 0,972                        |
|                   | 6                                  | 0,355           | 0,186                     | 0,933                        |
|                   | 24                                 | 0,387           | 0,199                     | 0,969                        |
|                   | 30                                 | 0,213           | 0,175                     | 0,962                        |
|                   | 48                                 | 0,521           | 0,177                     | 0,954                        |
|                   | 72                                 | 0,902           | 0,195                     | 0,932                        |

Din cele relatate, putem deduce că activitatea peroxidazei poate servi în calitate de indice important la aprecierea gradului de restabilire a proceselor oxidoreductive în diferite organe ale plantelor supuse factorilor de stres.

**Referințe:**

1. BAILLY, C., LEYMARIE, J., ROUSSEAU, S., CÔME, D., FEUTRY, A., CORBINEAU, F. *Sunflower seed development as related to antioxidant enzyme activities*. CABI, 2003, ch.8, p.69.
2. DUCA, M., SAVCA, E. *Fiziologia plantelor. Lucrări de laborator*. Chișinău, 2002. 124 p.
3. BOHNERT, Hans J. *Abiotic Stress*. University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, Illinois, USA, Encyclopedia of life sciences, John Wiley & Sons, Ltd., 2007, p.9
4. HASSANEIN, R.A., EL-KHAWAS, S.A., MOHAMED, A.M. Effect of heat shock on some biochemical and molecular criteria of fenugreek (*Trigonella foenum graecum L.*). In: *Journal of Medicinal Plants Research*. 2012, vol. 6(9), p.1782-1794.

5. HATICE, G., ATILLA, E. Effect of heat stress on peroxidase activity and total protein content in strawberry plants. In: *Plant science*. 2004, no.3, vol.166, p.739-744.
6. KAPOOR, M., SREENIVASAN, G.M., GOEL, N., and LEWIS, J. Development of thermotolerance in *Neurospora crassa* by heat shock and other stresses eliciting peroxidase induction. In: *Journal of bacteriology*. May 1990, p.2798-2801.
7. GRENE, Ruth. *Oxidative stress and acclimation mechanisms in plants*. The Arabidopsis Book, American Society of plant biologists, 2002, p.211.
8. SARVAJEET, Singh Gill, NARENDRA, Tuteja. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. In: *Plant Physiology and Biochemistry*. 2010, no.48, p.909-930.
9. VIVEK, Kumar Gupta, SURENDRA, Kumar Sharma. Plants as natural antioxidants. In: *Natural product Radiance*. 2006, vol.5(4), p.326-334.

*Recomandat*

*Tatiana CĂLUGĂRU-SPĂȚARU, cercetător științific, IGFP  
Ana BÎRSAN, dr., conf. univ.*

## **IMPACTUL SUBSTANȚELOR HUMICE (LG) ȘI FENOLICE (OC) ASUPRA ACTIVITĂȚII UREAZEI DIN SOLUL RIZOSFERIC AL PLANTELOR DE SOIA**

*Eugenia ȘARGAROVSCI, Facultatea de Biologie și Pedologie*

*The effect of humic and phenolic compounds on the soil ureases activity of soybean plants grown under optimal and drought conditions was studied. It was established the humic compounds presents a major interest for increase the plant productivity under unfavorable conditions.*

**Introducere.** Seceta, prin insuficiența de apă în sol și/sau în atmosferă, reprezintă unul dintre factorii principali ce limitează productivitatea și stabilitatea recoltei în întreaga lume. Printre substanțele ce diminuează efectele secetei sunt menționați compușii humici și fenolici, care au rol determinant în interacțiunile dintre plante și mediul înconjurător [5]. Rizobacteriile azotfixatoare răspund pozitiv la exudatele din radacinile plantelor+gazdă, unele, manifestând o specificitate puternică față de anumite flavonoide eliberate de către rădăcinile leguminoaselor, fiind demonstrat astfel rolul acestora în procesul de fixare a azotului de către plantele superioare [2, 3]. Astfel, în condițiile Republicii Moldova, teritoriul căreia, deseori, este supus unor influențe negative ale factorilor de mediu, cunoașterea particu-

larităților biologice ale plantei și ale complexului de măsuri specifice, necesare de a fi întreprinse pe parcursul perioadei de vegetație, ar putea fi un real factor de majorare a producției agricole [1].

Nutriția plantelor depinde de activitatea biochimică a comunităților microbiene din solul rizosferic, ce se schimbă în condiții nefavorabile ale mediului. Din aceste considerente, în scopul evidențierii efectului compușilor de natură humică și fenolică asupra plantelor, am studiat activitatea ureazică a biotei din solul rizosferic al plantelor de soia, crescute în condiții optime și de umiditate scăzută, în cazul tratării semințelor cu diverse concentrații ale acestor substanțe.

**Materiale și metode.** În studiu au fost utilizate trei soiuri de soia ce posedă rezistență diferită la secetă: Licurici – sensibil la deficitul hidric, Horboveanca ce posedă rezistență medie și Zodiac, cu rezistență mare la secetă. Semințele de soia au fost tratate cu substanța de natură humică (LG) în concentrații de 0,5%; de natură fenolică (OC) în concentrație de 0,05%, precum și cu combinațiile acestor compuși: LG 0,5% + OC 0,05%. Studiile au fost realizate în condiții dirijate de laborator. Plantele de soia au fost crescute în două regimuri de umiditate: optim – 70% CTA (capacitatea totală pentru apă a solului) și de stres hidric – 35% CTA. Umiditatea solului a fost ajustată prin metoda cântăririi vaselor.

**Rezultate și discuții.** Ureaza, enzimă din clasa hidrolazelor, catalizează scindarea ureei în amoniac și bioxid de carbon, azotul cât și carbonul fiind utilizate de către bacteriile din sol pentru biosinteza proteinelor. Activitatea enzimei variază în funcție de diverși factori și reprezintă un parametru esențial în studiul metabolismului azotului [4].

În cadrul cercetărilor noastre, activitatea ureazei s-a studiat în două regimuri de umiditate, pe fond de tratare cu substanțe biologice active. În urma efectuării experimentului, la plantele netratate, s-a observat că în solul apropiat rădăcinilor plantelor soiului rezistent la secetă – Zodiac, activitatea ureazică este superioară în comparație cu cea a soiurilor Horboveanca și Licurici. În toate cazurile, activitatea enzimei crește în condiții de secetă comparativ cu condițiile de umiditate normală, valoarea maxima fiind caracteristică soiului Licurici (Fig.1).

S-a stabilit că tratamentul singular, precum și combinat cu compuși chimici de natură fenolică și humică a modificat activitatea enzimei, atât în cazul cultivării plantelor în condiții de asigurare optimă cu apă,

cât și pe fond de deficit hidric (Fig.2, 3). Efecte mai pronunțate s-au stabilit în cazul soiurilor Licurici și Horboveanca (Fig.2).

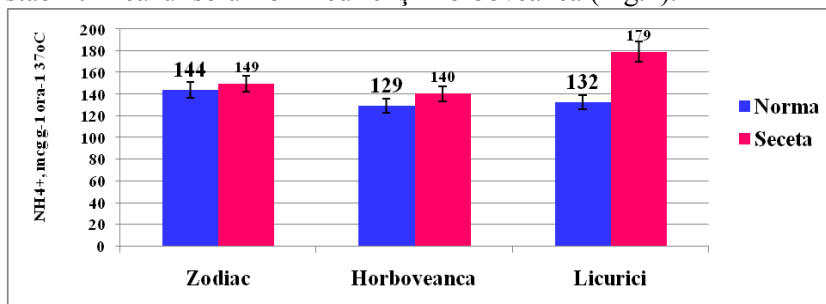


Fig.1. Activitatea ureazică în solul rizosferic a unor soiuri de soia cu diversă rezistență la secetă

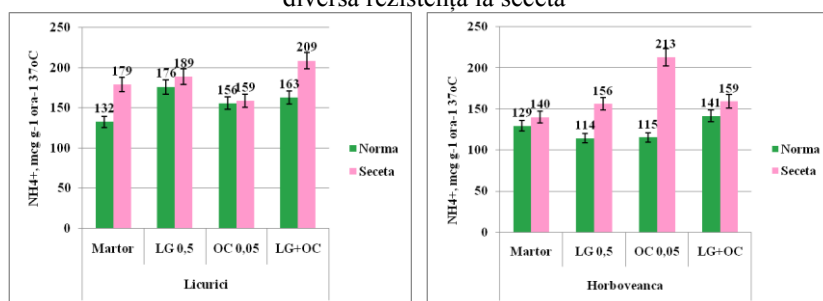


Fig.2. Activitatea ureazică a biotei din solul rizosferic al plantelor soiurilor Licurici și Horboveanca, tratate cu compuși humici și fenolici

În condiții de umiditate normală și de secetă, activitatea ureazică din rizosfera plantelor soiului Licurici este mai înaltă comparativ cu matorul la toate variantele tratate, cea mai mare activitate a ureazei (33%) fiind atestată în varianta ce conține LG 0,5%.

La soiul Horboveanca, în condiții optime de umiditate, cea mai mare activitate a ureazei s-a atestat doar la tratarea combinată cu LG și OC, acest soi manifestând reacție pozitivă la administrarea substanțelor luate în studiu, pe când în cazul tratării separate se evidențiază o diminuare neesențială a activității ureazice în solul rizosferic. În cazul condițiilor de secetă, menționăm majorarea activității enzimei, comparativ cu matorul, în solul tuturor variantelor tratate cu substanțe biologic active, valoarea maximă fiind atestată la tratarea cu OC 0,05% (52%).

În cazul soiului rezistent Zodiac, activitatea enzimatică se măsoară substanțial pe fond de tratament chimic în toate variantele

experimentale și variază neesențial în comparație cu martorul pe fond de deficit hidric (Fig.3). De menționat însă că tratamentul cu LG (0,5%) majorează activitatea ureazei din solul rizosferic pe fond de secetă, nu numai la acest genotip, dar la toate soiurile luate în studiu.

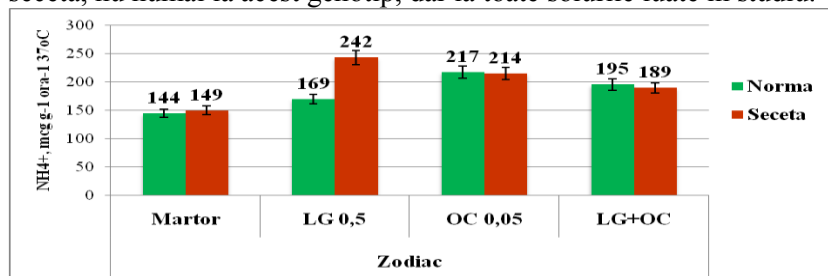


Fig.3. Activitatea ureazică a biotei în solul rizosferic din jurul soiului Zodiac tratat cu compuși humici și fenolici

Datele din literatura de specialitate relevă rolul humaților în tamponarea pH solului, aceștia fiind componente-cheie ale unei structuri friabile (necomacte) a solului, care permite pătrunderea gazelor, infiltrarea și reținerea apei în sol. Apa reținută în sol poate fi eliberată pentru rădăcinile plantelor în timpul perioadelor de secetă. Din aceste considerente, pentru majorarea productivității plantelor în condiții nefavorabile de existență prezintă interes tratamentul cu humați, aceștia fiind și o importantă sursă de energie și elemente minerale pentru organismele din sol, care asigură activitatea microbiologică.

#### Referințe:

1. ANDRIEȘ, S. *Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură*. Chișinău, 2007. 374 p.
2. ALLMARS, R.R. et col. Soybean and corn rooting in south western Minnesota In: *Root distribution and related water inflow. Soil Sc. Soc. America proceedings*. 1975, vol.39, p.771-779.
3. LYNCH, J.P., HO, M.D. Rhisoeconomics: carbon costs of phosphorus acquisition. In: *Plant and soil*. 2005, vol.269, p.45-56.
4. REITHEL, F. J. In: *The Enzymes*. 3 ed. N. Y.- L., 1971, vol.4, p.1-21.
5. БЛАЖЕЙ, А. *Фенольные соединения растительного происхождения*. Москва, 1977. 412 с.

Recomandat  
Ana BÎRSAN, dr., conf. univ.

# CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ

## STUDIUL PROCESULUI DE NITROZARE A ANTIBIOTICELOR (CLORAMFENICOLUL) ȘI ELABORAREA METODELOR DE INHIBIȚIE

Galina AȘTIFENI, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică

In the present work, was studied the nitrosating process of Chloramphenicol, an antibiotic, with a broad spectrum of activity, according to pH, substrate concentration and the concentration of nitrite ions. In accordance with the results obtained it was found that a higher consumption of ion nitrite is carried out at a more acidic pH, so the mechanism of nitrosating include participation cation  $\text{NO}^+$ , which is formed mainly in the  $\text{pH} \leq 2$ . Also, the speed of the nitrosation depend on the concentration of nitrosating substrate and of nitrite found in system, so increasing the concentration of the amine or nitrite, increases nitrosating reaction speed.

**Tema** investigației este studiul procesului de nitrozare a antibioticelor (cloramfenicolul) și elaborarea metodelor de inhibiție. **Scopul** – studiul procesului de nitrozare a cloramfenicolului în funcție de pH-ul mediului, concentrația ionilor nitriți și a aminei în sistem, precum și studiul metodelor de inhibiție a acestui proces.

Ca aminosubstrat a fost studiat cloramfenicolul – antibiotic cu spectru vast de acțiune bacteriostatică asupra mai multor varietăți de bacterii: gram pozitive, gram negative, spirochete, virusuri.

Studiul experimental al procesului de nitrozare pentru *cloramfenicol*, a fost efectuat în funcție de diferiți parametri fizico-chimici: după variațiile concentrației de nitrit în sistem, concentrației substratului de nitrozare (amină), mediului de reacție (pH). Rezultatele obținute experimental sunt exprimate grafic prin gradul de consum (în %) al ionilor nitriți, reprezentate în grafice.

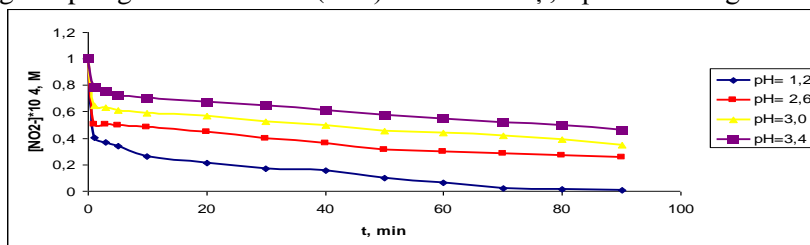


Fig.1. Curbele cinetice de consum ale ionilor nitriți, în procesul de nitrozare a cloramfenicolului în funcție de pH-ul sistemului;  $[\text{Clofn}] = 1 \cdot 10^{-3}$ , M;  $[\text{NO}_2^-] = 1 \cdot 10^{-4}$ , M;  $t^\circ = 37^\circ\text{C}$

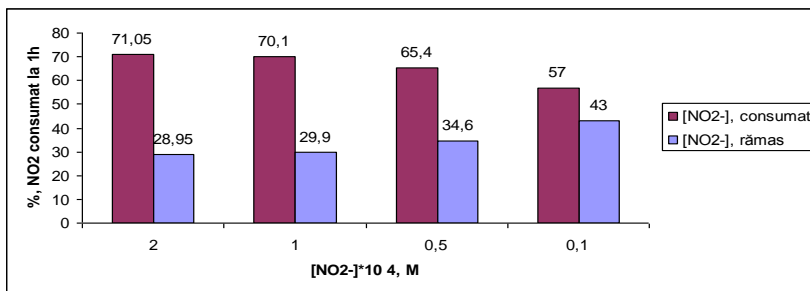


Fig.2. Gradul de consum al ionilor nitriți în funcție de concentrația ionilor [NO<sub>2</sub><sup>-</sup>] în sistem; [Clofn]= 1\*10<sup>-3</sup>, M; t<sup>o</sup>=37°C; pH= 2,6

Conform rezultatelor experimentale, se remarcă faptul că viteza procesului de nitrozare și gradul de nitrit consumat cresc în funcție de concentrația cloramfenicolului în sistem, a ionilor nitriți, durata reacției de nitrozare și se micșorează odată cu mărirea pH-ului.

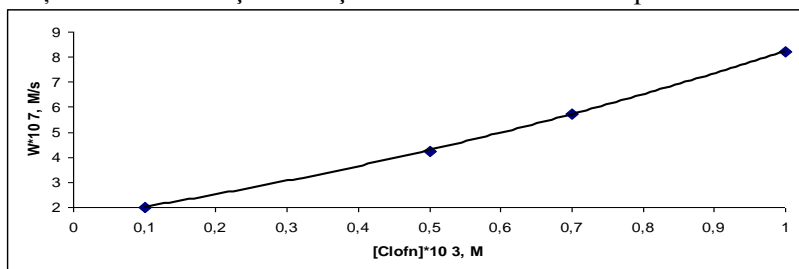


Fig.3. Dependența vitezei procesului de nitrozarea cloramfenicolului cu ioni nitriți, în funcție de concentrația sa în sistem; [NO<sub>2</sub><sup>-</sup>]= 1\*10<sup>-4</sup>, M; t<sup>o</sup>=37°C; pH= 2,6

De asemenea, conform rezultatelor experimentale s-a stabilit mecanismul procesului de nitrozare a cloramfenicolului.

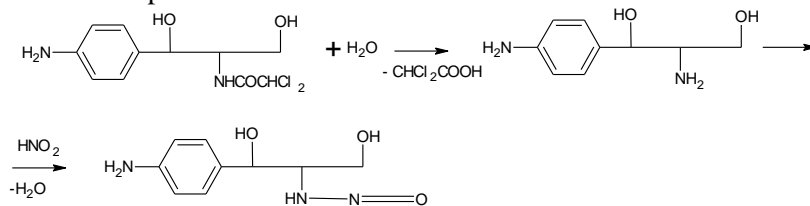


Fig.4. Mecanismul procesului de nitrozare a cloramfenicolului cu ioni nitriți

Procesul de nitrozare a cloramfenicolului poate fi inhibat prin utilizarea substanțelor naturale cu proprietăți antioxidante: Acidul



ascorbic, Ficocianina, Quercitina, Esterul dimetilic al acidului tartric și acidul dihidroxifumaric. S-a constatat că cu cât crește concentrația inhibitorului, cu atât crește și cantitatea de ioni nitriți redusă, care nu mai pot fi agenți de nitrozare.

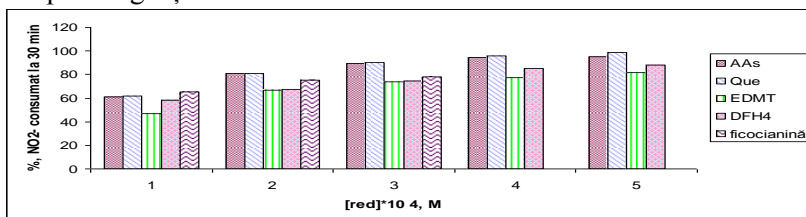


Fig.5. Gradul de consum al ionilor nitriți la nitrozarea cloramfenicolului cu ioni nitriți, în funcție de [red];  $t = 30$  min,  $[Clofn] = 1 \cdot 10^{-3}$ , M;  $[NO_2] = 1 \cdot 10^{-4}$ , M;  $t^{\circ} = 37^{\circ}C$ ;  $pH = 2,6$

Conform rezultatelor experimentale obținute, se constată că cele mai înalte proprietăți inhibitorii manifestă quercitina, acidul ascorbic și ficocianina. Esterul dimetilic al acidului tartric și acidul dihidroxifumaric manifestă proprietăți inhibante mai reduse.

Conform datelor experimentale, obținem următorul șir: Que > AAs > Ficocianina > DFH<sub>4</sub> > EDTM.

### ***Bibliografie:***

1. BRAMBILLA, G., MATTIOLI, F., MARTELLI, A. Genotoxic and carcinogenic effects of gastrointestinal drugs. In: *Mutagenesis*. 2010, vol.25, p.315-326.
2. BRAMBILLA, G., MARTELLI, A. Genotoxic and carcinogenic risk to humans of drug–nitrite interaction products. In: *Mutation Research*. 2007, vol.635, p.17-52.

*Recomandat:*  
Maria GONȚA, dr. hab., prof. univ.

## COMPUȘI COORDINATIVI AI UNOR METALE 3d CU 4-(DIMETILFENIL) TIOSEMICARBAZONELE ALDEHIDEI SALICILICE

*Irina PETCENCO, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

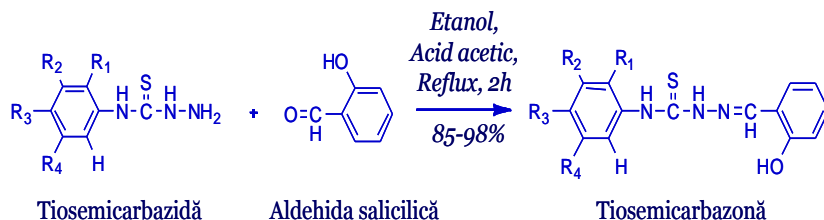
*As a result, coordination compounds of Cu(II), Co(III), Ni(II), Zn(II), and Mn(III) using the ligands N-(2,4-dimethylphenyl)-, N-(3,4-dimethylphenyl)- and N-(2,5-dimethylphenyl) salicylaldehyde thiosemicarbazones.*

*The metal quantitative analysis and magneto-chemical research have been carried out in order to define the composition of the 19 synthesized compounds.*

*Magnetochemical research showed that cobalt complex is +3 oxidation degree. The ligand is coordinated in a tridentate way by means of N, S and O donor atoms, and generates a strong field of octahedral symmetry. Nickel(II) complexed with HL<sup>1</sup>, HL<sup>2</sup>, HL<sup>3</sup>, the magnetic moment is different from zero, thus, suggesting an octahedral structure of these complexes.*

Tiosemicarbazonele alchidelor și cetonelor sunt recunoscute pentru activitatea biologică, antimicrobiană, antifungică, antivirală și anticancer. Interesul în studiul acestei clase de compuși a crescut continuu în ultimii ani, iar cercetările au arătat că activitatea lor farmacologică se datorează abilității de a forma chelați cu metalele prezente în celulele vii. Acest proces inhibă numeroase reacții enzimatice, catalizate de ioni metalici. S-a constatat, de asemenea, că activitatea biologică a acestor liganzi crește odată cu complexarea ionilor metalici, cum ar fi cupru, nichel, cobalt, mangan sau zinc. Astfel, un număr mare de tiosemicarbazone, precum și combinațiile complexe corespunzătoare, au acțiune antibacteriană, antifungică, antimalarică și antileucemică. Amploarea cercetărilor în acest domeniu se datorează, pe de o parte, varietății informațiilor teoretice privind modul de realizare a legăturilor chimice, a geometriilor adoptate de combinațiile complexe sintetizate și, pe de altă parte, importanței aplicațiilor practice, în special biologice și analitice [1-3]. Astfel, sinteza și analiza fizico-chimică a noilor compuși coordinativi ai unor biometale 3d cu tiosemicarbazonele alchidei salicilice prezintă interes din punctul de vedere al extinderii arsenalului de remedii farmaceutice moderne cu acțiune antitumorală și antivirală sporită și care pot fi utilizate în cazul rezistenței microorganismelor față de medicamentele tradiționale.

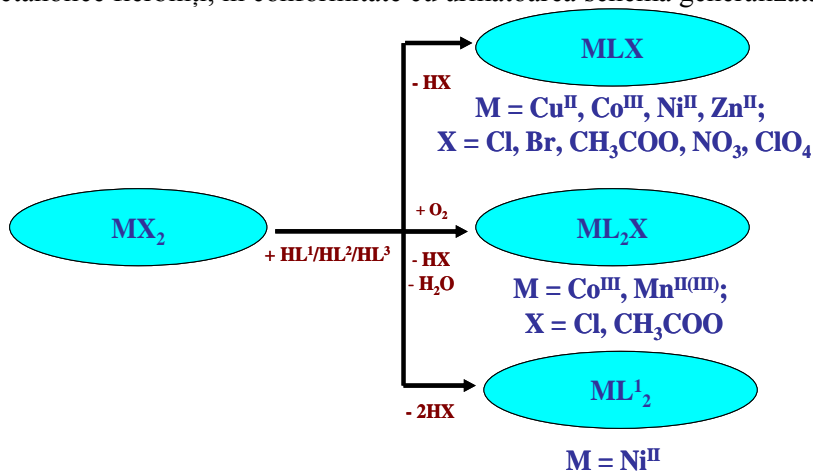
În acest scop, a fost realizată sinteza și analiza noilor combinații coordinative ale Cu(II), Co(III), Ni(II), Zn(II) și Mn(II,III) cu potențială activitate biologică, în baza *N*-dimetilfeniltiosemicarbazonelor aldehidei salicilice. Pentru a sintetiza compușii coordinativi în etapa inițială, au fost obținuți liganzii conform următoarei scheme generale:



| Nr d/o | Ligandul        | R <sub>1</sub>  | R <sub>2</sub>  | R <sub>3</sub>  | R <sub>4</sub>  | p.t., °C |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| 1      | HL <sup>1</sup> | CH <sub>3</sub> | H               | CH <sub>3</sub> | H               | 187-188  |
| 2      | HL <sup>2</sup> | H               | CH <sub>3</sub> | CH <sub>3</sub> | H               | 176-178  |
| 3      | HL <sup>3</sup> | CH <sub>3</sub> | H               | H               | CH <sub>3</sub> | 184-186  |

Puritatea liganzilor astfel obținuți a fost verificată cu ajutorul cromatografiei în strat subțire și a spectroscopiei <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C RMN.

Sintezele combinațiilor complexe au fost efectuate în soluții etanolice fierbinți, în conformitate cu următoarea schemă generalizată:



Rezultatele analizei chimice a metalului și cercetărilor magnetochimice pentru compușii coordinativi sintetizați sunt prezentate în Tab.1.

Tabelul 1

## Rezultatele analizei metalului și cercetărilor magnetochimice

| Nr. d/o | Formula moleculară                | Formula brută   | Culoarea compusului | η, % | ω% (Metal) Determinat/Calculat | μ <sub>ef.</sub> , M.B. |
|---------|-----------------------------------|---|---------------------|------|--------------------------------|-------------------------|
| 1       | CuL <sup>1</sup> Cl               | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> OSClCu                             | Verde               | 79   | 15.84/16.00                    | -                       |
| 2       | CuL <sup>2</sup> Cl               | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> OSClCu                             | Brună               | 69   | 16.02/16.00                    | -                       |
| 3       | CuL <sup>3</sup> Cl               | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> OSClCu                             | Verde               | 84   | 15,93/16.00                    | -                       |
| 4       | CuL <sup>3</sup> Br               | C <sub>16</sub> H <sub>15</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> SBrCu               | Verde               | 93   | 13.14/13.06                    | -                       |
| 5       | CuL <sup>1</sup> H <sub>2</sub> O | C <sub>16</sub> H <sub>17</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub> SCu                 | Brună               | 75   | 15.05/15.11                    | -                       |
| 6       | CuL <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O | C <sub>16</sub> H <sub>17</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub> SCu                 | Brună               | 80   | 15.15/15.11                    | -                       |
| 7       | CuL <sup>3</sup> NO <sub>3</sub>  | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub> SCu                 | Brună               | 65   | 15.46/15.61                    | -                       |
| 8       | CuL <sup>2</sup> ClO <sub>4</sub> | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub> SClCu               | Verde               | 73   | 13.83/13.78                    | -                       |
| 9       | CuL <sup>3</sup> ClO <sub>4</sub> | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub> SClCu               | Verde               | 91   | 13.58/13.78                    | -                       |
| 10      | NiL <sup>2</sup> Cl               | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> OSCINi                             | Verde               | 78   | 14.67/14.97                    | 3.10                    |
| 11      | NiL <sup>3</sup> Cl               | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> OSCINi                             | Verde               | 79   | 15.02/14.97                    | 2.96                    |
| 12      | NiL <sub>2</sub> <sup>1</sup>     | C <sub>32</sub> H <sub>32</sub> N <sub>6</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub> Ni   | Verde               | 81   | 8.89/8.99                      | 2.90                    |
| 13      | ZnL <sup>3</sup> Cl               | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> OSClZn                             | Galben-pală         | 93   | 16.27/16.40                    | -                       |
| 14      | CoL <sup>1</sup> Cl               | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> OSClCo                             | Brună               | 60   | 13.59/13.78                    | Diamagnetic             |
| 15      | CoL <sup>2</sup> Cl               | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>3</sub> OSClCo                             | Brună               | 67   | 13.47/13.78                    | -                       |
| 16      | CoL <sub>2</sub> <sup>3</sup> Cl  | C <sub>32</sub> H <sub>32</sub> N <sub>6</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub> ClCo | Brună               | 86   | 8.35/8.54                      | -                       |
| 17      | CoL <sup>3</sup> NO <sub>3</sub>  | C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub> O <sub>4</sub> SCo                 | Brună               | 73   | 15.10/14.08                    | -                       |
| 18      | MnL <sub>2</sub> <sup>3</sup> Cl  | C <sub>32</sub> H <sub>32</sub> N <sub>6</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub> ClMn | Bej                 | 94   | 7.89/8.01                      | -                       |
| 19      | MnL <sub>2</sub> <sup>3</sup>     | C <sub>32</sub> H <sub>32</sub> N <sub>6</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub> Mn   | Bej                 | 96   | 7.77/7.75                      | -                       |

Rezultatele cercetării activității antiproliferative împotriva celulelor de leucemie mieloidă umană (HL-60) sunt prezentate în Tab.2.

Tabelul 2.

Activitatea antiproliferativă *in vitro* împotriva celulelor de leucemie mieloidă umană

| Compusul                                  | Inhibarea proliferării celulelor, % |           |             |
|---|-------------------------------------|-----------|-------------|
|   | 10 $\mu$ M                          | 1 $\mu$ M | 0.1 $\mu$ M |
| N-(2,4-dimetilfenil)hidrazincarbonioamida | 9                                   | 10        | 16          |
| HL <sup>1</sup>                           | 90                                  | 100       | 10          |
| Doxorubicina                              | 99                                  | 98        | 15          |

În baza rezultatelor obținute, se pot formula următoarele concluzii:

1. Au fost sintetizați 19 compuși coordinativi ai Cu(II), Co(III), Zn(II); Ni(II) și Mn(III) folosindu-se în calitate de liganzi N-dimetilfeniltiosemicarbazonele aldehidei salicilice.
2. Cu ajutorul cromatografiei în strat subțire, spectroscopiei RMN a fost determinată compoziția și puritatea liganzilor. Prin difracție de raze X în monocristale, au fost stabilite structurile moleculare ale N-(2,4-dimetilfenil)- și N-(2,5-dimetilfenil)tiosemicarbazidelor. Prin analiza metalului și cercetările magnetochimice au fost studiate combinațiile complexe în baza liganzilor dați.
3. Tiosemicarbazonele în urma coordinării la atomii de metal se comportă ca liganzi tridentați, coordinând prin setul de atomi donori N, S și O (fenolic deprotonat).
4. Cercetările magnetochimice demonstrează că pe parcursul sintezei cobaltul(II) se oxidează complet la cobalt(III) formând complex diamagnetic de simetrie octaedrică.
5. N-(2,4-dimetilfenil)tiosemicarbazona aldehidei salicilice manifestă activitate antiproliferativă împotriva celulelor de leucemie mieloidă umană (HL-60) comparabilă cu cea a doxorubicinii utilizată curent în chimioterapia cancerului poate fi recomandată pentru cercetări ulterioare în calitate de agent antileucemic alternativ.

### Referințe:

1. САМУСЬ, Н.М., ЦАПКОВ, В.И., ГУЛЯ, А.П. Координационные соединения меди(II), никеля(II) и кобальта(II) с  $\beta$ -тиосемикарбазонами изатина и N-метилизатина. В: *Журнал общей химии*. 2004, т. 74, № 9, с. 1539-1543.
2. ȚARCOV, V., BEJENARI, N., BULACHI, Z., GULEA, A. *Compușii coordinativi ai unor metale 3d cu semicarbazona aldehidei 3-metoxisalicilice*. XXX<sup>th</sup> Romanian Chemistry Conference, October 8-10, 2008, Calimanesti-Caciulata, Valcea, Romania, Book of Abstract, p.151.

3. GULEA, A., POIRIER, D., ROY, J. *Nouveaux composés fortement anti-cancéreux*. 1<sup>er</sup> Colloque Franco-Roumain de Chimie Medicinale. 07-08 octobre 2010, Univ. Alexandru Ioan Cuza, Iasi, Roumanie. p.27.

*Recomandat:*

*Aliona COTOVAIA, dr., conf. univ.*

## **EVALUAREA CAPACITĂȚII DE AUTOPURIFICARE A APELOR LACULUI DIN VALEA MORILOR ÎN PREZENȚA NICOTINAMIDEI**

*Ana COLUN, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

*It was evaluated the application of microcosms modeling type in the natural waters self-purification assessment. The research has been performed on the water from the lake "Valea Morilor", in the presence of pollutant nicotinamide.*

*The spills of nicotinamide in natural waters leads to the basicity increase. The pollution with nicotinamide affects moderately the oxygen saturation of water.*

*The water from "Valea Morilor" lake have a self-purification potential for opposing to nicotinamide pollution in the concentrations of less than  $10^{-4}$  M.*

Apa este unul dintre elementele fundamentale ale mediului ambiant, deoarece este mediul de viață pentru hidrobionți. Comportamentul diverselor substanțe poluante și impactul pe care-l pot produce asupra ecosistemelor acvatice este elucidat în cadrul multipleror cercetări [1, 2].

În lucrare expunem rezultatele proprii privind influența nicotinamidei asupra proceselor de autopurificare a apei din lacul *Valea Morilor*, investigații realizate cu aplicarea tipului de modelare- microcosmul.

Microcosmurile sunt modele vitale simplificate ale ecosistemelor menținute în ambianță de laborator, destinate reprezentării în mod simplificat a ecosistemului care ne interesează.

În calitate de substanță poluantă a fost selectată nicotinamida, deoarece respectiva amidă are o utilizare multiplă: face parte din compoziția unor pesticide, având rolul de agent sinergic, este component al produselor de uz casnic, al solvenților de curățare și al produselor cosmetice [3, 4].

Eficacitatea proceselor de autopurificare a apei din lacul *Valea Morilor* în prezență de nicotinamidă (în concentrații de ordinul  $2,5 \cdot 10^{-5}$  M;

$2,5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ ;  $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ ) a fost evaluată în baza indicatorilor fizico-chimici ( $t, ^\circ\text{C}$ ; pH; Eh;  $r\text{H}_2$ ) și ai regimului de oxigen ( $\text{O}_2$ ;  $\text{GS}(\text{O}_2)$ ;  $\text{CBO}_5$ ;  $\text{CCO}_{\text{Mn}}$ ), utilizați la monitorizarea calității apelor.

Evaluarea procesului de autopurificare chimică a apelor arată că în prezența nicotinamidei valorile indicatorilor fizico-chimici de calitate ai apelor naturale n-au depășit semnificativ limitele medii ale acestor indicatori, pentru apele naturale în stare normală (Fig. 1a, b, c).

Urmărind dinamica valorilor pH-ului (Fig. 1a), se observă aproximativ aceeași evoluție la nivel calitativ a pH-ului atât în sistemul de referință, cât și în cel cu adaos de nicotinamidă.

Din momentul începerii experimentului, în toate sistemele (Fig. 1b), valorile potențialului redox (Eh, mV) descresc față de valoarea inițială. În sistemele cu adaos de nicotinamidă, micșorarea este cu atât mai accentuată, cu cât mai înaltă este concentrația poluantului. Descreșterea este urmată de o creștere ușoară în sistemele cu amida în concentrații de ordinul  $10^{-5} \text{ M}$  și  $10^{-4} \text{ M}$ , iar în cel cu cea mai înaltă concentrație ( $10^{-3} \text{ M}$ ), valoarea Eh rămâne aproape la valoarea atinsă după diminuare.

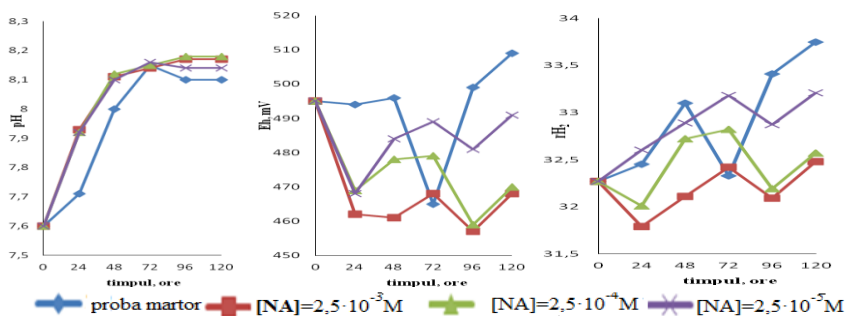


Fig.1. Dinamica pH-ului (a), potențialului redox (b) și  $r\text{H}_2$ -ului (c) în microcosmuri fără și cu adaos de nicotinamidă

Un indice ce cuantifică caracterul redox al mediului, ținând cont de valoarea Eh, și de cea a pH mediului este  $r\text{H}_2$  [2]. Până la adăugarea poluanților în microcosmuri, valorile inițiale ale indicelui  $r\text{H}_2$  (Fig.1c) erau mai mari decât valoarea neutralității din punct de vedere redox (28,3). Adăugarea nicotinamidei, indiferent de concentrație, practic n-a afectat caracterul redox al mediului. Ulterior, fluctuațiile valorilor  $r\text{H}_2$ -ului erau la nivelul zecimilor de unități, menținându-se la cca 32 de unități.

Analiza rezultatelor privind dinamica indicatorilor regimului de oxigen a se vedea Fig. 2a, b, c.

Dinamica aproximativ similară a consumului biochimic de oxigen ( $CBO_5$ ) în sistemul de referință, și faptul că pe durata experimentului valoarea  $CBO_5$  nu se micșorează, sugerează că componenta organică prezentă inițial în apa naturală, și nu nicotinamida, este responsabilă de gradul de poluare atestat de acest indicator. Evaluarea gradului de poluare cu indicatorul oxidabilitatea permanganatometrică ( $CCO-Mn$ ) a atestat producerea poluării doar în cazul prezenței nicotinamidei – concentrația  $10^{-3}$  M, pentru celelalte sisteme valorile diferă de cea a probei martor.

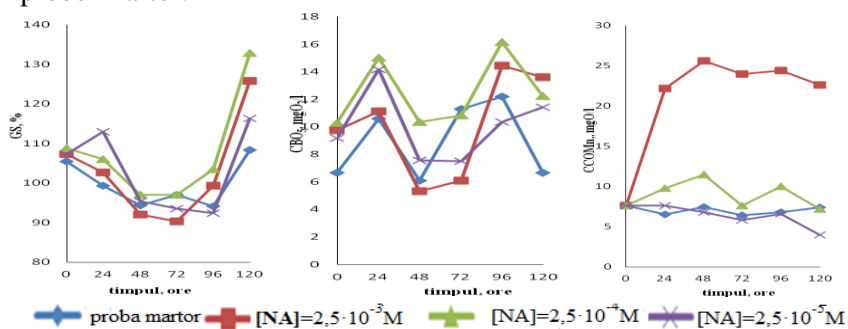


Fig.2. Dinamica gradului de saturație cu oxigen dizolvat (a), conținutului biochimic de oxigen (b) și oxidabilității permanganatometrice (c) în microcosmuri fără și cu adaos de nicotinamidă

Studiile realizate au evidențiat că deversările de nicotinamidă în apele naturale duc la o ușoară creștere a bazicității lor. Nu s-a remarcat impactul nicotinamidei asupra proceselor redox de autopurificare. Poluarea cu nicotinamidă afectează moderat gradul de saturare cu oxigen a apelor. Dinamica indicilor  $CBO_5$  și  $CCO_{Mn}$  demonstrează că chiar și în condițiile unei saturații bune a apei cu oxigen nu se produce eliminarea rapidă a poluării. S-a relevat că apele lacului *Valea Morilor* dispun de potențial de autopurificare pentru a se opune eficient poluării cu nicotinamida în concentrații de până la  $10^{-4}$ M.

### Referințe:

1. BUNDUCHI, E. *Procese de autopurificare chimica a apelor naturale în prezența hidrochinonei și ale acidului glioxalic în mediul acvatic*. Autoreferat al tezei de doctor în chimie. Chișinău, 2010.



2. DUCA, Gh., ș.a. *Chimie ecologică*. Chișinău: CE USM, 2003.
3. KARLAGANIS, G. *Oecd 3-pyridinecarboxamide (nicotinamide)*. 2002. [Accesat 27.09.2012] Disponibil: <http://www.inchem.org/documents/sids/sids/98920.pdf>;
4. *Organization for Economic Cooperation and Development; Screening Information Data Set for 3-Pyridinecarboxamide (Nicotinamide)* 2002. [Accesat 20.02.2007] Disponibil: <http://www.inchem.org/pages/sids.html/>

*Recomandat*

*Elena BUNDUCHI, dr., conf. univ.*

## **NOI AGENȚI ANTICANCER ȘI ANTIMICROBIENI ÎN BAZĂ DE N-(DIMETILFENIL)TIOSEMICARBAZONE ȘI COMPUȘI COORDINATIVI**

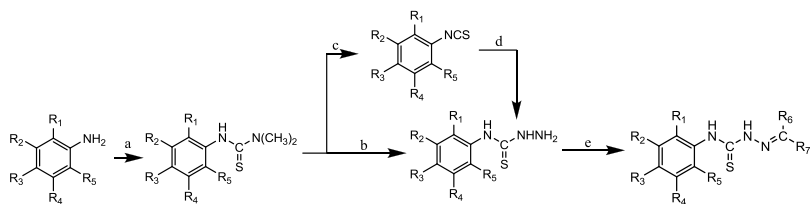
*Artur SARGUN, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

*The directed synthesis of 32 organic ligands (thiosemicarbazones) and their 77 coordination compounds have been carried out in order to obtain novel antitumor and antibacterial drugs with improved clinical effectiveness, broadened spectrum of activity, and with reduced general toxicity.*

Derivații tiosemicarbazidei găsesc o răspândire largă în medicină la tratarea diferitelor maladii, printre care cancerul, convulsiile, virusurile herpetice, malaria, toxoplasmoza și alte stări patologice provocate de agenții patogeni din regnurile Monera, Protista și Fungi [1]. De asemenea, în literatura de specialitate, sunt prezentate rezultatele unor cercetări asupra activității biologice a unor tiosemicarbazone împotriva tuberculozei asociate virusului HIV.

În scopul completării datelor referitoare la agenții cu o potențială activitate biologică performantă, clarificării rolului metalului și liganzilor la formarea poliedrelor de coordinare, au fost sintetizate 32 tiosemicarbazone ale N(4)-(dimetilfenil)tiosemicarbazidei cu 2-formilpiridina, 3-formilpiridina, 4-formilpiridina, 2-acetilpiridina, 2-benzoilpiridina, 2-formiltiofenul, 3-formiltiofenul, 2-formilchinolina, 2-hidroxi-benzaldehida, 2-hidroxi-5-nitrobenzaldehida, 2-hidroxi-3-metoxiben-zaldehida, 2,4-dihidroxibenzaldehida și 2-benziloxibenzaldehida, precum și 77 combinații coordinative ale Cu(II), Ni(II), Co(III), Zn(II) și Vo(II) cu unele din tiosemicarbazonele sintetizate.

Sinteza liganzilor organici a fost efectuată aplicând principiile și metodele sintezei organice fine, și a fost realizată în conformitate cu următoarea schemă generalizată:



Schema. Sinteza tiosemicarbazonelor

(a) disulfură de tetrametiluram (DTMT), benzen, 83°C, randament 93-98%; (b) hidrat de hidrazină, benzen, 85°C, randament 90-95%; (c) HCl-H<sub>2</sub>O (1:1), toluen, 112°C, randament 82%; (d) hidrat de hidrazină, eter dietilic, etanol, 30°C, randament 84%; (e) compus carbonilic, etanol, acid acetic, 75°C, randament 85-98%.

În scopul determinării compoziției și structurii atât a liganzilor, cât și a combinațiilor coordinative sintetizate, au fost utilizate analiza elementală, cercetările magnetochimice, măsurarea conductibilității electrice molare, spectroscopia <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C RMN și IR, precum și difracția de raze X în monocristale.

Prin difracție de raze X au fost determinate structurile moleculare ale unei tiourei, două tiosemicarbazide și opt tiosemicarbazone. În toate cazurile, compușii analizați se află în formă tiocetonă, valorile lungimilor de legătură carbon-sulf și carbon-azot (2) fiind apropiate de valorile teoretice pentru legătura dublă și simplă, corespunzător (Fig.1):

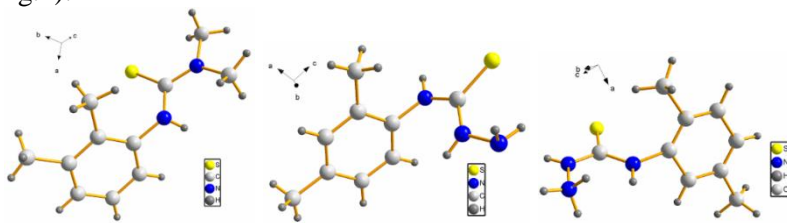


Fig. 1. Structura moleculară a *N*-(2,3-dimetilfenil)tioureei (stânga), *N*-(2,4-dimetilfenil) tiosemicarbazidei (mijloc) și *N*-(2,5-dimetilfenil)tiosemicarbazidei (dreapta)

În cazul complexului nichelului(II) cu *N*-(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazona 2-formilpiridinei (Fig.2), geometria de coordinare a ionului de Ni<sup>2+</sup> este plan-tetragonală, tiosemicarbazona fiind ligand tridentat deprotonat, care prin coordinare formează două metalocicluri penta-atomice. Setul de atomi donori este constituit din azotul piridinic,

azotul azometinic și sulfurul tienolic deprotonat, iar a patra poziție de coordonare este ocupată de un ion clorură:

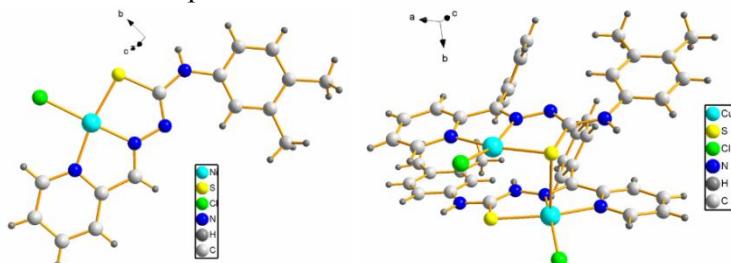


Fig. 2. Structura moleculară a complexelor  $\text{NiL}^a\text{Cl}$  (stânga) și  $\{\text{CuL}^b\text{Cl}\}_2$  (dreapta), unde  $\text{HL}^a = N$ -(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazona 2-formilpiridinei și  $\text{HL}^b = N$ -(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazona 2-benzoilpiridinei

Poliedrul de coordonare al cuprului(II) coordonat cu  $N$ -(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazona 2-benzoilpiridinei prezintă o piramidă tetragonală. La baza piramidei sunt trei atomi donați de tiosemicarbazonă: azotul piridinic, azotul azometinic și sulfurul tienolic deprotonat, și un ion clorură. Poziția apicală a piramidei tetragonale este ocupată de atomul de sulf deprotonat al ionului complex adiacent, astfel realizându-se punți între fragmentele simetrice adiacente.

A fost studiată activitatea antimicrobiană *in vitro* a compușilor coordinați ai cuprului(II) în baza tiosemicarbazonelelor 2-formilpiridinei (Tab.):

*Table*

Concentrațiile minime de inhibare și bactericide a unor compuși sintetizați,  $\mu\text{g/ml}$

| Nr. d/o                         | Microorganisme gram-pozitive              |       |                                    |       | Microorganisme gram-negative         |       |                        |       |                                      |       |
|---------------------------------|---|-------|------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
|                                 | <i>Staphylococcus aureus</i> , ATCC 25923 |       | <i>Bacillus cereus</i> , ГИСК 8035 |       | <i>Escherichia coli</i> , ATCC 25922 |       | <i>Shigella sonnei</i> |       | <i>Salmonella abony</i> , ГИСК 03/03 |       |
|                                 | CMI                                       | CMB   | CMI                                | CMB   | CMI                                  | CMB   | CMI                    | CMB   | CMI                                  | CMB   |
| Substanțe inițiale <sup>a</sup> | >300                                      | >300  | >300                               | >300  | >300                                 | >300  | >300                   | >300  | >300                                 | >300  |
| $\text{CuL}^1\text{NO}_3$       | 0.009                                     | 0.009 | 0.018                              | 0.018 | 9.37                                 | 37.5  | 0.009                  | 0.009 | 9.35                                 | 9.37  |
| $\text{CuL}^2\text{Cl}$         | 0.018                                     | 0.018 | 0.009                              | 0.03  | 9.37                                 | 18.75 | 0.018                  | 0.018 | 9.37                                 | 9.37  |
| $\text{CuL}^2\text{NO}_3$       | 0.018                                     | 0.018 | 0.03                               | 0.03  | 37.5                                 | 75    | 0.07                   | 0.029 | 37.5                                 | 75    |
| $\text{CuL}^3\text{Cl}$         | 0.009                                     | 0.018 | 0.009                              | 0.018 | 9.37                                 | 37.5  | 0.07                   | 0.07  | 9.37                                 | 9.37  |
| $\text{CuL}^3\text{NO}_3$       | 0.58                                      | 2.34  | 0.58                               | 1.17  | 37.5                                 | 75    | 0.58                   | 0.58  | 37.5                                 | 75    |
| $\text{CuL}^4\text{NO}_3$       | 0.009                                     | 0.03  | 0.009                              | 0.018 | 37.5                                 | 75    | 0.009                  | 0.009 | 9.35                                 | 18.75 |

<sup>a</sup>Substanțele inițiale – hidrații clorurii și nitrului de cupru(II), și tiosemicarbazonele  $\text{HL}^{1-4}$  2 formilpiridinei: **1** –  $N$ -(2,4-dimetilfenil)-, **2** –  $N$ -(2,5-dimetilfenil), **3** –  $N$ -(2,6-dimetilfenil)- și **4**  $N$ -(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazone

Conform rezultatelor obținute, sărurile de cupru(II) inițiale, precum și tiosemicarbazonele nu prezintă activitate față de microorganismele indicate, în timp ce complexii lor manifestă activitate selectivă bacteriostatică și bactericidă în diapazonul concentrațiilor 0.009-2.34 μg/ml (microorganisme gram-pozitive) și 0.009-75.0 μg/ml (microorganisme gram-negative). După cum au arătat cercetările, principala influență asupra concentrației minime de inhibare (CMI) și concentrației minime bactericide (CMB) o exercită natura acidoligandului și poziția substituenților (R) în azometine. Pentru complecși cu compoziție analogică, activitatea antimicrobiană scade în seriile  $Cl^- > NO_3^-$  și  $HL^1 \geq HL^4 > HL^2 > HL^3$ . Mai mult ca atât, valorile apropiate pentru CMI și CMB, în cazul unor complecși, indică asupra caracterului bactericid de acțiune al acestora.

#### **Referințe:**

1. САМУСЬ, Н., ЧУМАКОВ, Ю., ЦАПКОВ, В., БОЧЕЛЛИ, Г., СИМОНОВ, Ю., ГУЛЯ, А. Координационные соединения кобальта, никеля, меди и цинка с бензоилгидразоном и тиосемикарбазоном 2-бром-3-фенилпропеналя. В: *Журнал общей химии*. 2009, т. 79, вып. 3, с. 439-444.

## **SINTEZA COMPUȘILOR BIOLOGIC ACTIVI PE BAZA NITROFURANTOINEI**

*Mihaela HARUȚA, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

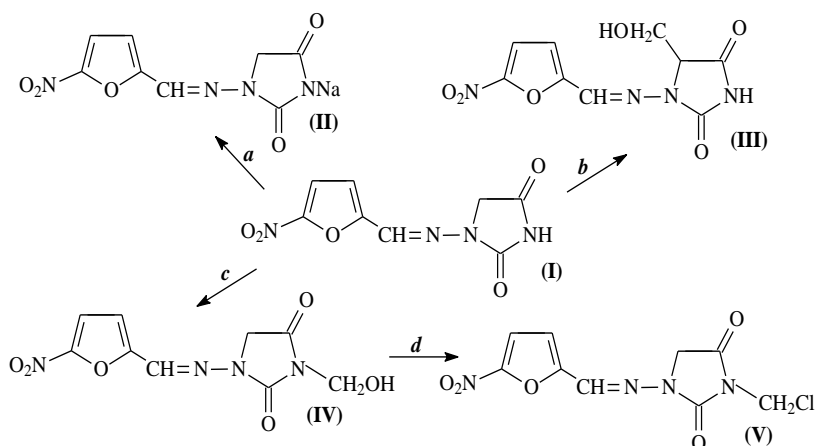
*The present work is dedicated to methods of synthesis of new substances with potential biological activity, what could be used as drugs for different diseases, also for establish relation between structure of substances and biological activity. Furane derivatives are well known as pharmaceutical preparation, in special the derivatives of 5-nitro-2-furaldehyde, which are characterized by a large spectrum of antimicrobial activity. At the same time, drugs based of furan has low toxicity, they are stable and are obtained by relative simple method from different easy accessible raw material.*

În ultimii ani, o atenție deosebită este acordată sintezei substanțelor cu activitate biologică, ce pot fi utilizate ca erbicide, fungicide, nematocide, bactericide, sau ca preparate medicinale la tratarea diferitelor maladii. Derivații 5-nitrofurancarbaldehidei (5-nitrofurfuralul) prezintă un interes deosebit în calitate de preparate farmaceutice,

care se caracterizează printr-un spectru larg de activitate antimicrobiană, antivirală și bactericidă [1]. Studiul literaturii de specialitate arată că derivații 3-N-alcilați ai 1-[(5-nitrofuran-2-ilmetilen)-amino]-imidazolidin-2,4-dionei (furantoină) manifestă activitate biologică sporită [2].

Preparatele pe baza 5-nitrofurfuralului se caracterizează printr-o toxicitate mică, sunt stabili și se obțin prin metode relativ simple din materii prime ușor accesibile în Republica Moldova.

Prezintă interes sinteza unor compuși noi pe baza nitrofurantoinei, în care se păstrează partea activă a moleculei, ceea ce ar mări șansele de a obține compuși biologic activi accesibili. Din furantoină (**I**) au fost obținuți compușii (**II-V**) care s-au utilizat ca substanțe inițiale pentru sinteza unui șir de derivați potențial biologic activi conform schemei:



*a-CH<sub>3</sub>ONa, CH<sub>3</sub>OH, b- CH<sub>2</sub>=O, DMF,*  
*c- CH<sub>2</sub>=O, H<sub>2</sub>O, d- PCl<sub>5</sub>, DMF*

Sarea alcalină a furantoinei (**II**) se obține în mediu inert la tratare cu hidroxid sau alcoxid de sodiu la temperatura camerei [3].

La tratarea (**I**) cu formalină în dimetilformamidă, în prezența piperidinei și prelucrarea ulterioară cu o cantitate echivalentă de acid acetic glacial, se obține derivatul 5-hidroximetil (**III**).

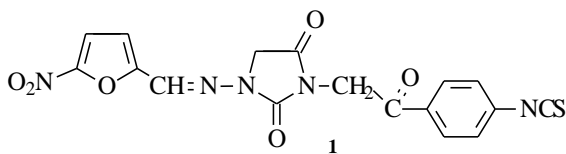
Efectuarea acestei reacții în mediu apos schimbă mecanismul reacției și condensarea decurge la atomul de azot, cu formarea derivatului 3-hidroximetil (**IV**).

La tratarea (IV) cu pentaclorură de fosfor în DMF la temperatura camerei, are loc formarea derivatului halogenat (V). Produsul obținut a fost separat din mediul de reacție prin diluare cu apă, cu un randament de cca 92%.

Introducerea grupei funcționale NCS în inelul furanic sau în sistemul ce conține inelul furanic permite sinteza, printr-o simplă aditie nucleofilă, a unui număr mare de compuși noi din clasa tioureele care pot avea activitate biologică pronunțată.

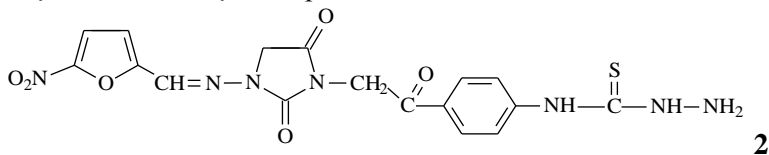
Cu acest scop, s-a efectuat reacția dintre sarea de sodiu a fura-doninei cu *p*-izotiocianato- $\alpha$ -bromacetofenona în cantități echimolare, la temperatura camerei în DMF.

S-a obținut un produs cristalin gălbui cu punct înalt de topire, insolubil în apă, dar solubil în cloroform și DMF. Alchilarea a decurs cu un randament de 90%.



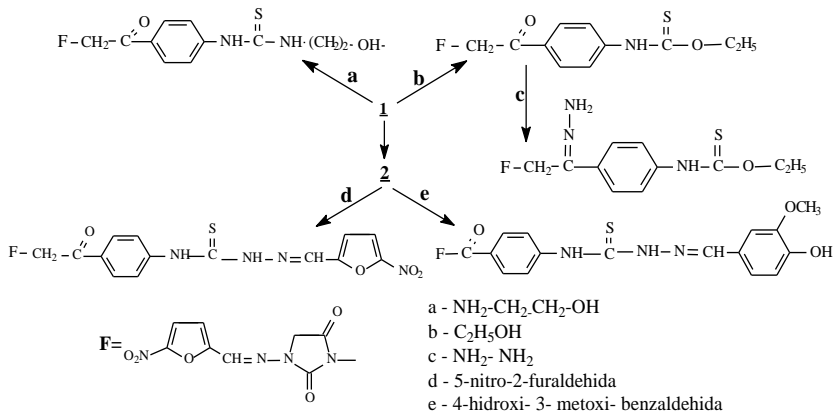
În spectrul IR al produsului 3-[2-(4-izotiocianato-fenil)-2-oxo-etil]-1-[(5-nitro-furan-2-ilmetilen)-amino]-imidazolin-2,4-diona se observă benzile intense de absorbție, caracteristice grupărilor carbonilice și izotiocianice:  $\nu$  (C=O)  $1728\text{ cm}^{-1}$  și  $\nu$  (-NCS)  $2100\text{ cm}^{-1}$ , iar a grupării C-O-C din inelul furanic la  $\nu=1097-1018\text{ cm}^{-1}$ .

La tratarea **1** cu hidrazină, are loc o reacție de aditie nucleofilă în condiții blânde cu obținerea produsului **2**:

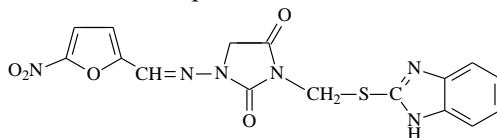


Pentru a evita interacțiunea grupei carbonil cu hidrazina, reacția a fost efectuată în raport echimolar, în DMF, la rece. Produsul reacției a fost sedimentat la tratare cu apă, apoi filtrat și spălat pe filtru cu apă. În spectrul IR al produsului **2** se observă dispariția benzii de absorbție caracteristică grupării izotiocianice  $\nu(\text{NCS})=2100\text{ cm}^{-1}$ , apariția benzii de absorbție  $\nu(\text{NH})$  asociat la  $3245\text{ cm}^{-1}$  și păstrarea benzii de absorbție pentru grupa  $\nu(\text{C=O})\ 1728\text{ cm}^{-1}$ .

Pe baza produşilor **1** și **2** obţinuţi au fost sintetizaţi și alţi compuşi potenţial biologic activi conform schemei:



În scopul obţinerii unui produs nou în care se păstrează grupările funcţionale ce conferă activitate biologică, a fost efectuată similar reacţia de alchilare a 3-clorometil-1-[(5-nitrofuran-2-ilmetilen)-amino]-imidazolidin-2,4-dionei cu 2-mercapto-benzimidazol în acetonitril. S-a obţinut un produs cristalin cu p.t. 197°C.



Compuşi noi obţinuţi pe baza nitrofurantoiniei necesită cercetarea activităţii biologice.

### Referinţe:

1. MICHELS, J. *C3- Substitued-1-(5-nitrofurfurilidenamino) hydantoin*s. Brevet de invenţie US 3097202; Chem. Abstr. vol. 57:16625a (1962).
2. SPENCER, C. *1-(5-nitrofurfurilidenamino) hydantoin*s. Brevet de invenţie US 3157645, C.A. 60:10691c (1964).
3. CIORBA, D., BOTNARU, M., GUŢU, I., TĂBĂRĂŞANU-MIHĂILA, C., PRISĂCARU, V. Sinteza și activitatea biologică a unor 3-[2-aryl-2-oxoetil]-1-[(5-nitrofuran-2-ilmetilen)-amino]-imidazolidin-2,4-dionei. În: *Analele USM, Ştiinţe chimico-biologice*. Chişinău, aprilie 2005.

Recomandat:

Maria BOTNARU, dr., conf. univ.

## ECHILIBRUL ACIDO-BAZIC AL UNOR APE NATURALE

*Svetlana BRATCO, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

*In this work we aimed establishing the factors responsible for acid-base balance and buffering capacity assessment of natural waters. For rivers, buffering capacity values are: r. Dunăre (0,1-1,46 mmolechiv/l); r. Dniester (0,08-1,5 mmolechiv./l); for lakes – La Izvor (0,07-1,3 mmolechiv/l) and Valea Trandafirilor (0,11-1,27 mmolechiv/l).*

*Following measurements made in natural waters, I noticed that operates a complex buffer system, consisting of biotic and abiotic.*

Capacitatea de tamponare a apelor este mecanismul de care dispun ecosistemele acvatice pentru a menține în limitele caracteristice (6,5-8,5) valorile pH-ului. Capacitatea de tamponare este o mărime epuizabilă, de aceea sunt efectuate cercetări pentru a preveni epuizarea și consecințele ce pot surveni, mărirea toxicității mediului de viață a hidro-bionților [1-3].

În lucrarea de față sunt expuse rezultatele privind dinamica indicatorilor echilibrului acido-bazic și a capacității de tamponare limită și critică a apelor fluviilor Dunărea (s.c. Giurgiuilești) și Nistru (s.c. Soroca) și a apelor lacurilor „La Izvor” și „Valea Trandafirilor” (or. Chișinău) în perioada iunie 2012-mai 2013.

Au fost stabilite concentrațiile speciilor cu proprietăți de neutralizatori ai acidității, așa ca ionii  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ , substanțele humice ( $\text{CCO}_{\text{Mn}}$ ), și confruntată dinamica conținutului lor cu cea a capacității de tamponare (Tab.1).

În fl. Dunărea concentrația ionilor  $\text{HCO}_3^-$  a fost cuprinsă în limitele 2,5-4,5 mmolechiv/l, în fl. Nistru – 2,5-5,1 mmolechiv/l, în lacul „La Izvor” – 1,8-7,7 mmolechiv/l, iar în lacul „V. Trandafirilor” – 3,5-7,7 mmolechiv/l.

Al doilea sistem tampon, după importanță, care acționează în apele naturale este sistemul tampon humic. Conținutul substanțelor humice ( $\text{CCO}_{\text{Mn}}$ ) sunt cu un ordin mai mic decât concentrația ionilor  $\text{HCO}_3^-$  și constituie 0,11-0,94 mmolechiv/l.

Dintre componentele apelor naturale care intervin, la fel, în echilibrul acido-bazic, putem menționa ionii  $\text{HPO}_4^{2-}$ . În apele monitorizate, concentrația acestor ioni  $\text{HPO}_4^{2-}$  a variat semnificativ. În apele fl. Dunărea de la 0,0 până la 0,024 mmolechiv/l, în fl. Nistru în domeniul de valori 0,0-0,050 mmolechiv/l, în cele din lacul „La



Izvor” – 0,0-0,018 mmolechiv/l, iar în lacul „Valea Trandafirilor” – 0,0-0,055 mmolechiv/l.

*Tabelul 1*

Conținutul unor componente acido-bazice (**mmolechiv/l**) în apele naturale investigate în perioada iunie 2012-mai 2013 (la numitor valorile min și max, la numărător – valoarea medie).

| <b>Componentul<br/>Obiectul acvatic</b> | <b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> | <b>CCO<sub>Mn</sub></b> | <b>HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b> |
|---|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| <b>fluviul Dunărea</b>                  | 2,5-4,5/<br><b>3,4</b>             | 0,3-0,9/<br><b>0,6</b>  | 0,000 - 0,024/<br><b>0,008</b>      |
| <b>fluviul Nistru</b>                   | 2,5-5,1/<br><b>3,2</b>             | 0,5-0,9/<br><b>0,7</b>  | 0,000-0,050/<br><b>0,010</b>        |
| <b>lacul „La Izvor”</b>                 | 1,8-7,7/<br><b>5,8</b>             | 0,1-0,6/<br><b>0,3</b>  | 0,000-0,018/<br><b>0,060</b>        |
| <b>lacul „Valea<br/>Trandafirilor”</b>  | 3,5-7,7/<br><b>6,1</b>             | 0,4-0,9/<br><b>0,6</b>  | 0,000-0,055/<br><b>0,020</b>        |

În literatura de specialitate, se notează că responsabilitatea principală în formarea echilibrului acido-bazic din apele naturale îi revine sistemului tampon carbonic. De aceea am confruntat capacitatea de tamponare a apelor investigate cu valoarea alcalinității lor, care de fapt cuantifică conținutul ionilor HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, pentru a stabili, cu certitudine, dacă creșterea alcalinității conduce iminent și la creșterea capacității de tamponare, și invers. Rezultatele obținute nu au confirmat supoziția.

Confruntând impactul sumativ al componentelor cu proprietăți de neutralizatori de protoni (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CCO<sub>Mn</sub>), n-am obținut nici în acest caz confirmarea că odată cu creșterea conținutului acestora, capacitatea de tamponare crește și ea. Aceste rezultate vin să sugereze că în apele investigate acționează un sistem tampon mult mai complex ca compoziție.

Ca rezultat al investigațiilor, au fost stabilite, pentru apele cercetate, și capacitatea de tamponare limită admisibilă și cea critică (Tab.2).

Capacitatea de tamponare limită admisibilă corespunde încărcăturii acide care poate fi acceptată de obiectul acvatic, astfel ca pH-ul lor să nu depășească valoarea egală cu 6,5. Astfel, pentru fl. Dunărea și fl. Nistru capacitatea de tamponare limită admisibilă corespunde încărcăturii acide egale cu 0,067 mmolechiv/l, care este de 2 ori mai mică decât capacitatea de tamponare limită admisibilă pentru lacurile „La Izvor” (0,105 mmolechiv/l) și „Valea Trandafirilor” (0,135 mmolechiv/l).

La valoarea pH-ului egală cu 5,6, în sistemele acvatice se pot produce schimbări biologice ireversibile. Cantitatea critică a încărcăturii acide pentru Dunăre reprezintă 0,135 mmolechiv/l și, respectiv, 0,120 mmolechiv/l pentru Nistru, iar pentru lacuri este de două ori mai mare, constituind 0,285 mmolechiv/l pentru l. „La Izvor” și, respectiv 0,255 mmolechiv/l pentru l. „Valea Trandafirilor”.

*Tabelul 2*

Încărcătura de substanțe cu proprietăți acide (mmolechiv/l) ce corespunde capacității de tamponare limită (pH=6,5) / capacității de tamponare critice (pH=5,6)

| <i>Punct de captare<br/>Data</i> | <i>fl. Dunărea</i>    | <i>fl. Nistru</i>     | <i>lacul „La Izvor”</i> | <i>lacul „Valea Trandafirilor”</i> |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 03.10.12                         | <b>0,067 / 0,127</b>  | <b>0,067 / 0,120</b>  | <b>0,180 / 0,285</b>    | <b>0,135 / 0,240</b>               |
| 06.11.12                         | <b>0,045 / 0,135</b>  | <b>0,03 / 0,090</b>   | <b>0,105 / 0,270</b>    | <b>0,060 / 0,220</b>               |
| 06.12.12                         | <b>0,0075 / 0,090</b> | <b>0,023 / 0,080</b>  | <b>0,067 / 0,225</b>    | <b>0,045 / 0,220</b>               |
| 02.02.13                         | - / -                 | <b>0,023 / 0,075</b>  | - / -                   | - / -                              |
| 02.03.13                         | <b>0,015 / 0,135</b>  | <b>0,03 / 0,090</b>   | <b>0,053 / 0,200</b>    | <b>0,037 / 0,255</b>               |
| 05.04.13                         | <b>0,0075 / 0,105</b> | <b>0,0075 / 0,080</b> | <b>0,045 / 0,200</b>    | <b>0,045 / 0,201</b>               |
| 13.05.13                         | <b>0,037 / 0,113</b>  | <b>0,015 / 0,075</b>  | <b>0,080 / 0,220</b>    | <b>0,060 / 0,225</b>               |

Lipsa unei dependențe între neutralizatorii de aciditate importanți și capacitatea de tamponare dovedesc că în apele investigate funcționează un sistem tampon complex. Apele lacurilor pot accepta în mediu o cantitate de circa 2 ori mai mare de substanțe cu reacție acidă față de apele fluviilor pentru a atinge capacitatea limită sau critică de tamponare.

**Referințe:**

1. LIS, A., DUCA, Gh., BUNDUCHI, E., GLADCHI, V., GOREACEVA, N. The study of the buffering capacity of several water objects in the Republic of Moldova. In: *Chemistry journal of Moldova*. 2010, no.1 (32), p.30-36.
2. FOLSTER, J., ANDREN, C., BISHOP, K. A Novel Environment Quality Criterion for Acidification in Swedish Lakes. In: *Water & Air & Soil Pollution*. 2007, no.27, p.331-338.
3. ЛОЗОВИК, П.А. Устойчивость водных объектов к закислению в зависимости от удельного водосбора на примере озёр и рек. В: *Водные ресурсы*. 2006, т.33, с.15-19.

*Recomandat*

*Elena BUNDUCHI, dr., conf. univ.*

## EVALUAREA CALITĂȚII UNOR SURSE DE APE PENTRU VALORIFICARE INDUSTRIALĂ

Irina CHICERMAN, Ana CATANA,  
Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică

*Measurement results showed that all water sources, except the sample from s. Greblești, correspond to GOST2874-82 as hardness indicator. According to the hardness value of water sources increases in the following order: Căinari < Drochia < Carabetovca < Ermoclia < Fîrlădeni < Holercani < Ciocîrlia < Greblești. For conditioning of water a treatment scheme has been proposed.*

Apa este o materie primă cu rol multiplu în industrie. Necesarul de apă pentru unitățile industriale de orice fel include apa pentru procesele de producție (apa cu caracter tehnologic), apa pentru procesele igienico-sanitare și social-administrative, apa pentru combaterea incendiilor. Consumul de apă pentru necesitățile tehnologice variază mult de la o ramură la alta și de la un produs la altul. Necesarul de apă pentru procesele tehnologice este asigurat atât de apele de suprafață, cât și de cele subterane. Unul din criteriile optimizării proceselor tehnologice este și criteriul necesarului de apă [1-3].

În calitate de obiecte de studiu au fost selectate ape din localitățile: or. Drochia; com. Ciocârlia, mun. Chișinău; s.Greblești, r-nul Strășeni; s.Holercani, r-nul Dubăsari; s.Fârlădeni și s.Căinari, r-nul Căușeni; s.Ermoclia, r-nul Ștefan Vodă; s.Carabetovca, r-nul Basarabeasca.

Valoarea tehnologică a apelor a fost stabilită prin determinarea: durității totale, temporare și permanente; conținutului de ioni hidrogenocarbonați, sulfăți și cloruri.

Analizele au scos în evidență că dintre apele analizate, doar cea din localitatea Geblești (Strășeni) nu corespunde mai multor indici de calitate (Tab.1). Astfel, după indicele duritatea, apa din s. Greblești, r-nul Strășeni se încadrează în categoria apelor foarte dure (22,5 mg-echiv/l), cele din localitățile s. Holercani, r-nul Dubăsari și com. Ciocârlia, mun. Chișinău ape cu duritate medie (7,9-8,1 mg-echiv/l). Pentru aceeași apă, s-a constatat o depășire de aproximativ 1,7 ori a cantității de ioni cloruri. Un conținut ușor mărit (1,1 ori) de ioni de clor a fost înregistrat în apa din s. Carabetovca, r. Basarabeasca. Apele din s.Geblești (Strășeni) conțin și cantități excesive de ioni sulfat.

Dacă comparăm valoarea stipulată de standard cu cea atestată practic, atunci remarcăm o depășire de aproape 11,4 ori.

Din datele experimentale obținute, deducem că necesită condiționare obligatorie apele din localitățile Gebleşti (Strășeni), Holercani (Dubăsari) și Ciocârlia (mun. Chișinău).

*Tabelul 1*

Rezultatele analizelor probelor de apă pentru unele localități din Republica Moldova [8,5]

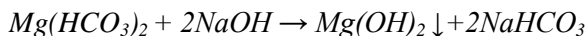
| Punctele de captare               | D <sub>tot</sub> , mg-ech/l | Ca <sup>2+</sup> , mmol-echiv / mg/l | Mg <sup>2+</sup> , mmol-echiv / mg/l | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mmol-echiv / mg/l | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mmol-echiv / mg/l | Cl <sup>-</sup> , mmol-echiv / mg/l | Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> , mmol-echiv / mg/l |
|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|---|-------------------------------------|---|
| or. Drochia                       | 0,7                         | 0,3 / 6                              | 0,4 / 4,9                            | 11,2 / 683  | 1,9 / 91,2  | 3,5 / 133,4                         | 15,9 / 460,5  |
| s. Căinari<br>r. Căușeni          | 0,6                         | 0,25 / 5                             | 0,3 / 3,7                            | 11,4 / 692,4                                      | 2,6 / 122,4                                       | 1,9 / 66,7                          | 15,2 / 441,7  |
| s. Holercani<br>r. Dubăsari       | <b>7,9</b>                  | 1,9 / 38,0                           | 6,0 / 73,0                           | 8,3 / 503,3                                       | 4,4 / 211,2                                       | 1,9 / 66,7                          | 6,6 / 192,3   |
| s. Carabetovca<br>r. Basarabeasca | 0,9                         | 0,35 / 7,0                           | 0,55 / 6,7                           | 7,1 / 433,1                                       | 1,6 / 76,8  | <b>11,0</b> / 392,8                 | 19,2 / 556,2  |
| com. Ciocârlia<br>mun. Chișinău   | <b>8,1</b>                  | 2,1 / 42,0                           | 6,0 / 72,4                           | 7,1 / 433,1                                       | 3,5 / 168   | 3,1 / 109,2                         | 5,6 / 163,3   |
| s. Ermoclia<br>r. Ștefan Vodă     | 1,2                         | 0,4 / 8,0                            | 0,75 / 9,1                           | 11,2 / 680,2                                      | 2,9 / 136,8                                       | 3,5 / 123,4                         | 16,4 / 473,6  |
| s. Fârladeni<br>r. Căușeni        | 2,2                         | 0,7 / 13,0                           | 1,6 / 18,8                           | 6,1 / 372,1                                       | 2,6 / 124,8                                       | 4,9 / 173                           | 11,4 / 330,0  |
| s. Greblești<br>r. Strășeni       | <b>22,5</b>                 | 5,8 / 116,2                          | 16,7 / 203,1                         | 7,7 / 469,7                                       | <b>118,4</b> / 5688                               | 14,1 / 500                          | 117,8 / 3412,7                                      |
| Norma STAS                        | 7                           | ----                                 | ----                                 | ----  | <b>500</b>  | <b>350</b>                          | ----  |

Se propune ca condiționarea să fie realizată în trei etape.

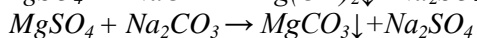
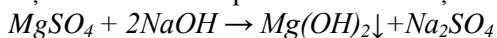
**Etapa I – tratarea termică-răcirea.** Procesul de dedurizare și eliminare a ionilor sulfatați să fie precedată de operația de răcire, deoarece se cunoaște că solubilitatea sărurilor scade odată cu micșorarea temperaturii. Astfel, se va micșora conținutul clorurilor și a sulfatilor, și va scădea consumul reactivilor de precipitare utilizați la următoarele etape.

**Etapa II – dedurizarea.** Dedurizarea se va face diferit în funcție de caracteristicile calitative ale duriității.

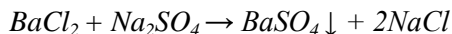
Diminuarea duriității apei din Holercani (Dubăsari) se recomandă a fi efectuată cu hidroxid de sodiu (NaOH), deoarece duriitatea este condiționată de sărurile de magneziu, și nu de cele de calciu. Utilizarea reactivului de precipitare lapte de var (Ca(OH)<sub>2</sub>) nu este indicat în acest caz, deoarece acesta nu va sedimenta ionii dați, dar va transforma duriitatea de magneziu în cea de calciu și problema nu va fi soluționată. Precipitarea va decurge conform următoarei reacții chimice:



Apa din localitățile Ciocârlia (Chișinău) și Greblești (Strășeni) au duritate permanentă condiționată de sulfații de magneziu. Pentru dedurizare, în acest caz, ținând seama de valoarea produsului de solubilitate, mai efectiv este NaOH ( $PS_{Mg(OH)_2} = 6,8 \cdot 10^{-12}$ ), comparativ cu soda calcinată ( $PS_{MgCO_3} = 7,9 \cdot 10^{-6}$ ), care mai frecvent este utilizată la eliminarea durtății permanente. Dar, pentru a realiza efectiv dedurizarea atât din punctul de vedere al sedimentării ionilor de magneziu, cât și al timpului necesar operației, se recomandă a aplica amestecul NaOH-Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Utilizarea acestui amestec are avantajul de reducere a duratei procesului, cristalele de MgCO<sub>3</sub> înglobându-se în precipitatul amorf de Mg(OH)<sub>2</sub> va mări viteza procesului de sedimentare. Reacțiile care descriu procesul de condiționare sunt:



**Etapa III** – *ajustarea conținutului de ioni sulfați*. Condiționarea respectivă va fi aplicată pentru apele din Greblești (Strășeni) care au un conținut excesiv de ioni sulfat:



Tabelul 2

Cheltuieli necesare condiționării a 1 m<sup>3</sup> de apă brută

| Sursa de apă  | Reactivul de precipitare        | Costul, kg/lei | Necesarul, g/m <sup>3</sup> | Cheltuieli, lei/m <sup>3</sup> |
|---------------|---------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------|
| s.Holercani   | NaOH                            | 30             | 36                          | 1,1                            |
| com.Ciocârlia | NaOH                            | 30             | 21,0                        | 0,6                            |
|               | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 48             | 27,8                        | 1,4                            |
| s.Greblești   | NaOH                            | 30             | 310                         | 9,3                            |
|               | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 48             | 410,8                       | 19,7                           |
|               | BaCl <sub>2</sub>               | 54             | 1110,31                     | 60,0                           |

Din totalul de ape analizate, rezultă că, din punct de vedere economic, condiționarea și utilizarea apei din s. Greblești (Strășeni) nu este efektivă.

**Bibliografie:**

1. APOSTOL, V. *Apele Moldovei*. Chișinău, 2001, p.11-37.
2. BANU, C. *Manualul inginerului de industrie alimentară*. București: Ed. Tehnică, 1999.
3. MIHĂILĂ, Gh., BÎLBĂ, N. *Tehnologie chimică generală*. Iași: Ed. „Univ. Al.I. Cuza”, 1995.

Recomandat Elena BUNDUCHI, dr., conf. univ.

## STABILIREA LEGITĂȚILOR DE DEGRADARE CHIMICĂ A COLORANTULUI ALBASTRU ACTIV

*Maria LUTENCO, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

*It was studied the natural waters self-purification capacity in the presence of antraquinone dye RB4, copper (II) ions and hydrogen peroxide, that takes place only in catalytic way. For studying the self-purification process in the same conditions as in natural waters, it were added some compounds such as ammonium, oxalate and humate ions in the model systems. It was demonstrated that the ammonium ions catalyses the oxidation process, while the oxalates and humates inhibit it.*

Apele naturale reprezintă un component valoros al mediului natural [1]. În prezent, acestea suferă tot mai mult datorită activității umane. Unul dintre cei mai mari generatori de poluanți reprezintă industria textilă care deversează în mediul ambiant cantități uriașe de ape reziduale cu un grad înalt de poluare cu coloranți organici persistenți. Literatura de specialitate oferă mai multe rezultate ale cercetărilor ce țin de eliminarea coloranților din apele reziduale textile [2] și atestă lipsa datelor despre capacitatea de autopurificare a sistemelor acvatice naturale în prezența acestora.

Pentru a elucida specificul proceselor redox de autopurificare a apelor naturale poluate cu coloranți, a fost inițiată respectiva cercetare, unde s-a investigat degradarea chimică a colorantului albastru activ. Studiile proceselor de oxidare a colorantului albastru activ au fost efectuate la pH-ul  $\approx 5,5$ . Procesul de oxidare a fost urmărit spectrofotometric, după consumul de colorant, la lungimea de undă  $\lambda=602$  nm ( $\epsilon_{\text{exp}} = 1,24 \cdot 10^4$  l/mol·cm). Legitățile cinetice au fost stabilite după metoda vitezelor inițiale.

Ținând cont de faptul că valoarea medie a pH-ului apelor naturale este egală cu 7 unități, inițial au fost modelate sisteme cu această valoare de pH. S-a dovedit că în aceste condiții de pH, oxidarea colorantului nu se produce, chiar dacă concentrațiile oxidantului ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) și ale catalizatorului ( $\text{Cu(II)}$ ) au fost mărite cu 3-4 ordine ( $10^{-4}$ - $10^{-3}$  M) față de cele caracteristice sistemelor acvatice naturale ( $10^{-7}$ - $10^{-6}$  M). S-a presupus că inhibarea procesului catalitic se produce ca rezultat al legării ionilor de  $\text{Cu(II)}$  în compuși complecși cu colorantul. Pentru confirmarea ipotezei, s-a cercetat cu aplicarea metodei seriei izomolare [3] formarea acestor complecși. Rezultatele

au demonstrat că la valoarea pH-ului  $\approx 7$ , colorantul nu formează compuși complecși cu ionii de Cu(II). A fost formulată o a doua ipoteză că, datorită prezenței în compoziție a inelelor aromatice condensate, este nevoie de un potențial de oxidare înalt pentru a transforma această substanță. Potențialul redox al cuplului  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$  în condițiile de mediu neutru (caracteristic apelor naturale) constituie  $-0,36\text{ V}$ . Deci, ionii de Cu(II) au putere de oxidare insuficientă, respectiv, ei nu realizează oxidarea substratului, astfel nu sunt generați ionii de Cu(I) necesari activării  $\text{O}_2$  și  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Odată cu micșorarea pH-ului, se mărește potențialul cuplului  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$  și la pH-ul 5,5, valoarea constituie  $+0,16\text{ V}$ , respectiv, în aceste condiții se asigură procesul de oxidare.

Urmărind dependența vitezei de oxidare a colorantului în funcție de propria concentrație (Fig.1), am dedus că viteza procesului descrește odată cu creșterea propriei concentrații. Descreșterea înregistrată nu este rezultatul legării ionilor de Cu(II) în compuși catalitic inactivi, deoarece cercetările preliminare au infirmat formarea compușilor complecși. O explicație ipotetică ar fi că la aceste concentrații este depășită puterea oxidantă a sistemului.

Studiul procesului de oxidare în sistemul  $\text{CAA}-\text{O}_2-\text{H}_2\text{O}_2-\text{Cu(II)}$  a demonstrat că vitezele reacțiilor de oxidare ale colorantului albastru activ în condiții aerobe, catalizate Cu(II) sunt direct proporționale cu concentrațiile oxidantului și catalizatorului și invers cu cele ale substratului.

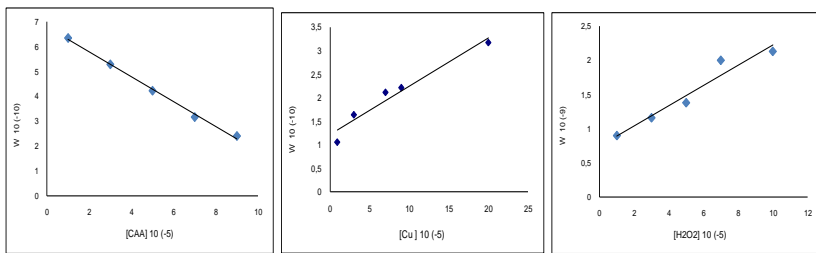


Fig.1. Viteza inițială a procesului de oxidare a colorantului albastru activ  $[\text{H}_2\text{O}_2] = 7 \cdot 10^{-4}\text{M}$ ;  $[\text{Cu}^{2+}] = 2,5 \cdot 10^{-5}\text{M}$ ;  $[\text{H}_2\text{O}_2] = 7 \cdot 10^{-4}\text{M}$ ;  $\text{pH} \approx 5,5$ ,  $t^\circ = 25^\circ\text{C}$

Considerând datele experimentale, a fost propusă relația pentru viteza inițială a reacției de oxidare catalitică:

$$W = 9,37 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{[\text{Cu(II)}]^{0,4} [\text{H}_2\text{O}_2]^{0,4}}{[\text{AA}]^{0,4}}$$

La introducerea în sistemul  $CAA-O_2-H_2O_2-Cu(II)$  a 4-nitrozo-N,N-dimetilanilinei (PNDMA), acceptor de radicali OH, s-a înregistrat consumul acestui reactant, fapt ce atestă prezența radicalilor OH în sistemul cercetat, astfel oxidarea se produce după mecanismul radicalic.

În scopul apropierii procesului de autopurificare modelat la condițiile apelor naturale, în sistemul modelat cu compoziția  $AA-O_2-H_2O_2-Cu(II)$  s-au adăugat humiat de sodiu, sare de amoniu și acid oxalic în concentrații aproximative cu cele din sistemele acvatice. Rezultatele experimentale au demonstrat că viteza maximă de degradare este atestată la raportul Me : Lig = 1:2 și în prezența ionilor  $NH_4^+$  ea crește de 1,2 ori, ionii  $C_2O_4^{2-}$  conduc la o micșorare de 5,7 ori și nu se modifică în prezența humiatului de sodiu.

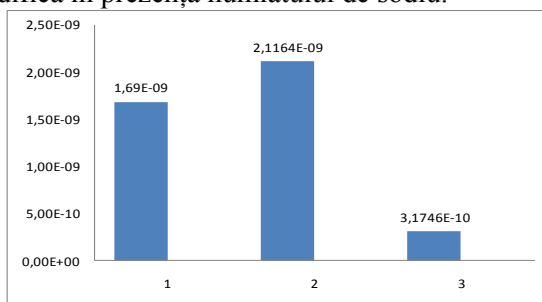


Fig.2. Valorile vitezelor inițiale ale procesului de oxidare a colorantului AA la raportul de concentrații Me:Lig = 1:2

sistemul 1 –  $AA-O_2-H_2O_2-Cu(II)-AH$   
sistemul 2 –  $AA-O_2-H_2O_2-Cu(II)-NH_4^+$   
sistemul 3 –  $AA-O_2-H_2O_2-Cu(II)-C_2O_4^{2-}$

Pentru sistemul  $AA-O_2-H_2O_2-Cu(II)-NH_4^+$ , viteza de oxidare a crescut, deoarece s-a mărit potențialul redox al cuplului  $Cu^{2+}/Cu^+$ , datorită complexării ionilor cu liganzii de amoniu. La adăugarea în sistem a ionilor oxalat, rezultă compuși complecși ce micșorează potențialul redox al perechii  $Cu^{2+}/Cu^+$ , respectiv, procesul de oxidare a încetinit, iar substanțele humice nu afectează în niciun fel capacitatea de oxidare a ionilor de cupru(II).

Investigațiile au relevat că în condițiile de Ph ale apelor naturale, 6,5-8,5, degradarea colorantului prin procese redox catalitice decurge lent. Componentele cu proprietăți de ligand din apele naturale afectează diferit viteza procesului de oxidare: o măresc ionii  $NH_4^+$ , o



diminuează ionii  $C_2O_4^{2-}$  și nu o modifică substanțele humice. În sistemele acvatice naturale, diminuarea concentrației colorantului se produce doar prin procese de oxidare cu radicalii OH. În scopul prevenirii impactului negativ al coloranților antrachinonici asupra apelor naturale, se recomandă deversarea în cursurile de apă de suprafață a unor volume de ape reziduale, care nu ar conduce la o depășire a conținutului acestora peste ordinul  $10^{-5}$  M.

***Referințe:***

1. DUCA, Gh., SKURLATOV, Iu., MISITI, A., MACOVEANU, M., SURPĂȚEANU, M. *Chimia ecologică*. Chișinău: CE USM, 2003, p.151-159.
2. PATRICIA, A., CARNEIRO, F., FUGIVARA, Cecilio S., NOGUEIRA, Raquel F.P., BORALLE, Nivaldo, ZANONI, Maria V.B., A Comparative Study on Chemical and Electrochemical Degradation of Reactive Blue 4 Dye. In: *Portugaliae Electrochimica Acta*. 2003, vol. 21, no.1, p.49-67.

*Recomandat*

*Elena BUNDUCHI, dr., conf. univ.*

# STUDIUL CAPACITĂȚII DE AUTOPURIFICARE A APELOR NATURALE ÎN MICROCOSMURI PRIN PROCESE CHIMICE ÎN PREZENȚA UREEI ȘI A COLORANTULUI ALBASTRU ACTIV

*Eugenia TUDOSAN, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

*In this paper we studied the self-purification capacity of natural waters in microcosmuri by chemical processes in the presence of urea and active blue dye. The main purpose of this paper is to apply systems microcosm model to assess the potential for self-purification of natural waters polluted with water brought to the impact on ecosystems.*

Se realizează studii sistematice și multilaterale în vederea stabilirii modului de interacțiune a factorilor abiotici și biotici în urma cărora se realizează procesele de autopurificare a apelor naturale. Cercetările în domeniu prevăd modelarea în condiții de laborator a mai multor sub-sisteme, care în complex descriu procesele din sistemul policomponent, numit apă naturală [1-3].

Studiile au fost realizate pe sisteme modelate cu utilizarea apei de lac (Valea Morilor). Eficacitatea proceselor de autopurificare chimică a apei naturale în prezența poluanților ureea (*U*) și colorantului albastru activ (*C*) a fost evaluată în baza unor indicatori hidrochimici și cinetici, care sunt aplicați la monitorizarea calității apelor naturale.

Au fost modelate trei serii de experimente: *I* – apă de lac-substanță poluantă; a *II*-a – apă de lac-substanțe poluante; a *III*-a – apă de lac-substanțe poluante-peroxid de hidrogen ( $H_2O_2$ ).

Pe parcursul experimentelor, au fost măsurați indicatorii: temperatura ( $t$ ,  $^{\circ}C$ ), pH-ul, potențialul de oxido-reducere ( $Eh$ , mV), caracterul redox ( $rH_2$ ), gradul de saturare cu oxigen dizolvat ( $GS$ , %), capacitatea de inhibiție ( $\sum k_i[S_i]$ ) etc.

Capacitatea de oxidare a sistemelor a fost evaluată după indicatorul  $rH_2$ . Acest indice cuantifică caracterul redox al mediului, ținând cont atât de valoarea  $Eh$ -ului, cât și de cea a pH-ului mediului (Fig. 1.).

Ca rezultat al efectuării acestor serii de experimente, s-a stabilit că în sistemele ce conțineau uree caracterul redox al mediului se modifică neesențial, pe când în sistemele cu colorant, capacitatea de oxidare a mediului se micșorează. Nu este afectat echilibrul proceselor redox în cazul adăugării concomitente a substanțelor poluante. Adăosul de  $H_2O_2$  intensifică ușor procesele de oxidare.

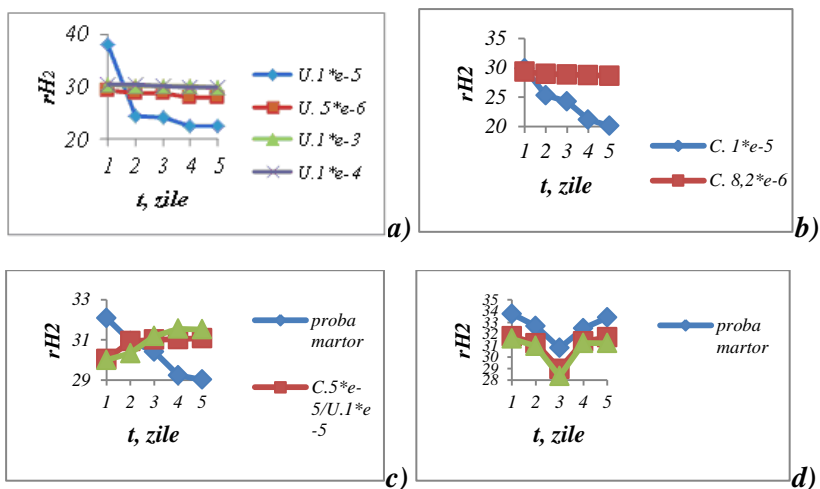


Fig. 1. Dinamica în caracterul redox în microcosmuri

Gradul de saturație cu oxigen este un alt indice care caracterizează gradul de poluare a apelor cu substanțe ușor degradabile (Fig. 2).

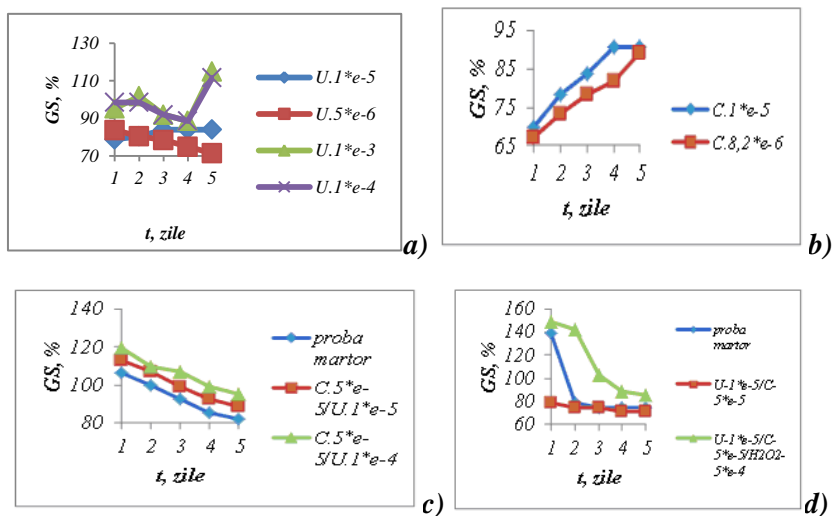


Fig. 2. Dinamica gradului de saturație cu oxigen în microcosmuri

Urmărind evoluția gradului de saturație în sistemele ce conțin substanțele poluante separat, deducem că concentrația oxigenului se

menține aproximativ la același ordin, ca și în sistemul de referință. În cazul prezenței concomitente a ambelor substraturi, regimul de oxigen este afectat, având o descreștere de cca 50%.

Studiul proceselor de autopurificare radicală au demonstrat că atât ureea, cât și colorantul albastru activ diminuează intensitatea desfășurării acestor procese și, respectiv, micșorează capacitatea de autopurificare a apelor naturale. Capacitatea de inhibiție a sistemelor fiind mai mare de  $3 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ , valoare caracteristică apelor naturale în stare normală.

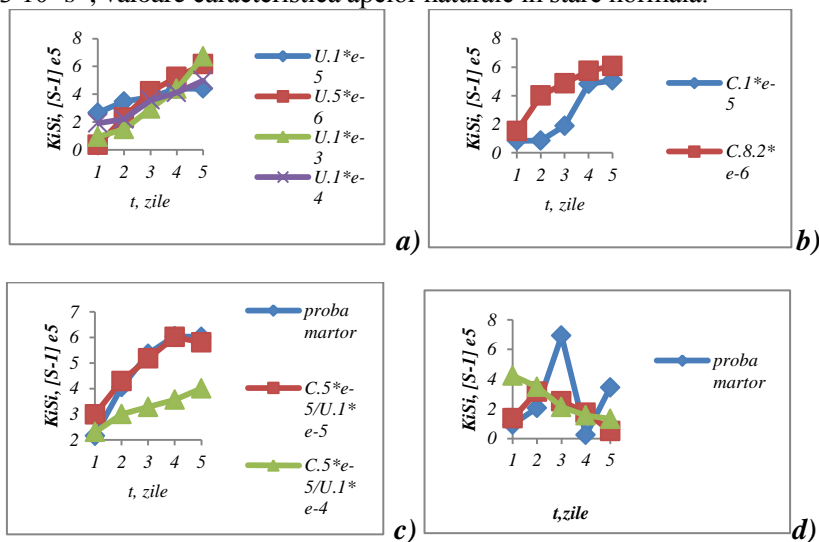


Fig. 3. Dinamica în capacitatea de inhibiție în microcosmuri

Rezultatele obținute denotă că  $\text{H}_2\text{O}_2$  are impact pozitiv, capacitatea de inhibiție descrește.

Însumând cele expuse supra, deducem că ureea și colorantul albastru activ, la concentrațiile analizate, afectează reversibil potențialul de autopurificare a apelor din lacul „Valea Morilor”.

### Referințe:

1. BUNDUCHI, E. *Transformările redox catalitice ale hidrochinonei și ale acidului glioxalic în mediul acvatic*. Teza de doctor în chimie. Chișinău, 2010, p.20-27.
2. СЫЧЁВ, А., ТРАВИН С., ДУКА, Г., СКУРЛАТОВ, Ю. *Каталитические реакции и охрана окружающей среды*. Кишинёв: Штиинца, 1983. 271 с.

Recomandat Elena BUNDUCHI, dr., conf. univ.

## STUDIUL COMPARATIV PRIVIND CAPACITATEA DE AUTOPURIFICARE A SISTEMELOR ACVATICE ÎN PREZENȚA NICOTINAMIDEI ȘI A FURFURALULUI

Svetlana MANCEVA, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică

*In this work we studied the self-purification capacity of natural waters in the presence of nicotinamide and furfural with type application modeling - microcosms.*

*The results showed the buffering capacity of the lake water is able to lessen the impact of acid-base nicotinamide and furfural. The water self-purification mechanism works effectively analyzed by redox processes. Substrate degradation occurs with the participation of oxygen. Both nicotinamide and furfural and their transformation products decrease with radical self-purification capacity of natural waters. Furfural has a more pronounced negative impact on self-purification capacity of lake waters near the lake. It was established that hydrogen peroxide result in an increase of oxygen free radical red ox process of self-purification step.*

Studiile proceselor din ecosistemele acvatice este una dintre direcțiile de cercetare prioritare din domeniul protecției mediului ambiant, deoarece ele oferă date despre formarea, menținerea și restabilirea calității apelor naturale [1-4].

În cadrul acestei lucrări, sunt expuse rezultatele cercetărilor privind influența nicotinamidei (NA) și a furfuralului (F) asupra proceselor de autopurificare a apelor naturale. Studiile au fost realizate pe sisteme modelate-microcosmuri cu utilizarea apei din lacul „Valea Morilor”. Au fost modelate trei serii de experimente: *I serie* a constat în evaluarea capacității de autopurificare a apelor lacului „Valea Morilor” poluate fie cu NA, fie cu F; în cea de a *II-a serie* s-a estimat puterea de autopurificare a apelor lacului „Valea Morilor” poluate simultan cu ambele substanțe; în cea de a *III-a serie* la apele poluate cu NA și F s-a adăugat peroxidul de hidrogen ( $H_2O_2$ ).

Pe parcursul experimentului, au fost măsurați indicatorii: temperatura ( $t, ^\circ C$ ), pH-ul, potențialul redox (Eh, mV), oxigenul dizolvat (OD,  $mgO_2/l$ ), consumul biochimic de oxigen  $CBO_5$  ( $mgO_2/l$ ), oxidabilitatea permanganatometrică ( $CCO_{Mn}$ ,  $mgO/l$ ), capacitatea de inhibiție ( $\sum k_i \cdot [Si], s^{-1}$ ), concentrația radicalilor OH ( $mol/l$ ).

Puterea de autopurificare, evaluată după indicele  $rH_2$ , a apelor din lacul „Valea Morilor” cu poluare indusă denotă următoarele (Fig. 1a, b, c, d).

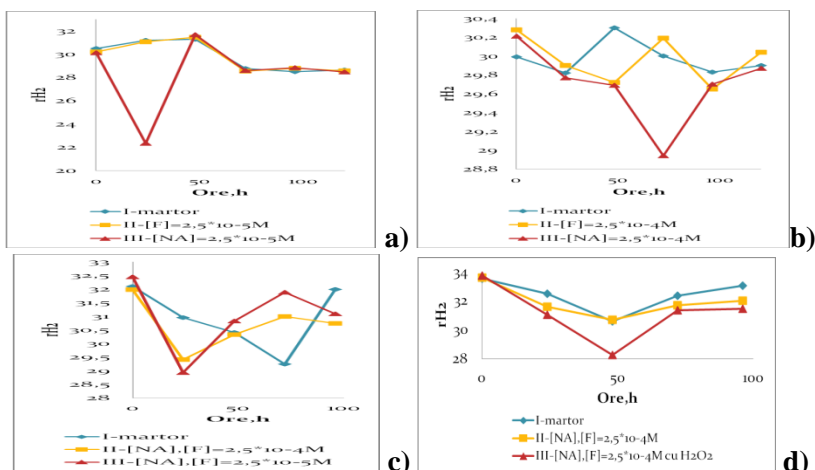


Fig. 1. Dinamica indicelui  $rH_2$  în microcosmuri

Din rezultatele obținute, deducem că NA are impact mai pronunțat asupra echilibrului proceselor redox, comparativ cu F. Totodată, impactul acestor substraturi asupra echilibrului redox nu este puternic, deoarece valorile măsurate ale  $rH_2$ -ului au fost cuprinse, într-un domeniu îngust, în jurul valorii punctului de neutralitate redox (28,3).

Urmărind gradul de saturare cu oxigen (Fig.2a, b, c, d), atât în sistemele unde substanțele se află separat, cât și împreună, deducem că dinamica acestui indice, practic nu diferă de cea pentru proba martor.

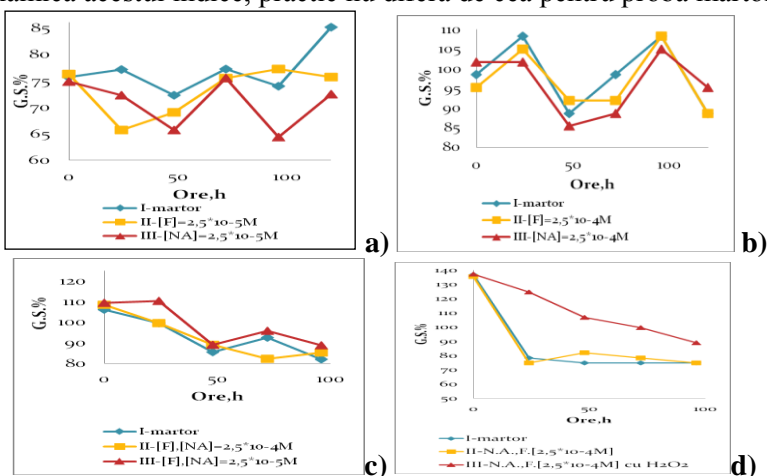


Fig. 2. Dinamica gradului de saturare cu oxigen

Rezultatele vin să confirme că în degradarea acestor substanțe un rol important revine altor procese de autopurificare decât cele de oxidare chimică și biochimică cu participarea  $O_2$ , respectiv, ele nu vor afecta semnificativ regimul de oxigen în apele naturale.

Indicele cinetic  $\sum k_i [Si]$  a scos în evidență că pe durata monitorizării valorile capacității au fost mai mari decât  $3 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ , valoarea caracteristică apelor naturale în stare normală (Fig. 3a, b, c, d).

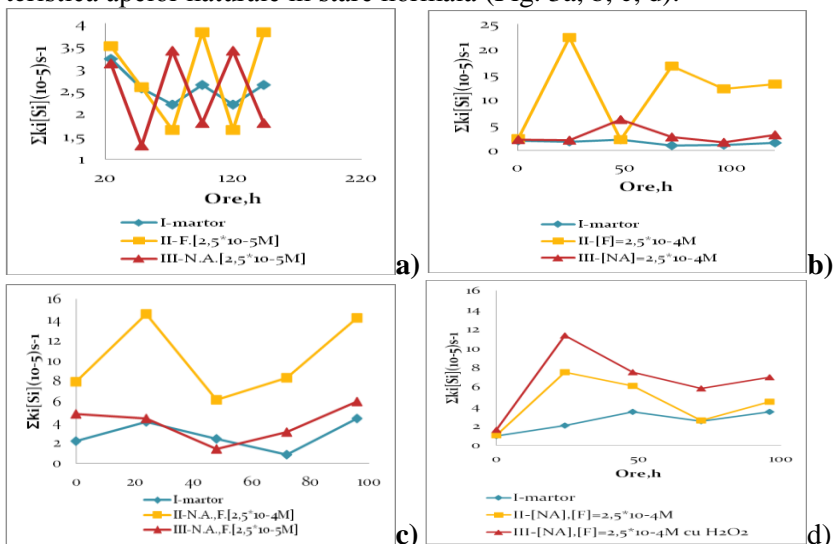


Fig.3. Dinamica în capacitatea de inhibiție

Aceasta dovedește că atât substanțele inițiale, cât și produsele lor de transformare diminuează capacitatea de autopurificare cu radicali a apelor naturale.

Așadar, cercetările au demonstrat că capacitatea de tamponare a apelor lacului este capabilă să diminueze impactul acido-bazic al nicotinamidei și a furfuralului. În apele lacului „Valea Morilor” acționează eficient mecanismul de autopurificare prin procese redox. Atât nicotinamida și furfuralul, cât și produsele lor de transformare diminuează capacitatea de autopurificare cu radicali a apelor naturale. S-a constatat că peroxidul de hidrogen, deși conduce la creșterea concentrației de oxigen, nu contribuie la intensificarea proceselor redox de autopurificare.

### **Referințe:**

1. BUNDUCHI, E. *Transformările redox catalitice ale hidrochinonei și ale acidului glioalic în mediul acvatic*. Teza de doctor în chimie. Chișinău, 2010, p. 20-27.
2. DUCA, Gh., ZĂNOAGĂ, C., DUCA, M., GLADCHI, V. *Procese redox în mediul ambiant*. Chișinău: CE USM, 2001, p.320-325.
3. DUCA, Gh., ș.a. *Chimie ecologică*. Chișinău: CE USM, 2003, p.145-158.
4. DUCA, Gh., BUNDUCHI, E. *The study of self-purification capacity of natural waters in model systems*. In: Book of abstracts of the third International Conference of Ecological chemistry, may 20-22. Chișinău, p.88.

*Recomandat  
Elena BUNDUCHI, dr., conf. univ.*

## **STABILIZAREA VINURILOR ROȘII CU UTILIZAREA DERIVAȚILOR ACIDULUI TARTRIC**

*Maria CUCIUC, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

*In this project we have studied the process of oxidation of (+)-catechine on model systems and phenolic compounds of dry red wine "Merlot", using Fenton's reagent, with and without inhibitors. The inhibitors of this process used in the study were: quercetin, dihydroxyfumaric acid, sodium dihydroxyfumarate, (+)dimethyl L-tartrate(EDMT), sulfur dioxide. The determinations of (+)-catechine and phenolic compounds concentrations was made with Folin-Ciocalteu reagent following the described method. We have built up the kinetic diagrams of the (+)-catechine and phenolic compounds consumptions depending on initial concentration of (+)-catechine,  $Fe^{2+}$ ,  $H_2O_2$ , inhibitors. We have studied the dependence of consumption rate of (+)-catechine and phenolic compounds upon initial concentration of substances listed above and built up a comparative diagram of (+)-catechine and phenolic compounds consumptions, at certain level of inhibitors. Then I put them in the succession of their activity as antioxidant:  $DFH_4 < EDTM < Cv < SO_2$ .*

În prezent, tendințele de dezvoltare a societății impun la nivel înalt respectarea normelor și cerințelor de calitate a produselor întrebuintate în alimentație.

Este cunoscut că un rol decisiv în imprimarea calității vinurilor roșii au proprietățile cromatice și antioxidante de care sunt responsabili compușii polifenolici [1]. Micșorarea concentrației lor în urma proceselor de oxidare din vin prezintă interes științific și practic,

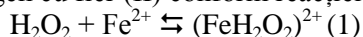


scopul constând în studiul proprietăților antioxidanților, pentru a putea eventual propune utilizarea anumitor inhibitori care ar stopa sau diminua procesul oxidativ.

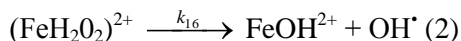
Punem în discuție rezultatele cercetării pentru inhibiția procesului de oxidare catalitică a compușilor fenolici cu utilizarea de antioxidanți. A fost studiat procesul de oxidare a polifenolilor în sisteme model și real, prin metoda spectrofotometrică cu utilizarea reactivului Folin-Ciocalteu. S-au studiat legăturile cinetice de consum a (+)-catehinei în sistem model și a concentrației polifenolilor totali în sistem real, în funcție de diferiți parametri fizico-chimici: [(+)-ct], concentrația catalizatorului ( $\text{Fe}^{2+}$ ), și a substratului oxidativ în sistem model, constatându-se că și cu creșterea concentrației inițiale a reactanților viteza de consum a (+)-catehinei în sistem model și a compușilor fenolici (sistem real) crește.

S-a determinat viteza inițială de oxidare a polifenolilor în scopul stabilizării proceselor de oxidare catalitică în sistemul model și cel real, utilizându-se următorii inhibitori naturali în intervalul de concentrații ( $1 \cdot 10^{-4}$ - $7 \cdot 10^{-4}$ )M: cvercitina, acid dioxidifumaric, anhidrida sulfuroasă și (+)dimethyl L-tartrate(EDMT), respectiv s-a constatat că odată cu creșterea concentrației inhibitorului introdus în sisteme, viteza de consum a (+)-catehinei și a compușilor fenolici scade, ceea ce reprezintă diminuarea procesului oxidativ, prin interacțiunea inhibitorului cu particulele oxidative din sistemul analizat.

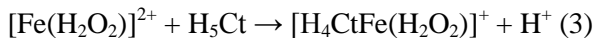
Formarea radicalilor liberi are loc în urma oxidării (+)-catehinei cu peroxid de hidrogen în prezența ionilor de fier (II). La interacțiunea peroxidului de hidrogen cu fier (II) conform reacției:



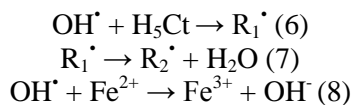
se formează complexul care se descompune la pH-uri joase, preponderent în produse de transfer mono-electronic cu formarea radicalilor  $\text{OH}^\bullet$ :



Astfel mecanismul de oxidare a (+)-Ct ( $\text{H}_5\text{Ct}$ ) cu reactivul Fenton poate fi redat în felul următor:



Radicalii formați pot participa în continuare în reacțiile de oxidare a substratului:



Conform rezultatelor obținute (Fig.1), inhibitorii utilizați în stabilizarea procesului de oxidare în intervalul ( $1 \cdot 10^{-4}$ - $7 \cdot 10^{-4}$  M) pot fi aranjați în ordinea creșterii activității antioxidante:  $\text{DFH}_4 < \text{EDMT} < \text{cvercicina} < \text{anhidrida sulfuroasă}$ .

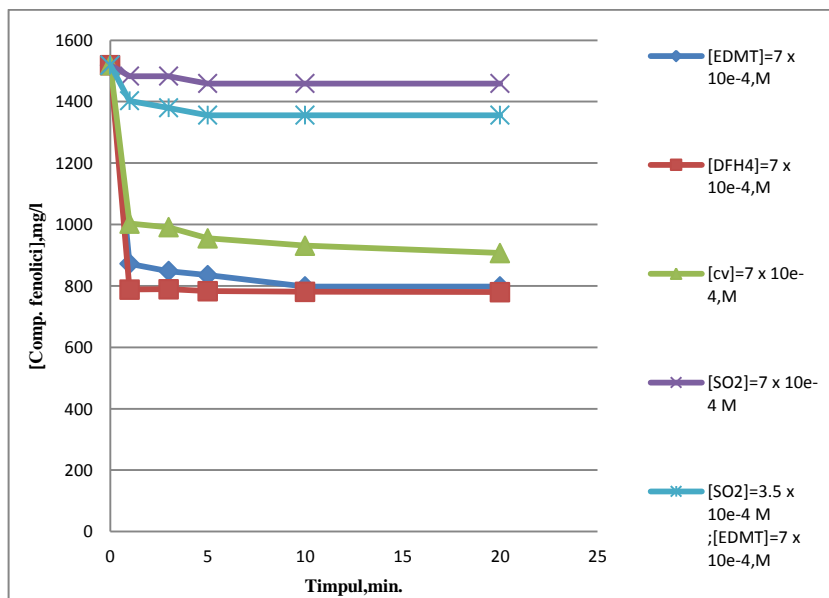


Fig.1. Curba cinetică de consum a compușilor fenolici în funcție de inhibitori în sistemele  $\text{CF-H}_2\text{O}_2\text{-Fe}^{2+}$ -inhibitori;  $[\text{Fe}^{2+}]_0=1 \cdot 10^{-4}\text{M}$ ;  $[\text{H}_2\text{O}_2]= 1 \cdot 10^{-4}\text{M}$ ;  $t=20^\circ\text{C}$

Din Fig.1 se observă că cel mai puternic inhibitor s-a dovedit a fi anhidrida sulfuroasă, dar în scopul diminuării toxicității anhidridei sulfuroase, pentru inhibiția procesului de oxidare a polifenolilor pot fi utilizate concentrațiile de  $\text{SO}_2$  de 0,05 g/l în prezența EDTM cu concentrația  $7 \cdot 10^{-4}$  M, ceea ce reprezintă  $\frac{1}{4}$  din concentrația  $\text{SO}_2$  utilizat în oenologie (Fig.2 și 3).

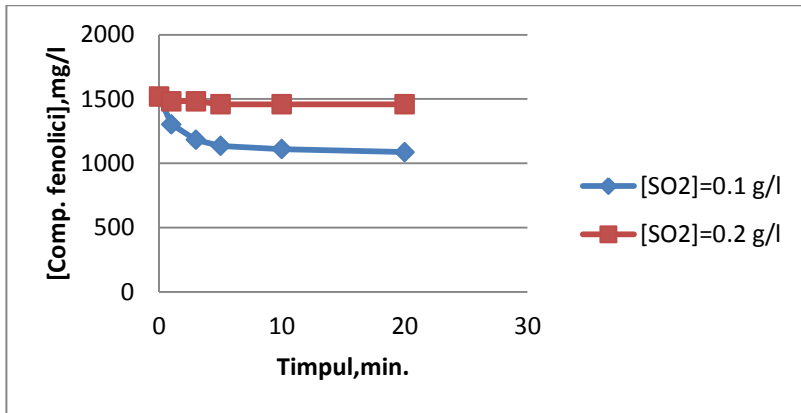


Fig.2. Curbele cinetice de consum al compușilor fenolici în funcție de concentrația anhidridei sulfuroase în sistemul vin-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Fe<sup>2+</sup>-SO<sub>2</sub>; [Fe<sup>2+</sup>]<sub>0</sub>=1·10<sup>-4</sup>M; [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>]= 1·10<sup>-4</sup>M; t=20°C

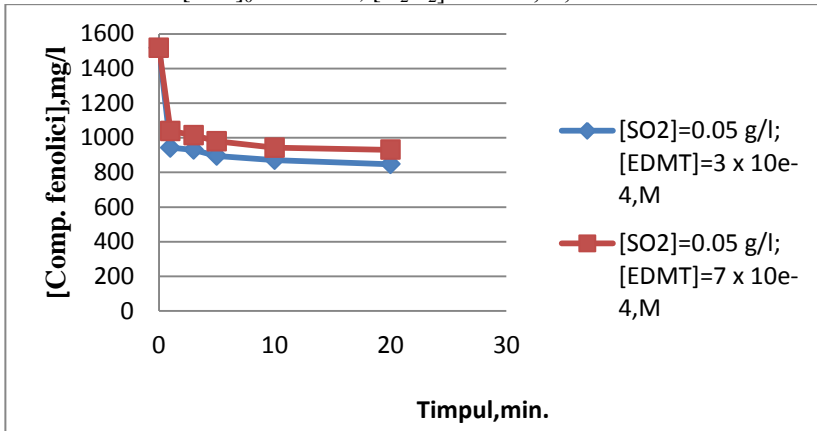


Fig.3. Curbele cinetice de consum al compușilor fenolici în funcție de concentrația anhidridei sulfuroase și EDTM în sistemul vin-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Fe<sup>2+</sup>-SO<sub>2</sub>-EDMT; [Fe<sup>2+</sup>]<sub>0</sub>=1·10<sup>-4</sup>M; [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>]= 1·10<sup>-4</sup>M; t=20°C.

### Referințe:

1. LORENZO, C., PARDO, F., ZALACAIN, A., ALONSO, G., SALINAS, M.R. Effect of red grapes co-winemaking in polyphenols and color of wines. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005, p.59-63.

2. GONȚA, M., DUCA, Gh. Cinetica proceselor de oxido-reducere a polifenolilor naturali. În: *Revista de chimie*. București, 1996, vol.47, p.620-630.
3. VALADE, M., TRIBAUT-SOHIER, I., BUNNER, D., LAURENT, M., MONCOMBLE, D. Les apports de l'oxygène en vinification et leur impact sur les vins. In: *Revue Française d'Oenologie*. 2007, p.17-28.

*Recomandat  
Maria GONȚA, dr. hab., prof. univ.*

## CONȚINUTUL HIDROCARBURILOR AROMATICE POLICICLICE ÎN SOLURILE DIN REPUBLICA MOLDOVA ȘI ESTIMAREA POLUĂRII CU ACESTEA ÎN REGIUNEA ADIACENTĂ DEPOZITULUI DE PĂSTRARE A PESTICIDELOR

*Elena CULIGHIN, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

Hidrocarburile aromatice policiclice (HAP) sunt compuși chimici organici care constau din inele aromatice condensate și nu conțin heteroatomi sau substituenți. HAP fac parte din categoria poluanților organici care afectează mediul înconjurător. Grupul HAP combină zeci de compuși, pentru care este caracteristic prezența în structura chimică a trei și mai multe inele benzenice[1].

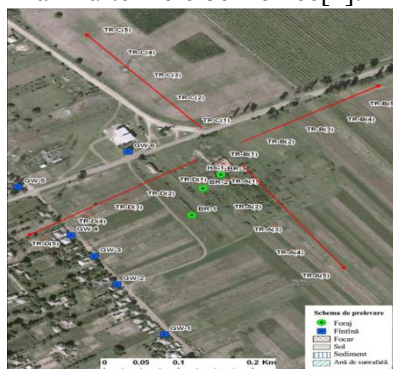


Fig.1. Aria de studiu și prelevare a probelor

Acest studiu oferă date utile despre nivelul de HAP în probele de mediu din regiunea adiacentă fostului depozit de pesticide din com. Bădiceni, r-nul Soroca. Gradul de poluare a solului, apei din fântână,

plantelor este clasificat ca fiind unul înalt, conform normelor IARC. Poluarea este originară din surse mixte, incluzând petrolul și arderea, însă cea din ardere predominantă.

În efectuarea cercetării, au fost colectate 38 de probe reprezentative pentru aria studiată, care includ – apă din fântână, plante, produse de origine animală, sol din: foraj, focar și teren. Probele au fost prelevate dintr-o regiune rurală, în care nu există activitate industrială, conform procedurilor standard [2]. Analizele au fost efectuate conform metodelor standard [3-4].

Concentrații mari de HAP au fost depistate în probele de sol din focar și din teren (în intervalul de concentrații de la 0,04 mg/kg la 64,32 mg/kg), ceea ce sugerează transferul lor din focar spre suprafața adiacentă; concentrațiile cele mai mici au fost detectate în probele de plante (de la 0,03 mg/kg la 0,06 mg/kg).

Nivelele unor HAP individuale pot fi asociate cu sursele de origine prin utilizarea unor specii de HAP specifice. A fost utilizată aplicarea corelării și rațiilor de diagnostic pentru identificarea sursei de contaminare (Fig.2).

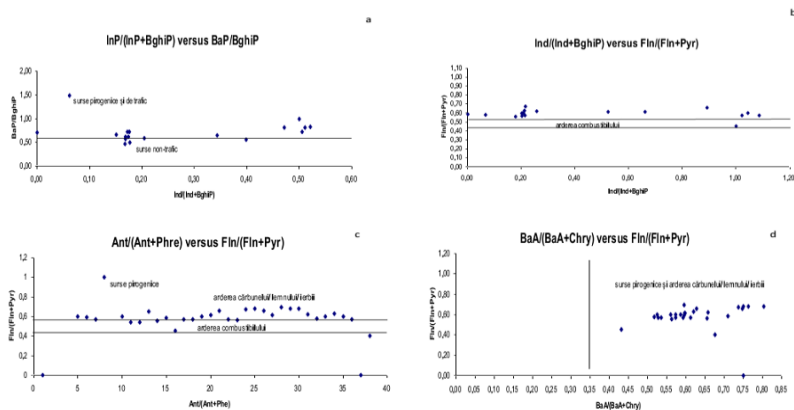


Fig.2. Raporturile de diagnostic

Fiind pus obiectivul de a identifica sursele de HAP, au fost aplicate 7 rații de evaluare: Ant/Ant+Phe pentru a distinge petrolul de ardere, Flt/Flt+Pyr pentru a diferenția arderea petrolului de alte tipuri de ardere, BaA/BaA+Chry și InP/InP+BghiP pentru a confirma atribuirea surselor de ardere; BaP/BghiP a fost utilizat pentru a distinge între sursele din trafic și cele de nontrafic [5, 6, 7, 8].

Rațiile LMW/HMW și LMW/Total, HMW/Total oferă informații despre predominarea anumitor compuși HAP, din care putem spune ca valoarea raportului LMW/HMW < 1 arată la surse de origine pirolitică, și invers, dacă e mai mare ca 1 – origine petrogenică (Fig.3).

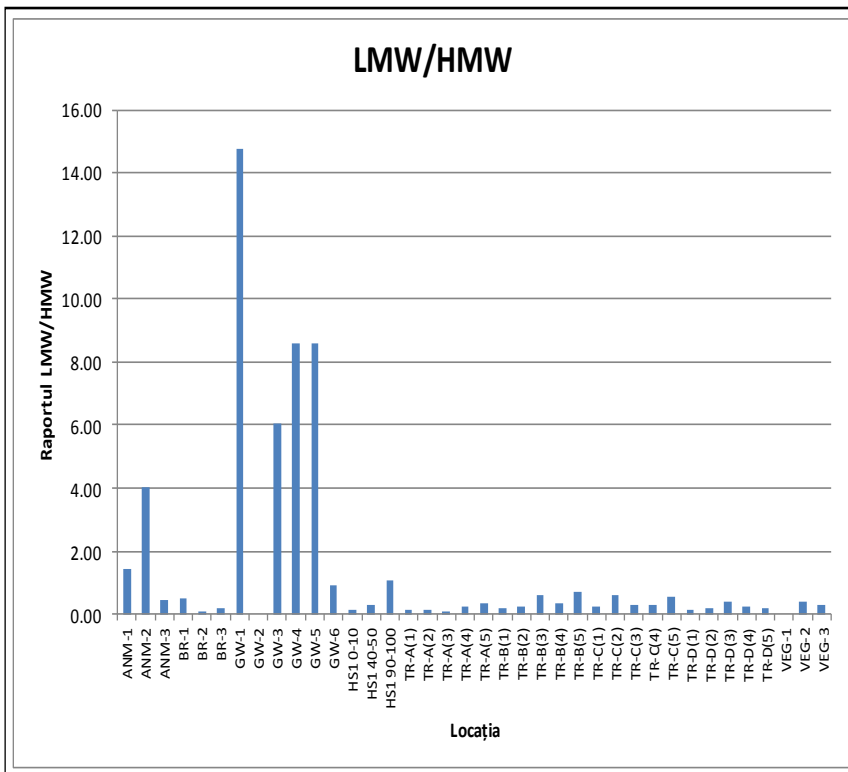


Fig.3. Valorile rapoartelor LMW/Total și HMW/Total

Compoziția HAP este caracterizată de hidrocarburi cu masă moleculară mare, iar dintre compuși predomină fluorantenu, pirenul, benzo(k)fluorantenu și fenantrenul.

Predominarea HAP cu masă moleculară mare, rațiile de diagnostic ale Ant/(Ant+Phe), Flt/(Flt+Pyr), InP/(InP+BghiP) și BaP/BghiP identifică arderea din vehicule, a lemnului și a cărbunelui ca fiind o sursă semnificativă a poluării cu HAP a teritoriului de cercetare.

Cu toate acestea, chiar și observând descreșterea contaminării odată cu depărtarea de focarul de contaminare și de trecere a

compușilor prin diverse verigi ale lanțului trofic, informația curentă pare să fie limitată, pentru a face o evaluare a riscului pentru sănătatea umană la nivelele actuale de contaminare, deoarece lipsesc date din anumite compartimente, în particular, din atmosferă, apa potabilă, a deșeurilor de canalizare, produse alimentare, țesuturi umane (sânge și lapte) etc. Însă, oricum, contaminarea există și spectrul de poluare demonstrează un caracter complex al remedierii de viitor și al altor acțiuni de eliminare a impactului negativ al amplasamentului contaminat asupra mediului și sănătății.

### ***Referințe:***

1. ПУРМАЛЪ, А.П., Антропогенная токсикация планеты. Часть 2. В: *Соросовский обзорный журнал*, 1998, № 9, с.45-51.
2. RCRA Waste Sampling Draft Technical Guidance Planning, Implementation, and Assessment. (2002) United States, Environmental Protection Agency, Solid Waste and Emergency Response (5305W), EPA530-D-02-002.
3. ISO 18287:2006 Soil quality – Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH). Gas chromatographic method with mass spectrometric detection (GC-MS).
4. EPA Method 8275a Semivolatile organic compounds (PAHs and PCBs) in soils/sludges and solid wastes using thermal extraction/ Gas chromatography/Mass spectrometry (TE/GC/MS).
5. MALISZEWSKA-KORDYBACH, B., SMRECZAK, B., KLIMKOWICZ-PAWLAS, A., TERELAK, H. Monitoring of the total content of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in arable soils in Poland. In: *Chemosphere*. 2008, no.73, p.1284-1291.
6. YIN, Ch.Q., JIANG, X., YANG, X.L., BIAN, Y.R., WANG, F. Polycyclic aromatic hydrocarbons in soils in the vicinity of Nanjing, China. In: *Chemosphere*. 2008, no.73, p.389-394.
7. PIES, C., HOFFMANN, B., PETROWSKY, J., YANG, Y., TERNES, T.A., HOFMANN, T. Characterization and source identification of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in river bank soils. In: *Chemosphere*. 2008, no.72, p.1594-1601.
8. ZHANG, H.B., LUO, Y.M., WONG, M.H., ZHAO, Q.G., ZHANG, G.L. Distributions and Concentrations of PAHs in Hong Kong Soils. In: *Environmental Pollution*. 2006, no.141, p.107-114.

*Recomandat*

*Viorica GLADCHI, dr., conf. univ.*

*Oleg BOGDEVICI, dr., consultant,*

*Institutul de Geologie și Seismologie, AȘM*

## ASPECTE DE SINTEZĂ A UNOR DERIVAȚII AI 4-(2,4,6-TRIMETILFENIL)-SEMICARBAZIDEI

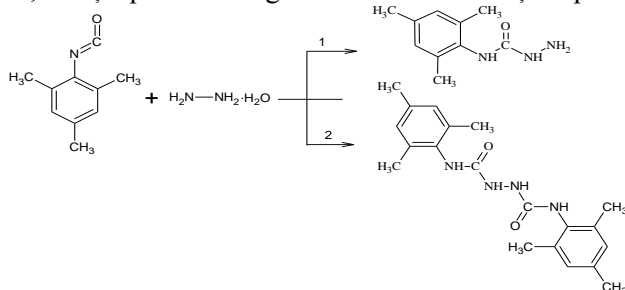
Veronica CATANA, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică

The dissertation is dedicated to the synthesis, determination of composition, physical properties of some trimethylphenylsemicarbazones. As an initial substance was used isocyanato-2,4,6-trimethylbenzene. It was submitted to interaction with hydrazine hydrate and respectively condensation with salicylic aldehyde, 8-quinoline aldehyde, pyridine-2-carbaldehyde, 1H-indole-2,3-dione.

Semicarbazones, semicarbazides and their heterocyclic derivatives often present biological activity properties and they can be used in: medicine, agriculture, technique, and analytical, inorganic, organic chemistry.

Cercetările din ultimii ani demonstrează că izocianații, semicarbazidele, semicarbazonele, precum și derivații heterociclici ai acestora, în cele mai multe cazuri, manifestă potențial biologic sporit cu aplicații în cele mai variate domenii ale activității umane. Datorită proprietăților bioactive, ei se regăsesc în cercetările legate de sinteza medicamentelor, ierbicidelor, pesticidelor, amelioratorilor de creștere a plantelor, etc. Semicarbazidele și semicarbazonele manifestă proprietăți fungicide, bactericide și nematocide. Activitatea biologică a acestora depinde de poziția și influența reciprocă a substituenților. Astfel investigațiile în domeniul sintezei unor noi compuși pe baza derivaților semicarbazidei prezintă interes atât practic, cât și teoretic.

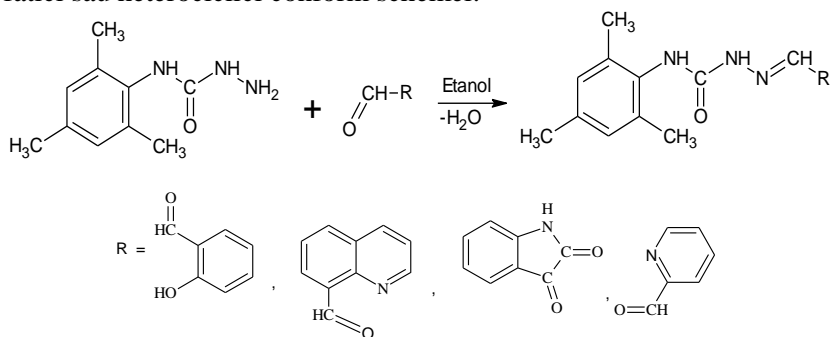
Scopul acestei lucrări constă în cercetarea reacției de obținere a 4-(2,4,6-trimetilfenil)-semicarbazidei [1] și a unor derivați pe baza acesteia. Sinteza 4-(2,4,6-trimetilfenil)-semicarbazidei s-a realizat prin interacțiunea 2,4,6-trimetilfenilizocianatului cu hidratul de hidrazină. În dependență de condițiile de desfășurare și modul de adăugare a reagenților, reacția poate decurge cu formarea deferiților produși:





Deoarece semicarbazida, la fel, posedă nucleofilitate sporită, pentru a evita formarea diureii 1,6-disubstituite, reacția s-a petrecut la agitare energetică și adăugarea soluției de trimetilfenilizocianat la soluția de hidrat de hidrazină.

Semicarbazidele sunt substanțe cu reactivitate sporită, în condiții blânde participă în reacțiile de condensare cu compușii carbonilici, rezultând semicarbazone. Literatura de specialitate a semicarbazonelor arată că acești compuși posedă o gamă largă de activități, inclusiv anticonvulsivant, împotriva cancerului, antitubercular, precum și activitate antimicrobiană. Pe baza 4-(2,4,6-trimetilfenil)-semicarbazidei au fost sintetizate semicarbazone cu diferiți radicali aromatici, alifatici sau heterociclici conform schemei:



Mulți dintre derivații 8-chinolincarbaldheidei [2], 2-hidroxibenzaldheidei, 1-H-indol-2,3-dionei, piridin-2-carbaldheidei și-au găsit aplicare în diverse domenii, mai cu seamă ca preparate antiseptice, antimalarice în medicină, pentru determinarea calitativă și cantitativă a metalelor în chimia analitică și în calitate de liganzi în chimia anorganică.

Ca rezultat al condensării 4-(2,4,6-trimetilfenil)-semicarbazidei cu diferite aldehyde, precum sunt: 8-chinolincarbaldhida, 2-hidroxibenzaldhida, 1-H-indol-2,3-diona, piridin-2-carbaldhida s-au obținut 4 compuși noi a căror structură a fost confirmată prin analiza elementală și spectroscopia IR. Benzi caracteristice: grupa  $-\text{OH}$  ( $3524\text{ cm}^{-1}$ ),  $-\text{NH}$  ( $3294\text{ cm}^{-1}$ ),  $-\text{C}=\text{O}$  ( $1647\text{ cm}^{-1}$ ),  $-\text{C}=\text{C}-$  ( $1602-1545\text{ cm}^{-1}$ ) ș.a.

Din literatura de specialitate, se evidențiază activitatea furacilinei care, la fel, este o semicarbazonă cu spectru antibacterian vast și se utilizează în chirurgie, dermatologie, bucurându-se de rezultate notabile în tratamentul dermatitelor, eczemelor, afecțiunilor podale,

arsurilor, ulcerelor etc. Semicarbazonele sintetizate ce conțin rest de: 8-chinolincarbaldhidă, 2-hidroxibenzaldhidă, 1-H-indol-2,3-dionă, piridin-2-carbaldhidă, la fel, dispun de particularități biologice individuale a căror activitatea urmează a fi testată.

### **Referințe:**

1. КИТАЕВ, Ю.П., БУЗЫКИН, Б.И. *Гидразин*. Москва: Наука, 1974.
2. REVENCO, M., STRATULAT, E. Studiul spectrofotometric al procesului de complexare a cobaltului cu tiosemicarbazona 8-chinolinaldehidei. În: *Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova*. Seria „Științe chimico-biologice”. Chișinău, 2005, p.532.

*Recomandat*

*Ion CORJA, dr., conf. univ.,*

*Tatiana GUȚU, doctorandă*

## **PRECURSORI HETEROMETALICI PENTRU MATERIALE OXIDICE NANOSTRUCTURATE**

*Radu STAFI, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

*In this work nanocrystalline structures of  $Ln_{0,5}Sr_{0,5}Co_{0,8}Fe_{0,2}O_3$  (LSCF1),  $Ln_{0,8}Sr_{0,2}Co_{0,8}Fe_{0,2}O_3$  (LSCF2) and  $Sm_{0,5}Sr_{0,5}CoO_3$  (SSC) have been synthesized by thermolysis of heterometallic precursors. The precursors have been prepared by using aminopolycarboxylate (DTPA, EDTA, CDTA and NTA) as chelates and nitrates or acetates as metal source. Pure perovskite phase was completely formed after thermal treatment of the samples to 800 °C, followed by a 6 h annealing in air. The composition and morphology of resulted powders were characterized by means of modern techniques SEM, XRD, XPS and EDX.*

Tehnologia pilelor de combustie s-a dezvoltat foarte mult în ultimii ani, ca o mare promisiune în economia energetică a viitorului. Cercetarea a fost efectuată în colaborare, între Institutul de Chimie Fizică „Ilie Murgulescu” București, România, și Universitatea de Stat din Republica Moldova. Obiectivul esențial al cercetării – investigarea de noi materiale oxidice nanostructurate în scopul creșterii performanțelor pilelor de combustie cu electrolit oxid solid (SOFC) prin utilizarea acestora drept catozi în astfel de pile.

În scopul sintezei materialelor oxidice tri- (Sr-Ln-Co-O) sau tetra-metalice (Sr-Ln-Co-Fe-O) (Ln=La(III), Nd(III), Sm(III)) pentru cato-

zii pilelor de combustie cu electrolit oxid solid, au fost utilizați diferiți aminopolicarboxilați (APC) în calitate de agenți de chelatare a speciilor metalice în precursori (APC = ionii nitrilotriacetat ( $\text{nta}^{3-}$ ), etilendiamintetracetat ( $\text{edta}^{4-}$ ), ciclohexan-1,2-diamintetraacetat ( $\text{cdta}^{4-}$ ) și dietilentriaminpentaacetat).

Oxizii micști din seria Sr-Ln-Co-O (SLC) și Sr-Ln-Co-Fe-O (SLCF) au fost obținuți la piroliza precursorilor tri- sau tetrametalici. Regimul termic optim determinat și utilizat a fost următorul:

20-150 °C - 2 °C/min (65 min), 150 °C - palier (90 min)

150 °C -350 °C - 1,7 °C/min (120 min)

350 °C - 800 °C - 2 °C/min (175 min), 800 °C - palier (360 min)

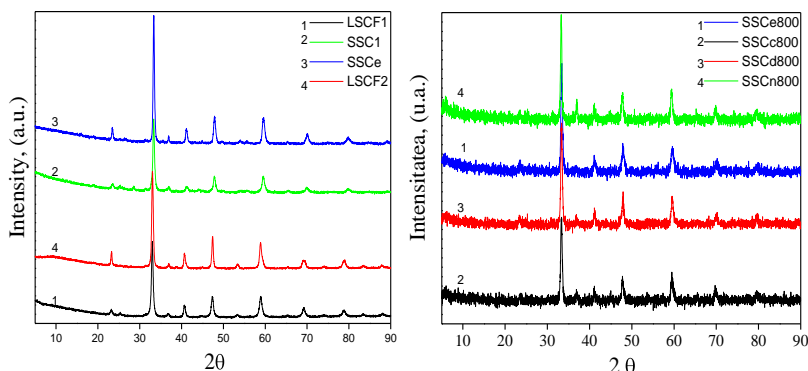


Fig. 1. Imaginile de difracție ale reziduurilor obținute la calcinarea precursorilor până la 800 °C

Pe baza difracției cu raze X (XRD) a reziduurilor anorganice obținute s-a demonstrat că compoziția lor depinde puțin de natura ligandului APC din precursori (Fig.1), cei mai potriviți pentru obținerea sistemelor oxidice cu rețea cubică perovskitică, dovedindu-se a fi complexii cu liganzii  $\text{cdta}^{4-}$  și  $\text{dtpa}^{5-}$ , (LSCF 1 și LSCF2 obținute din  $\text{La}^{\text{III}}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}^{\text{III}}_{0,8}\text{Fe}^{\text{III}}_{0,2}(\text{dtpa})$  și  $\text{La}^{\text{III}}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{Co}^{\text{II}}_{0,8}\text{Fe}^{\text{III}}_{0,2}(\text{dtpa})$  corespunzător, SSC1 – din  $\text{Sm}^{\text{III}}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}^{\text{II}}(\text{dtpa})_2$ , SSC(n,e,c,d) – din  $\text{Sm}^{\text{III}}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}^{\text{III}}(\text{nta})_2$ ,  $\text{Sm}^{\text{III}}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}^{\text{III}}(\text{edta})$ ,  $\text{Sm}^{\text{III}}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}^{\text{III}}(\text{cdta})$  și  $\text{Sm}^{\text{III}}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}^{\text{III}}(\text{dtpa})$  respectiv).

Analiza elementală, a materialelor oxidice obținute, efectuată cu ajutorul spectroscopiei EDX a demonstrat că conținutul de carbon este la nivel de impurități (Fig.2).

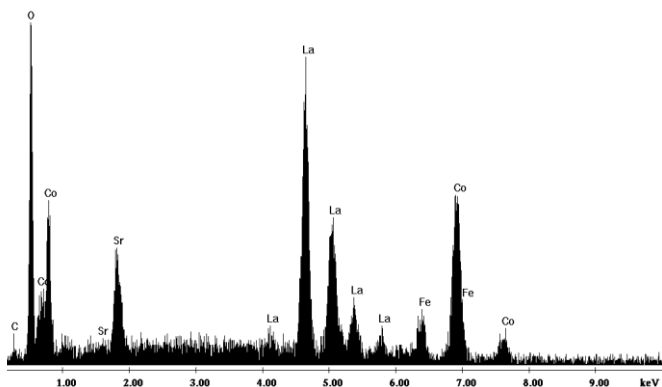


Fig. 2. Spectrul EDX demonstrând analiza elementală pentru proba LSCF2

Chimia suprafeței reziduurilor obținute la degradarea termică a precursorilor a fost analizată cu ajutorul spectroscopiei de fotoelectroni (XPS). Probele au fost investigate din punctul de vedere al compoziției calitative și cantitative a suprafețelor cu ajutorul unui echipament de ultima generație Quantera PHI-ULVAC (SUA-Japonia). Spectrele generale arată că toate elementele prezente în precursorii anorganici inițiali au fost regăsite pe suprafața materialelor oxidice (Fig.3).

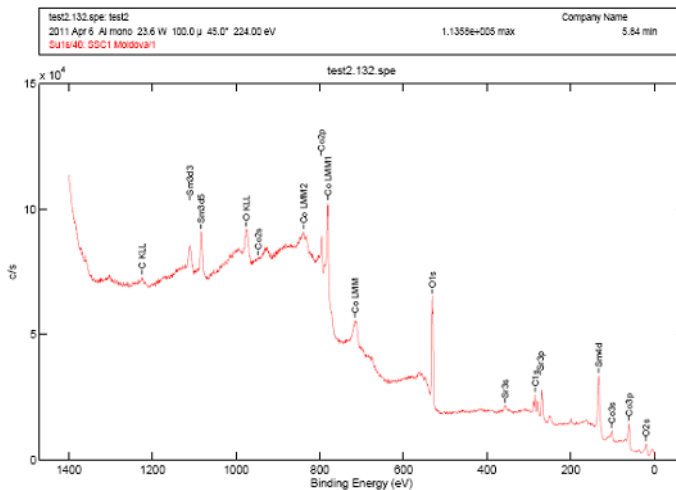


Fig. 3. Spectrul XPS a rezidului (SSC1) obținut la calcinarea  $\text{Sm}^{\text{III}}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}^{\text{II}}(\text{dtpa})_2$  până la 800 °C

Analiza SEM a materialelor anorganice obținute la calcinarea precursorilor LSCF2 ( $\text{La}^{\text{III}}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{Co}^{\text{II}}_{0,8}\text{Fe}^{\text{III}}_{0,2}(\text{dtpa})$ ), SSCc, SSCn evidențiază o morfologie globulară având dimensiunile granulelor cuprinse în intervalul 50-250 nm.

Cele mai mici și omogene granule au fost înregistrate pentru oxizii heterometalici rezultați la calcinarea precursorilor cu liganzii  $\text{cdta}^{4-}$  și  $\text{dtpa}^{5-}$ .

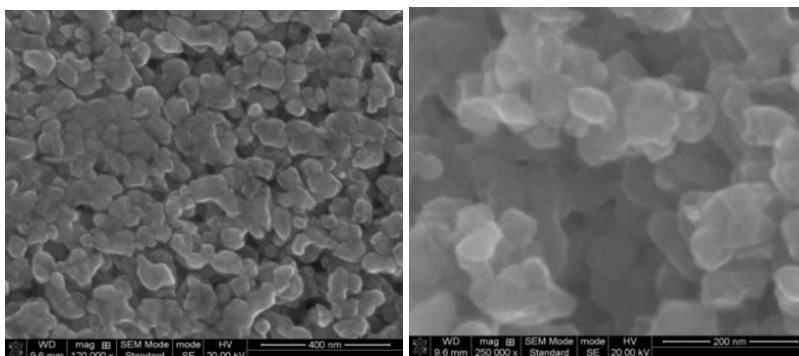


Fig. 4. Imaginile SEM pentru proba LSCF2

După cum se observă din Fig.5, cea mai înaltă conductivitate pentru sistemului cu oxidul trimetalic  $\text{Sm}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{CoO}_3$  a fost înregistrată la cel obținut la termoliza precursorului  $\text{Sm}^{\text{III}}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}^{\text{III}}(\text{cdta})$ .

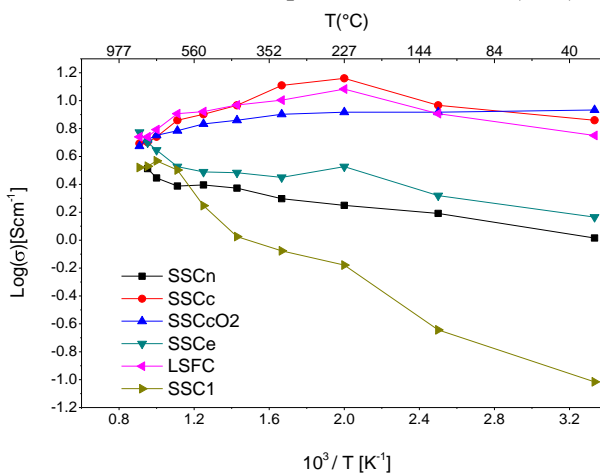


Fig. 5. Dependența conductivității electrice de temperatură

Studiul comparativ al conductivității electrice a sistemelor oxidice trimetalice a demonstrat că aceasta depinde de natura ligandului din componența precursorului inițial și descrește în ordinea:

cdta > edta > nta > dtpa

*Recomandat*

*Ion BULIMESTRU, dr., conf. univ.*

## **COPOLIMERI DIN STIREN, METACRILAT DE BUTIL ȘI ACID METACRILIC GREFAȚI CU PREPARATE ANTIBACTERIENE ȘI ANTIMICOTICE**

*Vitalie FILIP, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

*The paper describes polymer materials based on butyl methacrylate grafted with antimicrobial components. The engraftment of copolymer styrene: butyl methacrylate with methacrylic acid has been performed. The structure of grafted copolymer was confirmed by IR spectroscopy and by elemental analysis. It has been demonstrated that a rest of methacrylic acid joins the vinyl compound. Through an analogue polymer-transformation we succeeded in coupling of antimicrobial compounds such as ampicillin and others to ST:Bma copolymer grafted with methacrylic acid. The structure of medicinal copolymer as well as the content of ampicillin has been confirmed by IR spectroscopy and elemental analysis. It has been shown that 65-70% COOH groups were subjected to transformation. Antimicrobial tests of medicinal copolymer demonstrated almost an identical activity of standard copolymer N-vinylpyrrolidone with metacrilic acid. The developed medicinal copolymer can be recommended for use in manufacturing of household items as well as of items of furniture, or part of the clinical household utensils having the possibility to improve the hygienic indices.*

În ultimii ani, în literatura de specialitate, multe lucrări științifice sunt consacrate cercetării polimerilor medicinali cu efect prelungit și cu proprietăți antimicrobiene, antimicotice și altele [1].

Cercetările în acest domeniu, au dus la realizarea de noi sisteme de eliberare controlată a substanțelor biologice active, bazate, mai ales pe acțiunea lor țintită [2].

La acest domeniu, s-au remarcat rezultate numeroase, uneori al sistemelor polimer-principiu biologic active. Imobilizarea principiilor biologice active pe suporturi polimerice constituie un domeniu relativ nou, obținându-se rezultate încurajatoare în elaborarea de noi

tehnologii de sinteză a medicamentelor polimerice. Astăzi, datorită dezvoltării biotehnologiilor farmaceutice, preparatele antibacteriene devin agenți terapeutici cu eficiență crescută [3].

În lucrare s-a cercetat posibilitatea elaborării unor noi copolimeri cu proprietăți medicinale. Copolimerul stiren:metacrilat de butil:acid metacrilic, obținut prin sinteza polimerizării radicalice, s-a supus cuplării cu ampicilină și izofural, iar dextranul s-a cuplat cu izofuralul.

Copolimerizarea stirenului cu butilmetacrilat și acid metacrilic s-a desfășurat prin metoda polimerizării radicalice în atmosferă de azot, la temperatura de 80°C în prezența inițiatorului azobisisobutironitril (AIBN). Purificarea polimerului grefat s-a desfășurat prin sedimentare de mai multe ori în eter dietilic. Purificarea s-a efectuat pentru a îndepărta acidul metacrilic ce nu a reacționat.

Cuplarea copolimerului ST:BMA:ACM cu ampicilină (Fig.1) și izofural s-a efectuat în dimetilformamidă la temperatura de 0°C cu cloroformiat de etil, timp de 3 ore. Produsele obținute în soluție s-au separat și purificat de două ori în eter dietilic, apoi uscați până la o masă constantă.

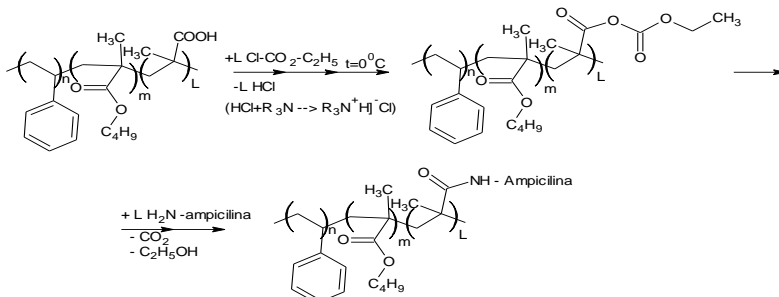


Fig.1. Schema de cuplare a ampicilinei pe copolimerul suport ST:BMA:ACM

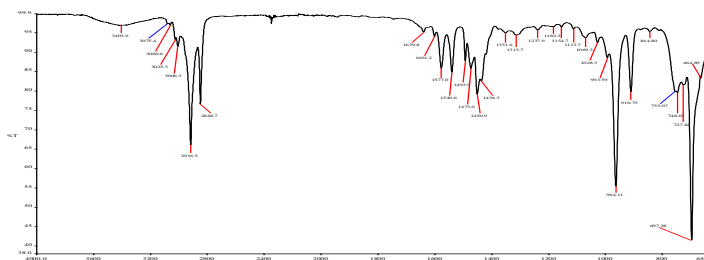


Fig.2. Spectrul IR al copolimerului ST:BMA:ACM

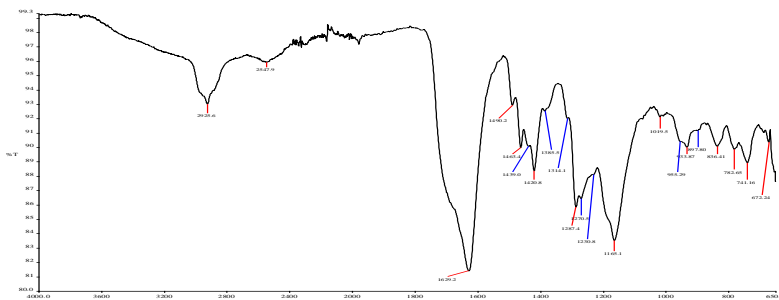


Fig.3. Spectrul IR al polimerului medicinal ST:BMA:ACM cuplat cu ampicilina

În Fig.2 este prezentat copolimerul ST:BMA:ACM, iar în Fig.3 copolimerul medicinal ST:BMA:ACM cuplat cu ampicilina. Din spectre se observă apariția noilor benzi de absorbție ca:

$\nu_1=850-1000 \text{ cm}^{-1}$  (caracteristică grupei C-S-C din ampicilină);

$\nu_2=1535-1538 \text{ cm}^{-1}$  (caracteristică grupei carbonilice din ampicilină);

$\nu_3= 3200-3400 \text{ cm}^{-1}$  (-CO-NH- legată).

Spectrul IR a confirmat structura chimică a copolimerului ST:BMA:ACM cuplat cu ampicilina.

În continuare, s-a efectuat analiza elementară a azotului din copolimerii medicinali (atomi de azot conține doar ampicilina și izofuralul). Rezultatele analizei elementare pentru N din copolimerul ST:BMA:ACM cuplat cu ampicilina sunt următoarele: C(azot calculat) = 9% și C( azot depistat prin AE) = 8,3%.

Rezultatele confirmă încă o dată că cuplarea ampicilinei la copolimerul suport (ST:BMA:ACM) a decurs cu succes.

Testările bacteriologice au demonstrat un efect antimicrobian înalt față de microorganisme gram pozitive și gram negative, și poate fi recomandat pentru fasonarea unor obiecte de uz clinic. Testările antimicrobiene ale copolimerului medicinal au fost comparabile cu ale copolimerului standard N-vinilpirolidona cu acid metacrilic cuplat cu ampicilină.

Activitatea antibacteriană s-a testat pe culturi de referință ca: *Staphylococcus aureus* (tulpina 209-P); *Enterococcus faecalis* (E. faec.); *Escherichia coli* (tulpina ATCC 25882); *Pseudomonas aeruginosa* (tulpina ATCC 27853); *Proteus vulgaris* (tulpina HX 19222).

Testările constau în cercetări ca:



a) Activității bacteriostatice minime „CMI”, ce indică lipsa creșterii microorganismelor în mediu nutritiv;

b) Activității bactericide „CMB” ce se determină în baza lipsei creșterii microorganismelor în decurs de 24 de ore.

S-a stabilit că polimerii tehnici ST:BMA:ACM cuplați cu ampicilină și izofuralul posedă indici „CMI” și „CMB” comparativi asemănători cu ai copolimerului standard N-VP:ACM cuplat cu ampicilină.

### **Concluzii**

1. S-a efectuat sinteza copolimerului din stiren, butilmetacrilat și acid metacrilic. Structura acestui copolimer a fost demonstrată prin înregistrarea spectrelor în infraroșu.

2. Prin o transformare polimer-analogă s-a reușit cuplarea unor compuși antimicrobieni ca ampicilina și izofuralul la copolimerul ST:BMA:ACM. Structura copolimerilor medicinali s-a confirmat prin spectroscopie IR. Prin analiza elementară s-a demonstrat că s-au supus transformărilor a 65-70% grupe COOH.

3. Testările antimicrobiene ale copolimerilor medicinali sintetizați au demonstrat activitate comparabilă cu a copolimerului standard N-vinilpirolidonă cu acid metacrilic cuplat cu ampicilina.

4. Copolimerii medicinali elaborați sunt recomandați pentru utilizare în tehnică la confecționarea unor obiecte de uz casnic, precum și ale articolelor de mobilier, părți ale ustensilelor de uz clinic având posibilitatea ameliorării indicilor igienici.

### **Referințe:**

1. *Biomedical polymers*. Edited by Mike Dj. Jenkins. Boston, Cambridge, 2010, p.87.
2. ULINIUC, A., POPA, M., HAMAIDE, T. New amphiphilic copolymers based on polycaprolactone grafted starch”, *Frontiers in Polymer Science*, EPF, 29-31 mai 2011. Lyon, Franța.
3. WINTTERLIN, J. and BOCQUET, M.-L. *Surface Science* 603, 1841 (2009).

*Recomandat*  
Ștefan ROBU, dr., conf. univ.

## PARTICIPAREA ALCOOLILOR ÎN PROCESELE DE AUTOEPURARE CHIMICĂ A SISTEMELOR ACVATICE

*Silvia RACOVIȚA, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică*

Apele naturale constituie o parte componentă a ecosistemelor din sol și atmosferă și reprezintă un colector de poluare. Anume din această cauză procesele chimice ce au loc în sistemele acvatice constituie obiectul de studiu al multiplelor investigații.

Dintre echivalenții oxidativi din sistemele acvatice cei mai importanți sunt oxigenul dizolvat și peroxidul de hidrogen [1]. Specificul acestor oxidanți – posedă o reactivitate destul de scăzută și, pentru a o majora, este necesar a impulsiona activarea lor cu ajutorul ionilor metalelor, de exemplu, al cuprului și fierului.

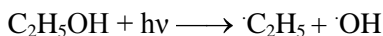
**Actualitatea lucrării** constă în necesitatea realizării studiului privind influența alcoolilor asupra proceselor de autoepurare chimică în cadrul sistemului acvatic, pentru a preveni înrăutățirea calității apelor naturale.

Se propune a determina experimental care este rolul etanolului în sistemele modelate (în prezența diverselor componente – ionilor metalelor de tranziție, oxigenului dizolvat, peroxidului de hidrogen), estimarea contribuției asupra proceselor de autoepurare chimică cu participarea radicalilor liberi, care generează la fotoliza peroxidului de hidrogen.

**Scopul lucrării** – cercetarea influenței alcoolilor asupra proceselor de autoepurare chimică a sistemelor acvatice, cu participarea radicalilor liberi.

Rezultatele obținute denotă următoarele.

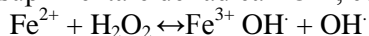
Introducerea în sistemul, în care forțat sunt generați radicalii liberi OH, a diverselor cantități de etanol duce la creșterea vitezei de destrucție radicalică fotochimică a „capcanei” – PNDMA, și la scăderea capacității de inhibiție a sistemului analizat. Valorile mari ale capacității de inhibiție,  $\sum k_i S_i$ , ( $31,55 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1} - 3,91 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$ ), demonstrează ca mediul studiat face parte din categoria apelor poluate și etanolul duce la generarea unor cantități suplimentare de radicali liberi OH, conform reacției:



Se cunoaște că un rol important în generarea radicalilor liberi îl joacă ionii de  $\text{Cu}^{2+}$ , care se întâlnesc în apele naturale. Pentru a elucida

influența concomitentă a ionilor de cupru și a etanolului în procesele de autoepurare radicalică, s-a studiat cinetica reacțiilor de transformare radicalică a PNDMA în sisteme-model, care au fost supuse iradierii cu raze ultraviolete. Pentru generarea forțată a radicalilor OH, a fost utilizată soluția de peroxid de hidrogen. În sistem s-au introdus diverse cantități de etanol și o anumită cantitate de  $\text{Cu}^{2+}$ . S-a observat că viteza de decolorare a colorantului PNDMA crește  $(1,17-1,97) \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}$  odată cu mărirea concentrației etanolului în prezența ionilor de cupru. Acest fapt denotă că ionii de cupru contribuie la generarea radicalilor OH sau/și ionii de cupru formează cu etanolul compus chelat instabil care, la rândul său, sub influența razelor UV formează produși capabili a genera radicali liberi, care în continuare oxidează mai rapid colorantul PNDMA. Capacitatea de inhibiție a sistemului în prezența ionilor de  $\text{Cu}^{2+}$ , ca și în sistemul precedent, scade cu creșterea concentrației etanolului în sistem, dar mediul studiat rămâne să facă parte din categoria apelor poluate. Concentrația radicalilor OH în sistem rămâne a fi extrem de mică – de ordinul  $10^{-19} \text{ M}$ .

În cazul prezenței în sistem a ionilor de fier (III) se observă ca asemeni sistemului în care se adaugă ioni de cupru, viteza fotochimică de oxidare crește de la  $1,33 \cdot 10^{-9} \text{ M/s}$  până la  $10 \cdot 10^{-9} \text{ M/s}$ , odată cu mărirea concentrației fierului. De aici rezultă că și ionii de Fe (III) generează cantități suplimentare de radicali OH, conform reacției [2]:



Dintre totalitatea substanțelor dizolvate în ape un rol important îl joacă și substanțele humice. Astfel, pentru a cunoaște legitățile proceselor radicalice, care au loc în sistem, s-au adăugat diferite cantități de etanol în sistemul ce conține  $\text{H}_2\text{O}_2$ , PNDMA și 1 mg/l de acizi humici. Este evident că în acest sistem eficacitatea procesului de autoepurare radicalică crește. Viteza de decolorare fotochimică a colorantului PNDMA crește esențial (Fig.1), ceea ce denotă că în sistem a apărut o nouă sursă importantă de radicali liberi, care contribuie la accelerarea procesului de oxidare a colorantului PNDMA și evident la autoepurarea sistemului.

Se observă că pe măsura complicării sistemului cu potențiali generatori de radicali liberi (ionii de Cu(II), Fe(III) și acizi humici), viteza fotochimică de decolorare a PNDMA crește, ceea ce demonstrează acizii humici supuși reacției fotochimice că generează radicali OH ce conduc la autoepurare.

În cadrul acestei lucrări, s-au studiat sisteme mult mai complicate, cum ar fi sistemul PNDMA -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-AH-Cu(II) și Fe(III). În sistemele date se elimină cantități suplimentare de radicali OH, de unde rezultă că fac parte din categoria apelor nepoluante din punctul de vedere al autopurificării radicalice, dar din punctul de vedere al toxicității asupra hidrobionților, presupunem că sistemele cercetate dăunează organismelor acvatice.

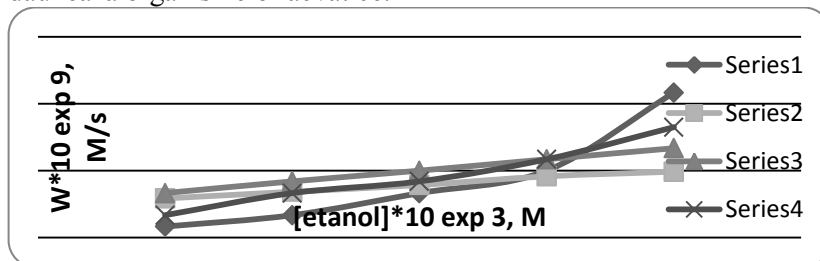


Fig.1. Variația vitezei de oxidare fotochimică a PNDMA

1 – Sistemul: etanol,  $[PNDMA]_0 = 1.55 \cdot 10^{-5} M$ ,  
 $[H_2O_2] = 1 \cdot 10^{-3} M$ ,  $pH = 7$ ;

2 – Sistemul: etanol  $[PNDMA]_0 = 1.55 \cdot 10^{-5} M$ ,  
 $[H_2O_2] = 1 \cdot 10^{-3} M$ ,  $[Cu(II)] = 10^{-4} M$ ;

3 – Sistemul: etanol  $[PNDMA]_0 = 1.55 \cdot 10^{-5} M$ ,  
 $[H_2O_2] = 1 \cdot 10^{-3} M$ ,  $[AH] = 1 \text{ mg/l}$ ;

4 – Sistemul: etanol  $[PNDMA]_0 = 1.55 \cdot 10^{-5} M$ ,  
 $[H_2O_2] = 1 \cdot 10^{-3} M$ ,  $[Fe(III)] = 10^{-4} M$ .

**Concluzii.** Rezultatele obținute au scos în evidență faptul că dintre componentele apelor naturale la intensificarea proceselor de autopurificare prin radicali își aduc aportul ionii de Cu(II), ionii de Fe(III) și acizii humici, care în sistemele modelate au dus la generarea unei cantități suplimentare de radicali OH.

O creștere mult mai pronunțată se observă în sistemul PNDMA-AH-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH-Cu(II), deoarece cantitatea ionilor de cupru este mult mai mare decât a ionilor de fier la pH-neutru. La pH-neutru ionii de Fe(III) sunt în formă microcoloidală, care are o reactivitate mult mai mică decât ionii de Cu(II). Ionii de Cu(II) la pH-neutru se află în formă ionică și activitatea este mult mai mare.

Dat fiind faptul că în sistemele studiate nu s-a putut determina capacitatea de inhibiție, aceasta ne vorbește despre aceea că în sistemele date se elimină cantități suplimentare de radicali OH, de

unde rezultă că ele fac parte din categoria apelor nepoluate din punctul de vedere al autopurificării radicalice, dar din punctul de vedere al toxicității asupra hidrobionților, presupunem că sistemele în care sunt prezenți ionii de fier cupru și etanol la o concentrație mai mare sunt toxice pentru hidrobionți.

***Referințe:***

1. DUCA, G., GLADCHI, V., ROMANCIUC, L. *Procese de poluare și autoepurare a apelor naturale*. Chișinău: CE USM, 2002.
2. DUCA, G., SKURLATOV, I., MACOVEANU, M. *Chimie ecologică*. București, 1999. 134 p.

*Recomandat*  
*Viorica GLADCHI, dr., conf. univ.*

# FIZICĂ ȘI INGINERIE

## STUDIUL PROPRIETĂȚILOR FOTOELECTRICE ALE HJ CU STRATURI SUBȚIRI ZnTe/CdTe

Dumitru SCORTESCU, Facultatea de Fizică și Inginerie

This paper presents the investigation of the current-voltage and capacitance-voltage characteristics of the ZnTe/CdTe heterojunctions (HJs) fabricated by close space sublimation method. The analysis of characteristics indicates the existence of a high resistive layer at the interface of ZnTe/CdTe. It is established that the forward current is dominated by the diffusion and generation-recombination processes at the low biases and by the drift-diffusion model at high biases. Capacitance-voltage measurements indicate the considerable numbers of deep recombination centers in the depletion region of the ZnTe/CdTe HJs.

Studierea complexă a dependențelor curentului electric și capacității de mărimea și polaritatea tensiunii, aplicate la diferite temperaturi ale mediului înconjurător, permite a stabili modelul de benzi energetice ale heterojoncțiunilor (HJ) cu ajutorul căruia se pot interpreta procesele fizice ce au loc în heterojoncțiunea cercetată și a elucidă căile de sporire a parametrilor dispozitivelor.

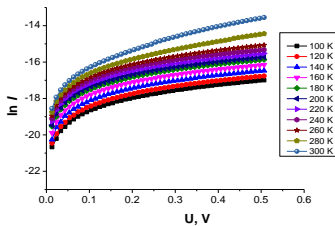


Fig.1. Dependența  $\ln I_d = f(U_d)$  la diferite temperaturi de măsurare a HJ cu straturi subțiri ZnTe/CdTe

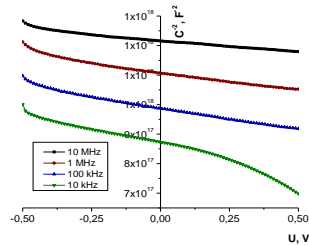


Fig.2. Dependența  $\frac{1}{C^2} = f(U)$  a HJ cu straturi subțiri ZnTe/CdTe la diferite frecvențe

Heterojoncțiunile ZnTe/CdTe au fost obținute prin depunerea straturilor de ZnTe prin metoda volumului cvasiînchis pe suporturi de sticlă acoperite cu SnO<sub>2</sub>. După aceasta, straturile de ZnTe s-au tratat chimic în soluție de ZnCl<sub>2</sub> și apoi termic la 400°C în vid timp de 30 min. Ulterior, se depune stratul de CdTe prin aceeași metoda în aceleași con-

diții tehnologice în care s-a atins un randament de conversie a energiei solare în energie electrică pentru structurile CdS/CdTe de 10%.

Pentru a studia mecanismul de transport în structurile obținute, au fost efectuate măsurările caracteristicii I-U la întuneric în intervalul de temperatură 100-300 K. Caracteristicile I-U la joncțiunea p-n la polarizare directă se descriu cu expresia

$$I = I_s \left( \exp \frac{eU}{nkT} - 1 \right), \quad (1)$$

unde  $I_s$  este curentul de saturație,  $n$  – factorul de idealitate,  $k$  – constanta Boltzmann și  $T$  – temperatura. Caracteristica I-U în coordonatele  $\ln I = f(U)$  trebuie să prezinte o dependență liniară. Într-adevăr, cum se observă din Fig.1, această legitate pentru tensiunile aplicate mai mici de valoarea potențialului de difuzie  $U_d$  se respectă. Se observă trei porțiuni liniare, două mai mici până la 0,25 V și alta la tensiuni mai mari de 0,25 V, care se descriu cu ecuația (1). Mecanismul de transport este determinat de valorile factorului de idealitate  $n$  și comportamentul curentului de saturație  $I_s$ . Pentru prima porțiune  $n = 1$  sugerează dominarea curentului de difuzie. Pentru porțiunea a doua, valorile factorului de idealitate se află între 1,1 la 300 K și 2,9 la 100 K. Pentru această porțiune din dependența  $\ln(I_s) = f(1/T)$  s-a determinat energia de activare care este egală cu aproximativ jumătate din valoarea benzii interzise. Aceasta sugerează că mecanismul de transport pentru porțiunea dată este generare-recombinare a purtătorilor de sarcină în regiunea de sarcină spațială. Din Fig.1 se poate observa că la tensiuni mai mari ( $> 0,25$  V) apar porțiunile subliniare în toate caracteristicile I-U, indiferent de temperatură, cu valori ale factorului de idealitate cu mult mai mari ca 2. Această porțiune a caracteristicii I-U poate fi bine descrisă în contextul teoriei de injecție a stratului de baraj al p-n joncțiunii groase (unde grosimea joncțiunii este mai mare decât lungimea de difuzie a purtătorilor). În acest caz, se iau în mod expres în considerare procesele de generare și recombinare în joncțiunea p-i-n, unde  $i$  – reprezintă un strat intermediar de conductibilitate intrinsecă, plasat între cele două domenii cu conductibilități de impurități, diferite între ele. Pentru prima dată această teorie a fost elaborată de A.Yu. Leiderman [1]. În acest caz caracteristicile I-U sunt descrise de ecuația:

$$V \approx V_0 \exp(JaW) \quad (2)$$

Parametrul  $a = \frac{1}{2qD_p N_t}$  este dependent de coeficientul de difuzie a purtătorilor minoritari ( $D_p = (\frac{kT}{q})\mu_p$ ) și de concentrația impurităților adânci  $N_t$ ,  $J$  este densitatea de curent. Cu ecuația (2) este posibil a determina parametrul  $a$  din caracteristicile I-U:

$$a = \frac{\ln\left(\frac{U_2}{U_1}\right) \cdot S}{(I_2 - I_1) \cdot W} \quad (3)$$

Valorile parametrului  $a$  în funcție de temperatură este prezentat în Tabel.

*Tabel*

Valorile parametrului  $a$  și concentrației impurităților  $N_t$  în funcție de temperatură

| T, K                     | 300                 | 280                 | 260                 | 240                 | 220                 | 200                 | 180                 | 160                 | 140                 |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| a                        | $5.7 \cdot 10^4$    | $11.6 \cdot 10^4$   | $62.8 \cdot 10^4$   | $10 \cdot 10^5$     | $60 \cdot 10^5$     | $10.6 \cdot 10^6$   | $16.6 \cdot 10^6$   | $20 \cdot 10^6$     | $23.5 \cdot 10^6$   |
| $N_t$ , $\text{cm}^{-3}$ | $3.4 \cdot 10^{15}$ | $1.6 \cdot 10^{15}$ | $3.1 \cdot 10^{14}$ | $9.7 \cdot 10^{13}$ | $3.2 \cdot 10^{13}$ | $1.8 \cdot 10^{13}$ | $1.2 \cdot 10^{13}$ | $9.7 \cdot 10^{12}$ | $8.2 \cdot 10^{12}$ |

Capacitatea  $p$ - $n$  a joncțiunii la o tensiune  $U$  este dată de relația [2-4]:

$$C_j(U) = A \left[ \frac{q\epsilon_0\epsilon_r N_D}{2(U_{bi} + U)} \right]^{\frac{1}{2}},$$

unde  $N_D$  este concentrația impurităților donoare în stratul de sarcină spațială ( $W$ );  $q$  – sarcina elementară electrică,  $\epsilon$  – permitivitatea semiconductorului;  $A$  – aria joncțiunii; Fig.2 prezintă dependența  $1/C^2 = f(U)$  la diferite frecvențe de măsurare, din datele prezentate în Fig.2 s-a estimat concentrația impurității donoare ( $N_D$ ) și s-a trasat distribuția ( $N_D$ ) pe adâncimea joncțiunii ( $W$ ) (Fig.3).

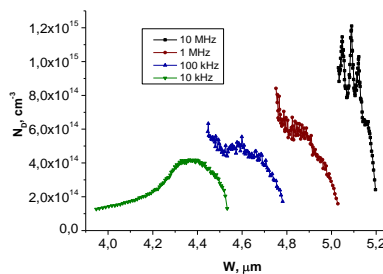


Fig.3 Distribuția concentrației impurităților donoare pe lărgimea regiunii de sarcină spațială a HJ ZnTe / CdTe



Ecuțiile de mai sus presupun distribuția în regiunea de sarcină spațială situată într-o singură componentă a joncțiunii. Studiul caracteristicii capacitate-tensiune și caracteristicii curent-tensiune a HJ ZnTe/CdTe indică la un număr considerabil de centre de recombinare adânci în regiunea de sarcină spațială.

### ***Bibliografie:***

1. LEIDERMAN, A.Yu., KARAGEORGY-ALKALAEV, P.M. *Sol. St. Commun.*, 1976, no.27, p.339.
2. MILNES, A.G. and FEUCHT, D.L. *Heterojunctions and Meral Semiconductor Junctions*. New York Academic, 1972.
3. ISLAM, A.B., CHAURE, N.B., WELLINGS, J., TOLAN, G., DHAR-MADASA, I.M. *Materials characterization 60*. 2009, p.160-163.
4. SARNEY, W.L., BRILL, G. *Solid -State Electronics*. 2004, no.48, p.1917-1920.

*Recomandat  
Tamara POTLOG, dr., conf. univ.*

## **CINETICA TRANZIȚIILOR DE FAZĂ DIRIJATĂ CU PARAMETRII DE CONTROL PRIVIND SUCEESIUNEA STĂRILOR INSTABILE-METASTABILE-STABILE**

*Aliona ȘVEȚ, Facultatea de Fizică și Inginerie*

*A parametric description of phase transitions is done by using general analytical methods involving the bifurcation (branching) of solutions of nonlinear equations in a closed analytical form. The models include one order parameter in the Landau-type kinetic potential, and have been developed to study the impact of both asymmetry and external field on phase transitions in the presence of an intermediate state [1-2]. General analytical solutions, their stability and the realization of different transition scenarios in the whole parameter plane divided into three and four regions respectively, which admit different number of distinct physically acceptable solutions, are discussed.*

Pentru studiul tranzițiilor de fază, în prezența unor stări intermediare, se consideră un potențial cinetic care implică un parametru de ordine și patru parametri de control [3]:

$$U(x) = \eta x - \lambda \frac{x^2}{2} + \xi \frac{x^3}{3} + \mu \frac{x^4}{4} + \frac{x^6}{6}, (1)$$

unde  $\lambda$  și  $\mu$  sunt parametri de control ce corespund dinamicii intrinseci de tranziție,  $\xi$  corespunde asimetriei sistemului și  $\eta$  caracterizează cuplarea sistemului la un câmp exterior.

Evoluția parametrului de ordine în absența fluctuațiilor este descrisă de ecuația:

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{\partial U}{\partial x} = -\eta + \lambda x - \xi x^2 - \mu x^3 - x^5 \quad (2).$$

Stările posibile ale sistemului,  $x_s$ , descris de potențialul cinetic, sunt soluțiile ecuației:

$$x_s^5 + \mu x_s^3 + \xi x_s^2 - \lambda x_s + \eta = 0 \quad (3),$$

care se obțin din condiția de egalitate cu zero a variației în timp a parametrului de ordine

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{\partial U}{\partial x} = 0.$$

Analizând în continuare tranziția din starea lichidă  $L1$  în starea cristalină  $C$ , ce are loc prin starea intermediară  $L2$ , procesul de tranziție în întregime poate fi reprezentat schematic astfel:

$$L1 \xrightarrow{k_1, k_2} L2 \xrightarrow{k_3} C,$$

unde starea  $C$  este considerată barieră de absorbție, iar  $k_i, i = 1, 3$  este determinat de ecuația generală pentru rata de tranziție:

$$k_i = \frac{1}{2\pi} \frac{U''(x_{min})}{U''(x_{max})} \exp -\frac{U(x_{max}) - U(x_{min})}{q^2/2} \quad (4).$$

Dinamica sistemului conține trei tranziții  $L1 \rightarrow L2, L2 \rightarrow L1$  și  $L2 \rightarrow C$ , astfel probabilitățile  $p_{L1}$  și  $p_{L2}$  de a găsi sistemul, respectiv, în stările  $L1$  și  $L2$  (evident că  $p_C = 1 - p_{L1} - p_{L2}$ ) satisfac următoarele ecuații scrise pentru ratele corespunzătoare de tranziție:

$$\frac{dp_{L1}}{dt} = -k_1 p_{L1} + k_2 p_{L2}, \quad \frac{dp_{L2}}{dt} = k_1 p_{L1} - (k_2 + k_3) p_{L2}.$$

Rata rezultantă de tranziție din starea  $L1$  în starea  $C$  este determinată de cea mai mică valoare absolută a valorii proprii  $k$  a matricei probabilităților de tranziție într-o unitate de timp exprimată prin coeficienții  $k_1, k_2$  și  $k_3$ :

$$k = \frac{1}{2} - k_1 + k_2 + k_3 + \frac{-4k_1 k_3 + (k_1 + k_2 + k_3)^2}{2},$$

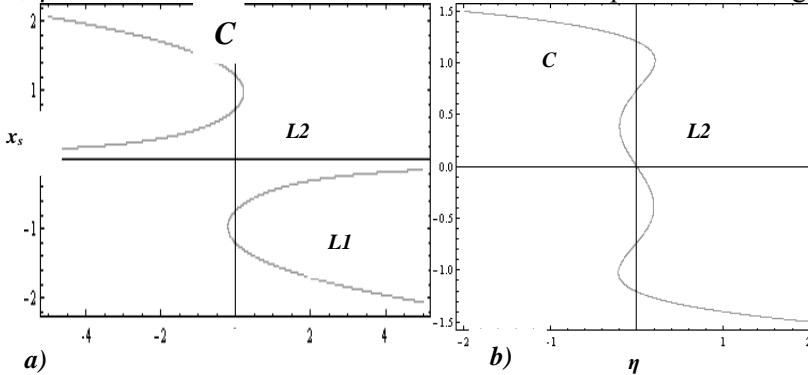
prin urmare, timpul mediu de tranziție  $L1 \rightarrow C$ , corespunzător ratei de tranziție va fi:

$$\tau_{L1 \rightarrow C} = k^{-1} \Rightarrow k_{L1 \rightarrow C} = \frac{1}{\tau_{L1 \rightarrow C}} \quad (5).$$

În acest context, analizăm următoarele cazuri:

- cazul prezenței eterogenității în sistem ( $\xi \neq 0, \eta = 0$ ), pentru  $\mu = -2$  și  $\lambda_{min} = -0,79$ ;
- cazul prezenței unui câmp exterior ( $\xi = 0, \eta \neq 0$ ), pentru  $\mu = -2$  și  $\lambda_{min} = -0,79$ ;
- compararea rezultatelor obținute cu cazul tranzițiilor intrinseci.

Vom construi în continuare diagrama de bifurcație pentru rădăcinile ecuației (2) în funcție de  $\xi$  și  $\eta$ , adică dependența parametrului de ordine  $x$  de parametrul de control  $\xi$  (Fig.1a) și de parametrul de control  $\eta$  (Fig.1b) în intervalul de valori, pentru  $\mu = -2$  și  $\lambda_{min} \xi = 0, \eta = 0 = -0,79$ . Rezultatul acestor calcule sunt prezentate în Fig.1.



**Fig.1.** Diagrama de bifurcație în cazul potențialului cinetic cu parametrii de control  $\lambda_{min} = -0,79, \mu = -2$ , pentru: a) diferite valori ale coeficientului de asimetrie  $\xi$ ; b) diferite valori ale coeficientului de cuplaj cu câmpul exterior  $\eta$ .

În Fig.2 este prezentat logaritmul zecimal al timpului mediu de tranziție  $\tau$  între faza lichidă  $L1$  și faza cristalină  $C$ , în raport cu parametrii de control  $\xi$  și  $\eta$  pentru cazul  $\lambda_{min} = -0,79$  în regiunea de coexistență a stărilor  $L1$  și  $L2$  pentru valorile parametrilor  $\mu = -2, q^2 = 0,1$ .

Analizând diagramele de bifurcație Fig.1 și diagrama pentru timpul mediu de tranziție reprezentată în Fig.2, observăm că timpul mediu descrește pentru regiunea existenței stării intermediare  $L2$ . Creșterea eterogenității în sistem accelerează tranziția de fază. În prezența unui câmp exterior, timpul mediu de tranziție crește liniar, și-i mai mare decât timpul mediu minim de tranziție în modelul intrinsec, reprezentat în Fig.2 printr-un punct cu coordonatele (0; 1.8). Valoarea

minimală a lui  $\tau_{L1 \rightarrow C}$  se obține pentru  $\xi_{min} = -0,18$  și este egală cu  $\lg(\tau_{L1 \rightarrow C}^{min}) = 1,54$ , care corespunde unei descreșteri aproximativ duble a timpului mediu de tranziție față de dinamica intrinsecă, raportul fiind de 0,55 ori.

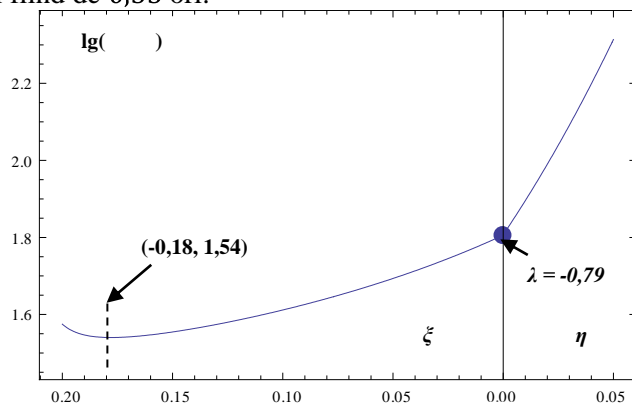


Fig.2. Timpul mediu de tranziție  $\tau$  ca funcție de parametri de control  $\zeta$  și  $\eta$

**Referințe:**

1. NICOLIS, G., NICOLIS, C., Kinetics of phase transitions in the presence of an intermediate metastable state: a generic model. In: *Physica A*. 2005, vol. 351, p.22-39.
2. NICOLIS, G., NICOLIS, C. Enhancement of the nucleation of protein crystals by the presence of an intermediate phase: a kinetic model. In: *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2003, vol.323, p.139-154.
3. PALADI, F., Effects of asymmetry and external field on phase transitions in the presence of an intermediate metastable state. *Physica A*. 2010, vol. 389, p.1986-1992.

*Recomandat:*

*Florentin Paladi, dr., hab., prof., univ.*

## PROPRIETĂȚILE OPTICE ALE STRATURILOR SUBȚIRI DE ZnSe ȘI ANALIZA HETEROSTRUCTURILOR OBTINUTE PE BAZA LOR

*Petru DUMITRIU, Facultatea de Fizică și Inginerie*

*This paper reports on the morphology, structural and optical properties of ZnSe thin films as deposited and activated in ZnCl<sub>2</sub> saturated solution on glass substrates covered with SnO<sub>2</sub>. SEM images reveal the films are polycrystalline and that the morphology is not changed drastically after activation. XRD analysis show that the lattice parameters is changed with substrate temperatures and activation of the films because the strain of the lattice.*

*Photovoltaic devices on the basis of these films were fabricated with an efficiency of 6.6%.*

În ultimii ani, straturile subțiri obținute în baza compușilor A<sub>2</sub>B<sub>6</sub> prezintă un interes deosebit pentru elaborarea convertoarelor fotovoltaice cu cost de producere redus. CdTe este recunoscut ca strat absorbant promițător pentru dispozitivele fotovoltaice pe baza straturilor subțiri, datorită benzii sale interzise optime de 1,5 eV și coeficientului de absorbție destul de ridicat. În prezent, există o serie largă de publicații care reflectă proprietățile straturilor subțiri de CdS, ce servesc în calitate de fereastră optică pentru componenta de bază absorbantă CdTe. Însă banda interzisă a componentei CdS are o valoare relativ mică pentru heterostructura CdS/CdTe, întrucât o grosime de doar 0,1 μm de CdS e suficientă pentru ca aceasta din urmă să absoarbă 36% din radiația incidentă cu o energie mai mare de 2,42 eV. Prin urmare, una din soluțiile de alternativă pentru sporirea randamentului de conversie este folosirea unei componente cu o bandă interzisă mai largă, cum ar fi seleniura de zinc (ZnSe). Datorită lărgimii benzii interzise de 2,67 eV, ZnSe a fost utilizat ca fereastră optică în fabricarea celulelor fotovoltaice. Celulele solare ZnSe/CdTe obținute prin metoda depunerii în volum quasi-închis au prezentat rezultate foarte bune, având o eficiență de 11%. Metoda volumului quasiînchis este considerată una dintre cele mai promițătoare tehnologii pentru depunerea straturilor subțiri A<sub>2</sub>B<sub>6</sub>. Prin urmare, am depus straturi subțiri de ZnSe de diferite grosimi prin metoda volumului quasiînchis la diferite temperaturi ale suportului. Pentru

fabricarea straturilor subțiri de ZnSe și CdTe, a fost utilizată aceeași metodă de depunere în volum quasiînchis. În această lucrare, au fost determinați diferiți parametri structurali ai straturilor de ZnSe și influența temperaturii suportului asupra acestora. De asemenea, în această lucrare se prezintă parametrii fotovoltaici ai celulelor solare pe baza heterojoncțiunilor cu straturi subțiri ZnSe/CdTe.

Straturile subțiri de ZnSe au fost depuse pe suporturi de sticlă acoperite cu SnO<sub>2</sub>. Pentru a optimiza condițiile de creștere, straturile de ZnSe au fost depuse la diferite temperaturi ale suportului. Temperatura suportului a fost menținută de la 500 K până la 650 K. Apoi straturile de ZnSe au fost scufundate în soluție de ZnCl<sub>2</sub> și tratate în vid la temperatura de 400°C timp de 40 min. Heterojoncțiunile ZnSe/CdTe au fost obținute pe suporturi cu aria de 2×2 cm<sup>2</sup>. Probele cu straturi subțiri de ZnSe, obținute la temperaturile suportului de 500; 550; 600 și 650 K, au fost notate (M5.1), (M6.1), (M7.1) și ,respectiv, (M8.1). Probele cu straturi de ZnSe dopate cu clor, obținute la temperaturile suportului de 500; 550; 600 și 650 K, au fost notate (M5.2), (M6.2), (M7.2) și ,respectiv, (M8.2). Imaginile SEM arată că straturile au granulație nanometrică și puțin se modifică după activarea în ZnCl<sub>2</sub>. Cercetarea tabloului de difracție a razelor X indică că pentru probele ZnSe/SnO<sub>2</sub>/sticlă, atât înainte cât și după tratare în ZnCl<sub>2</sub>, nu există nici o dovadă de formare a unei faze noi. Stresul de suprafață care apare odată cu modificarea temperaturii suportului conduce la modificarea structurii. Toate straturile de ZnSe au structură cubică. După cum este ilustrat în Tab.1, pentru toate probele de ZnSe activate cu clor, se observă o ușoară micșorare/creștere a parametrului rețelei cristaline, în comparație cu cele neactivate în funcție de temperatura suportului la care au fost obținute.

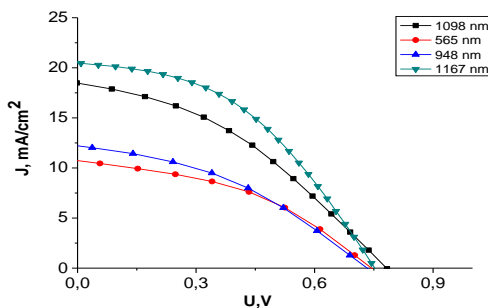
Spectrele de transmisie optică a straturilor de ZnSe netratate, obținute la diferite temperaturi ale suportului, au fost măsurate în intervalul 400-1200 nm la temperatura 300 K și arată că transmitanța straturilor de ZnSe se schimbă ușor odată cu schimbarea temperaturii suportului. Transmitanța straturilor variază între 70% și 90%, maximumul de 90% fiind obținut pentru proba cu cea mai mică grosime a stratului de ZnSe (236,79 Å) . Pentru straturile de ZnSe dopate cu clor transmitanța se micșorează. Analiza  $(\alpha h\nu)^2=f(h\nu)$  a tuturor straturilor de ZnSe este liniară. Valorile optice a benzii interzise pentru straturile netratate de ZnSe variază între 2,686 eV

(0,633  $\mu\text{m}$ ) și 2,690 eV (1,159  $\mu\text{m}$ ). Straturile mai subțiri au o valoare a absorbției mai mare. Straturile mai groase au o valoare a absorbției mai mică. Un rezultat evident din dependența  $(\alpha h\nu)^2 = f(h\nu)$  a straturilor de ZnSe crescute la diferite temperaturi ale suportului, activate în ZnCl<sub>2</sub> și tratate termic la 400°C este micșorarea valorii benzii interzise.

*Tabelul 1*

Parametrii structurali ai straturilor de ZnSe după depunere și după activarea în ZnCl<sub>2</sub> obținute la diferite temperaturi ale suportului

| Probe                                  | a(Å)   | b(Å)   | c(Å)   | D, dimensiunea cristalelor (Å) |
|--|--------|--------|--------|--------------------------------|
| M51(netratat)<br>T <sub>s</sub> =500 K | 5,6707 | 5,6707 | 5,6707 | 280                            |
| M52(tratat)<br>T <sub>s</sub> =500 K   | 5,6695 | 5,6695 | 5,6695 | 288                            |
| M61(netratat)<br>T <sub>s</sub> =550 K | 5,6572 | 5,6572 | 5,6572 | 317                            |
| M62(tratat)<br>T <sub>s</sub> =550 K   | 5,6665 | 5,6665 | 5,6665 | 314                            |
| M71(netratat)<br>T <sub>s</sub> =600 K | 5,6571 | 5,6571 | 5,6571 | 337                            |
| M72(tratat)<br>T <sub>s</sub> =600 K   | 5,6663 | 5,6663 | 5,6663 | 287                            |



Caracteristicile curent-tensiune ale celulelor solare ZnSe/CdTe cu diferite grosimi ale stratului ZnSe

Ca substraturi pentru obținerea heterojoncțiunilor ZnSe/CdTe pentru realizarea celulelor solare, s-au folosit plachete de sticlă cu sup-

Tabelul 2

## Parametrii fotovoltaici ai celulelor solare ZnSe/CdTe

| Samples | T <sub>s</sub> , K | J <sub>sc</sub> , mA/cm <sup>2</sup> | U <sub>oc</sub> , V | FF   | η, % | R <sub>sh</sub> , Ω·cm <sup>2</sup> | R <sub>sc</sub> , Ω·cm <sup>2</sup> |
|---------|--------------------|--------------------------------------|---------------------|------|------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| M8.2    | 650                | 18.45                                | 0.78                | 0.37 | 5.34 | 168.62                              | 23.66                               |
| M7.2    | 600                | 10.70                                | 0.74                | 0.42 | 3.30 | 333.33                              | 30.30                               |
| M6.2    | 550                | 12.13                                | 0.73                | 0.39 | 3.46 | 176.08                              | 34.04                               |
| M5.2    | 500                | 20.39                                | 0.75                | 0.43 | 6.61 | 380.00                              | 17.02                               |

rafața de 2 cm<sup>2</sup>, acoperite cu un strat de SnO<sub>2</sub>, care se prelucrează în soluție de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : H<sub>2</sub>O, apoi se spală cu apă distilată și se usucă. Prin metoda condensării în volum quasiînchis, s-au crescut consecutiv straturile *n*-ZnSe și *p*-CdTe. Caracteristicile curent-tensiune ale celulelor solare pe baza straturilor subțiri ZnSe/CdTe au fost cercetate prin componentele cu bandă interzisă largă la temperatura camerei și la iluminare de 100 mW/cm<sup>2</sup> și sunt prezentate în Figură. Parametrii fotovoltaici sunt prezentați în Tab.2. Cea mai înaltă eficiență de 6,6% a fost obținută la celula solară pe bază de straturi subțiri ZnSe/CdTe cu grosimea stratului de ZnSe mai mare și activat. După cum se vede din tab.2, valorile tensiunii de circuit deschis (V<sub>oc</sub>) și densității de curent de scurtcircuit (J<sub>sc</sub>) ating 0,75 V și 20,39 mA/cm<sup>2</sup>, respectiv. Factorul de umplere (FF) este în general mic. Valoarea scăzută a FF este determinată, în principal, de valoarea mare a rezistenței seriei care se datorează rezistivității ridicate atât a straturilor de ZnSe, cât și a celor de CdTe și, probabil, faptului că din cauza tratării celulelor în soluție de CdCl<sub>2</sub>, CdTe poate conține oxid pe suprafața sa. În general, tratarea în ZnCl<sub>2</sub> duce la îmbunătățirea parametrilor fotovoltaici ai celulelor solare pe baza straturilor subțiri de ZnSe/CdTe. Valoarea acestora depinde de temperatura suportului la care au fost obținute straturile de ZnSe. Cu mărirea temperaturii suportului, dimensiunile cristalitelor cresc de la 280 nm (500 K) la 337 nm (600 K).

A fost atins un randament de conversie a energiei solare în electrică a celulelor solare pe baza straturilor subțiri ZnSe/CdTe de 6,6%. Parametrii fotovoltaici pot fi măriți prin optimizarea tehnologiei de obținere și tratării termice în diferite medii ale straturilor subțiri de ZnSe și CdTe.

*Recomandat:*  
Tamara POTLOG, dr., conf. univ.



## ANALIZA STRUCTURALĂ PRIN DIFRAȚIE DE RAZE X ȘI STUDIUL PROPRIETĂȚILOR OPTICE ALE STRATURILOR SUBȚIRI DE ZnTe

*Alexandra MÎRZAC, Facultatea de Fizică și Inginerie*

*Structural and optical properties of ZnTe thin films fabricated by close space sublimation method with different thicknesses are investigated. It was evidenced a relatively small variation of the lattice parameter with increasing the thickness of the layers, starting from the value of 6.1052 Å (0.83 μm) to 6.1047 Å (2.59 μm). With the varying of the thickness the value of the band gap is changed from 2.237 eV up to 2.243 eV. The photovoltaic devices ZnSe/ZnTe with efficiency of 1.69 % was obtained.*

ZnTe este unul dintre cei mai importanți membri ai grupeii II-VI, având proprietăți electrice și optice aplicabile în diferite dispozitive optoelectronice. Are lățimea benzii interzise de 2,26 eV la temperatura camerei și tranziții optice directe ce permit folosirea ZnTe pentru fabricarea diodelor luminescente. Acest material, pe lângă aliajele ca  $Cd_xZn_{1-x}Te$  și  $ZnSe_xTe_{1-x}$  au un potențial de aplicare în diverse dispozitive optoelectronice [1-3]. Straturile policristaline de ZnTe pot fi, de asemenea, folosite în celule solare tandem care utilizează  $Cd_xZn_{1-x}Te$  ca strat absorbant, având lățimea benzii interzise de 1,7 eV [4]. Pe lângă aceasta, conform unui studiu recent poate fi folosit la fabricarea structurilor cuantice  $Cd_xZn_{1-x}Te/ZnTe$ . Datorită unui coeficient electrooptic înalt, ZnTe permite producerea detectoarelor în domeniul frecvențelor înalte ale radiației. Discontinuitatea de 0,1 eV dintre benzile de valență a CdTe și ZnTe poate fi folosită la diminuarea înălțimii de potențial dintre CdTe și metalul utilizat ca contact ohmic pentru obținerea celulelor solare CdS/CdTe de eficiență înaltă. Lucrul de ieșire al electronilor în p-CdTe fiind destul de înalt (5,5 eV) limitează capacitatea de a produce straturi de p-CdTe cu un nivel de dopare înalt  $p^+$ . ZnTe, fiind un material convenabil în obținerea unei conductivități înalte de tip p la doparea cu Cu, poate fi folosit ca strat intermediar între CdTe și contactul metalic (pentru a îndeplini funcția de absorbant). Straturile au fost obținute prin metoda volumului cvasiînchis. În cadrul acestei cercetări, au fost obținute straturi de grosimi diferite la  $T_{\text{evaporator}} = 680^{\circ}\text{C}$  și  $T_{\text{suport}} = 340^{\circ}\text{C}$ , care au fost studiate prin microscopie electronică de baleiaj (scanare) (SEM), prin microscopie electronică de transmisie (TEM) și prin

difracție de raze X. Pentru aprecierea proprietăților optice ale straturilor de ZnTe, s-au măsurat spectrele de reflecție (R) și transmitanței (T) la incidență normală a luminii pe suprafața probelor cu spectrofotometrul JASCO V-670, cu rezoluția energetică mai mică de 2 meV. Deoarece straturile de ZnTe au rezistență mare, ele au fost tratate în soluție  $\text{AgNO}_3:\text{H}_2\text{O}$  și tratate termic în vid la temperatura de  $400^\circ\text{C}$  timp de 30 min. În baza straturilor dopate de ZnTe, s-au obținut heteroconjecțiunile n-ZnSe/p-ZnTe. Caracteristicile curent-tensiune ale heteroconjecțiunii n-ZnSe/p-ZnTe au fost studiate la iluminare prin stratul de ZnSe depus pe suportul de sticlă acoperit cu  $\text{SnO}_2$ . Caracteristicile curent-tensiune au fost măsurate la iluminare  $100 \text{ mW/cm}^2$  la temperatura camerei. Imaginile SEM ale straturilor de ZnTe indică asupra faptului că toate straturile sunt destul de compacte, suprafața filmelor subțiri nu prezintă fisuri, pori, ci granulație micrometrică. Dimensiunea cristalitelor depinde de grosimea straturilor. Imaginile TEM indică la structura columnară a acestora.

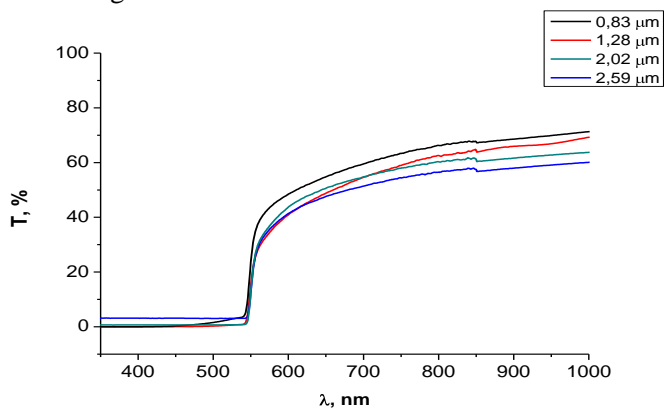


Fig.1. Spectrul de transmitanță a straturilor subțiri de ZnTe

Spectrele de difracție a razelor X arată că straturile subțiri de ZnTe au o structură cristalină cubică de bună calitate (picuri înguste, bine definite) și prezintă orientare preferențială după axa  $[111]$  perpendiculară pe direcția de creștere, aparțin grupei spațiale  $F\bar{4}3m$ . A fost evidențiată o variație relativ redusă a parametrului rețelei odată cu creșterea grosimii straturilor, plecând de la valoarea de  $6,1052 \text{ \AA}$  pentru grosimea de  $0,83 \text{ μm}$  până la  $6,1047 \text{ \AA}$  pentru  $2,59 \text{ μm}$ .

Spectrul de transmisibilitate este ilustrat în Fig.1, din aceste curbe, putem observa variația transmisibilității straturilor de la 60% până la 80%, transmisibilitatea maximă fiind atinsă pentru ZnTe cu grosimea de 0,83 μm. Cu creșterea grosimii de la 0,83 μm până la 2,59 μm, spectrul arată o descreștere a transmisibilității în apropierea absorpției fundamentale, care ne

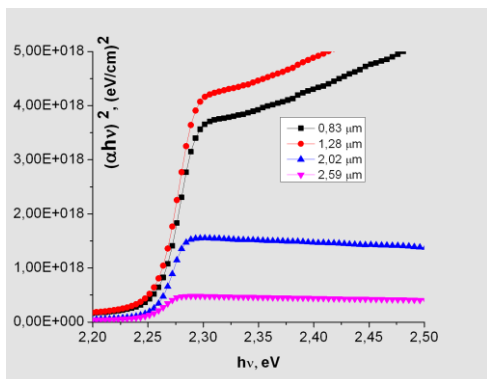


Fig. 2. Dependenta coeficientului de absorbtie de energia fotonului

permite să spunem că straturile de grosime mai mare au o cristalinitate destul de bună.

Fig.2 arată dependența  $\alpha hv^2 = f hv$ ,

pentru coeficientul numeric  $p = 0,5$ . Prezența unei singure pante în aceste curbe sugerează faptul că tranzițiile care au loc între banda de valență și banda de conducție sunt permi-

se. Cunoașterea lui  $\alpha$  ne-a permis să construim dependența  $\alpha^2 = f(hv)$  din care să determinăm lărgimea benzii interzise și tipul tranziției. Extrapolarea acestei regiuni liniare până la  $\alpha = 0$  ne oferă valoarea lărgimii benzii interzise ( $E_g$ ), care variază cu grosimea de la 2.237 eV până la 2.243 eV. Valoarea cea mai mică a  $E_g$  este atribuită formării energiei nivelelor permise în banda interzisă în timpul procesului tehnologic de depunere a straturilor, iar valoarea maximală a benzii interzise este determinată de micșorarea dimensiunii cristalitelor în straturi. Pentru fabricarea heterojoncțiunilor (HJ) cu straturi subțiri ZnSe/ZnTe, se depune inițial stratul de ZnSe la temperatura evaporatorului de 670°C și temperatura suportului de 350°C pe suport de sticlă acoperit cu SnO<sub>2</sub>. La etapa a doua, se depunea stratul de ZnTe la temperatura evaporatorului de 570°C, temperatura suportului de 310°C. La etapa a treia, straturile de ZnTe erau supuse tratamentului chimic în soluția suprasaturată de ZnCl<sub>2</sub>:H<sub>2</sub>O și tratate termic în vid la temperatura de 400°C. Etapa finală de preparare a hetrostructurilor cu straturi subțiri consta în depunerea contactelor ohmice.

Ca contact ohmic pentru stratul ZnSe servea stratul transparent de SnO<sub>2</sub>, iar pentru stratul de ZnTe, se depunea prin evaporare termică în vid Ag. HJ ZnSe/ZnTe pot fi utilizate ca dispozitive pentru conversia energiei solare în energie electrică. De aceea au fost studiate caracteristicile curent-tensiune la iluminarea 100 mW/cm<sup>2</sup> și determinați parametrii fotovoltaici, care se prezintă în Tabel. Pentru cele mai bune celule solare, și anume, acele care au stratul absorbant de ZnTe dopat cu Ag, randamentul de conversie atinge valoarea de 1,69 %, I<sub>sc</sub> = 19 mA/cm<sup>2</sup>, iar U<sub>CD</sub> = 330 mV. Compușii semiconductori de tipul A<sub>2</sub>B<sub>6</sub> pe baza de Zn, cum ar fi ZnSe, ZnTe, se bucură de un viu interes din partea comunității științifice datorită utilizării lor cu succes în aplicații fotovoltaice. Valoarea coeficientului de absorbție mare face din telurura de zinc un material ideal pentru utilizarea acestuia în celulele solare pe baza de straturi subțiri. ZnSe este, de asemenea, utilizat pe scară largă, ca fereastră, în celulele

*Tabel*

Parametrii fotovoltaici ai celulelor solare ZnSe/ZnTe

|                                 | J <sub>sc</sub> , mA/cm <sup>2</sup> | U <sub>CD</sub> , V | η, % | R <sub>s</sub> , Ω | R <sub>sh</sub> , Ω | FF   |
|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------|------|--------------------|---------------------|------|
| n-ZnSe/p-ZnTe                   | 7                                    | 0.46                | 1.1  | 400                | 412                 | 0.34 |
| n-ZnSe/p-ZnTe:AgNO <sub>3</sub> | 19                                   | 0.33                | 1.69 | 178                | 896                 | 0.27 |

fotovoltaice pe baza de straturi subțiri. Parametrii fotovoltaici ai HJ ZnSe/ZnTe pot fi optimizați prin doparea straturilor componente și aplicarea diferitelor tratamente termice.

### **Referințe:**

1. KIMMERLI, J., MENNER, R., PFISTERER, F. and SHOCK, H.W. *Proc.6<sup>th</sup> Eur. Photovoltaic Solar Energy Conference*. Reidel, Dordrecht, 1985, p.199.
2. BUCH, F., FAHRENBRUCH, A.L. and BUBE, R.H. In: *Appl. Phys.Letter*. 1976, no.28, p.592.
3. *Ibidem*, p.1596.
4. ROHATGI, A., SUDHARASANAM, R. and RINGEL, S.A. In: *Sol. Cells*. 1989, no.27, p.219.

*Recomandat:*

*Tamara POTLOG, dr., conf. univ.*

## INFLUENȚA IMPURITĂȚILOR PUȚIN ADÂNCI ȘI DEFECTELOR NATIVE ASUPRA PROPRIETĂȚILOR LUMINISCENTE ALE CRISTALELOR DE ZnSe :Yb

*Gheorghe COVALCIUC, Facultatea de Fizică și Inginerie*

*At 100 K and 300 K were investigated photoluminescence spectra (FL) of ZnSe crystals doped with Yb, Gd and Cr in the visible and infrared (IR) spectrum. It investigated the influence of deviations from the stoichiometry in the spectra of FL crystals in a wide range of wavelengths and it is made based on the analysis of luminescence in the IR spectrum. Similarity of the structures shown in the IR spectra for crystals doped with Yb, Gd and Cr.*

Semiconductorii de tipul  $A^{II}B^{VI}$ , de bandă largă, au fost intens cercetați în ultima vreme în legătură cu utilizarea lor în domeniul optoelectronicii, dar și în alte domenii. Proprietățile lor luminescente și optice depind foarte mult de tipul de impurități prezente în componența lor.

Cristalele de ZnSe dopate cu Yb și Gd au fost obținute prin metoda transportului fizic din stare de vapori folosind fie vapori de YbSe, fie de GdSe, ca surse de dopant. Cristalele ZnSe:Cr, au fost obținute prin difuzie termică a Cr-ului în procesul de recoacere termică în vapori de CrSe la 1050°C. La aceeași temperatură, s-au obținut și cristalele de ZnSe:Yb, ZnSe:Gd. Temperatura de recoacere a fost de 920°C, durata de recoacere – de 50 de ore. Presiunea vaporilor de Zn și Se în procesul de recoacere era 1 și 3 atmosfere, respectiv. Pentru cristalele de ZnSe: Yb a fost efectuată, de asemenea, recoacerea în topitură de Zn / Zn + Al, Se / Se + Na cu concentrație de impurități (Al sau Na) în topitură – 0,3% .

Excitarea fotoluminescenței de margine și luminescenței în regiunea vizibilă la lungimi de undă înalte ale spectrului a fost efectuată de către laserul cu azot în impulsuri (337,1 nm;  $E_{excitare}=3,68$  eV,  $W=10$  mW/mm<sup>2</sup>). Luminescența în regiunea infraroșie a spectrului (intervalul 800-2500 nm) a fost cercetată cu laserul ND<sup>3+</sup>: YAG (532 nm;  $E_{excitare} \approx 2,32$  eV;  $W \sim 130$  mW/mm<sup>2</sup>). Spectrele de fotoluminescență în domeniul IR au fost înregistrate de către un senzor de PbS, iar spectrele de luminescență în domeniul vizibil, de senzorul FEU-100. Temperaturile măsurării luminescenței au fost de 100 și 300 K.

În spectrele de fotoluminescență (FL) a cristalelor de ZnSe:Yb la 100 K se observă o bandă intensă la luminescență de margine, locali-

zată la 447 nm (Fig.1). Poziția de vârf la această bandă este în concordanță cu poziția excitronului asociat cu defectele intrinseci – posturi vacante de zinc [1]. În infraroșu apropiat (IR) este înregistrată o bandă C, care are jumătatea de lățime de cca 125 meV și este localizată la 0,98  $\mu\text{m}$ ; o bandă îngustă. În domeniul lungimilor de undă mari, de asemenea, se înregistrează o bandă cu jumătatea de lățime de cca 130 meV și localizată la 1,65  $\mu\text{m}$ . Recoacerea în vapori de Zn contribuie la mărirea benzii C, dispariția benzii B și apariția benzii A în domeniul IR, localizată la 2,04  $\mu\text{m}$ . Îmbogățirea cristalelelor de ZnSe:Yb cu seleniu, dimpotrivă, duce la creșterea intensității benzii B (Fig.1).

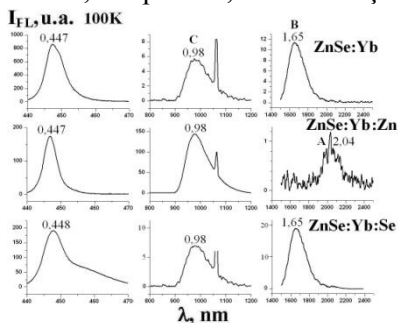


Fig.1. Spectrele de fotoluminescență a cristalelor de ZnSe :Yb până și după recoacerea în vapori de Zn sau Se

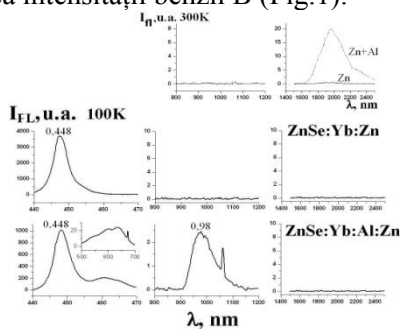


Fig.2. Spectrele de fotoluminescență a cristalelor de ZnSe :Yb după recoacerea în topitură de Zn și Zn+Al

Spre deosebire de recoacere în vapori de Zn, recoacerea în topitură de Zn cu aceeași durată și sub aceeași temperatură conduce la dispariție completă a oricărei benzi de luminiscentă în domeniul IR (Fig.2). Prezența Al în mediul de recoacere (topitură de Zn) contribuie la apariția pe aripa lungimilor de undă lungi a luminiscentei de margine a unei benzi suplimentare cu maximul localizat la 460 nm.

Intervalul energetic dintre vârful principal (460 nm) și secundar (punct de inflexiune la 465 nm) este de 29 meV, care este în total acord cu energia fononilor optici din ZnSe [2]. Localizarea acestei benzi și forma ei sugerează că ea este cauzată de emisiile perechii donor-acceptor (DAP), unde în calitate de donori sunt nivelurile superficiale de impurități de Al, și ca acceptori fie atomi mici de hidrogen-acceptori de natură necunoscută, fie goluri localizate în

orbite metastabile de hidrogen, cum ar fi în apropiere de acceptori de adâncime, care pot reprezenta asociați de impurități de Al și Yb.

O comparație a spectrelor cristalelor de ZnSe:Yb recoapte într-o topitură pură de Se sau topitură de Se + Na (Fig.3), sugerează că prezența suplimentară a acceptorilor de Na, duce la coborârea poziției de echilibru a nivelului Fermi, și favorizează o creștere de proporție a benzii B în detrimentul benzilor C și A.

O caracteristică a prezenței impurității de Cr în ZnSe este o bandă lată în aripa lungimilor de undă lungi la luminescența de margine, înregistrată la temperaturi relativ scăzute (Fig.4). În [3] s-a arătat că în componența acestei aripi se găsește banda de emisie excitonică la 454 nm și banda de emisie a DAP (perechea donor-acceptor) la 460 nm. Aceste benzi sunt datorate asociațiilor impurităților de crom și, probabil, defectelor native – vacanțe de zinc.

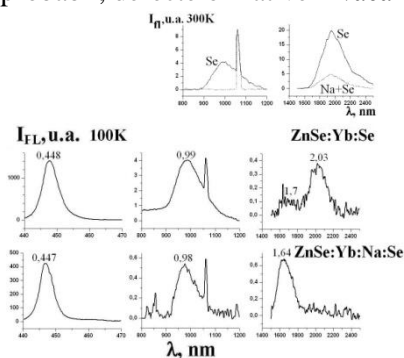


Fig.3. Spectrele de fotoluminescență în cristalele de ZnSe :Yb după recoacerea în topitură de Se și Se+Na

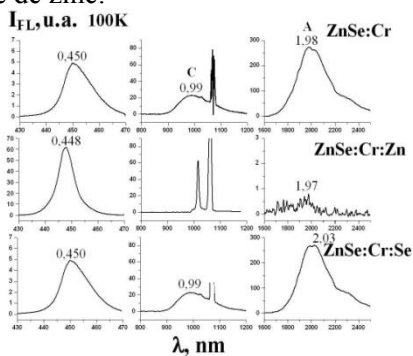


Fig.4. Spectrele de fotoluminescență în cristalele de ZnSe : Cr până și după recoacerea în vapori de Zn sau Se

Impuritatea de Gd, la fel ca și în cazul impurităților de Yb și Cr, este responsabilă pentru benzile de luminiscentă în domeniul IR, în regiunea 0,98-1,00  $\mu\text{m}$  și în regiunea de 2,05  $\mu\text{m}$  (Fig.5). Îmbogățirea cristalelor de ZnSe:Gd cu zinc sau seleniu nu are nici un efect semnificativ asupra poziției maximului și formei benzii fotoluminescenței de margine (vezi fig.5). Recoacerea în vapori de Zn, similar cazului cristalelor de ZnSe:Yb și ZnSe:Cr, reduce intensitatea de radiație în regiunea de 2  $\mu\text{m}$ .

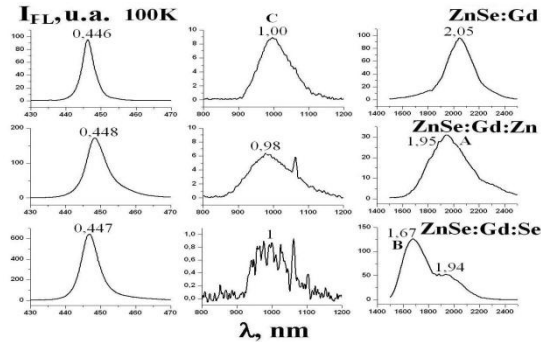


Fig.5. Spectrele de fotoluminescență a cristalelor de ZnSe : Gd până și după recoacerea în vapori de Zn sau Se

### Referințe:

1. PROKOFIEV, T.A., et al. Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. 2004, no.7 (1), p.63-67.
2. НЕДЕОГЛО, Д.Д., СИМАШКЕВИЧ, А.В.. Электрические и люминесцентные свойства селенида цинка. Кишинёв: Штиинца, 1984. 150 с.
3. COLIBABA, G.V., NEDEOGLO, D.D. In: *Luminescence*. 2009, no.129 (7), p.661-667.

Recomandat:

Dmitrii NEDEOGLO, dr. hab., prof. univ.

## STUDIUL METODELOR FIZICE DE DETERMINARE A INDICILOR DE CALITATE A MIERII DE ALBINE

Diana BOLOTOVICI, Facultatea de Fizică și Inginerie

*Study of physical methods for determining the quality indices of honey, has a great importance because Moldovans dealing with beekeeping and the product obtained needs to be checked for both internal and external consumption. Importance of the paper: To determine the quality indicators of quality honey, using express and laboratory methods. To determine the quality indices of quality honey, using express and laboratory methods. Express methods for determining the quality of honey without further analysis, while the laboratory for determining thorough laboratory indices.*

Producerea mierii de către albine este un proces complex de transformare a materiei prime în miere, începând cu recoltarea și terminându-se cu capacirea celulelor din faguri. Albinele lucrătoare



recoltează nectarul sau mana cu ajutorul aparatului bucal (trompa) și le înmagazinează un timp în gușă, unde sunt amestecate cu saliva, iar la sosire transferă conținutul zaharat albinelor din stup, care îl prelucrează în continuare, până se obține produsul finit. **Mierea** este recunoscută ca produs alimentar cu una din cele mai mari valori nutritive. Ea conține minerale cum ar fi fier, clor, calciu, cupru, fosfor, magneziu, sodiu și vitamine (A, B, C, K, P, H). Mierea conține 22 dintre cele 24 de elemente ce compun sângele [1].



Fig. Produse apicole

După modul de obținere se deosebesc: miere în fagure, miere cu bucăți de fagure, miere extrasă prin centrifugare, miere scursă – obținută prin scurgerea liberă din fagure, miere presată-obținută prin presarea fagurilor, miere filtrată – obținută prin filtrarea mierii.

Una din problemele frecvent întâlnite pe piața autohtonă este nerespectarea indicilor de calitate a mierii și produselor din miere, și falsificarea mierii. În urma cercetărilor, s-a stabilit că există o gamă largă de metode pentru falsificarea mierii.

În afară de hrănirea familiilor de albine cu melasă, cea mai josnică metoda este aceea de a fierbe zahăr în infuzia unor plante, până când fiertura este adusă la consistența mierii.

O altă metodă de falsificare, care s-a dovedit a fi utilizată pe larg pe piața autohtonă, este hrănirea masivă a albinelor cu sirop de zahăr în diferite concentrații. În aceste condiții, este necesar ca utilizatorii să cunoască următoarele: mierea falsă nu se zaharisește, în timp ce toate mierile veritabile se cristalizează (în afară de mierea de mană și cea de salcâm).

În unele cazuri, cumpărătorul este ademenit cu miere de zmeură sau miere de salcâm (culorile lor sunt apropiate), iar mierea de

floarea-soarelui poate trece ușor drept miere poliflora (cea mai valoroasă din punct de vedere terapeutic) [2].

Pentru studiul calității mierii de albine și expertiza produselor plasate pe piață în lucrare au fost studiate 10 feluri de miere de albine, colectate de la diferiți producători care expun mierea spre vânzare. Miere de salcâm, miere de tei, miere de zmeură, miere de mai, miere de salvie, miere de floarea-soarelui, miere de conifere, miere din flori de pădure, miere din flori medicinală, miere din fâneață de deal.

Considerând scopul lucrării, care reprezintă evidențierea metodelor de determinare ce nu necesită utilaj sofisticat și care pot fi utilizate de consumator în condiții casnice pentru determinarea calității mierii, în lucrare sunt prezentate rezultatele obținute cu ajutorul metodelor expres. Rezultatele obținute și metodica realizării:

- se pune într-o linguriță puțină miere. Cu vârful unui creion chimic se amestecă în miere timp de cca 1 min. Dacă mierea se colorează de la creionul chimic, atunci ea nu este naturală. Dacă mierea nu și-a modificat culoarea, atunci ea este naturală;

- se poate testa calitatea mierii fluide simplu cu ajutorul unei lingurițe astfel: se introduce lingurița în borcanul de miere și se ridică. Dacă mierea curge continuu, atunci ea este naturală. Dacă se întrerupe și curge sub forma de picături atunci merită de ales alt furnizor de miere;

- pentru a se depista amestecurile de miere, ea se dizolvă în apă. Dacă mierea nu conține corpi străini soluția devine puțin tulbure, fără sediment. Iar în prezența amestecurilor, se formează sediment;

- dacă mierea conține amidon, se adaugă în soluție câteva picături de tinctură de iod, producând o colorație albastră.

În urma cercetării, s-a stabilit că din 10 probe, supuse cercetării, s-a depistat că 1 s-a colorat de la creionul chimic, 3 probe curg cu picături și nu continuu. Supunând probele la metoda 3, am determinat 2 probe amestecate cu alt tip de miere și o probă cu amidon, de unde reiese că mierea vândută la producătorii noștri este falsificată sau cu adausuri de alte reziduuri de miere [3].

Identificarea glucozei industriale, a fost efectuată la dizolvarea a 5 g miere în 10 g de apă distilată, după care a fost adăugat 1 ml soluție de tanin 10% și supusă acțiunii termice în baia de aburi timp de 15 min, iar după răcire – filtrată. La 2 ml din filtrat s-au adăugat 2 picături de HCl 35% și 20 ml de alcool etilic 95% și agitată. În prezența glucozei

industriale, s-a produs o turbureală lăptoasă. Din 10 probe, în 3 s-a depistat glucoză industrială [2].

Identificarea adaosurilor de făină, amidon sau compușilor amidonoși s-a determinat într-o soluție de miere 1:1 cu apă pregătită într-o eprubetă, care a fost fiartă. După răcire s-au adăugat câteva picături de soluție de iod și iodură de potasiu. Odată cu apariția colorației albastre indică existența unui adaos amidonos. Mierea falsificată cu amidon are culoarea lăptoasă și dizolvată la cald se tulbură. Din 10 probe, au fost depistate 2 probe cu culoarea lăptoasă, de unde rezultă că mierea a fost contrafăcută sau cu adaosuri.

Din rezultatele obținute în urma cercetării efectuate, rezultă următoarele:

– Republica Moldova este o țară cu un climat favorabil pentru apicultură atât pentru consum intern cât și pentru export. Dar aceasta nu se realizează, deoarece există o serie de factori care influențează asupra calității mierii, cum ar fi: falsificarea mierii la nivel de piață și tratarea albinelor cu preparate antibiotice care se depozitează în miere în procesul fermentării.

– Pentru determinarea calității mierii, în lucrare au fost cercetate probe de miere colectate de la diferiți producători. Din cele 10 tipuri de miere, în 3 a fost depistată glucoză industrială (în mierea de mai, tei și din flori medicinale) și în 2 probe am depistat culoarea lăptoasă (mierea de tei și cea de mai), de unde rezultă că mierea a fost contrafăcută sau au fost folosite diferite adaosuri.

– Deoarece metodele instrumentale de laborator necesită utilaj și preparate chimice, în lucrare sunt evidențiate o serie de metode expres pentru determinări calitative a calității mierii. Acestea sunt: metoda creionului chimic, metoda picăturii, metoda impurităților, determinarea impurităților. În urma încercărilor efectuate, a fost stabilit că din 10 probe colectate, am depistat că una s-a colorat de la creionul chimic, 3 probe s-au determinat că curg cu picături și nu continuu. Supunând probele la metoda 3, am determinat două probe amestecate cu alt tip de miere și o probă cu amidon, de unde reiese că mierea vândută la producătorii noștri este falsificată sau cu adaosuri de alte reziduuri de miere.

– Pentru ca mierea națională să fie de calitate și să poată fi exportată, propunem ca să se organizeze la Asociația Apicultorilor din Republica Moldova, treninguri cu tematica „Calitatea contează, apoi

cantitatea”, pentru combaterea folosirii preparatelor de genul tetraciclinei, streptomisinei și a altor antibiotice prin utilizarea preparatelor biologice.

**Referințe:**

1. BANU, C. *Calitatea și controlul produselor alimentare*. București: AGIR, 2002. 198 p.
2. BEȘLIU, M., BUCĂTARU, N. *Ghidul Apicultorului*. Chișinău: Lumina, 1998. 250 p.
3. BULANCEA, M. *Autentificarea, expertizarea și depistarea falsificărilor produselor alimentare*. Galați: Academia, 2002. 186 p.

## **CREAREA UNEI APLICAȚII PENTRU GESTIUNEA UNEI BAZE DE DATE**

*Iuliana ARMAȘU, Facultatea de Fizică și Inginerie*

*My main goal was to create a development platform with Oracle Apex application, the database will store the necessary information about all employees auto testing stations in which responsibility is being periodical inspection certificates.*

*As well as the possibility to perform operations required by deletion, addition, modification of data on the period of activity of the person licensed or personal data which are visible by pressing the "experts". The main purpose is to monitor people who have the certificates as periodical inspection, when the license was issued, when it expires, who would have been issued at that station is employed, etc and found the use continuously existing information with regard to the work station and experts in these stations at any time.*

Lucrarea dată este destinată Agenției Naționale de Transport Auto (ANTA), creată cu scopul de a monitoriza eficient procesul de lucru al tuturor stațiilor de testare auto din țară.

Luând în considerație faptul că la momentul actual procesul de gestiune a capitalului sau a tuturor bunurilor deținute de către fondul unor întreprinderi, instituții, organizații tinde spre extinderea automatizării lucrului, am hotărât că propunerea unei soluții pentru aceasta ar fi un fapt îmbucurător pentru cei care au nevoie și doresc soluționarea problemei în ceea ce privește gestiunea tuturor resurselor de care dispun în cadrul organizației.

Datorită extinderii capacităților de performanță a sistemelor de calcul păstrarea datelor se organizează sub forma unor baze de date, iar forma de păstrare a acestor date se alege în dependență de volumul de date pe care-l va stoca baza de date, de gradul, de permisiune și acces asupra datelor, de nivelul de prelucrare a datelor etc.

În lucrare este reflectat modelul relațional de creare a unei baze de date, deoarece în urma efectuării analizelor a tuturor posibilităților de creare a bazelor de date, rezultă că modelul relațional este o tehnică de descriere a datelor cu ajutorul tabelelor și o tehnică ușoară de manipulare a acestora prin intermediul unor operatori specifici calculului relațional.

Modelul este *simplic*, pot fi reprezentate toate tipurile de structuri de date de mare complexitate, din diferite domenii de activitate și mai este definit prin: structura de date, operatorii care acționează asupra structurii și restricțiile de integritate. Conceptele utilizate pentru definirea *structurii de date* sunt: domeniul, tabela (relația), atributul, tuplul, cheia și schema tabelii.

Baza de date utilizată în aplicația finală a fost proiectată, astfel încât să conțină informația completă despre fiecare angajat, stație, și automobil care este testat indiferent de stație. Datele sunt organizate în așa fel ca să nu fie repetări de date și erori la interogare a datelor.

Aplicația finală este creată cu Oracle Apex. Aceasta este o platformă de dezvoltare pentru construirea de software. Oracle Apex permite dezvoltatorilor să acceseze interfețe de baze de date și interfața client-server de back-end ("back end" – codul de susținere a interfeței utilizator) pentru a crea aplicații SaaS (*Software as a service*) de la terți. Oracle Apex include o interfață de program de aplicare (API) care dezvoltatorii o pot utiliza pentru a accesa datele de utilizator.

Acest API permite dezvoltatorilor să utilizeze componente comune SaaS, cum ar fi widget-uri Web sau o bază de date multichiriaș, fără a fi nevoie de a dezvolta o mare parte din infrastructura asociată în mod tradițional în spatele programelor SaaS care permite dezvoltarea rapidă a aplicațiilor având opțiuni de lucru cu baze de date iar suportul de cod având posibilitatea să-l scriem și în limbajul de programare C++.

Am ales acest mediu pentru dezvoltarea aplicației, deoarece, în primul rând, este ușor de acomodat cu spațiul de lucru, permite înțelegerea vizuală a ceea ce trebuie să efectueze până la urmă aplicația pe care o creăm, adică putem aborda interactiv dezvoltarea aplicației.

Oracle Apex oferă îmbunătățirea experienței de utilizator, protejează și asigură o experiență consistentă, crește raportul de consolidare în plus este simplu și ușor de gestionat.

Lucrul cu Oracle Apex implică crearea unei aplicații bazată pe interogarea datelor din baza de date creată după structura funcțională și metoda de organizare a lucrului în cadrul Agenției Naționale de Transport Auto (ANTA). Utilizatorii sunt persoanele competente (experții) de la stațiile de testare auto din întreaga țară.

Fiecare stație auto are mai mulți experți, acestora le este eliberat permisul de activitate de către expertul principal de la Agenția Națională de Transport Auto având dreptul de a manipula datele privitor la licența de activitate a fiecărui angajat cu drept de eliberare a certificatelor de inspecție tehnică periodică. Experții sunt înregistrați la Agenția Națională de Transport Auto în baza certificatelor necesare care pot confirma dreptul de a activa în calitate de expert cu drept de eliberare a certificatelor de inspecție tehnică periodică.

Expertul principal are posibilitatea de a accesa datele componente ale bazei de date, fie cu scopul de a le modifica, de a introduce alte recorduri (rânduri) noi, sau de a șterge unele date care deja nu mai sunt necesare la păstrarea lor în baza de date. Pe când experții de la stațiile de testare auto au posibilitatea de a crea rapoarte care conțin toată informația necesară despre un autoturism pentru a-i fi eliberat certificatul de inspecție tehnică periodic. Accesul către alte informații și alte drepturi îi sunt limitate acestuia.

În prezent, actualitatea problemei de gestiune a bazelor de date este una foarte des întâlnită în rândurile funcționarilor, în misiunea cărora stă administrarea datelor unei companii sau gestiunea acestor date și scopul nostru principal a fost de a crea cu ajutorul platformei de dezvoltare Oracle Apex o aplicație, care va stoca în baza de date informația necesară despre toți angajații stațiilor de testare auto în responsabilitatea cărora este pusă eliberarea certificatelor de inspecție tehnică periodică. Totodată și posibilitatea efectuării operațiilor necesare de ștergere, adăugare, modificare a datelor cu referire la perioada de activitate a persoanei licențiate sau a datelor personale care sunt vizibile la apăsarea butonului „Experți”. Scopul principal este de a monitoriza persoanele care au drept de eliberare a certificatelor de inspecție tehnică periodică: când a fost eliberată licența, când aceasta expiră, cui i-au fost eliberate certificate, la care stație este angajat etc.

și de a găsi și utiliza în permanență informația existentă cu referire la stații și experții care funcționează în aceste stații în orice moment.

Interfața de lucru a acestei aplicații este constituită sub formă de tabelă în care sunt afișate recordurile despre experți cu anumite butoane care permit efectuarea acțiunilor asupra acestor date.

Inițial, pentru a obține acces la resursele acestei aplicații, trebuie să deții un cont personal cu care să te loghezi. Contul dat este creat de expertul principal de la ANTA.

Scopurile pe care ni le-am propus pentru realizarea acestei sarcini au fost realizate și, în final, aplicația este funcțională, permite lucrul asupra administrării datelor din baza de date, sporește eficacitatea lucrului și mărește transparența și corectitudinea în procesul de eliberare a certificatelor de inspecție tehnică periodică a autovehiculelor.

## **STUDIUL APLICAȚIILOR PRACTICE ALE LUMINII POLARIZATE ÎN CERCETĂRILE MEDICO-BIOLOGICE**

*Ana CHIRILOV, Facultatea de Fizică și Inginerie*

Lumina este o radiație electromagnetică vizibilă cu ochiul liber având o gamă largă de culori, lungimea de undă a căroră se află în limitele de la 400 nm la 700 nm. În acest interval de lungimi de undă, sensibilitatea maximă a ochiului uman este aproximativ 550 nm (zona culorii verzi).

Una din particularitățile specifice ale radiației electromagnetice din domeniul vizibil este influența asupra obiectelor biologice ca rezultat al căreia are loc activarea proceselor biologice. Experimental a fost stabilit că acțiunea luminii asupra corpurilor biologice este determinată de gradul de polarizare.

În cazul luminii naturale, vectorul intensității câmpului electric  $E$  oscilează în toate direcțiile posibile, pe când în lumina polarizată predomină o anumită direcție de oscilație a vectorului  $E$  și poartă denumirea de lumină parțial polarizată. În cazul când toți vectorii oscilează în aceeași direcție, lumina se numește complet polarizată [1].

În literatura de specialitate, sunt studiate mai multe modele de interacțiune a radiației electromagnetice cu țesuturile biologice. Unul din aceste modele presupune acțiunea directă a radiației electromagnetice asupra celulelor de la suprafața țesutului și a

celulelor din straturile interioare ale țesutului. În urma acțiunii conform acestui model, are loc stabilizarea membranelor celulare, creșterea producției de ATP în mitocondrii, stimularea fiziologiei celulare, normalizarea reacțiilor enzimelor. Astfel energia luminoasă stimulează reacțiile chimice necesare funcționării celulei.

Rezultatele acțiunii benefice a luminii polarizate au condus la apariția noilor metode de tratament, care se utilizează în ultimii ani pe scară largă. Tratarea maladiilor cu lumină polarizată se efectuează concomitent cu utilizarea preparatelor medicamentoase și fără [2].

Lumina polarizată are multiple aplicații în medicină, printre care vindecarea rănilor și țesuturilor; afecțiunilor pielii și cosmetică; reumatologie; tratarea alergiilor și eritemelor; tratarea arsurilor și cicatricelor; tratarea negilor, micozelor și psoriazisului; tratarea alopeciei și abceselor ș.a.

Pentru încercări experimentale, în lucrare a fost folosit dispozitivul cu lumină polarizată în care drept sursă de lumină este utilizată o lampă cu fir de incandescență cu puterea de 200 W (Fig.1). Polarizarea luminii se realizează cu ajutorul unui pachet de plăci de sticlă pe care a fost depus un strat subțire de oxid de bismut. Cu ajutorul acestui dispozitiv, se obține lumină polarizată de ordinul 75%, care permite proiectarea luminii polarizate pe suprafețe mari cu intensitate relativ mare [3].

În practica medicală, se efectuează investigații pentru tratarea diferitelor maladii cu lumină polarizată pe suprafețe mici. Cu ajutorul dispozitivului 1, prezentat în Fig.1, au fost efectuate încercări de stimularea integrală a corpului uman. S-a stabilit că pentru organismul slăbit, proiectarea luminii polarizate pe tot corpul, timp de 7 proceduri, contribuie la stimularea activității biologice și, respectiv, la restabilirea organismului.

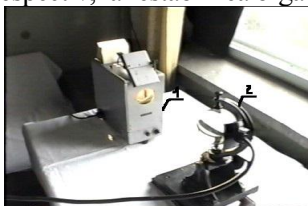


Fig.1. Instalațiile experimentale pentru obținerea luminii polarizate.  
1 – dispozitiv cu polarizator , format din straturi subțiri de material dielectric și sursă de lumină cu fir de incandescență; 2 – dispozitiv pentru obținerea luminii polarizate de la soare



Pentru tratarea maladiilor care necesită aplicarea pe suprafețe limitate, este necesar ca în procesul tratamentului să fie create condiții pentru depolarizarea luminii. Realizarea acestei condiții necesită elaborarea dispozitivelor de obținere a luminii polarizate cu element polarizor situat la ieșirea fluxului de lumină din dispozitiv. O altă caracteristică specifică a luminii polarizate utilizată în scop de tratament este componența spectrală.

Considerând aceste condiții, pentru încercări experimentale a fost utilizat dispozitivul în care ca sursă de lumină a fost folosită radiația solară. În dispozitiv, fluxul de radiație este colectat cu ajutorul unei lentile sferice și proiectat pe fanta de intrare a unui ghid optic cu suprafața ferestrei de 80 mm<sup>2</sup>.

Pentru obținerea luminii polarizate, la ieșirea ghidului optic este montat un polarizor, care permite polarizarea luminii până la 85%.

În Fig. 2 este prezentată modalitatea de aplicare a luminii polarizate. Din rezultatele încercărilor efectuate, s-a stabilit că lumina polarizată, obținută din fasciculul de radiație solară, dă posibilitatea a realiza tratamentul cu durate mici de expunere și de a micșora numărul procedurilor în cursul de tratament.



Fig.2. Modalitatea de aplicare a luminii polarizate pe suprafața țesutului

### **Referințe:**

1. DIMA, Ion. *Dicționar de fizică*. București: Editura enciclopedică română, 1972, p.357-358.
2. SEBESAN, V., FRĂȚILĂ, A, SILIVĂȘEAN, S. Studii experimentale de fotoelasticitate asupra tensiunilor mecanice ce apar în punțile din zonele laterale mandibulare și în suportul lor dento-parodontal. În: *Rev. Acta Medică Transilvanica*, Sibiu, 2003, nr.2, p. 48-53.
3. STRATULAT, S.I., GURLUI, S. *Aplicații medicale ale luminii liniar polarizate, spectrul Vis/IR apropiat*. Iași: Tehnopress, 2003. 208 p.
4. KUBASOVA, T., FENYŐ, M., SOMOSY, Z., GAZSO, L. și KERTESZ, I. Investigații privind efectul biologic al luminii polarizate. În: *Fotochimia și Photobiology*. 1988, p.505-509.

## **АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПОЛОС МЕТОДОМ АЛЕНЦЕВА-ФОКА И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА К ИССЛЕДОВАНИЮ ФЛ СВОЙСТВ КРИСТАЛЛОВ ZnSe:Yb**

*Мария СИБОВА, факультет физики и инженерии*

*At temperatures ranging from 77 to 300 K were studied the photoluminescence spectra of undoped ZnSe crystals and doped with ytterbium (Yb) and chromium (Cr). Developed and realized computer software for decomposition of complex spectral bands throw Alentsev-Fok method. Shown, that maximum in 1940 nm is caused by transitions within the chromium ion, whereas maxims in 454 u 458 nm are caused by transitions of electrons from the conduction band to a deep chromium acceptor level.*

Селенид цинка является перспективным широкозонным полупроводником группы АІВVI, находящим широкое применение для изготовления голубых светодиодов, оптических стекол с низким коэффициентом поглощения, оптических элементов для инфракрасной (ИК) оптики и др. [1]. Ряд технологий требуют легирования селенида цинка редкоземельными элементами и переходными металлами, в частности иттербием и хромом соответственно, а разложение сложных спектральных полос фотолюминесценции (ФЛ) позволяет исследовать особенности их излучательных свойств и выявить картину энергетического спектра собственных и примесных дефектов.

В настоящее время часто возникает необходимость разложения комплексных полос ФЛ при исследовании люминесцентных свойств кристаллов. Метод Алентцева-Фока находит широкое применение для данного процесса, так как он не требует никаких начальных данных об исходных спектрах [2]. По причине того, что часто приходится прибегать к разложению комплексных полос ФЛ, было решено разработать программное обеспечение (ПО) на основе вышеупомянутого метода, которое позволит существенно облегчить анализ комплексных полос люминесценции.

Разработанное ПО реализовано в виде Web-страницы, которая обладает большим количеством возможностей, необходимыми операциями для реализации декомпозиции сложных полос ФЛ, отличается высокой скоростью работы и не требует дополнительных знаний информатики для работы с ним.

Исследуемые образцы селенида цинка были получены методом физического переноса пара и легированы иттербием в процессе роста. ФЛ возбуждалась модулированным излучением лазера с длиной волны 532нм и мощностью  $\sim 160$ Вт. Для исследования спектров ФЛ использовался решёточный монохроматор МДР-23.

На рис. 1 (а) представлены спектры краевой ФЛ нелегированных кристаллов ZnSe при комнатной и азотной температурах. Видно, что с понижением температуры максимум полосы сместился в область больших энергий. На основе полученных экспериментальных данных был рассчитан температурный коэффициент ширины запрещенной зоны, равный  $6,7 \cdot 10^{-4}$  эВ/К, что хорошо согласуется с литературными данными [3].

На рис. 1 (б) изображены спектры краевой ФЛ кристаллов ZnSe:Yb и ZnSe:Cr приведенные к единице. Данные спектры обладают простой куполообразной формой, что говорит об отсутствии дополнительных оптических центров. С понижением температуры до 77 К форма спектров изменилась (рис. 1(в)), что позволяет предположить наличие, как минимум, одного оптического центра излучения. Результаты разложения данных полос приведены на рис. 2 (а,б).

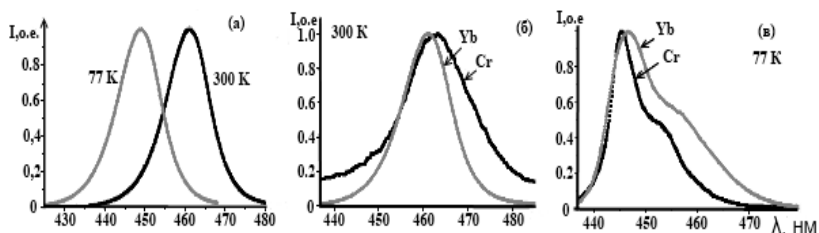


Рис. 1 (а) Спектры краевой ФЛ нелегированных кристаллов ZnSe при 77 и 300 К

(б) Спектры краевой ФЛ кристаллов ZnSe:Yb и ZnSe:Cr при 300 К

(в) Спектры краевой ФЛ кристаллов ZnSe:Yb и ZnSe:Cr при 77 К

Разработанное ПО позволило выделить две полосы для образцов, легированных иттербием и хромом. Более интенсивные полосы ассоциируются с зона-зонными переходами, происходящими в кристаллах селенида цинка. Менее интенсивную полосу

образца, легированного Cr, следует отнести к примесному излучению хрома. Аналогичная полоса наблюдается и в спектрах кристалла ZnSe:Yb, что позволяет говорить о том, что иттербий является активатором для хрома.

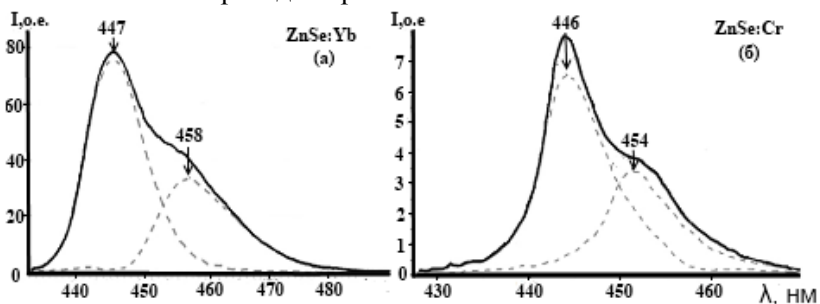


Рис. 2 Результаты разложение комплексных полос ФЛ кристаллов (а) ZnSe:Yb; (б) ZnSe:Cr

Исследования в ИК области спектра позволили проследить влияние примесей иттербия и хрома на ФЛ кристаллов ZnSe в средней ИК области спектра (рис. 3). Широкая полоса излучения легированного Yb образца в средней ИК области спектра при комнатной температуре с максимумом при 1940 нм (рис. 3(а)) приписывается внутрицентровым переходам между основным и первым возбуждённым состояниями иона  $Cr^{2+}$  [4] ( $^5E$  и  $^5T_2$  соответственно). Это позволяет сделать предположение, что иттербий является активатором для хрома, вследствие чего наблюдается данный переход.

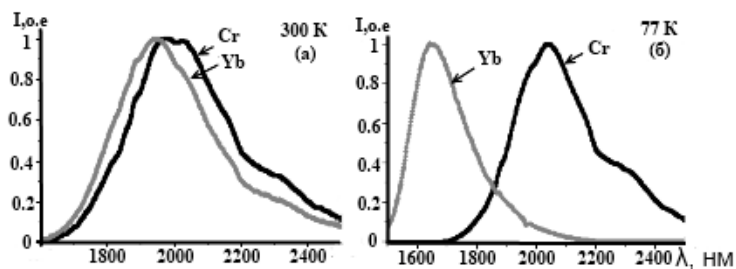


Рис. 3 Спектры ФЛ в средней ИК области кристаллов ZnSe:Yb и ZnSe:Cr (а) при 300 К; (б) при 77 К

Узкая полоса в спектре ФЛ образца, легированного Yb (рис. 3(б)) при 77 К с максимум 1650 нм в литературе ассоциируется с

внутрицентровыми переходами иона  $\text{Cr}^+$  [3]. Другими словами, иттербий активирует фоновую примесь хрома и позволяет увидеть переход на ион  $\text{Cr}^+$ . В общем, переходные металлы являются типичными фоновыми примесями в образцах халькогенидов цинка [3], а потому наличие хрома в образцах объяснимо.

На основе полученных экспериментальных данных можно заключить, что иттербий является активатором для селенида цинка, увеличивает интенсивность ФЛ, а также активирует внутрицентровые переходы фоновых примесей. Установлено, что температурный коэффициент расширения ширины запрещенной зоны составляет  $\sim 6,7 \cdot 10^{-4}$  эВ/К, что хорошо согласуется с литературными данными [2]. Установлено, что излучение при 1950 нм соответствует внутрицентровым переходам иона  $\text{Cr}^{2+}$ , а компоненты при 454 и 458 нм – переходам из зоны проводимости на глубокий акцепторный уровень  $\text{Cr}^{2+}$ .

#### ***Литература:***

1. ФОК, М.В. Разделение сложных спектров на индивидуальные полосы при помощи обобщённого метода Аленцева. В: *Труды ФИАН СССР*, 1972, с.4-24.
2. НЕДЕОГЛО, Д.Д., СИМАШКЕВИЧ, А.В. *Электрические и люминесцентные свойства селенида цинка*. Кишинёв: "Штиинца" 1984. 150 с.
3. НИЦУК, Ю.А. Энергетические состояния иона  $\text{Cr}^{+2}$  в кристаллах  $\text{ZnSe}$ . В: *ФТП*, 2013, т. 47, № 6, с.728-731.

*Рекомендовано  
Д.Д. НЕДЕОГЛО, др. хаб., проф.*

## ПОСТРОЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ АДАПТИВНОСТИ НА ОСНОВЕ ORACLE APEX

*Владимир ПРИМАК, факультет физики и инженерии*

*This article describes the main principles of distributed information systems' development. It covers guidelines and advantages of such systems. They reduces costs for maintenance and deployment. Also it describes structure and architecture of AutoTEST system – 3 levels: central level, client level and thin client level. Synchronization procedure is covered in the last part – it's the core algorithm for such type of the systems, which provides actual data in real time.*

Сегодня бизнес предъявляет достаточно жесткие требования к построению информационных систем. В числе них: разграничение по доступу и данным, использование информационной системы в удалённых точках, масштабируемость, высокая производительность, способность обрабатывать растущие объёмы информации и взаимодействовать с другими системами компании.

Чтобы их удовлетворить, системе необходимо:

- иметь распределенную модульную архитектуру;
- обеспечивать централизованный доступ к информации и централизованное управление;
- минимизировать затраты на свое содержание (обслуживание серверов, настройка конфигурации рабочих станций, обновление версий и т.д.);
- поддерживать интерфейсы взаимодействия с другими системами;
- обладать мультиплатформенностью, предъявлять минимальные требования к конфигурации пользовательских рабочих мест;
- соответствовать высоким показателям качества, надежности, стабильности, безопасности, быстродействия.

Система с веб-интерфейсом, независимо от архитектуры, изначально является распределенной и предоставляет возможность совместной параллельной работы с информацией. Полная стоимость веб-системы (включая затраты на содержание), как правило, оказывается ниже за счет централизованного обновления, отсутствия необходимости конфигурации и обслуживания пользовательских рабочих мест. Вся работа с системой происходит

через браузер, который входит в набор стандартных программ любой операционной системы. Ни к программной, ни к аппаратной части рабочего места пользователя не предъявляется никаких требований, кроме как организовать сетевое соединение с сервером и обеспечить работу браузера (технология тонкого клиента). Современный веб-интерфейс обеспечивает приемлемый для информационных систем уровень быстродействия и удобства использования.

Целью практической части дипломной работы, выполненной мной, была разработка распределенной информационной системы с адаптивными элементами. В качестве платформы для реализации данной системы была выбрана СУБД Oracle версии 11g и система быстрой разработки приложений Oracle Application Express.

Областью использования данной информационной системы является учёт прохождения транспортными средствами технического осмотра. Сама ИС состоит из множества различных компонентов и уровней.

Иерархия ИС:

- **Центральный уровень (АНТА)** – сбор информации со всех станций посредством синхронизации, обновление локальных версий справочников на станциях, осуществление интерфейса обмена данными с государственным предприятием Registru, анализ собранной информации на предмет несоответствий, создание отчётов.
- **Локальный уровень (станция)** – ввод информации о прохождении ТО на определенной станции, администрирование локальной копии программы, сбор статистических данных для последующего анализа, интерфейс обмена данными с АНТА, интеграция со сторонними сервисами (камеры, принтеры), печать документации.
- **Клиентский уровень** – один из тонких клиентов на станции, приспособленный для ввода информации в ИС, компонент которой развёрнут на локальном сервере станции.

Для примера рассмотрим функцию **АНТА\_SYNC**, осуществляющую синхронизацию локальной и центральной баз данных. Алгоритм её работы:

1. Проверяет, если задана таблица для синхронизации (передаётся в качестве параметра). Если ДА – начинает

синхронизацию данной таблицы, если HET – организует цикл по всем таблицам, указанным в таблице SYNC\_TABLES.

2. Удаляет ошибки синхронизации старше месяца.

3. Для таблицы REPORTS вручную (по готовым командам) запускается синхронизация рапортов, платежей и отчётов технического состояния в рамках одной транзакции.

4. Создаётся цикл для выбранной таблицы из двух итераций по двум возможным направлениям синхронизации (Станция → ANTA и ANTA → Станция).

5. Для любой таблицы (кроме REPORTS) готовит команду MERGE в зависимости от:

- Направления синхронизации (от локального в сторону центрального уровня или наоборот).

- Типа синхронизации (полная или инкрементальная). Для инкрементальной синхронизации используется дата последней синхронизации из таблицы SYNC\_TABLES.

- Принятого на центральном уровне решения о подтверждении изменения, произведенного на локальном уровне (признак VALIDATE\_BY\_OWNER).

Имена столбцов и первичные ключи берутся из словаря базы данных. Тем самым данная функция адаптируется под изменения, вносимые в структуру базы данных, и способна синхронизировать любые таблицы, у которых совпадают имена и столбцы. При этом количество столбцов может отличаться (на центральном уровне часто есть дополнительные столбцы). Главное при этом не нарушать ограничения – первичные ключи и NOT NULL.

6. Запускается созданная команда MERGE в изолированном блоке PL/SQL.

7. Результат выполнения (ошибки) и количество обработанных строк сохраняются в таблице ERRORS.

В команде MERGE происходит проверка значения столбца STATION\_ID в тех таблицах, в которых данный столбец присутствует. Это позволяет отделять наборы записей, предназначенные для различных станций. Т.е. одна таблица на центральном уровне содержит информацию для всех станций, но каждой станции доступны только те записи (подгруппа строк), с которыми у неё совпадает STATION\_ID.



В информационной системе синхронизация запускается двумя способами: автоматически каждый день утром (создан специальный job) и по команде из приложения **Administrator**.

Данная информационная система успешно внедрена на всех станциях технического контроля Республики Молдова и запатентована в AGEPI под номером PC- 3554.

### ***Библиография:***

1. КИРИЛЛОВ, В.В., ГРОМОВ, Г.Ю. *Введение в реляционные базы данных*. Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2009, ISBN 978-5-94157-770-5.
2. GAULT, Doug, CANNELL, Karen. *Beginning Oracle Application Express 4*. USA: Apress, 2010, ISBN-13 (electronic): 978-1-4302-3148-6.
3. VAN DER PLAS, Marcel, VAN ZOEST, Michel. *Oracle APEX 4.0 Cookbook*, Packt Publishing, 2010, ISBN 13 : 9781849681346.
4. НАНДА, Аруп, ФЕЙЕРГТЕЙН, Стивен. *Oracle PL/SQL для администраторов баз данных*. Москва: Символ-Плюс, 2008, ISBN 5-93286-101-1.

## **СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ ВЕБ-САЙТА ФАКУЛЬТЕТА ПРИ ПОМОЩИ MVC ФРЕЙМБОРКА CODEIGNITER**

*Надежда ШАХ, факультет физики и инженерии*

*This article describes technologies used for development of Content Management System for the department's website. It begins with description of the website types and arguing their role in modern web-technologies. After that follows description of the Model-View-Controller architecture which divides development into 3 parts. Finally, this article describes the main purpose of CodeIgniter framework and why it was used for elaboration of Content Management System of the department's website.*

В настоящее время Интернет является наиболее развивающейся областью современных технологий. Количество пользователей ежедневно возрастает, поэтому требования к сайтам со временем меняются, соответственно меняются и подходы к их созданию.

Сайты бывают:

- статическими (состоящими из статичных html страниц);
- динамическими (состоящими из динамических страниц – шаблонов, контента, скриптов).

Статические веб-страницы создаются вручную, сохраняются и загружаются на сайт. Всякий раз, когда требуется изменить содержимое такой страницы, пользователь модифицирует ее на своем рабочем компьютере, применяя, как правило, HTML-редактор, сохраняет ее и затем заново загружает на сайт.

Каждая отображаемая страница динамических сайтов основана на шаблонной странице, в которую вставляется постоянно меняющееся информационное наполнение, которое обычно хранится в базе данных. Когда пользователь запрашивает страницу, соответствующая информация извлекается из базы, вставляется в шаблон, образуя новую веб-страницу, и пересылается веб-сервером в пользовательский браузер, который и отображает ее должным образом.

Статические сайты на данный момент уже являются устаревшими, т.к. не отвечают современным требованиям в области веб-технологий. Динамические же сайты являются сейчас наиболее популярными, т.к. предоставляют широкий круг возможностей по созданию различного рода страниц (модулей), а также по добавлению и редактированию контента.

Эти преимущества особенно хорошо применимы к порталам с большим количеством страниц и посетителей. Для управления содержимым таких сайтов могут использоваться как различные готовые CMS (Content Management System), такие как Drupal, Joomla, Wordpress, так и системы управления контентом, созданные самим разработчиком сайта.

При создании сайта мною использована архитектура MVC (Model View Controller), основной идеей которой является разделение представления, модели данных и взаимодействия с пользователем таким образом, что модификация одного из компонентов оказывает минимальное воздействие на остальные.

Помимо основных технологий и языков, необходимых для создания веб-сайта и системы управления контентом, использовался фреймворк CodeIgniter.

Фреймворк – структура программной системы; программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта.

CodeIgniter – это один из популярных MVC фреймворков, написанный на PHP, для создания веб-систем и приложений.

Мною выбрана именно этот фреймворк, т.к. его отличительной особенностью является простота, которая достигается благодаря таким факторам, как:

- ❖ Качественная полная документация с примерами.
- ❖ Большое количество видео уроков.
- ❖ Отсутствие структурных ограничений и конвенций.
- ❖ Нетребовательность к ресурсами, что обеспечивает быструю скорость работы.
- ❖ Малый размер дистрибутива.

В CodeIgniter содержится большое число встроенных классов, которые облегчают создание сайта, а сам фреймворк делает файловую структуру и код проекта более понятными, что ускоряет работу над ним.

При разработке сайта передо мной стояли следующие задачи:

- создание структуры сайта;
- создание шаблона (макета), удовлетворяющего требованиям факультета;
- создание простого динамического сайта (т.е. по запросу пользователя ему возвращается искомая страница);
- наполнение каждой страницы сайта информацией (контентом).

Главным требованием и необходимостью являлось создание системы управления контентом.

**UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA**  
**Facultatea de Fizică și Inginerie**  
 fondată în octombrie 1946

Bine ați venit, admin! [ieșire](#)

[Noutăți](#) [Anunțuri](#) [Activități studențești](#) [Albume](#) [Fotografii](#) [Pagine statice](#) [Biblioteca online](#) [Cadre didactice](#)

\*Pentru sortarea datelor din tabela apasati pe titlu coloanei respective.(de exemplu: id\_news, title, created,...)

1/6

[Adaugă](#)

| id_news | lang | title  | created             | announce  | pub | Editează                 | Șterge                 |
|---------|------|--|---------------------|---|-----|--------------------------|------------------------|
| 56      | md   | Edițarea culegerii „Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova”, lucrări ale studenților și masteranzilor | 2013-06-26 00:00:00 | În scopul încurajării și stimulării activității de cercetare științifică a studenților și masteranzilor USM, precum și evidențierii reușitelor în instruire și cercetare, se editează culegerea „Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova” | 1   | <a href="#">Editează</a> | <a href="#">Șterge</a> |
| 58      | md   | Fizicienii în vizită la Kaunas, Lituania   | 2013-06-05 00:00:00 | Fizicienii <i>Ion Inuleț, Ghennadii Gubceac, Eugen Goncareenco, Petru Dumitriu și Dumitru Scorțescu</i> au participat cu rapoarte la lucrările Conferinței  | 1   | <a href="#">Editează</a> | <a href="#">Șterge</a> |

Рис.1

Такая система необходима для того, чтобы облегчить добавление, редактирование и удаление материала на сайте и предоставление эту возможность не только разработчику, но и администрации факультета. Сайт внедрен, работает и доступен по адресу: <http://phys.usm.md>

Система управления контентом сайта доступна по адресу <http://phys.usm.md/admin> и выглядит следующим образом (Рис.1):

### ***Библиография:***

1. КОЛИСНИЧЕНКО, Д.Н., PHP 5/6 и MySQL 6. Разработка Web-приложений. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 624 с. ISBN 978-5-9775-0323-5
2. ФАУЛЕР, Мартин. *Архитектура корпоративных программных приложений*. Пер.с англ. Москва: Издательский дом «Вильямс», 2006. 544 с.: ил.- Парал.тит.англ. ISBN 5-8459-0579-6(рус.)
3. GRIFFITHS, Adam, *CodeIgniter 1.7 Professional Development*, 2010. 301 с. ISBN 978-1-849510-90-5

## **СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, РАЗРАБОТАННАЯ НА YII - ФРЕЙМВОРКЕ**

*Виталий КОСАЧЁВ, факультет физики и инженерии*

*This graduation work is about developing of an enterprise resource planning system using Yii Framework for a real company «Fruitware SRL». The system's main goal is increasing the company's effectiveness and helping the managing staff.*

*The theoretical part introduces the concept of decision-making systems, company's structure, and identifies system requirements. The practical part is about developing a database and tools: project management; time spent on tasks; displaying Gantt charts.*

Реальные ситуации, складывающиеся в общественной жизни любой организации, отличаются возрастающей сложностью задач, непрерывным изменением и высокой динамичностью процессов. Для их решения был придуман целый класс интеллектуальных систем, помогающих менеджерам ежедневно эффективно принимать решения, названный «системами принятия решений».

Система поддержки принятия решений – это компьютерная система, которая путем сбора и анализа большого количества

информации может влиять на процесс принятия решений организационного плана в бизнесе и предпринимательстве [1].

Каждое решение в некоторой определенной исходной ситуации допускает, по меньшей мере, два возможных варианта и обуславливает определенные последствия этих вариантов. При этом существует лишь одна исходная ситуация решений и их последствий может быть несколько – по меньшей мере два. Следует оценить возможные варианты решений и (или) их последствия, после чего решение вполне подготовлено и остается только исполнить соответствующее действие. Процесс принятия решений можно считать законченным лишь тогда, когда мы после его завершения обобщим и запоем опыт наших положительных и отрицательных действий, приобретем какие-то знания.

#### Этапы принятия решений

- Исследовать проблему.
- Уяснить исходную ситуацию.
- Сформировать возможные варианты решения.
- Описать последствия этих вариантов решения.
- Оценить возможные варианты решений и (или) последствия этих решений.
- Выбрать оптимальное решение.
- Обобщить накопленный опыт принятия решения [2, с 24].

Организация, для которой разрабатывалась система принятия решений – “Fruitware”. Она занимается предоставлением услуг в сфере информационных технологий разработок разного уровня: разработка для мобильных устройств, веб-разработка, front end - разработка. Согласно особенностям работы компании и роду её деятельности, были определены требования к проекту. Система должна включать в себя:

- Данные, позволяющие директору фирмы правильно распределять ресурсы компании.
- Оценка эффективности работы каждого работника в отдельности.
- Оценка эффективности работы каждого отдела.
- Отражение востребованности тех или иных услуг компании, данные о соотношении затрат фирмы и пришедших капиталов.

## Диаграмма Ганта

В качестве инструмента, используемого в системах принятия решений, применяется диаграмма Ганта. Диаграмма Ганта представляет собой разновидность столбчатых диаграмм, чаще всего она применяется для наглядного и удобного отображения информации по срокам проекта. По большому счёту построение диаграммы Ганта можно назвать одним из передовых методов планирования проектов. Данный инструмент показывает, как поставленные задачи располагаются на календарном графике проекта.

Это популярный тип столбчатых диаграмм, который используется для иллюстрации плана, графика работ по какому-либо проекту. Является одним из методов планирования проектов. Используется в приложениях по управлению проектами.

При реализации сложной системы, требующей вовлечения большого количества сотрудников, построение диаграммы Ганта предоставляет ряд возможностей:

- Произвести оценку
  - ✓ последовательного выполнения задач внутри проекта;
  - ✓ продолжительности выполнения каждой задачи внутри проекта;
  - ✓ продолжительности всего проекта в целом.
- Скоординировать работу сотрудников. Своевременно и детально проанализировать реальный ход выполнения работ, по необходимости внести нужные коррективы.

Диаграмма Ганта состоит из полос, ориентированных вдоль оси времени. Каждая полоса на диаграмме представляет отдельную задачу в составе проекта (вид работы), её концы – моменты начала и завершения работы, её протяженность – длительность работы. Вертикальной осью диаграммы служит перечень задач. Кроме того, на диаграмме могут быть отмечены совокупные задачи, проценты завершения, указатели последовательности и зависимости работ, метки ключевых моментов (вехи), метка текущего момента времени.

Ключевым понятием диаграммы Ганта является «Веха» – метка значимого момента в ходе выполнения работ, общая граница двух или более задач. Вехи позволяют наглядно отобра-

зитель необходимость синхронизации, последовательности в выполнении различных работ. Вехи, как и другие границы на диаграмме, не являются календарными датами. Сдвиг вехи приводит к сдвигу всего проекта, поэтому диаграмма Ганта не является графиком работ. И это один из основных её недостатков. Кроме того, диаграмма Ганта не отображает значимости или ресурсоемкости работ, сущности работ. Для крупных проектов диаграмма Ганта становится чрезмерно тяжеловесной и теряет всякую наглядность. Тем не менее, в настоящее время диаграмма Ганта является стандартом де-факто в теории и практике управления проектами, по крайней мере – для отображения структуры перечня работ по проекту.

#### Достоинства и недостатки диаграмм Ганта

Использование данного инструмента является полезным и ценным исключительно для проектов небольших, которые помещаются на одном листе или на экране монитора. Весь персонал знает, что ему нужно делать, в какие сроки уложиться и какие использовать ресурсы. Но если проекты довольно громоздкие, с более чем тридцатью мероприятиями, то диаграммы Ганта могут и не подойти, так как будет путаница, особенно если рассматривать их на небольшом экране монитора. То есть, проекты часто оказываются значительно более сложными, чем это может эффективно доводиться с диаграммы.

Однако если компания ведет небольшие проекты и имеет небольшое количество людей у себя в подчинении, то использование этого полезного инструмента будет всегда держать дело под контролем [3].

Создание систем принятия решения – сложный, но обозримый процесс, требующий знания бизнеса, программно-технического инструментария и опыта выполнения крупных проектов. Вместе с тем внедрение подобных систем может дать преимущества в бизнесе.

Современные системы принятия решений представляют собой системы, максимально приспособленные к решению задач повседневной управленческой деятельности, являются инструментом, призванным оказать помощь лицам, принимающим решения. С помощью систем принятия решений может произво-

даться выбор решений некоторых неструктурированных и слабо-структурированных задач, в том числе и многокритериальных.

**Библиография:**

1. ПОПОВ, А., *О системах поддержки принятия управленческих решений* [2006-2013] Адрес - <http://habrahabr.ru/post/94352/>.
2. ВОЛКОВ, О. И., *Экономика предприятия*. М.: ИНФРА 2001.
3. ПОДХАЙСКИ, А., *Диаграммы Ганта - эффективный инструмент на службе "малого бизнеса"*. Рубрика: *Для бизнеса, Для менеджеров* [2013] Адрес - <http://dreamworkpro.ru/blog/dlya-biznesa/diagrammyi-ganta.html>.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УЧЁТА ТОВАРОВ  
НА ПРЕДПРИЯТИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ PHP**

*Алина МЕЛЬНИК, факультет физики и инженерии*

*This graduation paper presents a research in designing a system of goods record in stock using PHP. The main purpose is the software, which might serve all possible needs connected with maintenance of warehouse accounting.*

*The theoretical chapters are dedicated to the systematic study of the basics inventory accounting, business-logic of the application.*

*The practical chapter focuses on practical designing and application of the system of accounting.*

Важность сохранности и умелого использования информационных ресурсов предприятия для успешного ведения дел неоспорима. Эффективность деятельности предприятия зависит и от того, насколько разумно в нем организовано управление информационными потоками. Малоэффективное использование информации или её утрата может привести к потере всего бизнеса или, как минимум, к большим убыткам. А своевременно не полученная информация – это, прежде всего, потерянные деньги, время и упущенные возможности.

В настоящей дипломной работе предложен метод управления торговыми процессами на продуктовом складе вымышленной фирмы "Invatol". Для реализации программного продукта использовались средства языка PHP на основе Yii-фреймворка и реляционной базы данных MySQL.



Цель работы: создание системы учёта товаров на складе, которая позволит наладить процессы, протекающие на складе, оптимизировать обработку данных, улучшить систему управления складом и, как следствие, повысить эффективность работы компании.

#### *Ведение складского учёта*

Правильное управление запасами, неизбежно сказывающееся на уровне предоставления складских услуг, основывается на данных учета товаров. Системы учета должны включать всю информацию о перемещениях товара внутри склада, об отгрузке и получении товаров, о наличии товара и его точном местонахождении.

Для достижения эффективной работы склада необходимо обеспечить оптимизацию потоков товара внутри склада, контроль привезённого товара, достоверные данные об остатке товара. Так как речь идет о продуктивном складе, важным аспектом является учёт срока годности товаров. Для этого нужно, чтобы в системе автоматически учитывалась дата, до которой товар годен, и по истечении этого срока годности товар бы заносился в таблицу просроченных товаров. Следует учитывать и важность получения данных о занятости складских помещений. Важна и обработка информации о клиентах и поставщиках.

Суммируя в вышесказанное, можно выделить основные принципы, которые повышают точность учета товаров на складе:

- ❖ Документирование любого движения товаров по территории складского комплекса.
- ❖ Ведение полноценной бухгалтерской отчетности. Все документы, подтверждающие движение грузов, должны оформляться до того, как это движение будет произведено.
- ❖ Контроль доступа в зоны хранения и фиксация посещений. Ни одна служба склада, включая его руководителя, не должна иметь права забирать товар со склада без соответствующего документального оформления.
- ❖ Точное соблюдение правил приема и отгрузки, точный учёт грузов на этом этапе.
- ❖ Отслеживание сроков годности товаров.
- ❖ Прогнозирование спроса на товары предполагает решение проблемы возникновения недостаточности запасов, что вызовет

отток покупателей и потерю прибыли торговым предприятием или же, наоборот, переизбыток товара, который спровоцирует возникновение просроченной продукции и убытки.

❖ Разграничение зон ответственности и полномочий сотрудников устанавливается на верхнем уровне управления и спускается вниз. Эти нисходящие линии не должны нигде обрываться, чтобы не допускать ошибок в определении полномочий и меры ответственности работников [1, стр. 34].

Возможность получения точной информации о месте нахождения товара на складе и оптимальное использование складских площадей повышает эффективность управления складом: работа фирмы становится прибыльнее, продуктивнее. Такая система позволяет контролировать все потоки товаров внутри склада, а также хранить информацию о клиентах, поставщиках и самих работаниках склада, имеющих отношение к закупке/ продаже товара.

Точное соответствие документации и фактической картины достигается разными способами. Один из них – инвентаризация, используемая, как инструмент учета складских запасов. Инвентаризация позволяет гарантировать постоянный и точный учет складских остатков, повысить управляемость складом и эффективность оказания складских услуг. Постоянное проведение инвентаризации позволяет сократить расхождение учётных данных с фактическим наличием товаров [2].

#### *Автоматизация учета*

Использование в процессе учета складских остатков и запасов возможностей компьютерной техники позволяет не только повысить точность отслеживания ежедневных изменений в составе товарных групп, но и хранить информацию о точном местонахождении каждого товара. Эти данные крайне важны при предоставлении складских услуг. Они позволяют снизить стоимость хранения за счет существенного сокращения издержек на определение местонахождения товаров, эффективного распределения затрат персонала [3].

Компьютеризированные системы учета товаров позволяют сократить площади, на которых выставляются образцы товара, увеличить скорость подборки заказа и сократить количество ошибок при комплектации.

### *Архитектура автоматизированной информационной системы управления складом*

- Первый компонент – это видимая для пользователя часть, клиентское приложение, с помощью которого пользователь осуществляет ввод, изменение и удаление данных, дает запросы на выполнение операций и запросы на выборку данных (получение отчетов).

- Второй компонент (скрытая от пользователей часть системы) — сервер базы данных, осуществляет хранение данных. Пользователь через клиентское приложение инициирует процедуру запроса на выборку, ввод, изменение или удаление данных в базе данных.

- Третий компонент — бизнес-логика («задачи» или «процессы» — специализированные программы обработки), осуществляет инициированную пользователем обработку данных и возвращает обработанные данные в базу данных, сообщая пользователю через экран клиентского приложения о завершении запрошенной обработки [4].

Внедрение созданной системы в работу компании «Invatol» приведёт к:

- ❖ Уменьшению количества допускаемых ошибок при проведении стандартных операций складского учёта.

- ❖ Благодаря модернизированному процессу обработки информации повысится степень достоверности данных и степень их защиты.

- ❖ Увеличению эффективности деятельности компании.

Разработанная система принесёт несомненную пользу работе компаний, связанных со складским учётом. Приложение полностью соответствует поставленным задачам, оно полезно, актуально, перспективно и отражает особенности ведения складского учёта товара.

#### **Библиография:**

1. ДАНИЕНБУРГ, В., МОНКРИФ, Р., ТЕЙЛОР, В., *Основы оптовой торговли: и практический курс*. Перевод с английского ПОДКОЛЗИНА, Е., «Восхождение», 1993.
2. Журнал *Управление магазином*, статья *Задачи розничной торговли*, Издательский дом «Имидж-Медиа». [2005-2010] Адрес - <http://www.trademangement.ru/termin/85/>.

3. WEST-PEREEZD *Ответственное хранение*, статья *Учёт товара на складе*. Адрес – <http://www.west-pereezd.ru/tovar-na-otvetstvennoe-hranenie.html>.
4. НАНЕИШВИЛИ, Г., CNews Клуб, Блоги экспертов и ИТ-компаний, *Дополнительные модули ERP: Автоматизация управления складом и складскими ресурсами (WMS)*. [1995-2013] Адрес – [http://club.cnews.ru/blog\\_print.php?id=95186](http://club.cnews.ru/blog_print.php?id=95186).

# MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ

## DEZVOLTAREA SISTEMULUI INFORMATIC DE CONTABILITATE PENTRU SOCIETATEA PE ACȚIUNI „TUTUN-CTC”

*Elena SOCOLOV, Facultatea de Matematică și Informatică*

*The current master work touches main ways of using modern information technologies and their impact on organizational and accounting firm. The author considered that this integrated solutions can have a major impact on the company, for the purposes of improving current performance management and growth management. The objectives are to examine the existing system, what is in the society "TUTUN-CTC" S.A., exploring infrastructure network components, analyzing the needs of the society "TUTUN-CTC" S.A. in the point of view of data flow automation, developing a strategy for information system, improving applications with existing systems necessary, introducing developed applications in system.*

În cadrul studiului expus în prezenta lucrare au fost stabilite și rezolvate următoarele probleme:

- analiza versiunii vechi a SIC a întreprinderii „TUTUN-CTC” S.A., care funcționa în anul 2012;
- analiza infrastructurii componentelor rețelei de calculatoare a „TUTUN-CTC” S.A.;
- analiza solicitărilor societății „TUTUN-CTC” S.A. referitoare la automatizarea fluxului de date, procesările datelor, structura și funcțiile SIC și a rețelei de calculatoare a întreprinderii;
- interviuarea utilizatorilor referitoare la aspectele negative și pozitive ale SIC;
- identificarea doleanțelor referitoare la realizarea unei noi versiuni a SIC;
- determinarea structurii și componentelor noii versiuni a SIC;
- stabilirea cadrului tehnologic de realizare a noii versiuni SIC;
- determinarea strategiei de dezvoltare a sistemului informațional al întreprinderii;
- elaborarea unei noi versiuni a SIC a „TUTUN-CTC” S.A., considerând doleanțele utilizatorilor finali;
- elaborarea documentației de implementare, exploatare, întreținere și dezvoltare pentru noua versiune a SIC;

- implementarea, experimentarea și darea în exploatare a noii versiuni a SIC elaborate;
- instruirea utilizatorilor finali referitor la exploatarea noii versiuni a SIC;
- suportul, exploatarea și întreținerea noii versiuni a SIC.

Aplicațiile SIC, utilizate de „TUTUN-CTC” S.A., depind de funcțiile și capacitățile lor. Ca software instrumental la elaborarea noii versiuni a SIC s-a folosit pachetul de programe *Universal Accounting* – un pachet specializat elaborat de Compania UNISIM-SOFT pentru automatizarea evidenței contabile financiare, bugetare și manageriale. SIS este elaborat în conformitate cu Standardele Naționale de Contabilitate și Codul Fiscal al Republicii Moldova.

Astfel SIC, elaborat în baza pachetului *Universal Accounting*, are următoarele avantaje:

- tehnologie informațională *SQL-Server* în baza SGBD ORACL;
- procesări economice, precum și de planificare a activității economice;
- procesări SIC în regim multiutilizator;
- exploatarea SIC într-o rețea de calculatoare locală: orice utilizator poate lucra de la orice computer cu orice aplicație a SIC;
- înregistrarea datelor în registrul contabil imediat după inserarea documentului primar;
- administrarea drepturilor de acces la nivel de conturi, documente, rapoarte și elemente ale interfeței SIC;
- rapoartelor prestabilite și exportul rapoartelor direct în *MS-Office*.

După clarificarea stării automatizării în cadrul sistemului financiar la „TUTUN-CTC” S.A. și elaborarea căii de dezvoltare a acestuia, am analizat cerințele utilizatorilor actuali ai SIC existent, care funcționa în cadrul Societății în anul 2012, în scopul de a identifica și defini aria de cuprindere a vechii versiuni SIC.

În cadrul analizei, au fost parcurse următoarele etape:

- analiza documentelor de sistem;
- analiza fluxurilor informaționale;
- evidențierea cerințelor decizionale;
- evaluarea critică a sistemului informațional;
- dezvoltarea în cadrul SIC a unor noi subsisteme informatice;
- elaborarea propunerilor de raționalizare a structurii SIC și principiului de procesare a informațiilor.

La examinare am identificat următoarele probleme actuale:

- Neajunsuri de trecere a documentelor din partea operativă (introdusă de depozitari, maiștri, tehnologi) în partea financiară (confirmată de contabili). În consecință, Departamentul Aprovizionări nu poate face achiziții în timp, deoarece nu dispune de imaginea reală a stocurilor materialelor la depozite.
- Departamentul Financiar are nevoie de o mulțime de rapoarte, ce nu existau în ex-versiunea SIC. De aceea, specialiștii Departamentului erau nevoiți să rezolve aceste probleme manual în Excel, reintroducând datele din SIC.
- Aplicația nu era flexibilă, dar în țara noastră Legea fiscală este modificată destul de des. Aceasta înseamnă că SIC avea nevoie de modificări permanente, care solicită consum de timp și de salarizare.

Din cele menționate, putem conchide că, în prezent, majoritatea componentelor SIC sunt realizate astfel că au fost depășite neajunsurile din funcționarea SIC. În consecință, modificând algoritmul de calcul al salarizării, utilizând coeficienții de participare, a fost elaborat sistemul de calculare a salariului muncitorilor „TUTUN-CTC” S.A. A fost modernizat sistemul de „închidere” a conturilor contabile de gestiune și realizată pe calculator posibilitatea modificării metodei de introducere a normelor materialelor la producerea articolelor. Subsistemul informațional de gestiune a stocurilor materialelor a fost modernizat pentru pregătirea și desfășurarea negocierilor contractelor comerciale privind aprovizionarea cu materii prime și materiale, piese de schimb, pornind de la verificarea stocurilor și comenzile primite.

Astfel am elaborat noi versiuni ale următoarelor subsisteme informaționale ale SIC:

- subsistemul informațional al contabilității generale și al Departamentului Planificare;
- subsistemul informațional al producerii;
- subsistemul informațional juridic;
- subsistemul informațional al distribuitorilor și agenților economici;
- subsistemul informațional de gestiune al stocurilor articolelor de tutun (pentru agenții de vânzare);
- subsistemul informațional de gestiune a stocurilor materialelor;
- subsistemul informațional de gestiune a stocurilor materialelor;

- subsistemul pentru evidența serviciilor comunale prestate locuitorilor căminelor organizației.

Soluțiile integrate au un impact major asupra activității firmei: ameliorarea managementului și performanțele de conducere ale întreprinderii.

Funcțiile realizate și expuse în cadrul prezentului studiu pot fi aplicate și la alte întreprinderi.

*Recomandat  
Gheorghe CĂPĂȚĂNĂ, dr., conf. univ.*

## **DETERMINAREA STRATEGIILOR OPTIME ÎN PROCESELE MARKOV DECIZIONALE ȘI SOLUȚIONAREA JOCURILOR STOCASTICE DINAMICE POZIȚIONALE**

*Igor MANDRIC, Facultatea de Matematică și Informatică*

*The aim of the study is to research methods for determining optimal strategies in Markov decision processes and elaborating an iterative numerical algorithm for determining Nash equilibria in stochastic dynamic positional games.*

Procesele Markov decizionale sunt foarte răspândite în modelarea luării de decizii secvențiale, problema care apare frecvent în diferite domenii ale științelor inginerești, cercetărilor operaționale, economiei, științelor sociale. Însă este cunoscut faptul că, în mai multe aplicații reale, care pot folosi conceptul de procese Markov decizionale, există un număr mare de stări și în fiecare stare sunt posibile mai multe acțiuni. Ca în consecință, simpla metodă de enumerare a tuturor situațiilor posibile devine lipsită de sens. Pentru soluționarea efectivă a problemelor decizionale, este nevoie de niște algoritmi puternici, care ar putea să furnizeze soluțiile optime în timp rezonabil.

În lucrarea dată, se studiază procesele Markov decizionale; sunt considerați algoritmi existenți pentru determinarea strategiilor optime ale proceselor Markov decizionale; sunt descrise diferite criterii de optimalitate, însă ca criterii de bază s-au studiat criteriile costului total mediu (precum și acel scontat) și a costului mediu la un pas de trecere. Este definit un tip nou de jocuri, care reprezintă un proces Markov decizional, dirijat de mai mulți decidenți. Astfel de jocuri se



numesc *jocuri stocastice dinamice poziționale*. Aceste jocuri se studiază sub aspectul strategiilor optime, adică sub aspectul determinării situațiilor de echilibru în sensul Nash. A fost argumentată existența echilibrelor Nash, precum și au fost elaborați algoritmi numerici noi pentru determinarea echilibrelor Nash. Baza teoretică a algoritmilor se sprijină pe conceptul iterațiilor după strategii (*policy iteration*), introdus de Howard în anul 1960 [1].

Definim jocul [2, 3]: fie că avem un proces Markov decizional  $(X, A, p, c)$ , unde:

- 1) mulțimea de stări  $X$  este finită;
- 2) mulțimea acțiunilor  $A$  în fiecare stare este o mulțime finită;
- 3)  $p$  este funcția probabilităților de tranziție;
- 4)  $c$  este funcția costului de tranziție.

Mulțimea de stări ale sistemului este divizată între jucători, adică mulțimea  $X$  este reprezentată ca o reuniune a  $m$  mulțimi distincte:

$$X = X_1 \cup X_2 \cup \dots \cup X_m$$

Fiecare jucător în pozițiile ce îi aparțin fixează câte o acțiune. Noi considerăm că strategiile sunt staționare, din această cauză fiecare jucător fixează în fiecare stare a lui o acțiune ce nu va depinde de timp (de epoca decizională).

$$s^1 : x \rightarrow a, a \in A^1 \text{ pentru } x \in X^1,$$

$$s^2 : x \rightarrow a, a \in A^2 \text{ pentru } x \in X^2,$$

...

$$s^m : x \rightarrow a, a \in A^m \text{ pentru } x \in X^m,$$

unde  $A^i(x)$  reprezintă mulțimea de acțiuni ale jucătorului  $i$  în starea  $x \in X^i$ .

Jucătorii, independent, își fixează acțiunile, adică își aleg strategiile lor. În urma acestei alegeri, se creează o situație de joc:

$$s = (s^1, s^2, \dots, s^m)$$

Dacă este dată starea inițială, noi putem determina pentru fiecare jucător costul lui mediu la un pas de trecere, având în vedere matricea costurilor  $c_{xy}^i$ . Deci, funcția de câștig a fiecărui jucător se definește astfel:

$$F_{x_0}^i(s) = F_{x_0}^i(s^1, s^2, \dots, s^m) = \sigma_{x_0}^i(s^1, s^2, \dots, s^m), \quad i = 1, 2, \dots, m$$

**Algoritmul iterativ pentru jocul cu  $n$  jucători (proces Markov perfect) cu criteriul costului mediu la un pas de trecere**

Pasul 0. Fixăm strategiile arbitrare:

$$s_0^i : x \rightarrow y, y \in X \text{ pentru } x \in X^i, i = 1, 2, \dots, n$$

Pasul  $k$ . Calculăm:

$$\mu_{x, s_{k-1}} = \sum_{y \in X} p_{x,y}^{s_{k-1}} c_{x,y}^{s_{k-1}}, \forall x \in X_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Rezolvăm sistemul de ecuații:

$$\sigma_x = \mu_{x, s_{k-1}} + \gamma \sum_{y \in X} p_{x,y}^{s_{k-1}} \sigma_y, x \in X_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Determinăm:

$$s_k^i \in \arg \max_{a \in A} \left\{ \mu_{x,a} + \gamma \sum_{y \in X} p_{x,y}^a \sigma_y^{k-1} \right\}, \forall x \in X_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Verificăm, dacă  $s_k^i = s_{k-1}^i, \forall x \in X_i$ . Dacă e așa, atunci STOP și setăm  $s^{1*} = s_{k-1}^1, s^{2*} = s_{k-1}^2, \dots, s^{n*} = s_{k-1}^n$ , altfel trecem la pasul  $k+1$ .

Convergența acestui algoritm poate fi argumentată într-un fel asemănător cu convergența algoritmului iterativ după strategii în procesele Markov decizionale [4, 5].

**Referințe:**

1. HOWARD, R.A. *Dynamic Programming and Markov Processes*. Wiley, 1960.
2. LOZOVANU, D. The game-theoretical approach to Markov decision problems and determining Nash equilibria for stochastic positional games. In: *Int. J. Mathematical Modelling and Numerical Optimization*. 2011, no.2 (2), p.162-164.
3. LOZOVANU, D., PICKL, S. *Determining optimal stationary strategies for discounted stochastic optimal control problem on networks*. 9th Cologne-Twente Workshop on Graphs and Combinatorial Optimization, Cologne (U.Figle, R.Shrader, D. Herrmann eds.), 2010, p.115-118.
4. PUTERMAN, M. *Markov Decision Processes: Stochastic Dynamic Programming*. New York: John Wiley, 1994.
5. SHAPLEY, L.S. *Stochastic Games*. Princeton University, 1953.

Recomandat

Dmitrii LOZOVANU, dr. hab., prof. univ.,

## PUNCTE FIXE ȘI PERIODICE ALE FUNCȚIILOR PERTURBATE

*Vladimir MELNIC, Facultatea de Matematică și Informatică*

*In this paper we give some sufficient conditions, under which a perturbed function inherits the property to have fixed or periodic points as well as the initial function on  $R$ . We show as well that for any continuous and increasing one-to-one function  $g : R \rightarrow R$  and any natural  $p \geq 2$  there exists a solution of the equation  $f^p = g$  in the same set of continuous and increasing one-to-one functions.*

În studierea dinamicii iterațiilor unei funcții un loc important îl ocupă studierea punctelor fixe și punctelor periodice ale funcției, precum și caracterul lor.

În esența sistemelor dinamice discrete haotice o importanță mare o au punctele periodice ale funcției, existența lor.

Densitatea punctelor periodice ale funcției este una din condițiile apariției haosului. Sistemele dinamice discrete haotice au fost studiate de mulți autori (de exemplu, [1-5]).

Dinamica funcțiilor definite pe  $R$  prezintă un domeniu interesant de studiu, deoarece, în pofida unei simplități aparente a problemelor formulate, dinamica unidimensională oferă o gamă largă de proprietăți, de la o comportare simplă a orbitelor punctelor până la una haotică (a se vedea, de exemplu, [1, 2, 5]).

Pe de altă parte, având ca obiect de cercetare o funcție stabilită în mod experimental sau prin calcul aproximativ, putem vorbi de o perturbare a funcției de studiu inițiale. Acest fapt trebuie să fie luat în considerație la analiza rezultatelor obținute.

În prezenta lucrare se studiază condiții suficiente, în care o funcție perturbată moștenește unele proprietăți cu privire la punctele fixe și periodice ale funcției neperturbate pe  $R$ .

Fie  $f : R \rightarrow R$  o funcție continuă. Vom spune că funcția  $\tilde{f} : R \rightarrow R$  este o  $\varepsilon$ -perturbare a funcției  $f$ , dacă  $|\alpha(x)| = |\tilde{f}(x) - f(x)| < \varepsilon$  pentru orice  $x \in R$ .

Punctul  $x_0 \in R$  se numește *punct fix* al funcției  $f$ , dacă  $f(x_0) = x_0$ . Mulțimea punctelor fixe ale funcției  $f$  se notează cu  $Fix f$ .

**Teorema 1.** Fie funcția  $f : R \rightarrow R$ ,  $f \in C^1(R)$ , și  $x_0 \in \text{Fix } f$ . Dacă  $f'(x_0) \neq 1$  (punct hiperbolic), atunci pentru orice  $\varepsilon > 0$  există  $\delta > 0$ , astfel încât pentru orice funcție  $\alpha : R \rightarrow R$ ,  $|\alpha(x)| < \delta$ ,  $(\forall)x \in R$ , funcția perturbată  $f_\delta : R \rightarrow R$ ,  $\tilde{f}_\delta(x) = f(x) + \alpha(x)$ , are cel puțin un punct fix în  $\varepsilon$ -vecinătatea lui  $x_0$ .

**Teorema 2.** Fie funcția  $f : R \rightarrow R$ ,  $f \in C^{n+1}(R)$ ,  $x_0 \in \text{Fix } f$  și  $f'(x_0) = 1$  (punct nehiperbolic). Presupunem că  $f''(x_0) = f'''(x_0) = \dots = f^{(n-1)}(x_0) = 0$  și  $f^{(n)}(x_0) \neq 0$ .

1) Dacă  $n$  este un număr par, atunci pentru orice  $\varepsilon > 0$  există o funcție  $\alpha : R \rightarrow R$  cu condiția  $|\alpha(x)| < \varepsilon$ ,  $(\forall)x \in R$ , astfel încât funcția perturbată  $\tilde{f}_\varepsilon : R \rightarrow R$ ,  $\tilde{f}_\varepsilon(x) = f(x) + \alpha(x)$ , nu are niciun punct fix într-o vecinătate a punctului  $x_0$ .

2) Dacă  $n$  este un număr impar, atunci pentru orice  $\varepsilon > 0$  și orice  $\alpha : R \rightarrow R$ ,  $|\alpha(x)| < \varepsilon$ ,  $(\forall)x \in R$ , funcția perturbată  $\tilde{f}_\varepsilon : R \rightarrow R$ ,  $\tilde{f}_\varepsilon(x) = f(x) + \alpha(x)$ , are cel puțin un punct fix într-o vecinătate a punctului  $x_0$ .

**Remarca 1.** Funcția  $f : R \rightarrow R$ ,  $f(x) = x + e^{-x^2}$ , reprezintă un exemplu de funcție, care nu are puncte fixe, dar pentru orice  $\varepsilon$ ,  $0 < \varepsilon < 1$ , funcția perturbată  $\tilde{f}_\varepsilon : R \rightarrow R$ ,  $\tilde{f}_\varepsilon(x) = f(x) - \varepsilon$ , are punct fix.

Definim inductiv iterația  $f^n : R \rightarrow R$ :  $f^0(x) = x$ ,  $f^{p+1}(x) = f(f^p(x))$  pentru  $p \geq 0$ .

Punctul  $x_0 \in R$  se numește *punct periodic de perioadă  $p$*  al funcției  $f$ , dacă  $f^p(x_0) = x_0$ . Dacă  $p$  este cel mai mic număr natural nenul, pentru care  $f^p(x_0) = x_0$ , atunci  $p$  se numește *perioadă primă* a punctului  $x_0$ . Mulțimea punctelor periodice de perioadă  $p$  ale funcției

$f$  se notează cu  $Per_p f$  (a se vedea [5]). Dacă  $f \in C^1(\mathbb{R})$ , atunci *multiplicator* al punctului periodic  $x_0 \in Per_p f$  de perioadă  $p$  (a se vedea [5]) se numește produsul

$$\mu(x_0) = f'(x_0) \cdot f'(f(x_0)) \cdot f'(f^2(x_0)) \cdot \dots \cdot f'(f^{p-1}(x_0)).$$

Deoarece punctele periodice de perioadă  $p$  ale funcției  $f$  sunt puncte fixe ale funcției  $f^p$ , teoremele 1 și 2 pot fi reformulate pentru punctele periodice ale funcției  $f$ . Vom prezenta, ca exemplu, analogul teoremei 1 prin teorema 4.

**Teorema 3.** *Fie funcția  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f \in C^1(\mathbb{R})$ . Pentru orice  $\varepsilon > 0$ , orice segment  $[a, b]$  și orice număr natural  $p \geq 2$  există  $\delta > 0$ , astfel încât pentru orice funcție perturbată  $\tilde{f} : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $\tilde{f}(x) = f(x) + \alpha(x)$ , unde  $|\alpha(x)| < \delta$ ,  $(\forall)x \in \mathbb{R}$ , avem  $|\tilde{f}^n(x) - f^n(x)| < \varepsilon$  pentru orice  $1 \leq n \leq p$  și  $x \in [a, b]$ .*

**Teorema 4.** *Fie funcția  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f \in C^1(\mathbb{R})$ , și  $x_0$  un punct periodic de perioadă primă  $p$ . Dacă multiplicatorul  $\mu(x_0) \neq 1$ , atunci pentru orice  $\varepsilon > 0$  există  $\delta > 0$ , astfel încât orice funcție perturbată  $\tilde{f} : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $\tilde{f}(x) = f(x) + \alpha(x)$ , unde  $|\alpha(x)| < \delta$ ,  $(\forall)x \in \mathbb{R}$ , are cel puțin un punct periodic de perioadă  $p$  în  $\varepsilon$ -vecinătatea lui  $x_0$ .*

Având o funcție continuă, apare problema: În ce condiții această funcție poate fi inclusă în iterațiile unei alte funcții? Mai exact, având o funcție continuă  $g$  și un număr natural  $p \geq 2$ , în ce condiții ecuația funcțională  $f^p = g$  admite cel puțin o soluție  $f$ ?

Următoarea teoremă prezintă condiții suficiente pentru rezolvarea unor astfel de ecuații funcționale.

**Teorema 5.** *Pentru orice funcție  $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  continuă, bijectivă și crescătoare și pentru orice număr natural  $p \geq 2$  există o funcție  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  continuă, bijectivă și crescătoare, astfel încât  $f^p(x) = g(x)$  pentru orice  $x \in \mathbb{R}$ .*

**Remarca 2.** Demonstrația teoremei 5 este constructivă și poate servi în calitate de algoritm pentru găsirea a cel puțin unei soluții a ecuației funcționale  $f^P(x) = g(x)$  în condițiile teoremei.

***Bibliografie:***

1. BARNESLEY, M., *Fractals everywhere*. San Diego: Academic Pres. Inc., 1988.
2. DEVANEY, R., *An Introduction to Chaotic Dynamical Systems*. New York: Addison-Wesley Publish. Co., 1989.
3. OTT, E., *Chaos in dynamical systems*. Cambridge: Cambridge University Press., 1993.
4. КАТОК, А., ХАССЕЛБЛАТ, Б., *Введение в современную теорию динамических систем*. Москва: Факториал, 1999.
5. ШАРКОВСКИЙ, А., МАЙСТРЕНКО, Ю., РОМАНЕНКО, Е., *Разностные уравнения и их приложения*. Киев: Наукова Думка, 1986.

*Recomandat*

*Valeriu GUȚU, dr., conf. univ.*

## **ELABORAREA CONVERTORULUI RPM-PSYS**

*Oltea GROSU, Facultatea de Matematică și Informatică*

*The Membrane Petri Nets Patient-Specific models, (computational models of human pathophysiology that are individualized to patient-specific data) fruit of an ambitious long-term project developed by a few enthusiastic teachers and students within the Moldova State University, were in need of a theoretical base, a formal model. Given the opportunity, we have developed, for the first time, an instrument – named RPM-PSYS – that would convert Membrane Petri Nets models into P-systems formal models. RPM-PSYS has been used for obtaining P-system models for the Membrane Petri Nets Patient-Specific Models developed up-to-date.*

Fiind un domeniu relativ nou al informaticii moderne, P-sistemele – introduse acum un deceniu (în 2002 [1]) – deschid o direcție nouă și fascinantă de cercetare. Analog cu diversele modele de calcul existente – neuronal, evolutiv, granular, fuzzy – calculul membranar, conceptul de bază al P-sistemelor, se poate dovedi un concept de viitor, ce merită a fi investigat și exploatat cu insistență. De asemenea, conceptul ce stă la baza modelelor pacient-specifice este actualmente investigat extrem de activ în toată lumea, fiind de o reală necesitate în

domeniul medical, pentru stabilirea diagnosticului personalizat, exact si rapid.

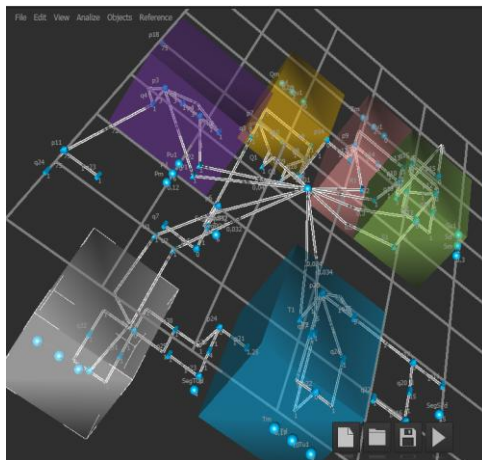


Fig. 1. Screenshotul modelului pacient-specific al ECG în rețele Petri membranare 3D.

Scopul acestei lucrări este de a elabora un instrument ce ar facilita convertirea modelelor de rețele Petri membranare 3D în modele formale în P-sisteme. Acest lucru duce mai departe munca de cercetare în domeniul dezvoltării modelelor pacient-specifice [2] și a P-sistemelor.

### ***Calculul membranar și P-sistemele***

Parte a domeniului mai larg de cercetare a calculului natural (*natural computing*), calculul membranar este o parte a informaticii care se dorește a ținti spre calculul abstract utilizând modelul structural și funcțional al celulelor vii, precum și organizarea acestora în țesuturi. Calculul membranar este un model de calcul paralel, care procesează multiseturi de obiecte-simbol într-un mod nedeterminist, maximal paralel, un rol important avându-l comunicarea prin intermediul obiectelor între anumite compartimente (și/sau în același timp cu mediul ambiant). Sistemele membranare (P-sistemele) sunt numite în onoarea inițiatorului acestui domeniu de cercetare, academicianul român Gheorghe Păun (cu P de la Păun). Una din componentele de bază ale unui P-sistem este **structura membranară**. Ea este fie o structură membranară de tip *ierarhic* (tip celulă), fie o rețea membranară (tip țesut). Conceptul de calcul membranar interpre-

tează membrana ca fiind un delimitator între două regiuni, una dintre ele conținând-o pe cealaltă. Fiecare regiune conține, în starea sa inițială, un multiset de obiecte, și are asignate un set de reguli – fie de comunicare, fie de evoluție, reguli atribuite membranei ș.a. La definirea unui P-sistem, se specifică *alfabetul obiectelor*, notat cu  $V$  (alfabet nevid de simboluri care identifică obiectele), *structura membranară*, notată cu  $\mu$  (reprezentată analitic prin paranteze pereche etichetate, de ex.:  $[_1[_2]_2[_3]_3]_1$ ), *multiseturile de obiecte prezente în fiecare regiune a sistemului*, notate cu  $w_1, w_2, \dots, w_m$  (reprezentate, de obicei, de stringuri ale simbolurilor obiect), *mulțimea regulilor*, asignate regiunilor și/sau membranelor, notate cu  $R_1, R_2, \dots, R_m$  [1].

### Convertorul RP-PSYS

Convertorul RP-PSYS reprezintă o aplicație de tip Java, ce realizează un model formal în P- sisteme ce corespunde unui model de rețea Petri membranală 3D, mapată cu ajutorul unui fișier XML. Acest software a fost realizat în scopul de a simplifica procesul de obținere a modelelor formale pentru modelele de rețele Petri membranare 3D, ce sunt utilizate pentru a simula, studia și verifica anumite modele reale.

RPM-PSYS a fost realizat ca un instrument complementar și, posibil, în viitorul apropiat, integrabil, pentru soft-ware-ul **3D VMPN**, elaborat în 2011 de către licențiatul USM, Roman Damaschin, destinat editării, simulării și validării modelelor de rețele Petri membranare, oferind posibilitatea ca acestea să fie realizate și reprezentate în spațiul 3D (Fig.1). Modelele astfel construite pot fi salvate în format specific acestui soft (RPN) sau în format XML. Datorită

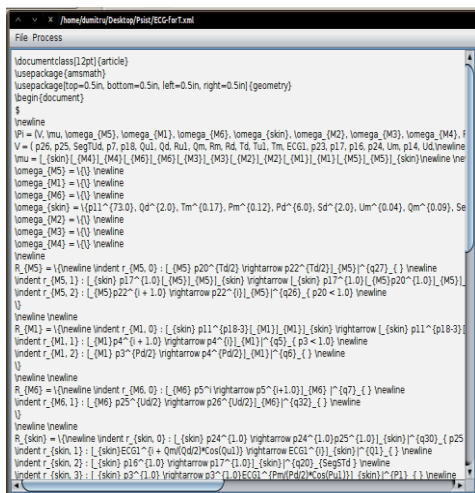


Fig.2. Fereastra principală a RP-PSYS, conținând fișierul .tex ce prezintă P-sistemul corespondent unei rețele Petri

format specific acestui soft (RPN) sau în format XML. Datorită



structurării fișierului XML, datele necesare pot fi ușor extrase, fapt ce a facilitat lucrul asupra convertorului. La realizarea convertorului RPM-PSYS, a fost utilizat limbajul Java, datorită flexibilității sale, dar și având în vedere experiența autoarei în acest domeniu, favorabilă în acest sens. Mediul de dezvoltare ales a fost NetBeans IDE, datorită multitudinii de instrumente oferite și simplității convingătoare. Pentru prelucrarea fișierului XML, s-a utilizat modulul Java DOM (*Document Object Model*), iar ca și rezultat al prelucrării, vom avea P-sistemul redat în formă textuală, în format TeX (Fig.2), ce permite o vizualizare calitativă și comodă a oricărei construcții de tip formulă. După obținerea șirului de caractere ce conține P-sistemul în format TeX, acesta este afișat în fereastra principală a aplicației, unde poate fi editat în vederea efectuării unor modificări de ordin conceptual, după care poate fi salvat sub denumirea dorită și extensia .tex. Fișierul .tex astfel creat poate fi rulat cu ajutorul oricărui editor LaTeX pentru a obține fișierul PDF sau DVI cu rezultatul în forma finală (Fig.3).

### Concluzii

Elaborarea convertorului RPM-PSYS a modelelor de rețele Petri membranare în modele formale de P-sisteme reprezintă o muncă ce își poate dovedi utilitatea pe termen lung și reprezintă un instrument util pentru un cercetător în domeniul P-sistemelor, oferind posibilități de studiu în paralel (în rețele Petri și P-sisteme) a anumitor tipuri de modele membranale și ușurând munca de conversie respectivă. Elaborarea convertorului vine și să demonstreze faptul că, în anumite cazuri, această conversie este posibilă, existând o corespondență

$$\begin{aligned}
 \Pi &= (V, \mu, \omega_{M5}, \omega_{M1}, \omega_{M6}, \omega_{skin}, \omega_{M2}, \omega_{M3}, \omega_{M4}, R_{M5}, R_{M1}) \\
 V &= (p26, p25, SegTUD, p7, p18, Qu1, Qd, Ru1, Qm, Rm, I) \\
 \mu &= [skin[M2]M2[M1]M1[M4]M4[M6]M6[M5]M5[M3]M3]skin \\
 \omega_{M5} &= \{\} \\
 \omega_{M1} &= \{\} \\
 \omega_{M6} &= \{\} \\
 \omega_{skin} &= \{Td^{10.0}Sd^{2.0}Rm^{1.0}Um^{0.04}p18^{75.0}SegTUD^{4.0}Pm^{0.12}\} \\
 \omega_{M2} &= \{\} \\
 \omega_{M3} &= \{\} \\
 \omega_{M4} &= \{\} \\
 R_{M5} &= \{ \\
 & \quad r_{M5,0} : [M5p20^{Td/2} \rightarrow p22^{Td/2}]_{M5}^{q27} \\
 & \quad r_{M5,1} : [skinp17^{1.0}[M5]M5]_{skin} \rightarrow [skinp17^{1.0}[M5p20^{1.0}]_{M5}]_e \\
 & \quad r_{M5,2} : [M5p22^{i+1.0} \rightarrow p22^i]_{M5}^{q26}_{p20 < 1.0} \\
 & \} \\
 R_{M1} &= \{ \\
 & \quad r_{M1,0} : [M1p3^{Pd/2} \rightarrow p4^{Pd/2}]_{M1}^{q6} \\
 & \quad r_{M1,1} : [skinp11^{p18-3}[M1]M1]_{skin} \rightarrow [skinp11^{p18-3}[M1p3^{1.0}]_{M1}]_e \\
 & \quad r_{M1,2} : [M1p4^{i+1.0} \rightarrow p4^i]_{M1}^{q5}_{p3 < 1.0} \\
 & \}
 \end{aligned}$$

Fig.1. Rezultatul rulării fișierului .tex, ce conține convertirea în P-sisteme a modelului pacient-specific al ECG (fragment)

univocă între rețelele Petri membranare 3D și P-sisteme. De asemenea, elaborarea modelului pacient-specific în P-sisteme permite dezvoltarea lui în continuare, acesta fiind un model de perspectivă, cu aplicabilitate în domeniul biomedicinii, industriei farmaceutice și bioinformaticii.

### ***Referințe:***

1. PĂUN, Gh. „Membrane Computing. An Introduction,”– Natural computing Series. Springer– Verlag–Berlin–Heidelberg–New York, 2002.
2. PROFIR, A., DAMASCHIN, R., OPINCA, C., PREPELIȚĂ, L., PREPELIȚĂ, A., YANG, B. Patient-specific computer modeling using 2D and 3D visual membrane Petri Nets. In: Studia Universitatis. Seria „Științe exacte și economice”. 2011, vol.2 (42), p. 57-64. ISSN 1857-2073.

*Recomandat*

*Aurelia PROFIR, dr., conf.univ.*

## **ANALIZA INTELLECTUALĂ A PROCESELOR DE PRODUCERE ÎN DOMENIUL DE TELECOMUNICAȚII**

*Victor CRICLIVÎI, Facultatea de Matematică și Informatică*

*The main objective of this study consists in perceiving all stages of Business Intelligence project implementation in a telecommunications company, involving research of the Data Warehouse structure, OLAP technology with opportunities to use Data Mining techniques. The project provides the rowse of big data collection until getting unknown intelligent information, which in turn will provide decision support and will increase company profits and market economic development.*

Sectorul tehnologiilor informaționale și telecomunicațiilor, cu 21 mii de angajați, cu o contribuție la formarea PIB-ului de 9,5%, este unul din cele șapte sectoare strategice promovate în calitate de destinație investițională în Republica Moldova.

Pentru orice companie de telecomunicații, este la fel de important să găsească soluții în a presta servicii în condiții de maximă eficiență și să cunoască motivele pentru care consumatorii cumpără serviciile lor, să afle: cine, ce, de unde, de ce, când, cum și cât de mult cumpără și cât de des, altfel spus, să afle de ce oamenii răspund într-un anumit fel la serviciile care le sunt oferite, de ce au o anumită atitudine față de ele, această conduită a oamenilor în cazul cumpărării și/sau consumării

serviciilor de telecomunicații reflectându-se în comportamentul consumatorului de servicii de telecomunicații.

Studiul comportamentului consumatorului de servicii este important în marketingul telecomunicațiilor. De altfel, cunoștințele referitoare la comportamentul consumatorului asigură fundamentul strategiilor de marketing cu privire la: poziționarea serviciului, segmentarea pieței, lansarea serviciilor noi, adoptarea unor decizii de marketing-mixt etc., asigurându-le o eficiență sporită. Din punctul de vedere al furnizorului de servicii, competiția acerbă și mediul dificil de activitate transformă inovația, flexibilitatea și capacitatea de a te reinventa în elemente-cheie de diferențiere pe piață.

Actuala implementare a *Business Intelligence* în companiile de telecomunicații este încă bazată pe tradiționala încărcare de date (*Data Integration*), care este statică de natură și nu îndeplinește rolul de bază al *Business Intelligence* ca al unui sistem informatic de identificare, extragere și analizare a datelor disponibile într-o companie, sistem al cărui scop este de a oferi un suport real pentru luarea de decizii de business. Această abordare este foarte dificilă pentru susținerea suportului decizional, într-un mediu de schimbare constant al analizei.

Implementarea proiectului de Business Intelligence (BI), în studiu dat are la bază datele detaliate privind apelurile unei companii de telecomunicații. Crearea proiectului de *Business Intelligence*, în cadrul companiilor de telecomunicații, implică în sine cercetarea domeniului *Data Warehouse* și a tehnologiei OLAP, de asemenea, având ca perspectivă utilizarea tehnicilor *Data Mining*.

**Obiectivul principal** rămâne a fi perceperea tuturor etapelor de implementare a proiectului, parcurgând etapele de la colectarea datelor până la obținerea informațiilor inteligente, a acelor informații care până acum nu au fost cunoscute companiei, care, la rândul său, să asigure suportul decizional, mărirea profitului și dezvoltarea companiei pe piața economică.

Pentru efectuarea studiului au fost utilizate metode de cercetare generale și speciale: analiza și sinteza, deducția, comparația, studiul de caz etc.

**Semnificația teoretică și valoarea aplicativă a studiului** rezultă din situația actuală în industria de telecomunicații: un mediu economic competitiv care este permanent în schimbare, capacitatea de a utiliza informații inteligente pentru a face față provocărilor și de a beneficia

de oportunitățile care le oferă Business Intelligence reprezintă o condiție esențială pentru orice companie care vrea nu numai să rămână pe piață, dar, de asemenea, să-și consolideze poziția sa. Orice companie de telecomunicații, având în posesie un astfel de proiect, facilitează de:

**1. Vizualizarea interactivă a datelor** Reprezentările vizuale simplifică lucrurile, permițându-le utilizatorilor din orice nivel al companiei să înțeleagă mai bine datele pe baza cărora trebuie să-și îndeplinească obiectivele.

## **2. Accesarea datelor**

Prelucrarea și *analiza* unui volum imens de date, din surse variate, oferă la un click obținerea informațiilor consolidate despre articole, parteneri, cash-flow, profit, discount-uri, mijloace fixe, stocuri etc. Indiferent de volumul de date, acestea pot fi reprezentate și analizate printr-un număr nelimitat de vizualizări. Odată reprezentate vizual, trendurile sau problemele pot fi mai ușor observate, iar deciziile sunt luate mult mai simplu când informația este prezentată concis. Analiza datelor într-un sistem BI nu se rezumă doar la câteva grafice statice, pe intervale de timp mai mari. Acestea pot fi studiate în profunzime, trecerea de la o imagine de ansamblu la detalii specifice făcându-se foarte ușor.

## **3. Explorarea, înțelegerea și descoperirea de noi informații**

Când o informație este prezentată din perspectiva corectă, pot fi obținute concluzii și răspunsuri noi. Un sistem BI operațional este simplu, vizual și ușor de înțeles, oferindu-le oamenilor libertatea de a răspunde întrebărilor imediat cum apar. Modul de vizualizare poate fi schimbat doar printr-un click.

Acesta le permite utilizatorilor din diferite niveluri ale companiei să treacă ușor de la tabele de date la vizualizări interactive de date. Aceștia vor putea apoi să exploreze, vizualizeze și să împărtășească informații fără suport specializat.

## **4. Comunicarea informațiilor**

Realizarea de vizualizări interactive poate dura doar câteva minute. Acestea pot fi „asamblate” într-un dashboard interactiv, pentru o vizionare de ansamblu, care poate fi împărtășită cu alți oameni. Aceștia pot interacționa direct cu informația: pot filtra, sorta și rearanja informația.

Informația poate fi încorporată pe un site, pe blog, poate fi folosită în prezentări sau exportată într-un format static, precum PDF.

Rezultatele studiului sunt reprezentate de proiectul Business Intelligence aplicat în compania de telecomunicații Moldtelecom, care conține modelul de date multidimensional, denumit CDR (*căii data records*) implementat după tehnologia *Data Warehouse*, și de modelul dimensional OLAP, care formează mediul de citire a informațiilor inteligente din cadrul segmentului CDR al companiei. De asemenea, trebuie menționat faptul că viteza de obținere a informațiilor se reduce foarte considerabil.

Programatorii nu sunt nevoiți să creeze rapoarte ad-hoc, dar se preocupă de dezvoltarea și menținerea modelelor de date. Informația este disponibilă în timp real și răspunde la toate necesitățile legate de informațiile-cheie.

Prin astfel de proiecte, multe dintre companiile de telecomunicații din străinătate realizează atingerea unui avantaj competitiv în acest context.

*Recomandat*  
*Ion ANDRIEȘ, dr., conf. univ.*

## ȘTIINȚE ECONOMICE

### FINANȚAREA ÎNVĂȚĂMÂNTULUI SUPERIOR: TENDINȚE ȘI PERSPECTIVE

*Maria CEBAN, Facultatea de Științe Economice*

*Ce document étudie les formes de financement des établissements d'enseignement supérieur dans la République de Moldavie et l'UE, l'utilisation efficace de ces sources de financement et élaborer des propositions pertinentes sur l'amélioration et la rationalisation du financement des établissements d'enseignement supérieur.*

Lucrarea este consacrată studierii formelor de finanțare în instituțiile de învățământ superior din Republica Moldova și eficiența utilizării acestor surse de finanțare, actualitatea temei fiind condiționată de realitatea cu care se confruntă întregul sistem financiar al instituțiilor de învățământ superior din Republica Moldova. De aceea, revizuirea finanțării în învățământul superior și eficientizarea utilizării resurselor financiare este una din problemele-cheie în vederea realizării schimbărilor rezultative în sistemul de învățământ.

Scopul lucrării constituie studiul și analiza finanțării instituțiilor de învățământ superior atât în Republica Moldova, cât și în Uniunea Europeană și elaborarea unor propuneri relevante privind perfecționarea și eficientizarea finanțării instituțiilor de învățământ.

Învățământul superior contribuie la formarea competențelor profesionale și de cercetare, de aceea, o mare parte din cheltuieli sunt alocate acestui domeniu. Rolul învățământului superior în societatea cunoașterii este recunoscut pe larg în Republica Moldova.

De asemenea, se pune accent pe procesul de modernizare aflat în desfășurare în învățământul superior din Republica Moldova și sunt analizate în mod special metodele folosite pentru finanțarea instituțiilor de învățământ superior din Uniunea Europeană.

Studiul are ca perioadă de referință anii 2004-2011 și tratează aspecte legate de finanțarea acestuia. Aceste subiecte au fost selectate deoarece reprezintă elemente cruciale pe agenda de reforme în învățământul superior și sunt legate în mod direct de imperativul folosirii eficiente a resurselor.

Potrivit datelor Biroului Național de Statistică privind activitatea instituțiilor de învățământ superior, în anul de studii 2011, rețeaua învățământului superior este formată din 34 de unități, inclusiv 19 instituții de stat și 15 – nestatale [3]. La începutul anului de studii 2011, numărul total de studenți a constituit 104 mii de persoane, prezentând o micșorare față de anul de studii precedent cu 3,7% și față de anul 2004 cu circa 10,2%. Din totalul de studenți înscriși în învățământul superior, 71% urmează studiile la zi și 29% cele cu frecvență redusă. Până în anul 2012 cheltuielile totale pentru învățământ se aflau într-o creștere continuă, însă în anul curent aceste cheltuieli s-au micșorat cu circa 17%, constituind 376,5 mil lei (a se vedea figura).

Majoritatea țărilor europene urmăresc o politică de sprijinire a diversificării surselor de finanțare. Autoritățile centrale încurajează instituțiile de învățământ superior să caute noi resurse financiare, precum investițiile companiilor private, contracte de cercetare și alte activități comerciale, donații etc. Instituțiile publice de învățământ superior au voie să perceapă taxe de școlarizare și, în unele cazuri, au un anumit nivel de autonomie în fixarea sumelor propriu-zise.

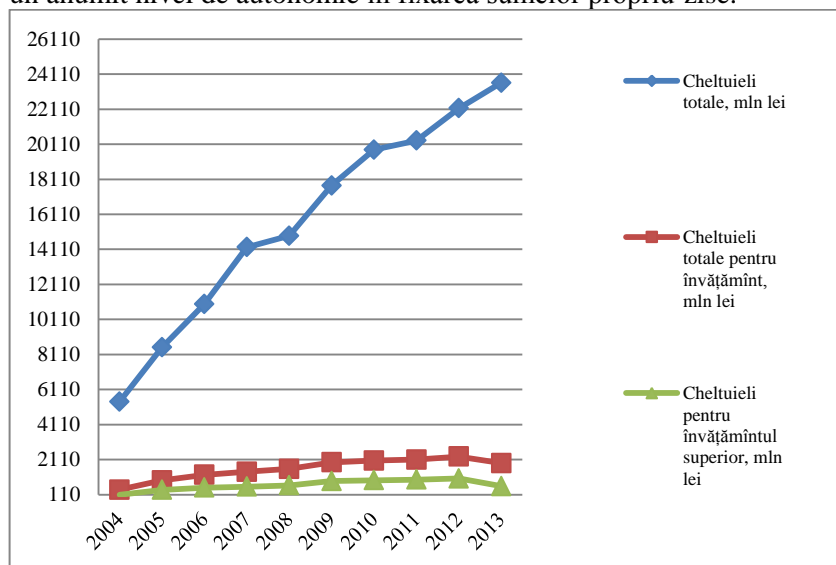


Fig.1. Evoluția cheltuielilor de stat, cheltuielilor pentru învățământ și cheltuielilor pentru învățământul superior, anii 2004-2013

Sursă: elaborat de autor în baza Legii bugetului, perioada anilor 2004-2013 [1, 3].

Guvernele țărilor europene încurajează dezvoltarea unor relații strânse între instituțiile de învățământ superior și societatea în ansamblul ei. Măsurile întreprinse în acest domeniu au ca scop promovarea rezultatelor științifice și a oportunităților aferente în mijlocul unui public mai larg. În același timp, prioritară este și corelarea predării și a cercetării cu imperativele economice și sociale. Aproximativ jumătate din țări folosesc indicatori de performanță care se axează pe rezultatele studenților, pentru stabilirea cuantumului fondurilor alocate activităților didactice și de funcționare a instituțiilor de învățământ superior [2]. Cei mai des întâlniți indicatori de performanță privind activitățile didactice se axează pe rezultatele studenților, care se măsoară prin numărul de absolvenți. În 12 țări europene, fondurile publice directe destinate instituțiilor de învățământ superior sunt alocate total sau parțial în baza unui contract de performanță încheiat între stat și instituția respectivă.

În Republica Moldova, totuși, singurul mecanism de finanțare a cercetării din învățământul superior implică o licitație pentru anumite proiecte de cercetare specifică. Fondurile pentru cercetare permit instituțiilor să-și stabilească prioritățile proprii și să-și finanțeze infrastructura și activitățile curente. Instituțiile de învățământ superior mai primesc bani publici pentru cercetare și dezvoltare.

Analiza efectuată atestă faptul că, deși cheltuielile totale înregistrează o creștere constantă de la un an la altul, tendința de majorare a cheltuielilor pentru învățământ este destul de modestă. Un factor care influențează asupra acestei tendințe este descreșterea numărului de studenți începând cu anul 2007, când numărul acestora constituia cca 123 mii, iar în anul 2011 – 104 mii. În Republica Moldova, instituțiile de învățământ superior au început doar de scurt timp să funcționeze cu mai multă autonomie și să-și stabilească politici proprii pentru gestionarea resurselor financiare. Aceste politici presupun optimizarea echilibrului dintre resursele financiare pe care le investesc în învățământul superior și rezultatele generale și randamentul obținut din acest sector.

Ținând cont de faptul că trăim într-o societate informatizată și că trecem printr-o explozie informațională, un rol important în eficientizarea finanțării sistemului de învățământ din Republica Moldova l-ar avea introducerea în sistemul de învățământ actual a unei noi modalități de instruire, și anume **învățământul la distanță**.



## Date referitoare la combinarea formelor de învățământ

|   |  | I caz           |                 | II caz                 |         |
|---|--|-----------------|-----------------|------------------------|---------|
|   |  | Frecvență la zi | Frecvență la zi | Învățământ la distanță | Total   |
|   |  | a               | b               | c                      | b+c     |
| 1 | Numărul de studenți  | 16660           | 13600           | 3000                   | 16600   |
| 2 | Taxa medie pentru un student, lei                              | 4100            | 4100            | 3100                   |         |
| 3 | Venitul din taxa de studii, mii lei (1*2)                      | 68306           | 55760           | 9300                   | 65060   |
| 4 | Numărul de profesori   | 979             | 803             | -                      | 803     |
| 5 | Numărul de studenți per profesor                               | 17,0            | 17              | -                      | 17      |
| 6 | Salariul mediu al unui profesor, lei                           | 2600            | 2600            | -                      | 2600    |
| 7 | Cheltuieli privind remunerarea muncii anual, mii lei (4*6)     | 30544,8         | 25053,6         | -                      | 25053,6 |
| 8 | Cheltuieli necesare pentru procurarea calculatoarelor, mii lei | -               | -               | 600                    | 600     |
| 9 | Venitul final, mii lei (3-7)                                   | 37761,2         | -               | -                      | 39406,4 |

Sursa: elaborat de autor în baza dării de seamă anuală a Universității de Stat din Moldova.

Analizând tabelul de mai sus, observăm că venitul Universității de Stat din Moldova va crește cu 1645,2 mii lei (39406,4 mii lei – 37761,2 mii lei = 1645,2 mii lei) în cazul II față de cazul I. Adică dacă se va introduce în sistemul de învățământ al Republicii Moldova învățământul la distanță, cheltuielile pentru remunerarea muncii cadrelor didactice se va reduce și, astfel, venitul instituțiilor de învățământ va crește.

**Referințe:**

1. Legea bugetului de stat pe anul 2013. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr. 263-269 din 21 decembrie 2012.
2. Guvernarea în învățământul superior din Europa. Politici, structuri, finanțare și corp academic Eurydice, 2008. <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>. ISBN 978-92-79-08524-6 .
3. Site-ul oficial al Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova : [www.statistica.md](http://www.statistica.md). [Accesat 05.03.2013]

*Recomandat  
Maria COJOCARU, dr., conf. univ.*

## APRECIEREA SOLVABILITĂȚII CLIENȚILOR POTENȚIALI ÎN VEDEREA CREDITĂRII BANCARE

*Iulia JUNCU, Facultatea de Științe Economice*

*Considering that borrowing activity is the main profit generator amongst bank services, it should be studied and treated accordingly. Aligned with the theoretical fundamentals of management activity in a commercial bank and efforts to enhance practical experience, the topic focuses on understanding of the extent, form, effectiveness and efficiency of processes and procedures designed for assessment framework.*

Tema abordată are drept obiect de cercetare procesul de analiză a solvabilității clienților în creditarea bancară în băncile din Republica Moldova: metodele și tehnicile de determinare a solvabilității clienților.

Scopul cercetării rezidă în studierea și dezvoltarea metodologiei de determinare a solvabilității potențialilor clienți în creditarea bancară, și formularea propunerilor privind perfecționarea procesului de evaluare a unităților economice, în cadrul băncilor comerciale.

Aprecierea solvabilității implică un proces de previziune referitor la condițiile în care persoana fizică analizată sau întreprinderea studiată este în situația de a face față scadențelor sale viitoare. Decizia bancară de a acorda un credit trebuie să fie susținută de rambursarea prezentă și viitoare a clientului. Este foarte important ca banca să dețină cât mai multe informații despre debitor, precum: descrierea afacerii, cifra de afacere, venitul net, capitalul propriu, datoriile, cash-flow-ul etc.

Actualmente, băncile comerciale din sistemul bancar din Republica Moldova utilizează metoda scoring ca instrument principal de luare a deciziei de creditare a persoanelor fizice, iar în cazul aprecierii solvabilității persoanelor juridice utilizează metoda ratelor.

Metoda scoring presupune completarea unei **Fișe scoring** care include factorii de risc standard evaluați după o anumită scală în vederea determinării gradului de risc ce trebuie să se situeze peste un anumit prag stabilit de bancă. Fișa scoring presupune atribuirea unui punctaj corespunzător potențialului debitor care va contribui la luarea deciziei inspectorului de credite.

Aprecierea solvabilității persoanelor fizice se bazează pe venitul net cumulat, precum și pe unele aspecte simple care ajută de a determina un punctaj scor, și, respectiv, de a lua decizia de a credita sau nu potențialului client. Fișa scoring în cadrul BC „Moldindconbank” S.A.

este numită „calculul capacității de rambursare” ce diferă în dependență de tipul de credit. Aceasta se întocmește conform datelor prezentate de solicitant, iar prin intermediul programelor computerizate se determină capacitatea de rambursare lunară a potențialului client, respectiv plafonul maximal al creditului; inspectorul de credite face concluzia referitor decizia de acordare a creditului.

Creditul de consum solicitat implică analiza a 11 factori, printre care: venitul net lunar, cheltuieli lunare de primă necesitate, angajamente lunare de plată, plata pentru chirie, vechimea în muncă ș.a. Dacă ne referim la creditele ipotecare, concluzia – scoring necesită analiza a șase factori determinanți, precum: vechimea în muncă, istoria creditară, valoarea creditului din valoarea de piață a imobilului gajat, procentul plății lunare la credit față de venitul cumulat ș.a.

Cercetările efectuate asupra metodei scoring impun necesitatea introducerii etapei III – *determinarea notei limită*, la analiza agregată a portofoliului de credite. Etapa constă în a determina o notă limită sub care probabilitatea că un client să fie nesolvabil este foarte mare. Această etapă este fundamentată pentru creditul evaluat. Ca exemplu: se analizează 1000 de dosare de credite, cărora în urma atribuirii criteriilor de solvabilitate se obține o notă.

*Tabel*

Rezultatele analizei dosarelor de credite

| Note totale obținute | Clienții cu istorie creditară bună | Clienții cu istorie creditară rea |
|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 50                   | 0                                  | 5                                 |
| 100                  | 27                                 | 7                                 |
| 150                  | 63                                 | 10                                |
| 200                  | 135                                | 19                                |
| 250                  | 180                                | 19                                |
| 300                  | 153                                | 15                                |
| 350                  | 144                                | 15                                |
| 400                  | 54                                 | 5                                 |
| 450                  | 54                                 | 5                                 |
| 500                  | 90                                 | 0                                 |
|                      | 900                                | 100                               |

Sursa: [2]

În urma analizei de rentabilitate a dosarelor, s-a constatat că, raportat la 100 de lei credit, fiecare client cu istorie creditară bună contribuie în medie cu 10 lei profit pentru bancă și fiecare client cu istorie creditară rea – la o pierdere de 80 lei pentru bancă.

- Dacă banca fixează nota limită 150, ea elimină 90 de client buni și 22 de clienți răi. Profitul se modifică cu:  $-90 \times 10 + 22 \times 80 = +860$ .
- Dacă banca fixează nota limită 200, profitul se modifică cu:  $-225 \times 10 + 41 \times 80 = +1030$ .
- Dacă banca fixează nota limită 250, profitul se modifică cu:  $-405 \times 10 + 60 \times 80 = +450$ .

Se observă că situația cea mai favorabilă asupra profitului o are nota limită de 200.

Specialiștii în domeniul creditării din cadrul BC „Moldindconbank” S.A. au elaborat Manualul de creditare, conform căruia se apreciază situația financiară a agentului economic, prin aplicarea metodei ratelor [1]. Procesul de apreciere a solvabilității agenților economici presupune analiza aspectelor financiare și nonfinanciare. Analiza activității potențialului debitor sub aspect financiar are ca obiectiv stabilirea unui diagnostic al situației economico-financiare indispensabil pentru decizia de creditare. Agentului economic este analizat în trei etape, și anume: I. sunt analizați indicatorii de structură ai Activelor și Pasivelor pentru 2 perioade; II. sunt calculați coeficienții de analiză (analiza prin rate); III. sunt analizate încasările mijloacelor bănești, atât încasările conform rapoartelor, precum și separat rulajele prin banca comercială. Analiza nonfinanciară vizează credibilitatea clientului ca element psihologic esențial cu privire la formarea de către Bancă a convingerilor referitoare la calitățile morale și profesionale ale agentului economic.

Un aspect important presupune gestiunea riscului de credit, care include:

- analiza continuă a capacității debitorului de a achita plățile conform contractului și determinarea nivelului de îndatorare totală a debitorului;
- examinarea permanentă a documentației aferente creditului;
- evaluarea sistemului de clasificare pentru ca acesta să corespundă cu specificul, mărimea și complexitatea activității băncii.

Cercetările efectuate permit punerea în evidență a următoarelor

#### **recomandări:**

1. Elaborarea unui sistem unic de indicatori financiari și a mărimilor unice ale acestora pentru determinarea solvabilității clientului;
2. Combinarea metodelor financiare tradiționale cu cele nefinanciare care ar spori gradul de obiectivitate cu privire la aprecierea solvabilității clientului;

3. Monitorizare mai amplă a clienților din partea Biroului de Credite, cu privire la situația financiară a agentului economic și la imaginea, poziția sa pe piața de desfacere ș.a.;
4. Consider necesară o rigoare crescută în ceea ce privește conținutul dosarelor de credit, în special a calității informațiilor, a realității situațiilor financiare;
5. Perfecționarea și actualizarea continuă a modelului scoring utilizat de bănci.

**Referințe:**

1. Manualul de creditare BC, „Moldindconbank” S.A, proces-verbal nr.02 din 18.02.2011.
2. STOICA, M. *Management bancar*. București: Ed. Economică, 1999. 224 p.  
*Recomandat*  
*Maria COJOCARU, dr., conf.univ.*

**PERFECTIONAREA CONTABILITĂȚII DECONTĂRIILOR  
CU PERSONALUL PRIVIND RETRIBUIREA MUNCII  
ÎN ENTITĂȚILE ECONOMICE**

*Lilia LAVRENCIUC, Facultatea de Științe Economice*

*The topic of work is determined by the important role of human resources in ensuring the production process and execution of work, the adjustment circuit macro and micro- economic. The development of the work required to study the main provisions of the new accounting system, legal acts related on labor regulation – Pay Law, Labour Code, various instructions, etc. The research outlines the way of recording and accounting settlement with staff and improvement of this operations.*

Contabilitatea remunerării muncii și a decontărilor cu personalul este un sector al evidenței contabile ce necesită un volum mare de lucru și care ocupă o pondere însemnată în volumul total al lucrului de evidență. Acest sector se deosebește prin prelucrarea unei părți mare de informație, cauzate de diversitatea formelor și sistemelor de retribuire a muncii, printr-o gamă variată de documente primare utilizate de întreprindere, prin complexitatea metodicii specifice efectuării unor calcule și prin reglementarea strictă a termenilor prelucrării informației.

Salariul reprezintă principala sursă de venit a muncitorilor, cu ajutorul căruia se face controlul asupra unității de muncă și a produce-

rii. El are menirea de a stimula lucrătorii la procesul de muncă și să contribuie la sporirea calității și productivității muncii. Ca rezultat al unor procese negative, retribuirea muncii nu mai îndeplinește funcția stimulativă. Astfel apare necesitatea elaborării unor măsuri operative în ceea ce privește politica din domeniul remunerării personalului.

Cercetarea efectuată constă în studierea contabilității datoriilor față de personal privind remunerarea muncii în baza datelor entității economice, aprecierea acesteia în comparație cu cerințele Standardelor Naționale de Contabilitate și a Standardelor Internaționale de Raportare Financiară, constatarea factorilor pozitivi și depistarea neajunsurilor în sectorul dat al contabilității, precum și elaborarea unor propuneri spre înlăturarea lor.

Indiferent de dimensiunea firmei și de numărul personalului pe care îl angajează, entitatea trebuie să aibă bine stabilite și precizate strategiile și politicile în domeniul resurselor umane, respectiv al personalului. Aplicarea strategiei și a politicilor din domeniul resurselor umane au drept componentă principală politica salarială a firmei, concretizată în sistemul de salarizare a personalului. Sistemul în cauză se compune din următoarele elemente: salariul de bază, salariul suplimentar, alte plăți de stimulare și compensare (sporuri, adaosuri la salarii, premii și recompense, beneficii).

În vederea organizării contabilității remunerării muncii o deosebită importanță revine perfectării documentelor primare în baza cărora se înregistrează operațiile economice privind decontările cu personalul, corectitudinii întocmirii și prezentării în termen a dărilor de seamă aferente retribuirii muncii.

Contabilitatea decontărilor cu personalul privind retribuirea muncii este expusă în baza datelor „EUROSTUDII” S.R.L., entitate care are ca gen principal de activitate servicii de instruire și perfecționarea cadrelor.

În urma analizei și generalizării situației contabilității acestui sector, s-a constatat că în cadrul entității economice, salarizarea angajaților se efectuează în conformitate cu cerințele Standardelor Naționale de Contabilitate, Legii salarizării, Codului fiscal, Codul muncii al RM și a altor acte normative ce determină principiile economice, juridice și organizatorice ale remunerării muncii angajaților aflați în relații de muncă în baza contractelor de muncă.

Evidența, efectivul forței de muncă pe categorii și locuri de muncă se efectuează prin întocmirea documentelor primare: ordine – de

angajare, transferare, acordare a concediului, concediere, carnet de muncă, fișa personală, etc., iar pentru evidența prezenței la lucru se perfectează – tabelul de pontaj, certificatul medical, ordinul de acordare a concediului etc.

Contabilitatea analitică a datoriilor față de personal se face prin combinarea fișei contului personal și a modului automatizat de evidență analitică. Toate documentele primare se prelucrează în contabilitate, verificând justetea întocmirii și conținutului lor. După prelucrare documentele primare sunt grupate conform numerelor de matricol ale personalului pentru reflectarea informației ulterioare în lista de calcul a plății.

Reținerile din salariu se efectuează pe baza documentelor justificative (act de inventariere, lista de plată, diferite contracte, titluri executorii etc.). Modul de calculare, reținere și achitare la buget a impozitului pe venit al salariaților sunt reglementate de prevederile Codului fiscal și Instrucțiunii Ministerului Finanțelor cu privire la reținerea impozitului pe venit la sursa de plată.

Calculul contribuțiilor la asigurările sociale se efectuează lunar conform prevederilor Legii bugetului asigurărilor sociale de stat pe anul respectiv. Evidența analitică a datoriilor privind asigurările se ține în așa mod, încât asigură obținerea informației privind existența și destinația mijloacelor. Întreprinderea nu formează provizioane pentru plata concediilor.

În scopul înlăturării neajunsurilor depistate și ameliorării situației contabilității decontărilor cu personalul privind retribuirea muncii, se propune:

- ✓ de organizat studierea profundă a experienței internaționale de țineră a evidenței, a publicațiilor existente privind problema data, ce va ușura lucrul respectiv;
- ✓ completarea deplină și operativă a tuturor rechizitelor documentelor primare în scopul obținerii datelor necesare pentru evidența sintetică și analitică;
- ✓ stagiunea permanentă a lucrătorilor contabilității în scopul neadmiterii ținerii incorecte a contabilității.

Cercetarea a urmărit realizarea unei viziuni de ansamblu, atât din punct de vedere economic, cât și contabil, asupra muncii, salariaților, remunerărilor, relațiilor dintre angajator și angajați.

### **Referințe:**

1. Legea contabilității nr. 113–XVI din 27.04.2007. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr. 90-93 din 29.06.2007.
2. Legea bugetului asigurărilor sociale de stat pe anul 2013 nr. 250 din 08.noiembrie 2012. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr. 254-262 din 14.12.2012.
3. NEDERIȚĂ, A. ș.a. Contabilitate financiară. Ed. a 2-a, revăz. și completată. Chișinău: ACAP, 2003. ISBN 9975-9702-1-4.
4. Hotărârea Guvernului nr. 1507 din 31.12.2008 „Cu privire la aprobarea Planului de dezvoltare a contabilității și auditului în sectorul corporativ pe anii 2009-2014” [Accesat la: 21.03.2013] Disponibil: <http://www.minfin.md/ro/actnorm/contabil/plan/>

*Recomandat*

*Tatiana MACOVEI, dr., lector superior*

## **CONTABILITATEA DATORIILOR CALCULATE**

*Silvia GROSU, Facultatea de Științe Economice*

*The topical interest and importance of the theme „The accounting of calculated debts” results in the fact that each enterprise accounts short-term calculated debts.*

*The purpose of this license thesis is to demonstrate the importance and necessity of accounting operations regarding the calculated debts.*

*Various local sources have been studied for thesis preparation as well as the information of the company.*

Contabilitatea reprezintă un sistem informațional utilizat pentru cuantificarea, prelucrarea și transmiterea informațiilor utile în procesul de luare a deciziilor economice. Anume contabilității îi revine rolul principal de culegere, sistematizare, prelucrare, generalizare și prezentare a informației aferente datoriilor calculate ale entității. În acest context, grupele 42 „Datorii pe termen lung calculate” și 53 „Datorii pe termen scurt calculate” din Planul de conturi constituie un compartiment foarte important al contabilității financiare.

Studiul examinează contabilitatea datoriilor calculate în baza materialelor practice ale **Întreprinderii Mixte „Real Business Consulting” S.R.L.** Aceasta a fost fondată la 3 iunie 2005, prestează servicii de audit, și anume auditul general, precum și servicii de ținere a evidenței contabile.



„Contabilitatea datoriilor calculate” rezultă din faptul că în condițiile perfecționării permanente a sistemului legislativ e necesar de a asigura corectitudinea calcului angajamentelor întreprinderii față de personalul angajat privind retribuirea muncii, față de stat privind plata impozitelor și taxelor, precum și alte angajamente luate față de alte persoane juridice și fizice. În cazul în care agentul economic dispune de informații insuficiente sau interpretează greșit prevederile actelor normative, el va calcula și înregistra în contabilitate incorect obligațiile sale.

Scopul acestei cercetări este de a demonstra importanța și necesitatea contabilizării operațiilor cu privire la datoriile calculate, precum și de a evidenția particularitățile evidenței contabile a datoriilor calculate la întreprinderea analizată.

Datoriile pe termen lung calculate includ datoriile întreprinderii privind arenda, finanțările și încasările cu destinație specială, precum și datoriile față de alte persoane fizice și juridice pentru care termenul de achitare este mai mare de un an, iar datoriile calculate pe termen scurt se referă la angajamentele întreprinderii față de alte persoane fizice și juridice, în special obligațiile acesteia față de personalul întreprinderii, organele asigurării sociale, bugetul de stat, companiile de asigurări, precum și alți creditori.

În condițiile actuale, când înnoirea produselor și uzura morală a bunurilor au loc într-un mod accelerat, leasingul internațional reprezintă o alternativă avantajoasă pentru obținerea unor utilaje costisitoare, dar care sunt absolut necesare extinderii și modernizării producției. De obicei, obiectul operațiunilor de leasing internațional îl formează echipamentele electronice de calcul, mijloacele de transport și mașinile-utilaje. În ultimul timp, leasingul a cuprins sectorul agrar, având ca obiect luarea în arendă finanțată a mașinilor agricole, însă acest fenomen urmează a atinge cote maxime abia peste câțiva ani.

În timp ce datoriile pe termen lung calculate sunt mai rar întâlnite în contabilitatea entităților, datoriile pe termen scurt calculate sunt înregistrate la majoritatea întreprinderilor. Acest lucru se explică prin faptul că aproape orice entitate are cel puțin un angajat cărui îi achită salariu și, respectiv, apare și obligația privind decontările cu bugetul; de asemenea, trebuie calculate și achitate diverse impozite și taxe, cum ar fi taxa pe amenajarea teritoriului, impozitul pe venit și exemplele ar putea continua.

### **Referințe:**

1. BUCUR, V., ȚURCANU, V., GRAUR, A. *Contabilitatea impozitelor*. Chișinău: ASEM. 2005. 562 p.
2. *Contabilitate financiară*, coordonator Nederiță A. Ediția a II-a. Chișinău: ACAP, 2003. 640 p.
3. NEDERIȚĂ, A. *Correspondența conturilor contabile*. Chișinău: ASEM, 2007. 640 p.
4. CAPȘA, T. Concediul de odihnă anual. В: *Кадры и заработная плата*, 2012. № 12.
5. SOROCEAN, C. Aplicarea plafonului anual la calcularea contribuțiilor individuale de asigurări sociale de stat obligatorii. În: *Contabilitate și audit*, aprilie 2013, nr.4.

## **PARTICULARITĂȚILE CONTABILITĂȚII CHELTUIELILOR ÎN SOCIETĂȚILE DE ASIGURĂRI**

*Elena CERNOVA, Facultatea de Științe Economice*

*Insurance is one of the oldest categories of the economical relations, representing, as protection system, one of the main instruments that assure economical security and stability, efficient protection against numerous risks. In nowadays economy insurance exercises a stabilizator role for the social reproduction proceses.*

*The studies held on this topic created permits for the analitical description of the concepts and types of expenses inside the insurance companies, as well as for being able to evaluate the way in which the operational accounting regarding the expenses within this insurance companies is done.*

Odată cu dezvoltarea științei, tehnicii și producției se mărește și riscul apariției pericolelor calamităților și accidentelor. Astfel, asigurarea servește drept factor important de stimulare a activității și de garantare a unui mod de viață sănătos, de creștere a productivității muncii în conformitate cu investiția personală în producție și asigurarea bunăstării proprii.

Asigurarea reprezintă un sistem de relații ce cuprinde protejarea intereselor personale și patrimoniale ale persoanei fizice și juridice, prin formare de fonduri bănești din contul primelor de asigurare, plătite de asigurat, în schimbul cărora asiguratorul își asumă obligația ca la producerea cazului asigurat să compenseze asiguratului suma

asigurată sau despăgubirea de asigurare în conformitate cu legislația în vigoare.

În economia contemporană, asigurarea exercită rolul de stabilizator al proceselor de reproducere socială. Majorarea permanentă a averii obștești acumulate, pe de o parte, și agravarea riscurilor tehnogene, economice și sociale ce pun în pericol menținerea și creșterea ei, pe de altă parte, necesită crearea unui sistem vast de fonduri de asigurare, care sunt preconizate pentru compensarea la timp a pagubei materiale neprevăzute.

Activitatea economică din punct de vedere al contabilității reprezintă un moment bine determinat în timp și în spațiu, de confirmare documentară a operațiilor economice executate în cadrul activității economice sau a unui eveniment economic.

Contabilitatea în cadrul organizațiilor de asigurări are o serie de particularități specifice, condiționate de caracterul activității în domeniul asigurărilor.

Ca bază teoretică pentru studiul efectuat au servit monografiile clasice în domeniul contabilității, inclusiv a contabilității în societățile de asigurări, lucrările științifice ale economiștilor români și autohtoni, iar ca obiect de studiu a constituit S.A.R. "Moldcargo" S.A., activitatea economică a căreia se desfășoară pe baza unui program concretizat sub aspect financiar în bugete. Serviciile de asigurare prestate de această societate contribuie la satisfacerea cerințelor agenților economici și populației, prin plata promptă a sumelor asigurate și despăgubirilor de asigurare, prin păstrarea integrității bunurilor și asigurarea suplimentară a cetățenilor în caz de bătrânețe sau accidente.

Societățile de asigurări organizează contabilitatea cheltuielilor din asigurare directă și reasigurare. Cheltuielile privind plata despăgubirilor, indemnizațiilor și a altor sume de asigurare constituie unul din principalele articole de cheltuieli din asigurarea directă. Despăgubirea se achită de către asigurător în conformitate cu contractul de asigurare sau conform legii, în baza cererii asiguratului și conform deciziei societății de asigurări, după cercetările proprii privind cauzele și circumstanțele producerii cazului asigurat. Despăgubirea de asigurare se stabilește prin acordul comun al asiguratorului și asiguratului și nu poate depăși valoarea bunurilor la data producerii evenimentului asigurat și nici cuantumul prejudiciului real suportat.

La fel, societățile de asigurări înregistrează cheltuieli din modificarea mărimii rezervei de asigurare. Veniturile și cheltuielile din modificarea mărimii rezervelor de asigurare se contabilizează în baza calculului efectuate de asigurător conform regulilor de formare a acestora care se efectuează la sfârșitul fiecărui trimestru al anului de gestiune.

Formarea rezervelor de asigurare constituie cheltuieli din modificarea mărimii rezervelor de asigurare ale perioadei de gestiune. În cazul când soldul rezervei de asigurare la finele perioadei de gestiune este mai mare ca la începutul anului de gestiune, societățile de asigurări înregistrează în contabilitate cheltuieli din modificarea mărimii rezervelor de asigurare, deoarece mărimea rezervei de asigurare la finele perioadei de gestiune se mărește și organizația de asigurare suportă cheltuieli pentru formarea rezervei de asigurare.

Atunci când societatea de asigurări nu-și acoperă obligațiile asumate în contractele de asigurare din propriile mijloace și rezerve, conform legislației în vigoare, este obligată să garanteze îndeplinirea acestora pe calea reasigurării lor.

Reasigurarea reprezintă cedarea parțială sau integrală a unor riscuri preluate de un asigurător, denumit reasigurat sau cedent unui alt asigurător, denumit reasigurator sau cesionar, care, la rândul său, își asumă angajamentul să recupereze o parte corespunzătoare din despăgubirea de asigurare acordată de către cedent pe contractul de asigurare directă.

În majoritatea cazurilor, societățile de asigurări nu dispun de mijloace financiare proprii suficiente pentru soluționarea de sine stătător a tuturor pretențiilor ce țin de achitarea plăților de asigurare conform riscurilor primite în asigurare. Prin transmiterea unei părți din răspunderea sa reasiguratorului, organizația de asigurări poate garanta îndeplinirea obligațiilor sale față de asigurat, chiar și în cazul producerii câtorva cazuri de asigurare majore. Acest fapt reprezintă o garanție suplimentară pentru asigurat în ceea ce privește primirea despăgubirii de asigurare în mărimea prejudiciului suferit, ajutând în același timp asigurătorului să-și mențină stabilitatea financiară.

Transmițând riscurile în reasigurare, reasiguratul sau cedentul are dreptul la anumite venituri în formă de: recompensă de comision, venituri din recompensele procentuale ale pagubelor pe riscurile transmi-

se în reasigurare, tantieme — comisionul de la venit pe care reasiguratorul îl poate obține după rezultatele expirării contractului de reasigurare. Cheltuielile cedentului din operațiile de transmitere a riscurilor în reasigurare constituie suma primei de asigurare, care este obligat de a o achita reasiguratorului sau cesionarului pe riscurile transmise în reasigurare. Mărimea recompensei de comision, a plăților de reasigurare, modul și termenii aplicării tantiemei ca și alte condiții ale procesului de reasigurare se stabilesc de contractul de reasigurare. Comisionul reținut în favoarea cedentului este destinat pentru acoperirea cheltuielilor de recepție a asigurării, precum ar fi comisionul agenților și brokerilor de asigurare, eliberarea poliței, întocmirea cartelelor de evidență și alte cheltuieli de gestiune ale cedentului.

La realizarea operațiilor ce țin de primirea riscurilor în reasigurare reasiguratorul, de asemenea, obține venituri și suportă anumite cheltuieli.

Cheltuielile suportate de către reasigurator, ce țin de primirea riscurilor în reasigurare, constituie suma comisionului cedentului și suma recompensei procentuale a pagubelor pe riscurile primite în reasigurare în limita răspunderii asumate pe riscurile date.

#### **Referințe:**

1. Legea contabilității nr.113-XVI din 27 aprilie 2007. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr. 90-93 din 29 iunie 2007.
2. Codul fiscal al Republicii Moldova nr. 1163-XIII din 24 aprilie 1997. În: *Contabilitate și audit*, nr 1 din ianuarie 2007.
3. Standardele Naționale de Contabilitate. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.88-91, din 30 decembrie 1997.
4. Coordonator NEDERIȚĂ, A. *Contabilitate financiară*. Ediția a II-a. Chișinău: ACAP, 2003. 640 p.
5. DOLGHI, A. - Ch.: Somersbi SRL, 2008 (Tipogr. „Sirius” SRL). 166 p.
6. NEDERIȚĂ, A. *Corespondența conturilor*. Chișinău: ASEM, 2007. 640 p.

*Recomandat*

*Cristina DOLGHI, dr., conf. univ.*

## **PERFEȚIONAREA CONTABILITĂȚII OPERAȚIILOR DE REASIGURARE ȘI IMPACTUL ACESTORA ASUPRA SOLVABILITĂȚII SOCIETĂȚII DE ASIGURĂRI**

*Ana GUMINIUK, Facultatea de Științe Economice*

*Insurance is a system of relationships, which includes protecting personal and property interests of individuals and businesses (insured) by creating money funds at the expense of insurance premiums paid by the persons insured, in return for which the insurer undertakes to compensate to the insured the necessary sum or indemnity insurance in accordance with the law when the insured case takes place.*

De-a lungul timpului, viața și bunurile oamenilor au fost adesea amenințate de nenumărate pericole. În trecut, oamenii apăreau în postura de victime doar ale diferitelor fenomene naturale. În zilele noastre, au apărut și alte riscuri extrem de variate, ca urmare a perfecționării continue a tehnicii și tehnologiilor, a extinderii aglomerărilor urbane, a creșterii numărului mijloacelor de transport, a utilizării pe o scară tot mai largă a energiei atomice etc.

Asigurarea reprezintă un sistem de relații, ce cuprinde protejarea intereselor personale și patrimoniale ale persoanei fizice și juridice (asigurat) prin formarea de fonduri bănești din contul primelor de asigurare, plătite de asigurat, în schimbul cărora asiguratorul își asumă obligația ca la producerea cazului asigurat să compenseze asiguratului suma asigurată sau despăgubirea de asigurare în conformitate cu legislația în vigoare.

Piața națională de asigurări din Republica Moldova a înregistrat o evoluție rapidă datorită legalizării antreprenoriatului, când riscurile comerciale, financiare și economice au devenit realitatea zilnică pentru mii de oameni de afaceri. Societățile de asigurări din Republica Moldova s-au implicat activ în trei tipuri de asigurare: asigurarea de persoane, asigurarea bunurilor și asigurarea răspunderii civile.

Sectorul asigurărilor rămâne a fi concentrat înregistrând schimbări calitative în continuă creștere astfel încât, anul trecut, piața de asigurări din Republica Moldova a contabilizat un miliard de lei moldovenești, potrivit cifrelor publicate de Comisia Națională a Pieței Financiare, în creștere nominală în moneda națională cu 10 puncte procentuale, raportat la anul 2010.

În majoritatea cazurilor, societățile de asigurări nu dispun de mijloace financiare proprii suficiente pentru soluționarea de sine stătător a tuturor pretențiilor ce țin de achitarea plăților de asigurare conform riscurilor primite în asigurare. Prin transmiterea unei părți din răspunderea sa reasiguratorului, organizația de asigurări poate garanta îndeplinirea obligațiilor sale față de asigurat, chiar și în cazul producerii câtorva cazuri de asigurare majore. Acest fapt reprezintă o garanție suplimentară pentru asigurat în ceea ce privește primirea despăgubirii de asigurare în mărimea prejudiciului suferit, ajutând în același timp asiguratorului să-și mențină stabilitatea financiară.

Activitatea de asigurări implică riscuri ce nu pot fi complet eliminate. Astfel, chiar dacă o companie de asigurări dezvoltă un management adecvat al riscului, riscul falimentului său nu poate fi înlăturat, existând posibilitatea producerii unor evenimente imprevizibile, pentru care asiguratorul nu a adoptat nici o măsură de protecție.

Din acest motiv se consideră necesară impunerea unor standarde prudentiale privind limitele și modalitățile de gestionare a riscurilor asumate și reținute de asigurători. Principiul solvabilității accentuează importanța menținerii unui nivel minim de capital care să reflecte amploarea și complexitatea activității unei societăți de asigurări, precum și riscurile la care aceasta este expusă.

Evenimentele care au avut loc în ultimii ani pe piața mondială a asigurărilor au scos în evidență faptul că volatilitatea piețelor financiare și dinamica tot mai accentuată a mediului de afaceri și-au pus o amprentă puternică asupra securității financiare a companiilor de asigurări. Deși, în esență, principalele cauze care determină probleme de solvabilitate a asiguratorilor nu s-au schimbat, probabilitatea ca acestea să se manifeste cu o frecvență și intensitate ridicate este din ce în ce mai mare. De cele mai multe ori, deficitul de solvabilitate are la origine deficiențe înregistrate în legătură cu activitatea de subscriere, investiții sau reasigurare.

Sectorul asigurărilor trece de la un sistem de control de supraveghere directă într-un mediu mult mai liberalizat. Acest pas necesită noi sisteme de control și de gestiune a riscurilor. Autoritățile de supraveghere, de asemenea, au nevoie de tehnici noi și îmbunătățite pentru controlul societăților de asigurare. Astfel, cum aceste instituții reprezintă majoritatea și cei mai mari investitori, stabilitatea lor are un

impact definitiv asupra pieței financiare. Punctul de referință al unei companii de asigurare este solvabilitatea sau capacitatea financiară a acesteia. Alți termeni care au fost folosiți pentru exprimarea stabilității financiare a companiilor de asigurări sunt sănătatea financiară sau soliditatea.

La 31 decembrie 2002, Inspectoratul de Stat pentru Supravegherea Asigurărilor și Fondurilor Nestatale de Pensii al RM adoptă Regulamentul cu privire la garantarea solvabilității organizațiilor de asigurare, prin care impune companiilor de asigurare din Republica Moldova cerințele referitoare la solvabilitate, accentul principal fiind pus pe suficiența de capital. În acest regulament, exigențele față de capital sunt foarte mici, dat fiind faptul că este o măsură nouă în reglementarea sectorului asigurărilor în scopul racordării la cerințele Uniunii Europene.

În Uniunea Europeană este elaborat un regim de solvabilitate (Solvency II) care are la bază un sistem amplu de reglementare normativă, introducând un cadru amplu de gestionare a riscului pentru definirea nivelului necesar de capital și de implementare a procedurilor pentru identificarea, măsurarea și gestionarea nivelurilor de risc. Acesta este construit pe trei piloni fundamentali:

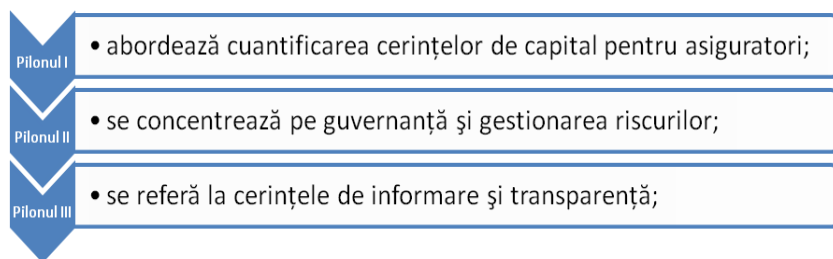


Fig. Structura regimului de solvabilitate (Solvency II)

Sursa: elaborat de autor.

Solvabilitatea II introduce un cadru amplu de gestionare a riscului pentru definirea nivelului necesar de capital și de implementare a procedurilor pentru identificarea, măsurarea și gestionarea nivelurilor de risc. Pilonul I abordează cuantificarea cerințelor de capital pentru asiguratorii; Pilonul II se concentrează pe guvernanta și gestionarea riscurilor, iar Pilonul III se referă la cerințele de informare și transparență. O presiune mai mare în elaborarea metodelor de



cuantificare a capitalului pentru respectarea cerințelor de solvabilitate cade asupra societăților care pot fi mai mici, mai puțin diversificate și cu resurse mai limitate. Impactul solvabilității și al procesului de implementare depinde de dimensiunea, sofisticarea și nivelul de diversificare al afacerii unei societăți date. Pentru a ajuta companiile și autoritățile de reglementare de a previziona impactul solvabilității asupra nivelurilor de capital au fost implementate o serie de teste de teren elaborate de asociațiile profesionale specializate atât la nivel European, cât și la nivel mondial.

### ***Referințe:***

1. Regulamentul privind marjele de solvabilitate și coeficientul de lichiditate al asiguratorilor (reasiguratorilor) nr. 2/1 din 21.01.2011. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.59-62/310 din 15.04.2011.
2. DOLGHI, C. *Contabilitatea din asigurarea directă, reasigurare și alte operații din activitatea de asigurare*. Chișinău, 2004. 51 p.
3. ASEM. *Contabilitate financiară*. Ediția a II-a revăzută și completată. Chișinău: ACAP, 2003.

*Recomandat  
Cristina DOLGHI, dr., conf. univ.*

## **ORGANIZAREA ȘI CĂILE DE PERFECTIONARE A CONTABILITĂȚII OPERAȚIILOR DIN ASIGURAREA DIRECTĂ, COASIGURARE ȘI REASIGURARE ÎN SOCIETĂȚILE DE ASIGURĂRI (în baza datelor SAR „Moldcargo” S.A.)**

*Artur ROPOT, Facultatea de Științe Economice*

*Insurance is one of the oldest economic relations, the protection system one of the main instruments ensuring the economic security and stability, effective protection against many risks.*

*Accounting in insurance companies has a number of features specific conditional nature of the business of insurance. For this reason and audit party insurance companies have a number of peculiarities. Insurance-Reinsurance Company "MOLDCARGO" SA is the activity of insurance or reinsurance of risks in exchange for accepting payment of premiums by the insured and reinsured respectively and paying compensation for insured events to compensate for damage and quality serving policyholders and in order to obtain the benefit.*

Asigurarea, ca sistem de protecție a intereselor patrimoniale ale persoanelor fizice și ale celor juridice, organizațiilor și statului, constituie un element indispensabil al sistemului economico-social al societății. Însă, crearea unui sistem național de asigurări viabil și funcțional necesită și elaborarea graduală a unor măsuri în vederea consolidării capacităților instituționale și a celor financiare ale acestui sistem în condițiile derulării de procese integraționiste, fapt care într-o anumită măsură a fost realizat.

Importanța deosebită a instituției asigurărilor este determinată de un șir de factori. În primul rând, asigurarea protejează interesele patrimoniale ale persoanelor fizice și juridice, indiferent de caracterul și volumul măsurilor întreprinse de stat. În prezent, partea covârșitoare a cheltuielilor legate de lichidarea consecințelor cataclismelor naturale și tehnogenice se atribuie în sarcina bugetului de stat, posibilitățile căruia sunt limitate. În al doilea rând, folosirea mecanismului asigurărilor, în condițiile actuale, favorizează evoluția ascendentă a activității de antreprenariat, perfecționarea continuă a tehnologiilor de producere aplicate, luând în considerație particularitățile ramurilor de bază ale economiei naționale, particularitățile climaterice și geografice.

Precizările și reconsiderările de rigoare sunt dictate de o serie de obiective privind reflectarea și contabilizarea operațiilor din asigurarea directă, coasigurare și reasigurare aferente și perfectarea documentației acestora la SAR „Moldcargo” S.A. Odată cu trecerea la economia de piață, agenții economici au devenit liberi în organizarea și derularea activității lor. Dar libertatea economică a adus cu ea riscul și incertitudinea.

John Downes și Jordan Elliot Goodman, în *Dictionary of Finance and Investment Terms*, definesc asigurarea ca fiind „sistemul prin care persoanele fizice sau juridice, conștiente de riscurile posibile, plătesc prime de asigurare unei companii de asigurări care rambursează sumele corespunzătoare în caz de daună. Asigurătorul profită prin investirea primelor pe care le primește. Într-un sens mai larg, asigurarea transferă riscul de la o persoană la un grup care poate mai ușor să plătească pagubele”.

Reasigurările dețin o poziție deosebit de semnificativă în comerțul internațional, și cu cât volumul și valoarea bunurilor comercializate sunt mai mari, cu atât rolul reasigurărilor este mai important.

La baza asigurărilor stau următoarele principii:

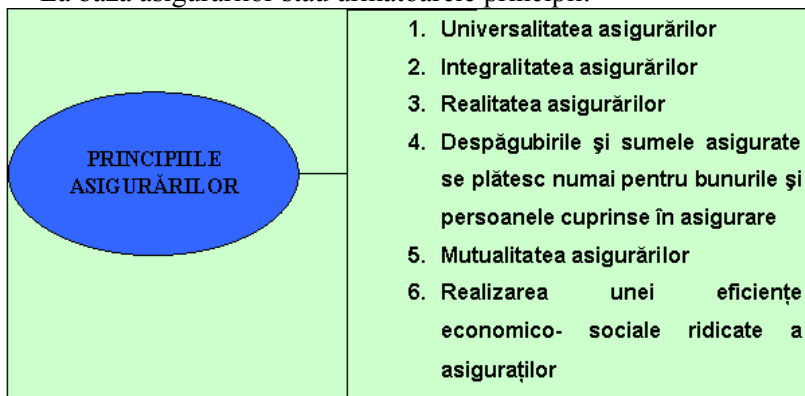


Fig. Principiile asigurărilor

Toate acestea au contribuit la o identificare clară a direcțiilor spre care urmează a fi orientate acțiunile în vederea realizării unui management performant în asigurări, fiind astfel determinate următoarele obiective importante, cum ar fi: a) politica tarifară în asigurări; b) rezervele de asigurare; c) reasigurările.

Produsele de asigurări generale reprezintă o nișă importantă în piața de asigurare din Republica Moldova. Portofoliul companiilor de asigurare este concentrat, cu o pondere de peste 95%, în furnizarea de produse de asigurare generale, și numai 5% din portofoliul produselor de asigurare oferite de companiile de asigurare din Moldova revin produselor de asigurare de viață. Piața produselor de asigurări generale a înregistrat totodată și cele mai înalte rate de creștere în ultimii ani – peste 20%. Reprezentanța produselor de asigurare de viață în portofoliile companiilor de asigurare a înregistrat creșteri negative.

Piața de asigurare din Moldova se caracterizează printr-o diversitate largă în ceea ce privește preferințele companiilor de asigurare față de produsele de asigurare oferite clienților. Companiile de asigurare au, de fapt, în majoritatea cazurilor, un portofoliu de produse de asigurare nediversificat și mai mult concentrat pe anumite produse specifice. Dintre acestea, produsele de asigurare auto înregistrează cea mai mare popularitate, iar produsele de asigurare de viață sunt cel mai puțin atractive pentru portofoliile companiilor de asigurare din cauză că nu îndeplinesc cerințele pentru licențiere.

Asigurările în agricultură reprezintă o verigă importantă a asigurărilor în Republica Moldova. Protejarea culturilor agricole, dar și a investițiilor din acest sector, prin urmare, este esențială economiei țării. Din acest motiv, asigurările în agricultură sunt subvenționate de stat prin lege. Potențialul asigurărilor agricole în Republica Moldova rămâne la o fază incipientă de valorificare, suprafețele agricole asigurate fiind de doar 5% din totalul terenurilor agricole.

Monitorizarea inadecvată a activităților desfășurate de către asigurătorii acreditați, prin nerealizarea de către instituția abilitată cu reglementarea asigurărilor a unei prevederi legale vizând înaintarea acțiunilor de regres și de recuperare de către entitatea de asigurare față de persoana culpabilă de producerea daunei, reprezintă alt fenomen perturbator ce generează conflicte dintre asigurați și asigurători.

Acestea reprezintă doar câteva acțiuni, punerea în aplicare a cărora, în viziunea mea, ar putea contribui, într-o anumită măsură, la lichidarea premiselor ce pot genera conflicte dintre asigurați și asigurători, precum și la o sporire mai accentuată a nivelului de acordare a protecției prin asigurare.

#### ***Referințe:***

1. CIUREL, V. *Asigurări și reasigurări: abordări teoretice și practice internaționale*. București: All Beck, 2000.
2. DOLGHI, C. *Particularități ale contabilității în activitatea de asigurări*. Chișinău, 2009.
3. FOTESCU, S., UNGURANU, T., TEACĂ, A., CERNICA, V. *Inițiere în asigurări*. Chișinău, 2003.
4. LAZĂRI, L. *Particularitățile contabilității în societățile de asigurări*. Chișinău: ASEM, 2008.
5. VĂCĂREL, I., BERCEA, F. *Asigurări și reasigurări*. București: Expert, 1999.

*Recomandat  
Cristina DOLGHI, dr., conf. univ.*

## CONTABILITATEA ȘI AUDITUL OPERAȚIUNILOR DIN ASIGURAREA DIRECTĂ, COASIGURARE ȘI REASIGURARE

*Tatiana LOZANU, Facultatea de Științe Economice*

*Accounting for the insurance activity was isolated from the system of accounting in the Republic of Moldova in selected industries, by virtue of its specificity. The dissertation presents the general concepts of insurance, the nature and principles of insurance, described the normative acts regulating the accounting organization, its basic functions, accounting operations for direct insurance, coinsurance and reinsurance.*

Asigurarea reprezintă un instrument eficient pentru crearea unui viitor sigur. De-a lungul anilor, s-a constatat că „Asigurarea” este una din cele mai vechi categorii ale relațiilor economice, ca sistem de protecție reprezentând unul dintre principalele instrumente ce asigură securitatea, stabilitatea economică, protecția eficientă față de numeroasele riscuri.

Odată cu schimbarea condițiilor economice generale, trecerea de la o economie exclusiv agricolă la una diversificată (de piață), dezvoltarea schimburilor internaționale, accentuarea procesului de urbanizare, s-a creat un climat favorabil pentru creșterea avuției naționale, iar pe de altă parte, a plasat omul în procese de producție mai complexe, cu un grad de risc sporit. Astfel a sporit interesul omului pentru acțiunile de previziune.

Asigurarea ca activitate economico-socială constă în protecția persoanelor fizice și juridice în calitate de asigurați împotriva diverselor riscuri. Ea servește drept factor important de stimulare a activității și de garantare a unui mod de viață sănătos.

Din punct de vedere al contabilității, activitatea economică reprezintă un moment bine determinat în timp și în spațiu de confirmare documentară a operațiilor economice executate în cadrul activității economice sau a unui eveniment economic.

Contabilitatea și auditul în cadrul organizațiilor de asigurări are o serie de particularități specifice, condiționate de caracterul activității în domeniul asigurărilor. Aceasta reprezintă un sistem complex de colectare, identificare, grupare, prelucrare, înregistrare, generalizare a elementelor contabile (active, capital propriu, datorii, consumuri, chel-

tuieli, venituri, rezultate financiare și fapte economice ale entității) și de raportare financiară.

Modificarea sistemului de relații publice, a utilizatorilor de informație, a cadrului drepturilor civile, precum și racordarea sistemului de contabilitate la standardele internaționale, respectiv, condiționează necesitatea de transformare a sistemului de contabilitate existent. În condițiile economiei de piață, întreprinderea – element independent al sistemului economic – interacționează cu partenerii de afaceri, bugetele la diferite niveluri, deținătorii de capital și cu alți subiecți, proces ce condiționează apariția relațiilor financiare. Astfel, la momentul actual, rolul contabilității constă în asigurarea unei informații obiective și veridice tuturor utilizatorilor, mai ales proprietarilor și conducătorilor de întreprinderi.

Ținând cont de faptul că ramura de asigurări în Republica Moldova este în curs de dezvoltare ca ramură a economiei țării și că se află în perioada de implementare a cadrului normativ ce reglementează această activitate, tema acestui studiu este actuală și prezintă un interes deosebit. În acest context, la rândul său și contabilitatea operațiilor de asigurări necesită modificări și perfecționări conform actelor normative puse în vigoare.

În secolul al XXI-lea asistăm la o perfecționare continuă a mecanismului de asigurare, sporește interesul față de produsele de asigurare prin dezvoltarea unei culturi a asigurărilor. Una din cele mai importante trăsături ce caracterizează dezvoltarea sistemului mondial de asigurări, la ora actuală, este globalizarea pieții mondiale de asigurări, care se prezintă printr-un proces de lichidare treptată a barierelor economice și legislative ce separau piețele de asigurări ale unor state. Unul din exemplele elocvente ce confirmă această tendință este crearea unui spațiu de asigurări unic în țările Uniunii Europene. Caracteristic pentru piața mondială de asigurări este: existența unui număr important de companii de asigurare ce funcționează în diverse forme organizațional-juridice, concentrarea la ele a unui capital și active enorme, o gamă extrem de largă de operațiuni și produse de asigurare oferite, existența unei legislații dezvoltate ce ține de domeniul asigurărilor și a unui sistem de supraveghere de stat viabil, existența diverselor asociații și uniuni ale asigurătorilor și asiguraților, un sistem dezvoltat al intermediarilor, firme de consultații și de rating.

Indiferent de cât de mult a evoluat umanitatea, un lucru este cert: nu putem controla tot ceea ce se întâmplă în jurul nostru, acesta fiind motivul primordial ce a generat apariția produselor de asigurare, deoarece plata unei sume îl pune pe asigurat la adăpost de problemele ulterioare.

Piața de asigurări, ca o parte componentă a pieței financiare, este obiect de supraveghere și control de către stat prin intermediul Autorității de supraveghere cu scopul de a garanta o funcționare stabilă. În majoritatea cazurilor, societățile de asigurări nu dispun de mijloace financiare proprii suficiente pentru soluționarea de sine stătător a tuturor pretențiilor ce țin de achitarea plăților de asigurare conform riscurilor primite în asigurare. Prin transmiterea unei părți din răspunderea sa reasiguratorului, organizația de asigurări poate garanta îndeplinirea obligațiilor sale față de asigurat, chiar și în cazul producerii câtorva cazuri de asigurare majore. Acest fapt reprezintă o garanție suplimentară pentru asigurat în ceea ce privește primirea despăgubirii de asigurare în mărimea prejudiciului suferit, ajutând în același timp asiguratorului să-și mențină stabilitatea financiară. Reasigurarea este o condiție necesară pentru asigurarea stabilității financiare a operațiunilor de asigurare și a funcționării satisfăcătoare a societății de asigurări. Asiguratorul este obligat să adopte un program privind necesitățile de reasigurare pentru fiecare an financiar.

Trecerea Republicii Moldova la relațiile economice de piață impune ca obiectivul principal al contabilității să fie prezentarea informației cât mai obiective și mai reale privind situația patrimoniului, situația financiară și rezultatul financiar al entității economice. Reieșind din acestea, auditul în activitatea de asigurări necesită o deosebită calitate în exercitarea lui.

Scopul auditului operațiunilor din asigurarea directă, coasigurare și reasigurare constă în confirmarea întocmirii veridice, depline și în termenii stabiliți a informației despre operațiile, tranzacțiile efectuate, precum și despre achiziționarea și utilizarea proprietății organizațiilor de asigurare și a obligațiilor acestora. Sprijinirea profesiei de auditor a devenit una din prioritățile naționale, care are drept scop asigurarea calității și transparenței raportării financiare. Pentru realizarea acestora, auditorii trebuie să elaboreze propriile standarde și proceduri interne ce ar asigura efectuarea unor audite calitative conform legislației în domeniul auditului și practicilor internaționale avansate; să elaboreze

politici și proceduri interne de control al calității și să îmbunătățească calitatea metodelor de audit aplicate. Realizarea acțiunilor menționate va contribui la asigurarea calității profesiei de auditor în Republica Moldova la nivelul cerințelor internaționale.

Implementarea unui sistem contabil eficient și adecvat cerințelor actuale ale pieței de asigurări din Republica Moldova este condiționată de necesitatea elaborării planurilor și deciziilor administrative, supravegherea îndeplinirii acestora, determinarea rezervelor de sporire a eficienței, evaluării rezultatelor activității, departamentelor și angajaților.

În scopul menținerii unui portofoliu de asigurare echilibrat și în scopul asigurării continue a stabilității financiare este necesar de a promova unele tipuri noi de asigurări, care sunt mai puțin dezvoltate pe piața de asigurări din republică. În scopul obținerii unei informații mai ample și a unei analize a cheltuielilor pe articole se propune perfecționarea programelor automatizate în baza cărora se ține contabilitatea, intensificarea măsurilor de control intern, perfecționarea cadrelor care activează pe piața de asigurări, ceea ce ar contribui la majorarea fluxului de avantaje economice, precum și la o stabilitate financiară cu un nivel înalt și o activitate continuă. Organizarea efectivă a activității serviciului de contabilitate în cadrul entităților economice exclude posibilele încălcări sau abandonări în activitatea acestuia și, ca urmare, în activitatea economică a entității.

### **Referințe:**

1. Legea cu privire la asigurări nr. 407-XVI din 21 decembrie 2006. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.47-49/213 din 06.04.2007.
2. DOLGHI, C. Particularități ale contabilității în activitatea de asigurări. În: *Somersbi SRL* (Tipogr. „Sirius” SRL). Chișinău, 2009.
3. DOLGHI C. Esența economică a asigurărilor. În: *Conferința de totalizare a activității științifice și științifico-metodice a cadrelor didactice*. Institutul Internațional de Management. Chișinău, 2004, p.48-52.

*Recomandat  
Cristina DOLGHI, dr., conf. univ.*



## PERFEȚIONAREA CONTABILITĂȚII RETRIBUIRII MUNCII ȘI AUDITUL DECONTĂRIILOR CU PERSONALUL

*Veronica GROSU, Facultatea de Științe Economice*

*Aim of this thesis is the systematization and extension of theoretical knowledge and practical work for improving labor remuneration accounts and audit with staff settlements at „MONIFIC-GROUP” S.R.L. Thesis includes an introduction, three compartments, which give the basic content of the research, conclusions, selective studied literature and appendices. Staff's rewards represents important area of activity for the organization, which is influenced both: employees' behavior as well as organization effectiveness.*

Problema salarizării personalului întotdeauna s-a aflat în atenția economiștilor. Veniturile salariale în contextul integrării economice reprezintă o „cheie a stabilității sociale la nivel european” [7, 113]. Echilibrul pieței naționale și europene a muncii constituie o ecuație ale cărei necunoscute sunt nivelul ocupării forței de muncă, nivelul șomajului, mărimea salariilor și mărimea fondurilor pentru protecția șomerilor.

Munca reprezintă factorul de producție activ și determinant, iar cheltuielile salariale aferente – un cost major pentru business. La baza oricărei activități se pune problema muncii, care atrage după sine problema salarizării, necesitatea implementării unor politici salariale adecvate de reglare a cererii și ofertei forței de muncă, de îmbinare a ocupării și folosirii eficiente a forței de muncă. Tema abordată în acest studiu a fost selectată datorită rolului ce-l deține în cadrul sistemul contabil, precum și datorită interesului manifestat de diferite categorii de utilizatori asupra problematicii salarizării și necesității efectuării modificărilor în domeniu.

Ținând cont de actualitatea și complexitatea problemei, scopul principal al lucrării constă în studierea și cercetarea bazei teoretice și metodologice a perfecționării contabilității și auditului remunerării muncii și a personalului. În atingerea scopului trasat au fost stabilite următoarele obiective:

- analiza problemelor metodologice privind noțiunile fundamentale aferente contabilității și auditului remunerării muncii și a personalului;
- identificarea căilor de perfecționare a evidenței personalului și a timpului de muncă prestat în cadrul unei întreprinderi concrete;

- identificarea căilor de perfecționare a contabilității datoriilor și creanțelor personalului aferente retribuirii muncii;
- examinarea obiectivelor, scopului și sarcinilor auditului remunerării muncii și a personalului;
- aprecierea sistemului contabil și identificarea riscurilor de audit;
- examinarea planului și programului general de audit al remunerării muncii și a personalului;
- examinarea procedurilor de audit privind remunerarea muncii și a personalului.

Contabilitatea muncii și remunerării ei are drept scop urmărirea unei evidențe strictă a numărului mediu scriptic al personalului întreprinderii, a timpului de muncă efectiv prestat și a volumului lucrărilor efectuate, a decontărilor cu personalul, bugetul, organele asigurărilor de stat, fondul de pensii, controlul asupra folosirii raționale a resurselor de muncă, precum și stabilirea în mod corect a salariului calculat și a reținerilor la conturile de cheltuieli.

Auditul remunerării muncii și a personalului include obținerea unei înțelegeri a controlului intern, estimarea riscului de control, teste substanțiale ale operațiunilor, proceduri analitice și teste ale detaliilor soldurilor.

Studiul efectuat în cadrul „MONIFIC-GROUP” S.R.L. a permis supravegherea modului de înregistrare, întocmire și prelucrare a documentelor primare ce vizează decontările cu personalul privind retribuirea muncii. În baza cunoștințelor acumulate s-a încercat de a generaliza, sistematiza și evidenția dezavantajele sistemului contabil creat în cadrul unității economice în cauză, precum și implementarea unor alternative care să deschidă noi perspective de dezvoltare.

Salariul este un cost major pentru business. Pentru multe companii angajații sunt apreciați la un nivel înalt și, astfel, remunerarea corectă, la timp și efectivă a lor este esențială. Fondul de remunerare a muncii și a personalului este un punct țintă de control pentru auditul extern.

Datorită genului de activitate practicat, unui număr constant de cumpărători și a unei delimitări concrete a obligațiilor, funcțiilor și responsabilităților în cadrul colectivului de muncă, entitatea are toate șansele de a-și utiliza la maximum potențialul, de a-și mobiliza rezervele interne și de a stimula sporirea valorii elementelor patrimoniale.

Rezultatele cercetării și concluziile prezintă interes pentru specialiștii din domeniul contabilității și a resurselor umane.

### **Referințe:**

1. Codul muncii al Republicii Moldova, nr.154-XV din 28.03.2003. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.159-162 din 29.07.2003.
2. Codul fiscal al Republicii Moldova pentru anul 2013. În: *Contabilitate și audit*, 2013, nr.1.
3. Legea salarizării nr.847-XV din 14.02.2002. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.50-52 din 11.04.2002.
4. Legea contabilității nr. 113–XVI din 27.04.2007. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.90-93/399 din 29.06.2007.
5. Legea cu privire la activitatea de audit nr. 729–XIII din 15.02.1996. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr. 4 din aprilie 1996, nr.20-21, p. I, art. 214.
7. BÎRCĂ, A. *Auditul personalului*. Chișinău: ASEM, 2006. ISBN 978-9975-75-363-0.
8. BÎRCĂ, A. *Salarizarea personalului. Note de curs la disciplina Sisteme de salarizare*, Chișinău: ASEM, 2001. ISBN 9975-75-125-3.
9. ROMANDAȘ, N., BOIȘTEANU, E. *Dreptul muncii*, Chișinău: Tipogr. „Reclama”, 2007. ISBN 978-9975-900-74-7.
10. ANDREEV, L., BUCUR, V. *Aplicații la contabilitatea financiară*, Chișinău: ASEM, 2004. ISBN 9975-75-268-3.
11. ARENS, Alvin A., LOEBBECKE, James K., Randal, J. *Audit*. Ed. a 8-a. Chișinău: ARC, 2003. ISBN 9975-61-290-3.
12. BOULESCU, M., GHIȚĂ, M., MAREȘ, V. *Fundamentele auditului*. București: Ed. Didactică și Pedagogică, 2001. ISBN 973-30-2041-9.
13. DOBROȚEANU, L., DOBROȚEANU, C. L. *Audit concepte și practici*. București: Ed. Economică, 2002. ISBN 973-590-713-5.
14. BODAREV, P. *Auditul financiar*. Chișinău, 2003. ISBN 9975-9544-2-1.

*Recomandat*

*Tatiana MACOVEI, dr., lector superior*

## **CONTABILITATEA DECONTĂRILOR CU PERSONALUL ȘI APRECIEREA EFICIENȚEI UTILIZĂRII FONDULUI DE RETRIBUȚIE**

*Cristina TRIBOI, Facultatea de Științe Economice*

*The purpose underlying the present article is systematic development of theoretical knowledge and practical settlement of accounting records and staff appreciation rewards efficiency of the Audit company "Flagman-D" SRL. Conclusions and recommendations reveal the deductions and ways to improve the accounting and settlement staff appreciation rewards efficiency of fund use.*

Astăzi, în condițiile economiei de piață, s-a ajuns la concluzia că noțiunea de „muncă” în combinație cu ceilalți factori de producție, capitalul și natura, are o însemnătate deosebită.

Munca este activitatea conștientă și voluntară a omului depusă spre a produce bunuri. Astfel, munca este creatoare de valoare, dar ea însăși nu are nici valoare și nici preț. De aici rezultă că, pe piața muncii, muncitorul vinde întreprinzătorului nu munca, ci forța de a munci. Deci prețul muncii muncitorului este salariul, care reprezintă suma care asigură strictul necesar pentru existența și întreținerea familiei sale.

Actualmente, în economia țării se observă o diversificare a relațiilor de piață, în care rolul principal le revine agenților economici. Prin urmare, crește tot mai mult rolul și importanța contabilității financiare în cadrul procesului de gestiune a entităților economice.

La baza unei afaceri de succes stă forța de muncă calificată și bine instruită, care garantează eficiența, rentabilitatea și maximizarea valorii patrimoniului fiecărui agent economic. Astfel, munca reprezintă sursa principală a creșterii avuției naționale, satisfacerii necesităților materiale și culturale ale oamenilor.

Sistemul actual de salarizare din Republica Moldova este aplicat în conformitate cu Legea salarizării, Codul muncii, precum și cu un șir de legi, hotărâri, regulamente și convenții conform cărora întreprinderile și organizațiile cu autonomie financiară au obținut independență deplină în domeniul remunerării muncii.

Decontările cu personalul reprezintă un domeniu de activitate deosebit de important pentru entitatea economică, prin intermediul căreia este influențată eficiența și succesul acesteia, rolul primordial în

această verigă deținându-l, totuși, salariul. Acesta din urmă fiind un mecanism de echilibrare a relațiilor dintre entitățile economice.

Astfel, pentru posesorul de capital, salariul este cel mai important element al costurilor de producție, iar minimizarea acestuia presupune o cerință esențială a menținerii și chiar a creșterii competitivității, capacității concurențiale și a viabilității întreprinderii pe piață. Pentru posesorul de forță de muncă, salariul constituie un venit care este principalul mijloc de existență pentru el și familia sa, iar reacția acestuia va fi de a încerca să maximizeze salariul.

Actualitatea temei este determinată de un șir de factori, cum ar fi mediu nefavorabil, consecințele trecerii la economia de piață, persistența condițiilor de criză economică, nivelul salariului neadecvat în raport cu necesitățile, tendințele de micșorare a costurilor de producție pe baza retribuirea muncii etc. Toate acestea impun necesitatea unei evidențe corecte a personalului și a decontărilor cu acesta, ceea ce este îndeplinit de contabilitatea decontărilor cu personalul privind atât retribuirea muncii, cât și a altor operații.

Contabilitatea remunerării muncii și a decontărilor cu personalul este un sector al evidenței contabile, care necesită un volum imens de lucru și care ocupă o pondere însemnată din totalitatea activităților desfășurate de serviciul de contabilitate. Acest sector impune prelucrarea unui volum mare de informație, în termene restrânse, cauzat de diversitatea formelor și sistemelor de retribuire a muncii, printr-o gamă variată de documente primare perfectate, precum și complexitatea calculelor efectuate în raport cu diferiți parametri (timp efectiv, volumul serviciilor prestate etc.).

Scopul care stă la baza elaborării studiului îl constituie sistematizarea, întărirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice în evidența contabilității decontărilor cu personalul și aprecierii eficienței utilizării fondului de retribuiții în baza datelor societății examinate.

Sarcinile propuse la elaborarea prezentei cercetări țin de aprecierea evidenței personalului în cadrul entității în comparație cu cerințele legislației în vigoare, constatării factorilor pozitivi și depistării lacunelor în sectorul dat al contabilității, precum și elaborarea unor propuneri și recomandări spre înlăturarea acestora; analiza eficienței utilizării fondului de retribuiții.

Familiarizarea cu conținutul normelor legislative în vigoare, care reglementează relațiile dintre angajat și angajator, a permis conștient-

zarea importanței veridicității, exactității și autenticității informației contabile.

Studiul efectuat în cadrul societății examinate a permis supravegherea modului de înregistrare, întocmire și prelucrare a documentelor primare ce vizează decontările cu personalul privind retribuirea muncii. În baza cunoștințelor acumulate s-au generalizat, sistematizat și evidențiat avantajele și dezavantajele sistemului contabil creat în cadrul unității economice în cauză, precum și s-au implementat unele alternative care ar deschide noi perspective de dezvoltare.

La baza contabilității remunerării muncii și a decontărilor cu personalul stau un șir de regulamente și legi, care impun în diferite situații de a proceda în mod diferit. Acest litigiu poate fi aplanat doar în cazul în care entitatea dispune, în primul rând, de cadre calificate și, nu în ultimul rând, de tehnologii adecvate.

Forța de muncă ca principal factor de producție trebuie să aducă entității un avantaj maximal posibil, astfel aceasta trebuie să găsească modalități care ar duce la creșterea productivității și în același timp la micșorarea costului de producție. Creșterea productivității poate fi efectuată prin deținerea unui colectiv de muncă calificat, precum și oferirea de condiții de muncă care ar contribui la efectuarea lucrărilor la un nivel înalt de performanță.

Contabilitatea este principalul instrument care permite îndeplinirea acestor obiective. Aici, prin remunerarea muncii angajaților are loc stabilirea acelor recompense pe care le merită angajații pentru munca desfășurată și, de asemenea, îi penalizează pe acei care nu desfășoară o activitate adecvată și care aduc prejudiciu entității.

### **Referințe:**

1. Legea contabilității nr. 113-XVI din 27 aprilie 2007. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.90-93 din 29 iunie 2007.
2. Ordinul cu privire la aprobarea și punerea în aplicare a Standardelor Naționale de Contabilitate și a Planului de conturi contabile ale activității economico-financiare a întreprinderilor nr.174 din 25.12.97. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.88-91 din 30 decembrie 1997.
3. Codul muncii al Republicii Moldova nr.154-XV din 28.03.2003. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.159-162 din 29.07.2003.
4. Legea salarizării nr.847 din 14.02.2002. *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.50-52 din 11.04.2002.

5. Legea bugetului asigurărilor sociale de stat pe anul 2012, nr. 270 din 23.12.2011. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr.15 din 17.01.2012.
6. NEDERIȚĂ, A. Corespondența conturilor contabile conform prevederilor S.N.C. și Codului Fiscal. În: *Contabilitate și audit*. Chișinău, 2007. 640 p.
7. NEDERIȚĂ, A. *Contabilitatea financiară*. Chișinău: ACAP, 2003, 640p.
8. BÎRCĂ, A. *Salarizarea personalului. Note de curs la disciplina „Sisteme de salarizare”*. Chișinău, ASEM, 2001. 124p.
9. BÎRCĂ, A. *Auditul personalului*. Chișinău: ASEM, 2006. 245p.
10. MOLDOVANU, D. *Curs de teorie economică*. Ediția a II-a. Chișinău: ARC, 2007. 432 p.

*Recomandat  
Tatiana MACOVEI, dr., lector superior*

## **CONTABILITATEA DECONTĂRILOR CU PERSONALUL ȘI ANALIZA EFICIENȚEI UTILIZĂRII FONDULUI DE RETRIBUȚIE**

*Elena PANEA, Facultatea de Științe Economice*

*The economic theory and practice prove that, as regards to employee payroll payment, companies use a wide terminology, including such terms as: rewards, compensations, retributions, remuneration, salary, stimulants etc. Salary is the fundamental element of economy operation mechanism, the main material stimulation lever of employees aiming at increasing production, productivity, quality of economic goods, reducing specific consumptions, accomplishing innovations, inventions etc.*

*The aim of this paper consists in the organization of staff settlement accounting and the analysis of wage fund use efficiency.*

Teoria și practica economică demonstrează că, referitor la tema salarizarea angajaților, întreprinderile folosesc o multitudine de termeni, cum ar fi: recompense, compensații, retribuții, remunerări, salarii, plată, stimulente, facilitate, avantaje etc. Salariul este elementul de bază al mecanismului de funcționare a economiei, pârghia principală de stimulare materială a angajaților să crească producția, productivitatea, să reducă consumurile specifice, să realizeze invenții etc.

Una dintre cele mai mari cheltuieli înregistrate de majoritatea companiilor reprezintă cheltuielile privind salariul, contribuțiile și scutirile din salariu. Contabilitatea salariului este importantă datorită

sumelor sale implicate și faptului că angajatorul trebuie să respecte o serie de legi legate de aceste sume.

Salariul este important și pentru că reprezintă venitul legat de existența omului, fără care nu se poate asigura cea mai mare parte a forței de muncă prezente și viitoare. Se știe că unul din factorii importanți de sporire a eficienței muncii este organizarea corectă a remunerării muncii, sursa principală de venituri a populației noastre.

Conform Codului muncii, salariul reprezintă orice recompensă sau câștig evaluat în bani, plătit salariatului de către angajator în temeiul contractului individual de muncă, pentru munca prestată.

Referitor la aceasta a fost expus și studiul cu tema „Contabilitatea decontărilor cu personalul și analiza eficienței utilizării fondului de retribuție” pe baza datelor întreprinderii „GRIN-FARM” SRL.

Întreprinderea „GRIN-FARM” SRL duce contabilitatea conform formei automatizate de contabilitate. Evidența contabilă se efectuează în formă electronică: documentele primare și rapoartele financiare sunt întocmite pe suport de hârtie și în formă electronică. Mijloacele tehnice de prelucrare a sistemului informațional contabil existent la întreprinderea “GRIN-FARM” SRL sunt calculatoarele electronice. Fiecare contabil este înzestrat cu câte un calculator cu cele mai principale programe utilizate de contabili: Microsoft Office și 1C v7.7. Cu ajutorul programei 1C „Contabilitate”, toată informația din documentele primare (facturi fiscale, facturi de expediție, dispoziții de încasare, dispoziții de plată) este inserată în memoria calculatorului. Apoi, în baza programului dat, informația inserată se supune evaluării, grupării după anumite criterii de grupare, și automat are loc întocmirea formulelor contabile.

Evidența muncii, precum și calcularea salariului, este un sector ce presupune un mare volum de lucru al contabilității. El este legat cu multitudinea formelor și sistemelor de salarizare utilizate la întreprindere, cu multitudinea documentelor primare și de specificul metodelor de calcul.

Evidența operativă a personalului la întreprindere se ține conform regulamentelor în vigoare, privind efectivul și retribuția salariaților în secția de cadre a întreprinderii.

Pentru evidența decontărilor cu personalul privind retribuirea muncii, în cadrul întreprinderii „GRIN-FARM” SRL se întocmesc documentele primare: tabel de pontaj, lista de plată a salariilor,



borderou de calcul al salariilor etc. De asemenea, la sfârșitul fiecărei perioade fiscale, fără întârzieri, prezintă dări de seamă, note de informare ca: MED 08, 4-BASS, IAL 09 etc.

În cadrul întreprinderii activează un număr mare de persoane, de aceea evidența decontărilor cu personalul întâmpină dificultăți. Pentru a economisi materiale, contabilii la eliberarea salariilor din casierie nu eliberează dispoziție de plată a salariilor. Dispozițiile de plată trebuie eliberate fiecărui salariat, pentru ca la sfârșitul lunii să se constate mai ușor cine și când a ridicat salariul.

La fel, fiecare întreprindere trebuie să întocmească fișa de post pentru fiecare salariat, în care se descriu responsabilitățile, împuternicirile, atribuțiile, sarcinile de bază etc. ale angajatului. La întreprinderea „GRIN-FARM” SRL nu se întocmesc astfel de fișe. Astfel, autorul a ajuns la concluzia că pentru ușurarea evidenței personalului, întreprinderea va trebui pe viitor să întocmească fișa personală pentru fiecare angajat al ei.

Actualmente, orice întreprindere trebuie să asigure necesitățile de resurse umane de sine stătător, precum și utilizarea lor eficientă. Folosirea rațională a resurselor umane este rezultatul îmbinării justificate a aspectelor cantitative și calitative care presupun respectiv utilizarea lor integral în desfășurarea activității întreprinderii.

Modul în care angajații întreprinderii „GRIN-FARM” SRL își îndeplinesc sarcinile specifice postului pe care îl ocupă are un rol important în stabilirea eficienței activității personalului și a metodelor de îmbunătățire a acesteia.

În urma analizei efectuate, s-a constatat că productivitatea muncii s-a majorat în anul 2012 față de anul 2011, ceea ce semnifică faptul că salariații au lucrat eficient în această perioadă, iar întreprinderea a înregistrat rezultate benefice activității ei. Pentru majorarea pe viitor a eficienței muncii, întreprinderea trebuie să promoveze progresul tehnic în comerțul produselor farmaceutice și cosmetice, să ridice calificarea personalului care va trebui să lucreze după cele mai noi standarde. De asemenea, pentru creșterea eficienței muncii, întreprinderea ar putea lua următoarele măsuri: promovarea formelor rapide de vânzare, expunerea largă a sortimentelor în farmacii (pentru crearea cererii spontane). Alături de măsurile care influențează acțiunea factorilor direcți, cercetarea mai profundă a pieței și lărgirea comunicațiilor

cu piața, amplasarea farmaciilor în zonele de afluență a consumatorilor, concentrarea și specializarea rețelei comerciale, îmbinarea diferitelor forme de rețea comercială, perfecționarea relațiilor cu furnizorii ș.a. duc la creșterea volumului de vânzări și devin mijloace de acțiune indirectă asupra creșterii eficienței muncii și, de asemenea, de majorare a salariilor.

Analiza utilizării timpului de muncă prevede descoperirea rezervelor interne legate nemijlocit de folosirea completă a timpului disponibil, precum și a cauzelor care au provocat pierderile de timp în om-zile și om-ore evidențiate în perioada de gestiune.

Pentru utilizarea cât mai eficientă a timpului de muncă, salariaților trebuie să li se pună la dispoziție cel mai satisfăcut orar de lucru, cele mai bune condiții de muncă, să li se acorde premii și facilități etc. Munca trebuie să dea individului o satisfacție cât mai mare, să-i ofere șansa de a-și dovedi aptitudinile și cunoștințele, să-i mențină dorința de a continua să învețe pentru a progresa.

Pe viitor, întreprinderea trebuie să-și majoreze numărul de angajați pentru a nu fi nevoită să mărească numărul de ore lucrate pe zi de un salariat, datorită cărui fapt se mărește și fondul de timp utilizat. Astfel, fiecare angajat va putea beneficia de concediul de odihnă integral, de care are dreptul pe parcursul anului.

Compararea rezultatelor cu obiectivele inițiale, analiza abaterilor și realizarea unor măsuri corective reprezintă modalități de evaluare internă a eficienței utilizării fondului de retribuție, la gestionarea cât mai eficientă a personalului și la ducerea evidenței cât mai bune a decontărilor cu aceștia.

## **ORGANIZAREA ȘI PERFECTIONAREA CONTABILITĂȚII MIJLOACELOR BĂNEȘTI ÎN ENTITATEA ECONOMICĂ**

*Natalia GAVRILAȘ, Facultatea de Științe Economice*

*This work outlines the necessity of creation of a modern management of cash flow in national economy especially inside of IULIGEAD LLC. The funds are the most liquid asset, which ensures a high degree of Liquidity Company. Therefore in carrying out an enterprise an important role have the movement of funds. There are mentioned the rules of evidence and documented financial accounting operations and cash founds, which are examined using the direct method.*

Evidența și controlul mijloacelor bănești, a relațiilor financiar-bancare interne și externe, a agenților economici reprezintă una din cele mai vechi dar și mai viabile secțiuni ale contabilității. Derularea fluxurilor financiare, rezolvarea multiplelor relații financiare dintre partenerii de afaceri, concomitent evidența și controlul lor operativ este o sarcină importantă a contabilității mijloacelor bănești.

Analizând situația economică a mijloacelor bănești, s-a stabilit că indiferent de funcțiile care sunt atribuite banilor sau forma de existență a lor, importanța lor este incontestabilă. În acest context, mijloacele bănești reprezintă principalul mijloc de control al activității economiei, un instrument fundamental de sporire a eficienței economiei și al rentabilității activității întreprinse de fiecare întreprindere [1].

În desfășurarea activității unei entități economice un rol semnificativ îl are existența și mișcarea mijloacelor bănești. Practic, nici o entitate nu poate să-și desfășoare activitatea fără fluxuri de mijloace bănești care trebuie să fie dirijate astfel încât să mențină lichiditatea acesteia, iar surplusul de mijloace bănești să fie investit pentru a obține venit suplimentar. Datele privind mijloacele bănești prezintă interes major atât pentru utilizatorii interni de informații contabile, cât și pentru cei externi, în scopul de luare a deciziilor privind activitatea întreprinderii, deoarece uneori ponderea ridicată a mijloacelor bănești determină un coeficient înalt al lichidității, iar ponderea ridicată a mijloacelor bănești legate poate semnala starea de insolvabilitate a întreprinderii.

Evidența mijloacelor bănești la „IULIGEAD” S.R.L. se realizează în conformitate cu cerințele Standardelor Naționale de Contabilitate, Legii contabilității, Codului fiscal, Legii cu privire la antreprenoriat și

a altor acte legislative și normative ce determină principiile economice, juridice și organizatorice ale evidenței mijloacelor bănești în cadrul entității economice. Analizând activitatea de bază a „IULIGEAD” S.R.L. ce constă în prestarea serviciilor de audit, se constată că entitatea respectivă întocmește și înregistrează documentele primare privind: încasarea și plata numerarului, listele de plată, procesele-verbale de inventariere, înregistrarea extraselor bancare în concordanță cu normelor prevăzute de legislație. Se respectă, de asemenea, regulamentul cu privire la circulația și arhivarea documentelor primare atât din evidența mijloacelor bănești, cât și alte documente cu regim special, ceea ce are o mare importanță nu doar pentru activitatea întreprinderii, dar și pentru controlul fluxului de mijloace bănești. Iar pentru verificarea corectitudinii întocmirii și conținutului documentelor primare, centralizatoare și finale, acestea sunt prelucrate în contabilitate.

Întreprinderea analizată întocmește raportul privind fluxul mijloacelor bănești doar prin metoda directă respectând legislația în vigoare. Utilizarea metodei directe la întocmirea raportului privind fluxul de mijloace bănești permite generalizarea tuturor încasărilor și plăților reale ale mijloacelor bănești în baza registrelor contabile și documentelor primare cu total cumulativ de la începutul perioadei de gestiune. Această metodă relevă principalele surse de aflux și direcții de retragere a mijloacelor bănești, oferă posibilitatea de a trage concluzii exprese referitor la suficiența mijloacelor necesare pentru plățile aferente datoriilor curente, stabilește corelația între suma de vânzare și încasările bănești [1].

Conform prevederilor Standardului Național de Contabilitate 7 „Raportul privind fluxul mijloacelor bănești”, pentru verificarea corectitudinii calcului fluxului net al mijloacelor bănești din activitatea operațională poate fi utilizată metoda indirectă. Această metodă constă în corectarea rezultatului net obținut din activitatea operațională în baza metodei calculării, unde se iau în vedere operațiunile nonmonetare și modificările în mărimea activelor curente și a datoriilor pe termen scurt. Raportul privind fluxul de mijloace bănești din activitatea operațională, conform acestei metode, se efectuează în baza datelor prezentate în Raportul de profit și pierderi și în două bilanțuri contabile consecutive.

Prin metoda indirectă inventarierea se realizează în baza fișelor, oferind posibilitatea de a înlătura eventuale greșeli în redactarea conținutului rezumatelor și de a evita mutarea repetată a materialelor [2].

În vederea perfecționării situației contabilității mijloacelor bănești în cadrul entității „IULIGEAD” S.R.L., propunem:

- studierea profundă a experienței internaționale de ținere a evidenței, fapt ce va facilita activitatea contabilului;
- completarea deplină și operativă a tuturor rechizitelor documentelor primare în scopul obținerii datelor necesare pentru evidența sintetică și analitică;
- organizarea și efectuarea inventarierii mijloacelor bănești, precum și prezentarea rezultatelor;
- utilizarea atât a metodei directe, cât și a celei indirecte la întocmirea Raportului privind fluxul de mijloace bănești;
- personalul întreprinderii să fie permanent instruit pentru a putea acorda servicii de o înaltă calitate clienților săi, fapt ce va duce la fortificarea relațiilor cu clienții actuali, precum și atragerea clienților noi.

Cercetarea dată a urmărit realizarea unei viziuni de ansamblu atât din punct de vedere economic, cât și contabil asupra mijloacelor bănești, fluxurilor de numerar, precum și modalități de perfecționare a contabilității acestora.

#### ***Referințe:***

1. Standardul național de contabilitate 7 „Raportul privind fluxul mijloacelor bănești”. În: *Contabilitate și audit*, 1998, nr.1, p.74-85.
2. EPUREAN, M., BĂBĂIȚĂ, V., GROȘU, C. *Bazele contabilității: Noul sistem contabil*. Timișoara: Editura de Vest, 1994. ISBN 973-36-0216-7.
3. Comentariile cu privire la aplicarea S.N.C. 7 „Raportul privind fluxul mijloacelor bănești”. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, 1999, nr.35-38/70, p.38-48.
4. Legea cu privire la antreprenoriat și întreprinderi: nr. 845-XII din 3 ianuarie 1992. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, 1994, nr.2, p.2-16.
5. Legea contabilității nr.113-XVI din 27 aprilie 2007 modificată din 23 decembrie 2011 prin Legea nr.267, în vigoare din 13 ianuarie 2012, p.71-87.
6. BOJIAN, O. *Contabilitatea întreprinderilor*. București: Editura Economică, 1999. 336 p. ISBN973-590-208-7.
7. NEDERIȚĂ, A. Ș.a. *Contabilitate financiară*. Ed. a 2-a, revăz. și completată. Chișinău: ACAP, 2003. ISBN 9975-9702-1-4.

*Recomandat  
Tatiana MACOVEI, drd., lector superior*

## CONTABILITATEA DATORIILOR ENTITĂȚII ECONOMICE

*Mihaela MIHNEA, Facultatea de Științe Economice*

*Dept accounting of an entity connects its economic activities and policy makers. First of all, accounting measures the economic activities, data necessary for later use. Secondly, data is stored as long as necessary, in order to be processed to become useful information. Finally, the information shall be forwarded, through reports, decision makers.*

*So the accounts that represent the entity's debts provide information about the existence and movement of its obligations towards creditors, suppliers, staff, for which the entity must pay a benefit or equivalent value.*

Contabilitatea datoriilor entității face legătura dintre activitățile economice ale acesteia și factorii de decizie. În primul rând, contabilitatea măsoară (cuantifică) activitățile economice, înregistrând datele necesare pentru o folosire ulterioară. În al doilea rând, datele sunt stocate atât timp cât este necesar, urmând a fi prelucrate pentru a deveni informații utile. În final, informațiile sunt transmise prin intermediul rapoartelor, factorilor de decizie.

Întrucât conturile ce reprezintă datoriile entității furnizează informații privind existența și mișcarea obligațiilor entității față de creditori, furnizori, personal și față de stat, pentru care entitatea trebuie să acorde o prestație sau un echivalent valoric, evidența acestora reprezintă unul din cele mai importante sectoare ale contabilității, de exactitatea și oportunitatea acestor calcule fiind cointeresați atât utilizatorii interni, cât și cei externi.

Menținerea echilibrului economico-financiar, care atestă starea de sănătate a entității economice, este condiționată de anumite proporționalități în cadru și între diferite fluxuri financiare. Un rol important în sfera acestor fluxuri îl dețin datoriile, care cu ajutorul resurselor atrase țin să faciliteze situația economico-financiară a întreprinderii și să o orienteze către una prosperă.

Datoriile reprezintă destinații viitoare probabile ale beneficiilor economice, rezultând din obligațiile actuale ale unei anumite entități de a transfera bunuri sau de a presta servicii altor entități pe viitor, generate de operațiuni sau evenimente din trecut. Printre acestea se numără: datorii ale entității, sume datorate furnizorilor pentru bunuri sau servicii achiziționate pe credit, sume împrumutate, adică sume datorate băncilor în urma unor credite de rambursat, drepturi salariale

datorate angajaților, impozite datorate statului și servicii ce urmează a fi prestate.

Entitatea ce a servit drept obiect de studiu reprezintă „StarNet” SRL, constituită în scopul exercitării oricărei activități lucrative neinterzise de lege privind prestarea serviciilor de internet.

În vederea unui echilibru financiar în cadrul întreprinderii, un rol deosebit se acordă gestiunii datoriilor, dat fiind faptul că gestiunea incorectă a acestora poate cauza efecte negative asupra activității economico-financiare și a solvabilității, în general.

În procesul desfășurării activității economico-financiare agenții economici nu pot utiliza doar resursele proprii de finanțare, ci sunt nevoiți să apeleze de regulă la surse împrumutate. În dependență de specificul nevoii de finanțare a entității, se recurge fie la un angajament pe termen lung, fie la unul pe termen scurt. Finanțarea creșterii întreprinderii, achiziționarea de bunuri și echipamente face necesară existența resurselor permanente, respectiv entitatea poate utiliza fie capitalul propriu, fie va recurge la atragerea surselor împrumutate pe termen lung. Nevoile de finanțare pe termen scurt sunt cauzate de fluctuațiile activității întreprinderii. În acest caz, de regulă, se apelează la credite bancare, împrumuturi pe termen scurt și la creditele furnizorilor.

Evidența contabilă este efectuată de către serviciul contabilitate, aceasta fiind o structură independentă a entității. Aceasta se duce în mod semiautomat care funcționează sub formă de programă, operațiile omogene se înscriu în formă computerizată în registre cumulative în baza documentelor primare și manual.

Entitatea economică înregistrează atât datoriile financiare, comerciale, cât și calculate, evidența acestora ținându-se în conturi sintetice și analitice. Informația aferentă calculării și mișcării datoriilor se reflectă în registrele pentru conturile respective întocmite pozițional pentru evidența tipurilor de datorii. La sfârșitul perioadei de gestiune, informația din aceste registre se trece în Cartea mare și, după verificare – în Bilanțul contabil.

Datoriile se constată și se evaluează la suma nominală, inclusiv TVA și alte impozite și taxe care urmează a fi achitate.

După constatare datoriile se reflectă în contabilitate în baza principiului specializării exercițiilor – atunci când au fost înregistrate în do-

cumentele contabile, fiind incluse în rapoartele financiare în perioada la care se referă, dar nu atunci când se plătesc mijloacele bănești sau se transmit alte active în schimb.

Rapoartele financiare întocmite în baza principiului specializării exercițiilor informează utilizatorii nu numai despre tranzacțiile anterioare, ci și despre angajamentele de plată a mijloacelor bănești în perspectivă.

Decontările privind achitarea datoriilor entității față de furnizori, creditori și alți participanți se efectuează prin virament.

Annual se efectuează inventarierea datoriilor întocmindu-se acte de verificare pe fiecare creditor al entității, unde se indică perioada analizată, datele atât ale furnizorului cât și ale beneficiarului, datoria entității la începutul și la sfârșitul perioadei, ștampila și semnătura ambelor părți.

În baza studiului efectuat și a rezultatului analizei economico-financiare, se constată următoarele concluzii:

- Datoriile reprezintă drepturi recunoscute prin lege, astfel legea dă creditorilor dreptul de a cere vânzarea activelor companiei dacă aceasta nu reușește să-și achite datoriile. Creditorii au prioritate în fața proprietarilor și trebuie achitați complet recompensării acestora din urmă chiar dacă stingerea unor datorii consumă toate activele unei întreprinderi

- Pentru o stabilitate economico-financiară o importanță deosebită se acordă structurii financiare și modului de gestiune a datoriilor entității economice, dat fiind faptul că managementul incorect al acestora poate perturba echilibrul financiar și cauza insolvabilitatea agentului economic.

- Datoriile se înregistrează în baza documentelor de livrare cu regim special, care însoțesc bunurile intrate de la furnizori sau serviciile prestate de către aceștia. Pentru livrările impozabile cu TVA se întocmesc facturi fiscale, iar pentru livrările neimpozabile – facturi de expediție.

- În procesul de constatare a datoriilor, timpul reprezintă factorul cel mai important. Deseori, neînregistrarea unei datorii într-un exercițiu contabil este însoțită de neînregistrarea unei cheltuieli.

- Informația privind evidența sintetică și analitică a datoriilor entității se reflectă în registrele pentru conturile respective, care se



elaborează de fiecare întreprindere de sine stătător și se ține pe feluri de datorii, creditori, termene de rambursare, iar la sfârșitul perioadei de gestiune datele din registrele menționate se trec în Cartea mare și în urma verificării – în Bilanțul contabil.

**Referințe:**

1. Legea contabilității nr.113-XVI din 27 aprilie 2007. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr.90-93 din 29 iunie 2007.
2. Codul fiscal nr.1163-XIII din 24 aprilie 1997. În: *Contabilitate și audit*, nr.1 din ianuarie 2013.
3. NEDERIȚĂ, A. *Contabilitate financiară*. Ediția a II-a. Chișinău: ACAP, 2003. ISBN 9975-9702-1-4.
4. GRIGOROI, L., LAZARI, L. *Contabilitatea întreprinderii*. Chișinău: Cartier, 2011. ISBN 978-9975-79-703-0.

## **METODE DE ANALIZĂ A SOLVABILITĂȚII SOLICITANȚILOR DE CREDIT**

*Anastasia CANȚIR, Facultatea de Științe Economice*

*This study is devoted to research the particularities of crediting activity in commercial banks of the Republic of Moldova, especially the economic-financial and non-financial aspects of the solvency of credit borrowers. The actuality of the subject is determined by the need for a more cautious analysis and monitoring the solvency of potential borrowers, from banks, for the credit risk to be detected before the loan is granted because one of the problems faced by financial institutions in current economic conditions is the inability of customers to honor its obligations at maturity.*

Orice activitate bancară comportă risc. De aceea, riscul există permanent, el însoțind ca o umbră toate afacerile băncii, producându-se sau nu, în funcție de condițiile care i se creează. Analiza riscului de creditare este realizată în scopul evaluării solvabilității clientului, a posibilității sale reale de rambursare a creditului la scadență. În acest context este foarte important pentru bancă să obțină cât mai multe informații despre potențialul client pentru reducerea la minim a riscului de credit [1].

Obiectivul principal al activității de creditare, în cazul oricărei bănci, îl reprezintă acordarea de credite în condiții de reducere la maxim a expunerii la riscuri și asigurarea unei profitabilități corespunzătoare.

toare riscului asumat. Pentru realizarea acestui obiectiv, banca trebuie să analizeze critic solicitările de credit și expunerea respectivă la risc, pentru a putea cuantifica nivelul de risc asumat.

Băncile manifestă o dependență mare în decizia lor privind acordarea creditului față de indicatorii de bonitate și de garanțiile solicitantului, dar acești indicatori nu exprimă întotdeauna realitatea, și chiar dacă ar exprima-o, aceasta ar trebui să constituie doar o carte de vizită a firmei, iar garanția ar trebui privită ca o măsură asiguratorie, nu ca o certitudine de recuperare a creditului prin valorificarea ei.

Alegerea metodelor de evaluare a solvabilității solicitanților de credit este o sarcină dificilă, deoarece o metodă universală nu există. Cercetarea experienței internaționale și a sistemului bancar autohton a arătat că nu există un sistem unic de coeficienți financiari de determinare a credibilității și mărimi egale ale acestora, ținând cont de specificul și condițiile ramurii din care face parte entitatea economică, și nici o metodă unică de verificare a veridicității informației în baza căreia se calculează coeficienții financiari.

Astfel, este optimă alegerea metodelor de analiză a solvabilității pentru fiecare caz concret, pornind de la situația reală și în funcție de următorii factori: caracterul situației riscante, scopul evaluării, cantitatea și calitatea informației disponibile, dimensiunile activității clientului, existența resurselor necesare pentru un anumit tip de analiză etc.

Principalul dezavantaj al sistemului de scoring stabilit pentru evaluarea solvabilității solicitanților de credit este faptul că acesta este foarte slab adaptabil. Astfel, una din variantele soluționării acestei probleme ar fi folosirea algoritmilor, care ar rezolva dificultățile clasificării.

Metoda arborilor decizionali reprezintă o alternativă viabilă la metodele analitice de decizie, prin reprezentarea grafică a problemei de decizie, și constituie un instrument util și accesibil pentru considerarea tuturor alternativelor, atât în nodurile de decizie, cât și în cele de incertitudine.

În cazul survenirii unor modificări semnificative pe piață, arborele poate fi reconstruit, adică adaptat la condițiile din mediul existent.

Un alt aspect în vederea îmbunătățirii metodei de analiză a solvabilității clienților-persoane fizice este luarea în calcul a tuturor veniturilor ce le obțin, inclusiv și a veniturilor neconfirmate documen-

tar, deoarece oficial, retribuția muncii poate constitui 1500 lei, iar neoficial – peste 10.000 lei.

Pornind de la cele expuse, o modalitate de îmbunătățire a condițiilor economice a persoanelor fizice este că, pe lângă veniturile pe care le obțin, să fie evaluate și cheltuielile pe care le efectuează lunar, utilizând **metoda indirectă de estimare a veniturilor**.

În practică se utilizează diverse combinații ale metodelor. Fiecare din aceste metode se caracterizează prin avantajele și dezavantajele sale. Alegerea unei sau altei metode depinde de strategia băncii.

Una din soluțiile moderne de fundamentare a selecției potențialilor debitori constituie **sistemul expert**. Tot mai multe bănci occidentale utilizează sisteme informatice de notare (clasificare) a creditelor în vederea luării deciziei de creditare. Argumentul în favoarea utilizării acestora constă în aceea că ele reduc implicarea subiectivă a factorului uman în aprecierea condițiilor de acordare a creditului [ 2].

În SUA, utilizarea rapoartelor puse la punct de BIC reprezintă un criteriu de bază în analiza solicitanților.

Actuala bază de date a BIC conține în istoricul de date al debitorului informație pozitivă și negativă necompletă, de aceea dezvoltarea birourilor de credit ar constitui un punct forte, care va avea ca funcție principală colectarea informațiilor referitoare la beneficiarii de credite, datoriile acestora față de bănci, precum și a altor informații aferente procesului de creditare, deoarece în Republica Moldova, uneori băncile pot beneficia doar de informația prezentată de client în cererea privind solicitarea creditului.

### ***Referințe:***

1. COCIUG, V., CINIC, L. *Gestiunea riscurilor bancare*. Chișinău: ASEM, 2008.
2. BASNO, C., DARDAC, N. *Produse, costuri și performanțe bancare*. București, 2000.

*Recomandat  
Maria COJOCARU, dr., conf. univ.*

## АУДИТ И БУХГАСТЕРСКИЙ УЧЕТ РАСЧЕТОВ С ПЕРСОНАЛОМ

*Майя МЕХТИЕВА, факультет экономических наук*

*The master thesis is conducted to study the audit and accounting settlements with staff. The main purpose of this master thesis is to study methods of accounting and audit settlements with staff to create a plan and audit program settlements with staff.*

*In the process of developing master thesis was used literature that has contributed to the theoretical disclosure of the material. Attention has been paid to accounting Settlements and regulations. The master thesis is conducted to study regulations on work and wages, calculation and payment of insurance premiums Insurance Fund of the Republic of Moldova, which are now in force.*

*The subject of studies is the Insurance Company "MOLDCARGO" LLC, based on data which he made settlements studied accounting and auditing staff.*

В последнее десятилетие произошли кардинальные изменения во многих сферах экономической деятельности, в том числе в системе оплаты труда и отчислений страховых взносов в социальные фонды. Сложилась новые отношения между государством, предприятием и работником по организации труда. Сегодня предприятия вправе выбирать системы и формы оплаты труда самостоятельно, исходя из специфики и задач, стоящих перед ними, а непосредственной юридической формой регулирования трудовых отношений между работодателем и работником являются теперь тарифные соглашения и коллективный договор.

Главной целью написания данной работы является изучение теоретической и практической части бухгалтерского учета, а также аудита операций по расчетам с персоналом на примере страхового сообщества ООО «MOLDCARGO».

Страховое сообщество ООО «MOLDCARGO» осуществляет свою деятельность с октября 1999 года и выступает как юридическое лицо с уникальным неповторимым названием. Основной целью страхового сообщества является предоставление страховых услуг высокого качества транспортным компаниям, экспедиторским компаниям международного уровня, туристическим фирмам, финансовым организациям и физическим лицам.

Для большинства людей заработная плата является основным источником доходов и зачастую именно она является той причиной, которая приводит рабочего на его рабочее место. В то же время все предприятия и организации обязаны уплачивать страховые взносы в фонд социального страхования Республики Молдова. Поэтому предприятия и организации, естественно, заинтересованы не только в снижении затрат на оплату труда, но и в уменьшении суммы обязательных отчислений с нее в социальные фонды, что позволит увеличить чистую прибыль предприятия.

Одним из важнейших направлений деятельности бухгалтерии любого предприятия, как в Молдове, так и за рубежом, является учет заработной платы работников предприятия. Учет является одним из наиболее трудоёмких и ответственных участков работы бухгалтера и должен обеспечить оперативный контроль количества и качества труда, использования средств, включаемых в фонд заработной платы и выплат социального характера. Основными задачами учета труда и его оплаты являются:

- точный учет личного состава работников, отработанного ими времени и объёма выполняемых работ;
- правильное исчисление сумм оплаты труда и удержания из неё;
- учет расчетов с работниками организации, бюджетом, органами социального страхования, фондами обязательного медицинского страхования и пенсионным фондом Республики Молдова;
- контроль над рациональным использованием трудовых ресурсов;
- правильное отнесение начисленной оплаты труда и отчислений на социальные нужды на счета издержек производства и обращения и на счета целевых источников.

Заработная плата тесно связана с производительностью труда, а это важнейший показатель эффективности процесса производства, представляющий собой способность конкретного труда создавать в единицу времени определенное количество продукции. А заработная плата, это денежное вознаграждение, выплачиваемое работнику за выполненную работу. Будучи основным источником дохода трудящихся, заработная плата является формой вознаграждения за труд и формой материального стимулирова-

ния их труда. Она направлена на вознаграждение работников за выполненную работу и на мотивацию достижения желаемого уровня производительности.

Для проверки соблюдения нормативно-правовых актов при начислении оплаты труда, удержаниях из нее и правильности ведения бухгалтерского учета по оплате труда проводится аудит операций по расчетам с персоналом.

Аудит осуществляется в соответствии с законами Республики Молдова и иными нормативно-правовыми актами по проведению аудиторской деятельности.

Целью аудита является выражение мнения о финансовой (бухгалтерской) отчетности организаций и индивидуальных предпринимателей и соответствии порядка ведения бухгалтерского учета законодательству РМ.

Основной целью аудитора при проверке операций по расчетам с персоналом является определение сильных сторон контроля, чтобы убедиться, что существенные ошибки отсутствуют.

Среди документов, подлежащих проверке, выделяют первичные документы, регистры синтетического и аналитического учета и отчетность.

В начале проверки следует обратить внимание на документальное оформление трудовых отношений с работниками организации. Взаимоотношения между работником и организацией регулируются двумя основными нормативными актами: Гражданским кодексом Республики Молдова (ГК РМ) и Трудовым кодексом РМ.

Для успешной реализации целей конкретной аудиторской проверки необходимо, чтобы последовательно выполнялись основные этапы проведения аудита.

Существуют различные мнения специалистов, но большинство подразделяют аудиторскую проверку на три основных этапа:

- подготовка и планирование – ознакомление с экономикой и программы проверки;
- документирование и оформление результатов – проведение аудиторских процедур, сбор и документирование аудиторских доказательств, формирование информации для руководства проверяемого предприятия, оценка результатов проведения аудита, оформление аудиторского заключения;

- составление аудиторского заключения.

Аудиторская проверка является своеобразным «индикатором», помогающим определить слабые места бухгалтерского учета на предприятии и принять оперативные решения по устранению имеющихся недостатков, именно поэтому данная проверка является неотъемлемой частью нормального функционирования любого предприятия.

*Рекомендовано  
Кристина ДОЛГИ, др., конф.*

## Cuprins

### **BIOLOGIE ȘI PEDOLOGIE**

*Cristina ȘITARI*

**Influența substanței de natură fenolică (OC) asupra  
activității catalazei din sistemul radicular și foliar la soia** 3  
*Cristina ALEXEEV*

**Efectul șocului termic asupra activității peroxidazelor în  
etapele inițiale de germinare a semințelor de schinduf** 6  
*Eugenia ȘARGAROVSKI*

**Impactul substanțelor humice (LG) și fenolice (OC) asupra  
activității ureazei din solul rizosferic al plantelor de soia** 10

### **CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ**

*Galina AȘTIFENI*

**Studiul procesului de nitrozare a antibioticelor  
(cloramfenicolul) și elaborarea metodelor de inhibiție** 14  
*Irina PETCENCO*

**Compuși coordinați ai unor metale 3d cu 4-(dimetilfenil)  
tiosemicarbazonele aldehidei salicilice** 17  
*Ana COLUN*

**Evaluarea capacității de autopurificare a apelor lacului din  
valea morilor în prezența nicotinamidei** 21  
*Artur SARGUN*

**Noi agenți anticancer și antimicrobieni în bază de  
n-(dimetilfenil)tiosemicarbazone și compuși coordinați** 24  
*Mihaela HARUȚA*

**Sinteza compușilor biologic activi pe baza nitrofurantoinel** 27  
*Svetlana BRATCO*

**Echilibrul acido-bazic al unor ape naturale** 31  
*Irina CHICERMAN, Ana CATANA*

**Evaluarea calității unor surse de ape pentru valorificare  
industrială** 34



|   |    |
|---|----|
| <i>Maria LUTENCO</i>  |    |
| <b>Stabilirea legităților de degradare chimică a colorantului albastru activ</b>  | 37 |
| <i>Eugenia TUDOSAN</i>  |    |
| <b>Studiul capacității de autopurificare a apelor naturale în microcosmuri prin procese chimice în prezența ureei și a colorantului albastru activ</b>                                  | 41 |
| <i>Svetlana MANCEVA</i>   |    |
| <b>Studiu comparativ privind capacitatea de autopurificare a sistemelor acvatice în prezența nicotinamidei și a furfuralului</b>  | 44 |
| <i>Maria CUCIUC</i>   |    |
| <b>Stabilizarea vinurilor roșii cu utilizarea derivaților acidului tartric</b>  | 47 |
| <i>Elena CULIGHIN</i>   |    |
| <b>Conținutul hidrocarburilor aromatice policiclice în solurile din Republica Moldova și estimarea poluării cu acestea în regiunea adiacentă depozitului de păstrare a pesticidelor</b> | 51 |
| <i>Veronica CATANA</i>  |    |
| <b>Aspecte de sinteză a unor derivați ai 4-(2,4,6-trimetilfenil)-semicarbazidei</b>   | 55 |
| <i>Radu STAFI</i>   |    |
| <b>Precursori heterometalici pentru materiale oxidice nanostructurate</b>   | 57 |
| <i>Vitalie FILIP</i>  |    |
| <b>Copolimeri din stiren, metacrilat de butil și acid metacrilic grefați cu preparate antibacteriene și antimicotice</b>  | 61 |
| <i>Silvia RACOVÎȚA</i>  |    |
| <b>Participarea alcoolilor în procesele de autoepurare chimică a sistemelor acvatice</b>  | 65 |

## **FIZICĂ ȘI INGINERIE**

|  |    |
|--|----|
| <i>Dumitru SCORTESCU</i>   |    |
| <b>Studiul proprietăților fotoelectrice ale HJ cu straturi subțiri ZnTe/CdTe</b> | 69 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Aliona ȘVEȚ</i>  |     |
| <b>Cinetica tranzițiilor de fază dirijată cu parametrii de control privind succesiunea stărilor instabile-metastabile-stabile</b>                               | 72  |
| <i>Petru DUMITRIU</i>   |     |
| <b>Proprietățile optice ale straturilor subțiri de ZnSe și analiza heterostructurilor obținute pe baza lor</b>  | 76  |
| <i>Alexandra MÎRZAC</i>   |     |
| <b>Analiza structurală prin difracție de raze X și studiul proprietăților optice ale straturilor subțiri de ZnTe</b>  | 80  |
| <i>Gheorghe COVALCIUC</i>   |     |
| <b>Influența impurităților puțin adânci și defectelor native asupra proprietăților luminescente ale cristalelor de ZnSe :Yb</b>                                 | 84  |
| <i>Diana BOLOTOVICI</i>   |     |
| <b>Studiul metodelor fizice de determinare a indicilor de calitate a mierii de albine</b>   | 87  |
| <i>Iuliana ARMAȘU</i>   |     |
| <b>Crearea unei aplicații pentru gestiunea unei baze de date</b>  | 91  |
| <i>Ana CHIRILOV</i>   |     |
| <b>Studiul aplicațiilor practice ale luminii polarizate în cercetările medico-biologice</b>   | 94  |
| <i>Мария СИБОВА</i>   |     |
| <b>Алгоритмизация процесса разложения комплексных спектральных полос методом Аленцева-Фока и применение метода к исследованию ФЛ свойств кристаллов ZnSe:Yb</b> | 97  |
| <i>Владимир ПРИМАК</i>  |     |
| <b>Построение распределенной информационной системы с элементами адаптивности на основе ORACLE APEX</b>   | 101 |
| <i>Надежда ШАХ</i>  |     |
| <b>Создание системы управления контентом веб-сайта факультета при помощи MVC Фреймворка Codeigniter</b>   | 104 |
| <i>Виталий КОСАЧЁВ</i>  |     |
| <b>Система принятия решений, разработанная на Yii-Фреймворке</b>  | 107 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Алина МЕЛЬНИК</i><br><b>Разработка системы учёта товаров<br/>на предприятии с использованием PHP</b> | 111 |
|---|-----|

## **MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ**

|  |     |
|--|-----|
| <i>Elena SOCOLOV</i><br><b>Dezvoltarea sistemului informatic de contabilitate pentru<br/>societatea pe acțiuni „TUTUN-CTC”</b>                                   | 116 |
| <i>Igor MANDRIC</i><br><b>Determinarea strategiilor optime în procesele Markov<br/>decizionale și soluționarea jocurilor stocastice dinamice<br/>poziționale</b> | 119 |
| <i>Vladimir MELNIC</i><br><b>Puncte fixe și periodice ale funcțiilor perturbate</b>  | 122 |
| <i>Oltea GROSU</i><br><b>Elaborarea convertorului RPM-PSYS</b>   | 125 |
| <i>Victor CRICLIVÎI</i><br><b>Analiza intelectuală a proceselor de producere în<br/>domeniul de telecomunicații</b>  | 129 |

## **ȘTIINȚE ECONOMICE**

|   |     |
|---|-----|
| <i>Maria CEBAN</i><br><b>Finanțarea învățământului superior: tendințe și perspective</b>  | 133 |
| <i>Iulia JUNCU</i><br><b>Aprecierea solvabilității clienților potențiali<br/>în vederea creditării bancare</b>                                    | 137 |
| <i>Lilia LAVRENCIUC</i><br><b>Perfecționarea contabilității decontărilor cu personalul<br/>privind retribuirea muncii în entitățile economice</b> | 140 |
| <i>Silvia GROSU</i><br><b>Contabilitatea datoriilor calculate</b>   | 143 |
| <i>Elena CERNOVA</i><br><b>Particularitățile contabilității cheltuielilor<br/>în societățile de asigurări</b>                                     | 145 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Ana GUMINIUK</i>   |     |
| <b>Perfecționarea contabilității operațiilor de reasigurare și impactul acestora asupra solvabilității societății de asigurări</b>  | 149 |
| <i>Artur ROPOT</i>  |     |
| <b>Organizarea și căile de perfecționare a contabilității operațiilor din asigurarea directă, coasigurare și reasigurare în societățile de asigurări (în baza datelor SAR „Moldcargo” S.A.)</b> | 152 |
| <i>Tatiana LOZANU</i>   |     |
| <b>Contabilitatea și auditul operațiunilor din asigurarea directă, coasigurare și reasigurare</b>   | 156 |
| <i>Veronica GROSU</i>   |     |
| <b>Perfecționarea contabilității retribuirii muncii și auditul decontărilor cu personalul</b>   | 160 |
| <i>Cristina TRIBOI</i>  |     |
| <b>Contabilitatea decontărilor cu personalul și aprecierea eficienței utilizării fondului de retribuție</b>   | 163 |
| <i>Elena PANEA</i>  |     |
| <b>Contabilitatea decontărilor cu personalul și analiza eficienței utilizării fondului de retribuție</b>  | 166 |
| <i>Natalia GAVRILAȘ</i>   |     |
| <b>Organizarea și perfecționarea contabilității mijloacelor bănești în entitatea economică</b>  | 170 |
| <i>Mihaela MIHNEA</i>   |     |
| <b>Contabilitatea datoriilor entității economice</b>  | 173 |
| <i>Anastasia CANȚIR</i>   |     |
| <b>Metode de analiză a solvabilității solicitanților de credit</b>  | 176 |
| <i>Майя МЕХТНІЕВА</i>   |     |
| <b>Аудит и бухгалтерский учет расчетов с персоналом</b>   | 179 |

**Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova**

*Științe ale naturii și exacte*

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII**

Bun de tipar 21.08.2013. Formatul 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Coli de tipar 12,0. Coli editoriale 13,0

Comanda . Tirajul 75 ex.

Centrul Editorial-Poligrafic al USM  
str. Al.Mateevici, 60, Chișinău, MD 2009