

## OPORTUNITĂȚI PENTRU DEZVOLTARE: INSTITUTUL DE CHIMIE LA 55 DE ANI

*Acad. Gheorghe DUCA*

*M. cor. Tudor LUPAȘCU<sup>1</sup>*

*Dr. hab. Aculina ARÎCU<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>*Institutul de Chimie al AȘM*

OPPORTUNITIES FOR DEVELOPMENT:  
THE 55TH ANNIVERSARY OF THE INSTITUTE  
OF CHEMISTRY

**Summary.** Along with offering an efficient management model for science, research in the field of chemistry furnishes results with a strong impact on social and economic development. Nowadays, research in the field of chemistry in Moldova deals with the synthesis and study of coordination compounds with various useful properties for industry, agriculture and medicine; synthesis and study of natural and synthetic organic biologically active compounds with application in the above-mentioned domains; development of new and advanced methods and technologies for environmental protection; fundamental and applied chemical investigations related to nanoparticles etc.

**Rezumat.** De rând cu oferirea unui model de management eficient în știință, cercetările în domeniul chimiei au un impact puternic asupra dezvoltării socio-economice. Cercetările actuale în domeniul chimiei în Moldova sunt axate pe sinteza și studiul compușilor coordinativi cu proprietăți utile pentru industrie, agricultură și medicină; sinteza și studiul substanțelor organice naturale și sintetice biologic active, care și-au găsit aplicație în domeniile susmenționate; elaborarea metodelor și tehnologiilor eficiente de tratare a mediului ambiant; studiul proceselor de formare și elaborarea metodelor de obținere a nanoparticulelor ș.a.

Sistemul de cercetare-dezvoltare joacă un rol important, poate chiar decisiv, în consolidarea unui stat. Având în vedere faptul că progresul este asigurat în proporție de 85 la sută de știință și inovare, acestea constituie un factor indispensabil al modernizării și formării unei economii durabile.

Cunoașterea înseamnă putere, fiind valoarea cea mai de preț a unei societăți. De aceea, cercetarea este un patrimoniu al națiunii care determină viitorul țării. Or, dezvoltarea durabilă a societății este imposibilă fără elaborarea și implementarea noilor tehnologii performante de sinteză a compușilor polifuncționali,

obținuți prin metode chimice pentru necesitățile industriei, agriculturii și medicinei în baza utilizării materiei prime locale. De asemenea, prioritare sunt: elaborarea tehnologiilor de purificare a apelor, tratarea și valorificarea deșeurilor și controlul analitic al poluanților în mediul ambiant. Aceste necesități sunt stringente, în mod special, pentru Republica Moldova, care nu dispune de zăcăminte minerale.

Investigațiile în domeniul chimiei își au începutul la noi în anii 1950. Cercetările realizate și recunoscute pe plan mondial se raportează la direcțiile de investigații ce țin de: chimia anorganică (chimia compușilor coordinativi, chimia compușilor macrociclici, chimia bioanorganică); chimia organică (chimia compușilor naturali și fiziologic activi, sinteza organică, chimia bioorganică); chimia analitică (metode fizico-chimice de cercetare și analiză); chimia fizică cu domenii de investigație precum: chimia cuantică, cinetica chimică și cataliza, chimia nanostructurilor, electrochimia, metode fizice de analiză. Studiul cineticii și catalizei proceselor redox a cristalizat o nouă direcție de cercetare – chimia ecologică. Toate acestea reprezintă domenii ale științei chimice contemporane ce s-au constituit și afirmat din primii ani de activitate ai instituțiilor de profil, în special, și a științei chimice din Moldova, în general.

Ținând cont de cerințele dezvoltării societății umane, cercetările actuale sunt axate pe elaborarea bazelor teoretice și metodelor de sinteză a compușilor coordinativi și supramoleculari cu proprietăți utile (catalizatori ai diferitor procese chimice, magneți moleculari, coloranți pentru masele plastice) pentru industrie și agricultură; sinteza și studiul substanțelor organice naturale și sintetice biologic active, care și-au găsit aplicație în parfumerie și cosmetică, industria tutunului și a uleiurilor eterice, industria alimentară, agricultură și farmaceutică; investigarea și elaborarea unor mecanisme fundamentale în cataliza omogenă; dezvoltarea teoriei fenomenului redox în mediul ambiant; elaborarea metodelor de analiză și purificare a apelor naturale și reziduale și dezvoltarea metodelor electrochimice de dozare a metalelor în obiectele mediului ambiant ș.a.

Potențialul științific și cel uman a fost creat și dezvoltat de o pleiadă de savanți proeminenți, membri ai Academiei de Științe a Moldovei, fondatori ai unor școli științifice în Moldova: A.V. Ablov (1905-1978) – școala de chimie a compușilor coordinativi; G. V. Lazurievski (1906-1987) – școala de chimie organică și bioorganică, Iu. S. Lealiov (1909-1976) – școala polarografică din Moldova, organizator și conducător al cercetărilor în domeniul metodelor fizico-chimice de analiză.

Ulterior au fost constituite școli științifice noi:

în chimia cuantică – condusă de academicianul I. Bersuker; chimia organică, bioorganică, chimia compușilor naturali și fiziologic activi – condusă de academicianul P. Vlad; chimia compușilor coordinați, macrociclici și supramoleculari – condusă de academicianul N. Gărbălău; cinetica și cataliza proceselor chimice omogene – condusă de profesorul A. Sîcev; chimie ecologică – condusă de academicianul Gh. Duca și chimie bioorganică – condusă de academicianul C. Turtă.

M. cor., prof. T. Lupașcu a pus bazele școlii științifice în domeniul chimiei adsorbantilor. Academicianul I. Bersuker, promotorul școlii științifice de chimie cuantică, contribuie actualmente la dezvoltarea acestui domeniu în Statele Unite ale Americii, în cooperare cu comunitatea științifică din Republica Moldova. Astfel, fondarea instituțiilor-cheie de cercetare în domeniul chimiei – Institutul de Chimie al Academiei și Universitatea de Stat din Moldova – și continuarea activității acestor școli științifice a asigurat progresul chimiei în Moldova.

Comunitatea științifică a chimiștilor moldoveni este bine cunoscută prin aportul său la producția de cunoștințe din lumea întreagă. Aceasta este clasată mondial pe locul 69, aflându-se în **Top 100 de țări cu cercetare chimică fundamentală și aplicată viabilă**. Modelul curent de dezvoltare științifică a consolidat cercetătorii în școli științifice și instituții care produc rezultate și contribuie la procesul informațional global. Munca lor este eficientă, de vreme ce rezultatele cercetărilor efectuate sunt solicitate de către comunitatea științifică internațională. În Euro-

pa Răsăriteană chimiștii moldoveni sunt clasati pe locul al 8-lea în citări per document produs. Pentru fiecare rezultat științific publicat într-un document avem aproape 10 citări. Această apartenență la curentul de la 1 la 10 ne situează alături de comunități științifice consacrate ale Europei, precum acele din Slovacia, Polonia, Lituania, Bulgaria, Ungaria. Mai mult decât atât, noi suntem cea mai eficientă țară din Parteneriatul Estic, în comparație cu Georgia, Ucraina, Belarus, Armenia.

Performanța chimică în țara noastră este realizată de către șapte instituții de cercetare și șapte universități. Actualmente avem peste 800 de cercetători care activează în aceste instituții, 124 dintre aceștia deținând gradul științific de doctor habilitat în chimie și 439 fiind doctori în chimie. Este încurajator faptul, că o pătrime din numărul total de cercetători sunt tinerii cu vârstă de până la 35 de ani, care asigură existența potențialului uman calificat pentru dezvoltarea de viitor a chimiei.

Demonstrarea acestui concept este producția de cunoștințe în Moldova la zi. În conformitate cu datele analitice ale SCImago pentru 2012, dintre toate domeniile Chimia deține cel mai înalt H-indice și prezintă cele mai multe citări per document. În paradigma actuală a științei moldave circa 80 la sută din contribuția la Procesul Informațional Global (the Knowledge-based World) revine Chimiei, Fizicii, Științelor Materiale și Ingineriei, restul revenind celorlalte domenii ale științei.

În legătură cu aceasta, noi am propus o schimbare a paradigmei. Noua abordare vizează societatea

**Școli științifice**





- chimie a compușilor coordinați, fondator academician **Antonie Ablov** (1905-1978);
- chimie organică și bioorganică, fondator academician **Gheorghe Lazurievski** (1906-1987);
- metode fizico-chimice de analiză, în special Polarografie, fondator academician **Iurie Lealicov** (1909-1976).

bazată pe cunoaștere, concentrându-se pe producerea impactului social, economic și cultural. Pentru aceasta, au fost adoptate noi priorități de cercetare, care corespund priorităților europene utilizate în Programul Cadru de Cercetare al Uniunii Europene și al Statelor Membre. Apropierea priorităților va permite dezvoltarea cooperării internaționale și va consolida cercetarea în toate domeniile.

În vederea dezvoltării strategice, vom promova fortificarea eforturilor de cercetare interdisciplinară, bazată pe clusteri. Acești clusteri sunt: Biomedicina și Sănătatea; Sursele Regenerabile de Energie; Tehnologiile Agricole și Biotehnologiile; Moștenirea Culturală. În cadrul clusterilor, științele mai dezvoltate precum chimia, fizica, ingineria contribuie la dezvoltarea tuturor domeniilor. Cercetarea fundamentală în științele date devine mai importantă, deoarece contribuția acesteia va ajuta la soluționarea problemelor stringente ale societății.

În această perspectivă modernă de dezvoltare a chimiei, următoarele priorități urmează a fi considerate cheie:

➤ Sinteza și obținerea substanțelor anorganice sau anorganice cu diferite proprietăți.

➤ Analiza chimică a substanțelor pentru alimentație, vin, apă, aer, sol, plante, produse industriale, mediu.

➤ Proprietățile chimice, fizico-chimice și bi-chimice ale substanțelor în medii diferite cu utilizarea echipamentului modern.

➤ Tehnologii de obținere a energiei renovabile.

➤ Tehnologii pentru managementul deșeurilor și apelor reziduale.

➤ Tehnologii ionizante.

➤ Transferul tehnologic al inovațiilor, necesar pentru agricultură, medicină, industria alimentară, mediu, vinificație și industrie.

În cele ce urmează vor fi prezentate, în contextul acestor priorități, cercetările efectuate care necesită o ulterioară dezvoltare.

Cercetătorii moldoveni au elaborat **metode de sinteză a compușilor coordinativi cu diverse proprietăți utile**: compuși polinucleari în calitate de magneți moleculari; catalizatori ai proceselor tehnologice și biotehnologice și catalizatori nano-dimensionali pentru stimularea obținerii hidrogenului prin fotoliza apei; coloranți macrociclici pentru mase plastice și fibre sintetice; compuși noi pentru obținerea metalelor extrapure, compuși pentru electrozi ionselectivi; agenți de acoperire și protecție anticorozivă a metalelor.

În cadrul acestei teme de cercetare s-au obținut compuși coordinativi heteropolinucleari  $Fe_nLn_m$  – o nouă clasă de clusteri cu proprietăți de Magneți

Moleculari. În complexul polinuclear al disproziului cu acidul alfa-furoic pentru prima dată a fost evidențiată prezența magneților moleculari de tip 1D în două lanțuri reciproc penetrabile. S-a stabilit că carboxi-clusterul disproziului  $\{[Dy(\alpha-C_4H_3OCOO)(\mu-(\alpha-C_4H_3O\ COO))_2(H_2O)_3]\}_n$  manifestă o relaxare magnetică lentă la 10 K, iar două tipuri de ioni de Dy cu anturaj diferit se comportă ca *single-ion magnets* (SIM) cu o energie de activare diferită,  $U_{eff} = 80,5$  K și 32,4 K. La răcire încontinuu se ajunge la regimul de tunelare cuantică.

Cercetări relevante, cu efecte pe termen lung, programate și elaborate de chimiștii din Moldova, țin de **sinteza și studiul nanoparticulelor amorfe de magnetită**. În ultimii ani, sinteza și investigația nanoparticulelor de oxid de fier (NPs) se bucură de o atenție deosebită datorită aplicabilității vaste a acestora în domenii variate, cum ar fi: medicina, fizica aplicată, chimia, ingineria etc. Oxizii de fier amorfi s-au dovedit a fi compuși destul de adecvați pentru transformarea energiei solare, procesele de sorbție și purificare, electrochimie, cataliză etc. Nanoparticule de oxid de fier-crom cu diametrul  $11 \pm 3$  nm au fost preparate prin descompunerea termică a acetatului  $\mu_3$ -oxo  $\{FeCr_2O\}$  în prezența dodecilaminei și acidului oleic, ca agenți de stabilizare, utilizând drept solvent acidul tricloracetic. În urma analizei prin difracție cu raze X pe pulbere și microscopie optică în lumina polarizată, s-a observat că materialul obținut prezintă o ordonare avansată și anume de cristal smectic.

Celulele solare sensibilizate de colorant (celule Grätzel) reprezintă dispozitive relativ ieftine, ce pot realiza procesul fotolizei apei ( $2H_2O + hv \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ ). O celulă se compune din  $TiO_2$ , colorantul sensibilizator și electrolit. A fost sintetizat 5,10,15-trisferocetil-20-(metil 4-benzoat)-porfirinatul de Zn, care posedă benzi de absorbție în domeniul vizibil, demonstrând posibilitatea utilizării lui, după unele modificări, în confecționarea celulelor solare cu coloranți sensibilizatori eficienți. Cercetarea s-a realizat în cadrul proiectului PC7, fiind focalizată pe sinteza și studiul colorantului sensibilizator și a complexilor care degajă oxigen (OEC), în calitate de catalizator al acestui proces. Consorțiul fusese format din cercetători de la Universitatea din Newcastle, Marea Britanie, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din România și Institutul de Chimie al AȘM.

Disocierea apei biologice are loc la complexul OEC din fotosistem. Încă începând cu anul 1970 multe dintre laboratoarele științifice din lume și-au propus drept obiectiv sinteza unor complexe artificiale OEC. O atenție deosebită a fost acordată compușilor micști de mangan-calcium în scopul mimării complexului OEC, nu numai pentru că aceștia sunt

utilizați în natură pentru oxidarea apei, dar, de asemenea, pentru că elementele respective sunt ieftine și ecologice.

Metode originale de sinteză a compușilor coordinativi ai metalelor de tranziție cu  $\alpha$ -dioximele, acizi carboxilici și baze Schiff au condus la **complecși de structură nouă cu activitate biologică și performanța catalitică**. A fost scos în evidență caracterul dublu al unor liganzi: coordinare-adiție a piridinaldehidelor în dioximații fierului(II) și coordinare-ciclizare a  $\beta$ -dicetonelor în compușii cobaltului(III). Pe matrice de cobalt(II) s-a realizat sinteza unui ligand macrociclic 20-dentat care coordonează 4 atomi de cobalt(II) cu structură înalt poroasă și care poate fi utilizat în calitate de depozite pentru gazele cu molecule mici cum sunt hidrogenul, azotul și altele. Printre compușii sintetizați au fost scoși în evidență compuși cu proprietăți de stimulatori de creștere și dezvoltare a plantelor de cultură.

Utilizând compușii obținuți, au fost create preparatele Coditiaz, Cobamid, Compozit, Conimid și a., care pot fi utilizate pentru lansarea tehnologiilor performante noi sau perfecționarea celor existente în agricultură. Au fost descoperiți compuși cu proprietăți de stimulatori de creștere și dezvoltare a plantelor de cultură; biocatalizatori în procesele de enzimogeneză în unele tulpini de fungi, în biosinteza proteinelor și componentilor fenolici și antioxidanți în cultura microalgelor; inhibitori eficienți ai proceselor de coroziune a oțelului.

Cercetătorii moldoveni au elaborat **metode de sinteză a lichidelor ionice spirociclice optic reversibile pentru reacții redox chemoselective**. Interesul viu pentru asemenea investigații derivă din potențialul înalt de aplicare a acestora în chimia verde în calitate de solvenți, catalizatori și extractori.

Răspândirea tuberculozei în Republica Moldova și România este estimată printre cele mai mari din Europa și din țările Parteneriatului Estic, reprezentând respectiv, 234,1 și 144,6 cazuri la 100 000 de locuitori.

Nanoparticulele magnetice sunt bine cunoscute în medicină; capacitatea lor de a răspunde la câmpuri magnetice externe oferă oportunități pentru dezvoltarea aplicațiilor inovatoare în manipularea proteinelor și celulelor. O altă **strategie pentru dezvoltarea noilor remedii medicamentoase anti-TB** se bazează pe formarea clusterelor dintre nanoparticulele superparamagnetice de oxid de fier cu medicamentul anti-TB. Clusterelor obținute pot fi cu ușurință concentrate la locul de acțiune prin inducția câmpului electromagnetic în zona dorită. Această cercetare se desfășoară într-un nou program de stat, care a fost recent lansat de către Academia de Științe a Moldovei.

Din materie primă vegetală autohtonă au fost obținuți compuși noi – derivați ai  $\beta$ -carbolinei, precum și compuși ciclici cu heteroatomi de sulf și azot ce manifestă activitate sporită față de formele rezistente de tuberculoză. O parte dintre compușii obținuți au fost încorporați în sisteme binare cu oligozaharide ciclice, ceea ce a permis reducerea dozei substanței active, activitatea menținându-se.

**Antioxidanții ce conțin azot constituie un alt domeniu de cercetare**. Derivații acidului dihidroxifumaric, precum și terpeno-fenolii s-au dovedit a fi reducători eficienți în mai multe aplicații, fiind propuși în calitate de specii intermediare în biosinteza glucidelor, acizilor uronici și vitaminei C. Astfel, asemenea compuși deschid noi posibilități, deoarece selectarea combinațiilor adecvate a substituentului poate permite ajustarea polarității în limite largi, a capacității de solvatare, a proprietăților catalitice, prin aceasta influențând profunzimea și selectivitatea reacțiilor, inclusiv ale celor redox.

**Chimiștii moldoveni au obținut produse odorante, aromatizante și produse biologice active pe bază de compuși terpenici naturali utilizați în procesele de prelucrare a tutunului, parfumerie și medicină**. Pornind de la sclareolida comercial accesibilă, a fost sintetizată o serie de derivați terpenici, unii dintre care posedă aromă puternică de ambră, fiind cu succes implementați în parfumerie și cosmetică.

S-au elaborat proceduri eficiente de obținere a compușilor drimanici, sclareoloxidului, sclareolidei și ambreinolidei. Pe baza derivaților norlabdanici și labdanici, au fost obținute mai multe zeci de compoziții de aromatizare a tutunului. Multe dintre acestea au fost cu succes implementate la Combinatul de Tutun din Chișinău. Pentru programarea și punerea în practică a acestor lucrări, Institutul de Chimie al Academiei de Științe a Moldovei, împreună cu partenerii de colaborare de la Combinatul de Tutun din Chișinău, au fost distinși cu Premiul de Stat în domeniul Științei, Tehnicii și Producției (1996).

A fost realizată pentru prima dată o cale biometrică de sinteză a diterpenoidelor cu schelet carbonic al *ent*-verucosinei A și B – activatori ai protein kinazei C. S-a elaborat o cale retro-biomimetică de sinteză a diterpenoidelor biologice active *ent*-atisanice din diterpenoidele accesibile *ent*-kaurenice și *ent*-trachilobanice.

În baza acidului homodrimenic a fost elaborată o metodă eficientă de obținere a amidelor pirimidinice – compuși cu activitate antibacteriană, importanți pentru industria farmaceutică. Este de menționat, că aceasta constituie prima sinteză descrisă a sesquiterpenoidelor homodrimanice cu schelet diazinic.



Investigațiile privind elaborarea metodelor și tehnologiilor avansate pentru purificarea sistemelor lichide, precum și a procedeelelor noi în analiza chimică și control, s-au soldat cu propunerea noilor **metode sensibile și selective de determinare a metalelor toxice în obiectele mediului ambiant, produse alimentare și aliaje**. Cercetătorii Institutului de Chimie au propus peste 20 de metode de dozare a Pb, Cd, Fe, Cu, Mo, Ca, Ti și altor elemente, aplicabile pe diverse obiecte, care au fost întrebuințate pe larg în economie.

În acest domeniu a fost, de asemenea, elaborată baza cantitativă a teoriei proprietăților de tamponare pentru sisteme tampon eterogene. Au fost deduse expresiile matematice pentru estimarea cantitativă a capacității de tamponare față de componentele fazei minerale. După cum s-a stabilit, capacitățile tampon ale componentelor sunt reciproc proporționale. S-au utilizat curenți catalitici și fenomene de adsorbție a speciilor în voltametrie; polarografia adsorbțivă cu stripping; activarea chimică și electrochimia microelectrozilor din fibră de carbon pentru determinarea metalelor nocive în apă, sol etc. S-au elaborat metode de analiză a componentelor principale și a urmelor în materiale electronice și semiconductori.

Elaborarea procedeelelor de sinteză a adsorbantilor, determinarea capacității de adsorbție și a parametrilor de structură a acestora, utilizarea sistemelor disperse pentru protecția apelor și sănătății omului sunt sarcinile de bază ale cercetărilor în domeniul **Chimiei Ecologice**. Au fost create bazele teoretice și practice de sinteză a cărbunilor activi din subproduse vegetale regenerabile existente în Republica Moldova. S-a stabilit mecanismul de adsorbție a substanțelor poluante de natură organică și anorganică pe cărbuni activi obișnuiți și oxidați. S-au elaborat procedee de tratare a apelor reziduale și de suprafață. Au fost create preparate medicinale pe bază de cărbune activ și stabilită capacitatea acestor preparate pentru detoxificarea organismului uman. S-au studiat procesele de modificare a adsorbantilor minerali și posibilitatea utilizării acestora pentru imobilizarea substanțelor organice și metalelor grele din mediul acvatic.

Una dintre problemele de stringentă actualitate ale Republicii Moldova este calitatea apei. Cercetătorii Institutului de Chimie al AȘM au elaborat o tehnologie de tratare a apei de profunzime de ioni de fier și mangan bivalenți, bazată pe procesul de legare a fierului și manganului din apă, cu formarea unor produse insolubile care ușor se separă prin filtru cu nisip. Această tehnologie a fost testată în comuna Sculeni, raionul Ungheni. Expertiza ecologică și sanitară confirmă că tehnologia propusă este

eficientă și apa tratată corespunde normelor ecologice și sanitare privind calitatea apei potabile.

A fost elaborată și testată, de asemenea, o nouă tehnologie de eliminare din apele subterane a hidrogenului sulfurat. Studiile efectuate au demonstrat, că implementarea tehnologiei recomandate asigură o eficiență de 100% pentru eliminarea hidrogenului sulfurat din apele subterane și 30% pentru ionii de amoniu. S-au obținut adsorbantii intercalați pe bază de bentonite din Moldova, ce permite utilizarea lor în calitate de adsorbantii/catalizatori în tehnologiile de potabilizare și/sau purificare oxidativă a apelor uzate.

Recent a văzut lumina tiparului la Editura Springer prima carte de specialitate privind gestionarea apei în Republica Moldova. Lucrarea propune o nouă paradigmă de management al resurselor acvatice în Republica Moldova într-un nou Centru al Calității Apei, creat recent de Academia de Științe în cadrul Institutului de Chimie.

Un caz de succes al cercetătorilor Institutului de Chimie este stabilirea mecanismului de scindare a polimerilor naturali și formare a compușilor biologici activi. Conform acestei concepții, transformarea enotaninurilor insolubile în apă în compuși solubili în lichide biologice, prin care nu doar devin accesibili organismului, dar și în mod esențial este sporită activitatea lor biologică, poate fi efectuată prin depolimerizarea acestora cu agenți de oxidare.

Pe baza compusului activ **Enoxil**, au fost elaborate și testate în condiții clinice și de teren preparatele medicamentoase Enoxil-M și Enoxil-A. Testările clinice ale preparatelor medicamentoase Enoxil-M, produse la întreprinderea „Farmaco”, au demonstrat un efect pozitiv în tratamentul bolilor induse de fungi și bacterii, precum și plăgilor provocate de leziuni termice și chirurgicale. Preparatul Enoxil-A a fost testat în condiții de câmp, rezultatele obținute demonstrând că în concentrație de 0,1% preparatul sporește cu 60% rezistența sfeclei de zahăr la putregaiul de rădăcină, cu 12% roada la hectar și de asemenea mărește conținutul de zahăr în rizomi cu 8 tone la hectar. Aplicarea preparatului Enoxil-A în concentrații de 0,2% sporește de 2 ori rezistența viței-de-vie la putregaiul cenușiu.

În anul 2010, pentru prima dată de către Institutul de Chimie a fost obținută o marcă pentru preparatele în baza substanței biologice active „ENOXIL”, care a fost înregistrată în Registrul Național al Mărcilor și a obținut protecție pe teritoriul Republicii Moldova pe termen de 10 ani.

O direcție prioritară de cercetare pentru chimia din Republica Moldova este dezvoltarea tehnologiilor pentru **obținerea surselor de energie regenerabile**.

În cheia acestei priorități, o echipa de savanți de la Institutul de Chimie și Universitatea de Stat din Moldova au dezvoltat o tehnologie nouă pentru obținerea biometanului și a biohidrogenului molecular. În paralele cu îmbunătățirea tehnologiilor privind randamentul biometanului, soluțiile inovatoare, propuse de cercetători, produc, de asemenea, metan și aditivi alimentari vitaminizați.

Activitățile urbane cotidiene sunt strâns legate de formarea deșeurilor industriale și urbane. Inspectorii Agenției Ecologice Teritoriale arată că pentru Republica Moldova aproximativ 365 kg / an de deșuri solide sunt generate pe cap de locuitor la nivel urban, dintre care 36,5 kg sunt reprezentate de deșeurile din masă plastică. Institutul de Chimie al AȘM, „UISPAC” SRL, împreună cu Agenția pentru Inovare și Transfer Tehnologic a AȘM au elaborat **tehnologii de reciclare a deșeurilor de materiale plastice, cu obținerea noilor produse**. O instalație experimentală (linie pilot) a fost asamblată, cu o capacitate de reciclare de 20 tone / luna. Au fost organizate două unități tehnologice semi-industriale, în incinta SRL „Uispac”.

Odată cu extinderea investigațiilor chimice experimentale **se dezvoltă vertiginos cercetările cuanto-chimice**. A fost dezvoltată în continuare teoria interacțiunilor vibronice. O nouă abordare bazată pe Efectul și Pseudo-Efectul Jahn-Teller a fost elaborată pentru interpretarea instabilității și schimbărilor structurale ale sistemelor moleculare coordonate la compușii coordinați ai metalelor de tranziție sau adsorbate pe suprafețe solide. În baza metodei electron-conformaționale s-a realizat identificarea toxicoforului și predicția cantitativă a toxicității unei serii de parfumuri alergene.

Prin metoda de calcul de simulare a dinamicii moleculare, s-a determinat că în cazul moleculei proteice lactoferina legarea fierului depinde de legarea concomitentă a anionului sinergic  $\text{CO}_3^{2-}$ , care asigură crearea compusului complex stabil de lactoferină diferită.

În termenii grupurilor de simetrie magnetică în patru culori s-a demonstrat că proprietățile magnetice anormale ale clusterilor trihomonucleari cu degenerare Kramers a nivelelor energetice, care conțin ioni Fe(III), Cr(III), Cu(II), V(IV) sau Co(II), sunt cauzate de distorsiuni structurale, drept consecințe a existenței simetriei în raport cu reversarea timpului.

Toate aceste rezultate relevante au fost posibile datorită susținerii științei de către autoritățile centrale ale statului, fiind astfel pusă temelia revitalizării sferei științei pe principii noi, cu aspirații europene, racordate la tendințele mondiale de dezvoltare a sferei științei și inovării.

În anul 2006, în cadrul Institutului de Chimie a fost creat **Centrul de Chimie Fizică și Nanocompozite** și s-au inițiat cercetările științifice în scopul obținerii nanoparticulelor. Centrul are ca obiectiv studiul proceselor de formare și elaborarea metodelor de obținere a nanoparticulelor solicitate în nanoelectronică, elaborarea tehnologiilor performante de obținere a preparatelor noi necesare economiei naționale, efectuarea cercetărilor științifice în domeniul chimiei cuantice, cineticii chimice, nanocompozitelor, chimiei analitice, obținerii și stocării hidrogenului, bioanorganicii conform temelor științifice ale laboratoarelor; asigurarea cercetărilor științifice în instituțiile ce practică cercetarea în domeniul chimiei în cadrul temelor instituționale, programelor de stat, granturilor cu măsurători de performanță – analiza elementală (C,H,N,S, metale), IR (250-4000  $\text{cm}^{-1}$ ), UV-Vis (380-780 nm), RMN ( $^1\text{H}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{31}\text{P}$ ,  $^{119}\text{Sn}$ ,  $^{59}\text{Co}$ , etc), RNG ( $^{57}\text{Fe}$ ,  $^{119\text{m}}\text{Sn}$ ); spectrometria de masă; analiza termică diferențială; analiza atomică de absorbție; magnetochimia; microscopia electronică; ameliorarea procesului de instruire a tineretului studios, precum și pregătirea cadrelor de înaltă calificare prin sistemul de masterat, doctorat și postdoctorat.

În prezent, pe masa de lucru comună a Academiei și Guvernului se află problema creării unui **Centru de Tehnologii Ionizante**. Acesta va aduce în Moldova, pentru prima dată, echipamentul necesar pentru laboratoarele respective. Instalația de iradiere are diverse aplicații și poate fi utilizată pentru sănătate (de ex. la sterilizarea materialelor medicale), agricultură (decontaminarea și sterilizarea semințelor), industrie, precum și în scopuri științifice. Produsele tratate în Centru sunt compatibile cu standardele europene și oferă oamenilor de afaceri locali posibilitatea de a se extinde pe piețele UE.

Fără îndoială, posibilitățile dezvoltării chimiei sunt la discreția cercetătorilor competenți, în special a membrilor Academiei care conduc laboratoare, centre, institute și contribuie la dezvoltarea chimiei în serviciul societății și excelenței. De asemenea, o contribuție importantă la dezvoltarea chimiei în Republica Moldova se datorează diasporei noastre științifice. Acești importanți oameni de știință valorifică proiectele la nivel internațional.

Și, desigur, este de menționat contribuția oamenilor de știință remarcabili din comunitatea științifică internațională. Numeroasele colaborări ale cercetătorilor moldoveni cu chimiști consacrați și recunoscuți în lume reprezintă o mare onoare pentru societatea savanților noștri, atestând nivelul înalt de internaționalizare a științei chimice din Moldova.