

## CHIMIA LA INTERFAȚA TIMPURILOR

acad. **Gheorghe DUCA**, președintele AȘM,  
președintele Societății de Chimie  
din Republica Moldova

### CHEMISTRY AT THE INTERFACE OF TIMES

*This communication deals with the appearance and development of the research in the field of chemistry in the Republic of Moldova. The dynamics of changes in the structure and research subjects is traced. Data are presented concerning the research results in the field of chemistry of coordination compounds, fine organic synthesis, natural products chemistry, physicochemical analysis, quantum chemistry, mineral resources, chemistry of natural water and purification of waste water, preparation and utilization of active carbons, and ecological chemistry. A detailed account both of basic research and applied investigation is given.*

Declarând 2011 Anul Internațional al Chimiei, ONU urmărește să aducă în atenția lumii marile realizări ale chimiei și contribuția acestora la prosperarea societății umane. Prin intermediul articolului dat, noi vom pune în evidență cele mai importante succese ale chimiei autohtone și rolul pe care îl joacă aceasta în viața cotidiană.

O privire retrospectivă aruncată asupra dezvoltării chimiei în Republica Moldova relevă, în mod cronologic, punctele de pornire ale acesteia ca fiind date cu secolul al XIX-lea, odată cu înființarea Colegiului de Vinificație din Chișinău. Următorii pași în aceeași direcție au fost făcuți prin întemeierea Institutului Pedagogic de Stat din Tiraspol (1930), Institutului Agricol (1940) și Institutului Pedagogic (1940). Un jalon important l-a constituit fondarea Universității de Stat din Moldova și deschiderea în 1946 a Facultății de Chimie din cadrul ei de către acad. A. Ablov, având catedrele de chimie organică, anorganică, analitică și fizică, suplimentate în 1992 cu catedra de chimie industrială și ecologică. Grupul analitic care exista în anul 1951 pe lângă Departamentul de Pedologie al Filialei Moldovenești a Academiei de Științe a URSS se ocupa de investigarea compușilor coordinativi ai cobaltului. Cercetările au luat

amplare odată cu formarea în 1956 a Laboratorului de chimie anorganică în cadrul Filialei Moldovenești a Academiei de Științe a URSS și s-au aprofundat esențial după întemeierea Institutului de Chimie, la 15 aprilie 1959, care a devenit centrul științei chimice din republică.

În virtutea caracterului agrar al economiei Moldovei, majoritatea cercetărilor în domeniul chimiei, desfășurate în țară, urmăresc susținerea agriculturii, industriei alimentare, precum și elaborarea metodelor și procedeele de obținere a compușilor chimici din plantele de cultură. Este de remarcat faptul că anual se acumulează diverse deșeuri ale producției agricole și industriale care servesc drept materie primă regenerabilă pentru obținerea compușilor biologic activi ce prezintă interes pentru farmacologie, cosmetică, parfumerie și industria tutunului, de rând cu industria alimentară și cea a vinului.

Una dintre direcțiile prioritare rămâne a fi chimia compușilor coordinativi. De o importanță primordială este problema protecției mediului ambiant, cu precădere, a resurselor acvatice, solurilor și deșeurilor.

Cercetări ce acoperă toate domeniile chimiei se realizează în cele 7 laboratoare ale Institutului de Chimie al AȘM, precum și în alte institute academice (Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor, Institutul de Fizică Aplicată, Institutul de Ecologie și Geografie, Institutul de Geologie și Seismologie, Institutul de Protecție a Plantelor și Agricultură Ecologică, Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „Academicianul Dumitru Ghițu”). În cercetarea chimică sunt implicate și universitățile (Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea Tehnică a Moldovei, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie, Universitatea de Stat Agrară). Activitatea școlilor științifice din aceste instituții este bine determinată, rezultatele lor fiind recunoscute atât în țară, cât și peste hotarele ei. În paralel cu cercetările fundamentale, o atenție sporită se acordă laturii aplicative, de relevanță deosebită pentru economia țării.

Luând în considerație cerințele societății, cercetările **Institutului de Chimie al AȘM** sunt axate pe elaborarea bazelor teoretice și a metodelor de sinteză a compușilor coordinativi și supramoleculari ce posedă proprietăți utile pentru industrie și agricultură, precum și a substanțelor organice naturale și sintetice biologic active ce și-au găsit aplicare în parfumerie și cosmetică, în industria tutunului și cea a uleiurilor eterice, în

industria alimentară, agricultură și farmaceutică; dezvoltarea teoriei fenomenului redox în mediul ambiant; elaborarea metodelor de analiză și purificare a apelor naturale și reziduale, dezvoltarea metodelor electrochimice de dozare a metalelor în obiectele mediului ambiant ș.a.

Investigațiile în domeniul *chimiei compușilor coordinativi (fondator al școlii științifice în domeniul chimiei compușilor coordinativi, academicianul Antonie Ablov)* s-au extins substanțial după formarea în 1956 a Secției de Chimie Anorganică a Filialei Moldovenești a Academiei de Științe a URSS, numită din 1975 Laborator de chimie al compușilor coordinativi. La etapa inițială, tematica științifică era orientată spre realizarea lucrărilor de sinteză a compușilor coordinativi ai metalelor de tranziție, în special a dioximinelor cobaltului, cuprului, nichelului, fierului, paladiului; cercetarea structurii și proprietăților acestei clase de substanțe aplicând cele mai noi metode fizice, inclusiv ale chimiei cuantice. Ulterior, tematica științifică s-a extins esențial, cuprinzând cercetări în domeniul proceselor template, sintezei topochemice, în mediu neapos și alte condiții specifice pentru obținerea compușilor coordinativi mono- și polinucleari noi, inclusiv cu liganzi macrociclici și chelanți cu proprietăți programate. Alte domenii de cercetare au fost sinteza compușilor coordinativi biologic activi ai biometalelor; dezvoltarea teoriei metodelor fizice de studiu al compușilor coordinativi; dezvoltarea teoriei structurii electronice și vibronice a compușilor cu valență mixtă etc., perfecționarea metodelor cuantochimice de studiu, precum și metodelor de design molecular al sistemelor biologic active, punându-se accent pe mecanismul lor de acțiune.

După trecerea în eternitate a academicianului Antonie Ablov (1978), conducerea Laboratorului de chimie a compușilor coordinativi este preluată de *academicianul Nicolae Gărbălău, fondatorul școlii științifice în domeniul chimiei compușilor coordinativi, macrociclici și supramoleculari*. Cercetările cuprind elaborarea concepțiilor contemporane în chimia coordinativă și supramoleculară, studiul complexilor noi ai 3d-elementelor cu liganzi organici polifuncționali.

S-au elaborat concepțiile și legitățile de bază de asamblare pe cale template a sistemelor macrociclice și supramoleculare, precum și a clusterilor polinucleari în urma transformărilor compușilor de nuclearitate mai joasă. Au fost create procedee de sinteză a compușilor coordinativi noi mononucleari, homo- și heteropolinucleari cu metale 2s, 3d, 4f

cu acizi carboxilici, baze Schiff, dioximine. S-a demonstrat că aceste substanțe pot fi folosite ca produși biologic activi pentru medicină, fiziologia plantelor, biotehnologie, ca magneți moleculari, coloranți ai maselor plastice și ca inhibitori ai coroziilor oțelurilor.

La 18 iunie 1975, în conformitate cu hotărârea Comitetului de Stat pentru Știință și Tehnică al Consiliului de Miniștri al fostei U.R.S.S., a fost lansată o temă prioritară de cercetare care a permis crearea și fundamentarea unui nou Laborator de chimie bioanorganică, preconizat pentru studiul compușilor coordinativi dotați cu activitate biologică. Administrarea acestui laborator (anii 1974-1988) i-a fost încredințată *doctorului în chimie Dumitru Bafăr*.

Sinteza și studiul compușilor coordinativi ai biometalelor este sarcina de bază a cercetărilor în domeniul chimiei bioanorganice condus actualmente de *academicianul Constantin Turtă, fondatorul școlii științifice în domeniul chimiei bioanorganice și în domeniul aplicațiilor spectroscopiei Mössbauer în chimie*. A fost determinată structura moleculară și cristalină a clusterilor tri- și tetranucleari ai fierului(III), mono- și dimerilor cuprului(II) cu aminoacizi și a dioximaților mononucleari ai fierului și cobaltului. A fost determinată structura electronică a dioximaților fierului(II) și (III), a clusterilor homo- și heteronucleari ai fierului, ceea ce a permis de a interpreta mai adecvat spectrele compușilor din această serie. Prin metoda spectroscopiei Mössbauer și magnetochimie, s-a studiat delocalizarea de electroni în oxo-carboxilații fierului cu valență mixtă și izomeria de spin la dioximații fierului(III).

În plan aplicativ, au fost evidențiate combinații coordinative cu proprietăți anticancer, antivirotoice, antibacteriene, anticoccide antidot, regulatori de creștere a plantelor, a algelor. Preparatul cu proprietăți anticloroză la vița de vie "Gajazot" și preparatul „Cu-12” au fost recomandate pentru implementare în viticultură. S-au obținut compuși coordinativi biologic activi ai metalelor de tip 3d, în baza cărora au fost elaborate preparatele "Trifenamid" și "Galmet" – stimulatori de creștere și dezvoltare pentru culturile leguminoase care măresc productivitatea plantelor, precum și rezistența acestora la secetă (studiul a fost efectuat în colaborare cu Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AȘM).

Concomitent cu formarea structurilor instituționale și extinderea investigațiilor chimice au fost întreprinse o serie de măsuri organizatorice

în vederea aplicării metodelor fizice de cercetare și a calculului cuanto-chimice în chimie, fiind creată în acest scop grupa cuantică, reorganizată în 1962 în Laboratorul de chimie cuantică în frunte cu **academicianul Isaak Bersuker, fondator al școlii științifice de chimie teoretică (cuantică)**. De la bun început cercetările în domeniul chimiei cuantice au căpătat o mare amploare, fiind apreciate pe plan unional și internațional.

S-a efectuat calculul interacțiunilor electrono-vibraționale – efectul și pseudoefectul lui Jahn-Teller. Au fost elaborate noi metode și perfecționate cele existente de calcul al structurii electronice și proprietăților compușilor coordinativi, create și perfecționate noi programe de calcul. Studiarea influenței structurii electronice asupra configurațiilor nucleare ale sistemelor poliatomică și dinamica lor a condus la elaborarea unei concepții noi în teoria structurii și particularităților sistemelor poliatomică – concepția interacțiunii vibronice, care s-a soldat cu descoperirea științifică înregistrată în anul 1978 în Registrul de Stat al URSS cu numărul 202 și titlul „Явление туннельных расщеплений уровней энергии многоатомных систем в состоянии электронного вырождения” („Fenomenul de scindare tunel a nivelelor energetice ale sistemelor poliatomică în stare de degenerare electronică”) (I. Bersuker). În baza acestei descoperiri științifice a fost dezvoltată teoria vibronică a seignettoelectricității. O atenție deosebită s-a acordat teoriei catalizei, fiind cercetată originea actului elementar în cataliză, relevate noi legități în formarea structurii cristaline (cristalochimia electronică).

În paralel cu chimia anorganică, s-a constituit și s-a dezvoltat **chimia organică și bioorganică a cărei fondator în Moldova a fost academicianul Gheorghe Lazurievski**. Secția de Chimie Organică, fondată în 1956, este cea de-a doua unitate structurală a Institutului de Chimie, denumită mai târziu Laborator de chimie a compușilor naturali (1959-1975), condus de academicianul Gheorghe Lazurievski.

La etapa inițială, obiectul principal de studiu era cercetarea compoziției chimice a materiei prime vegetale și a deșeurilor industriei uleiurilor eterice. Ulterior, arealul preocupărilor științifice includea cercetări fundamentale în scopul elaborării metodelor noi structural-selective și stereospecifice de sinteză totală și parțială a compușilor terpenici polifuncționaliizați, în primul rând, din clasa sesquiterpenoidelor drimanice, care posedă o

vastă activitate biologică și studiul lor multilateral; cercetări ai compușilor heterociclici biologic activi ce conțin azot și oxigen.

Din deșeurile de la producerea uleiului eteric de salvie au fost obținute și studiate sclareolul și 13-episclareolul. S-au elaborat metode de separare a lor și s-au studiat reacțiile de oxidare, hidroclorurare, aminare a acestor substanțe. S-a studiat stereochemia diterpenoidelor din grupa labdanului, căile de obținere a substanțelor aromatice valoroase din sclareol.

De-a lungul a trei decenii, în fruntea prestigiosului colectiv de chimiști organici și bioorganici se afla **academicianul Pavel Vlad, fondatorul școlii științifice de chimie bioorganică, chimie a compușilor naturali și fiziologic activi și sinteză organică fină**.

În domeniul chimiei terpenoidelor, sub conducerea academicianului Pavel Vlad este realizat studiul compușilor ce fac parte din una dintre cele mai numeroase și importante clase de compuși naturali numiți terpenoide.

În plan teoretic, au fost studiate detaliat produsele de scindare a unei serii de labdanoide accesibile, propuse metode originale de sinteză a norlabdanilor; definitivată stereochemia compușilor labdanici; elaborate metode semisintetice de obținere a unei serii de sesquiterpenoide drimanice, căi generale de sinteză totală a mono-, sesqui-, di- și sesterpenoidelor ciclice prin ciclizare superacidă a precursorilor alifatici și determinate legitățile acestei reacții. S-au elaborat reacții noi cu caracter general pentru chimia organică.

În plan aplicativ, au fost elaborate și implementate metodele de reducere a norambreinolidei, de obținere a preparatelor noi: ambrol, chetoxid, sclareoloxid și ionoxid, de izolare a sclareolului, de obținere a uleiului de fenicul îmbogățit cu anetol. S-au elaborat metode de preparare a unui analog al ambroxului, de preparare ozonolitică a norambreinolidei și sclareoloxidului, a unei serii alcătuite din mai mult de 20 de compuși ce posedă miros puternic de ambră din clasa norlabdanilor și homotrichinanelor. Pe baza substanțelor menționate a fost realizată o serie de compoziții aromatizante pentru tutun, precum și sintetizată o serie de compuși drimanici cu activitate biologică. Aceste aromatizante sunt utilizate pentru producerea produselor de tutun la SA Tutun-CTC.

În 1962, la inițiativa **doctorului în chimie Alexandr Șamșurin**, a fost fondat Laboratorul de sinteză organică. Sinteza, transformările chimice

și studiul structurii combinațiilor organice cu aplicare în chimia compușilor heterociclici sunt cercetate actualmente sub conducerea **dr.hab. în științe chimice Flur Macaev**. În planul cercetărilor fundamentale, au fost propuse sisteme catalitice noi în baza nanoparticulelor oxizilor metalelor sau lichidelor ionice în vederea obținerii compușilor de importanță practică – pentru tratarea bolilor cardiovasculare. S-a elaborat o metodă nouă de obținere a derivaților imidazolilor metilcetonelor Econazole și Isoconazole, cu utilizarea lichidelor ionice imidazolice sintetizate în premieră. A fost stabilit că imidazolii sintetizați posedă o activitate antituberculoză înaltă (până la 99%).

În domeniul cercetărilor aplicative s-au elaborat și perfecționat metodele de obținere a unor preparate importante utilizate în industria alimentară, agricultură și medicină. Au fost evidențiate substanțe cu efect psihostimulator, anticonvulsiv, sedativ, tranchilizant, antimicotic și de reglare a activității cardiace. S-au găsit, de asemenea, compuși cu o activitate tuberculostatică pronunțată.

Institutul de Chimie a devenit și un centru important al dezvoltării **chimiei analitice, al cărei fondator este academicianul Iurie Lealicov**. Laboratorul de chimie analitică a fost înființat în 1957, când profesorul Iurie Lealicov a pus bazele metodelor electrochimice de analiză.

În cadrul cercetărilor fizico-chimice, s-a studiat teoria și practica metodei polarografice. S-a cercetat cinetica proceselor însoțite de adsorbția complexilor de metale pe electrod, precum și posibilitatea de utilizare a efectului de inhibiție-accelerare a reacțiilor electrochimice la analiza aliajelor, electroliților, apelor reziduale și aerului la întreprinderile industriale, argilelor și calcarelor. La analiza solurilor și apelor naturale, s-a folosit curentul catalitic în sistemele complexilor metal polivalent – hidroxiacid-clorat. Au fost elaborate peste 20 de metode de determinare a plumbului, cadmiului, fierului, cuprului, molibdenului, arseniului, titanului și altor elemente în diverse obiecte: aliaje, sol, ape naturale și reziduale, aer, care au fost aplicate pe larg în economia națională.

În ultimele decenii au căpătat amploare **cercetările în domeniul chimiei ecologice, al cărui fondator este subsemnatul**.

Școala științifică creată de noi a dezvoltat mecanismele fundamentale ale catalizei omogene, a dezvoltat teoria fenomenului redox în mediul ambiant, a elucidat mecanismele de oxidare și reducere a componentelor în procesul de formare a

calității produselor oenologice; a elaborat conceptele tratării fizico-chimice și biochimice a apelor reziduale, tehnologii de valorificare a deșeurilor, obținerii substanțelor medicinale, cosmetice, micșorării noxelor din atmosferă, metodelor de estimare a riscului chimic în apariția cancerului pulmonar și gastrointestinal, procedeele noi de obținere directă din produse secundare a substanțelor biologice active, auditului ecologic, educației ecologice, a contribuit la crearea concepției redox privind acțiunea substanțelor de natură peroxidică asupra sistemelor ecologice etc.

În anul 2006, în cadrul Institutului de Chimie, sub conducerea președintelui Academiei de Științe, a fost creat **Centrul de Chimie Fizică și Nanocompozite** și s-au inițiat cercetări științifice în scopul obținerii nanocompușilor.

S-au efectuat cercetări privind obținerea nanoparticulelor de oxizi ai fierului utilizând ca precursori carboxilați heterotetranucleari cu lantanide de tip „fluture”. Datele magnetice ale unor complecși demonstrează interacțiune feromagnetică caracteristică magneților moleculari.

În scopul obținerii hidrogenului prin fotoliza apei a fost realizată sinteza catalizatorilor nanodimensionali necesari pentru stimularea acestor procese.

Au fost elaborate modele cinetice care descriu procesele antioxidante ale derivaților acidului dihidroxifumaric. A fost stabilită puterea antiradicalică a derivaților acidului dioxidroxifumaric și capacitatea lor de a împiedica leziunile oxidative ale ADN-ului.

Elaborarea procedeele de sinteză a adsorbantilor, determinarea capacității de adsorbție și a parametrilor de structură a acestora, utilizarea sistemelor disperse pentru protecția apelor și a sănătății omului sunt sarcinile de bază ale cercetărilor în domeniul **Chimiei Ecologice conduse de dr. habilitat Tudor Lupașcu**.

S-au elaborat bazele teoretice și practice de sinteză a cărbunilor activi din subproduse vegetale regenerabile existente în Republica Moldova. A fost stabilit mecanismul de adsorbție a substanțelor poluante de natură organică și anorganică pe cărbuni activi obișnuiți și oxidați. Au fost elaborate 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 detoxifierea 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. Au fost elaborate compoziții pentru tencuirea suprafețelor interioare pe bază de sisteme disperse.

A fost elaborat un procedeu nou de oxidare a enotaninurilor ce permite obținerea substanței biologice active „ENOXIL”, în baza căreia s-au brevetat noi produse farmaceutice și preparate pentru agricultură. Preparatele medicamentoase „ENOXIL-M” produse la SA „Farmaco” (sub formă de loțiune, unguent și gel) au fost testate în patru clinici republicane din mun. Chișinău. Rezultatele înregistrate au demonstrat că preparatele medicamentoase obținute manifestă efecte curative de înaltă eficiență în cazul bacteriozelor și micozelor umane în procesul de regenerare a plăgilor termice, fizice și chimice, în tratamentul plăgilor postoperatorii și leziunilor post-radiante la bolnavii oncologici, precum și în tratamentul leziunilor traumatiche ale țesuturilor moi și afecțiunilor inflamatorii ale regiunii maxilo-faciale la copii.

Preparatul „ENOXIL-A” a fost testat pe câmpurile Institutului „Seleția” din Bălți și ale Institutului Național al Viei și Vinului, demonstrându-se că remediul „ENOXIL-A” sporește de 2-4 ori rezistența sfeclei de zahăr la putregaiul de rădăcină și cu circa 55 la sută rezistența viței de vie la făinoase.

Produsele naturale de structură steroidică constituie obiecte ale unor studii temeinice și de durată în *Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei (Laboratorul de bioregulatori naturali)*. Din trei specii de plante aparținând familiei Solanaceae (*Hyoscyamus niger* L, *Physalis leguminose* L, *Physalis alkekengy*) au fost izolate peste 50 de glicozide steroidice din seriile spirostanolică și furastanolică. Unele oligozide spirostanolice posedă activitate antibacteriană și antimicotică. Preparatul „Pacovirin” a fost implementat în industria farmaceutică pentru tratarea hepatitei virale. Printre glicozidele furastanolice izolate au fost depistate substanțe cu proprietăți de fitohormoni.

Dirjecțiile principale de investigație ale *Laboratorului de metode fizice de cercetare a corpurilor colide „Tadeuș Malinovski” din cadrul Institutului de Fizică Aplicată al Academiei de Științe a Moldovei* sunt: cercetarea Roentghenografică și electronografică a compușilor coordinativi, organici și anorganici, determinarea particularităților fundamentale ale structurilor; cercetarea structurii materialelor noi (semiconductorilor, supraconductorilor,

semimetalelor); studierea structurii compușilor biologic activi (preparate psihotrope, antivirale, antimicrobiene, antifungice) și evidențierea corelației structură-activitate; cristalochimia sistemelor supramoleculare ale crown-eterilor, calix-arenelor și complexilor obținuți pe baza acestora; studiul aspectelor cristalografice ale reacțiilor pe matricea ionilor metalici.

Au fost obținute complexe noi heterometalice (d/f) pe baza acizilor piridincarbonici, complexe binare și mixte ale metalelor de tranziție cu  $\alpha$ -aminoacizii. S-a studiat structura sistemelor cu cavități și canale de dimensiuni nano. S-a studiat dependența „structură-activitate” a cristalelor multicomponente, inclusiv ale celor bioactive.

În *Laboratorul prelucrarea electrochimică a materialelor* din cadrul aceleiași institut activitatea științifică de bază este orientată spre problemele micro- și nano- prelucrării electrochimice, precum și spre elaborarea metodelor de obținere a acoperirilor electrochimice cu proprietăți funcționale unice.

A fost propusă și cercetată o nouă metodă de determinare a capacității de dispersare a electroliților în condiții hidrodinamice controlabile. S-au elaborat condițiile pentru gestionarea micro- și macro-distribuirii curentului și vitezelor de procesare la micro-tratarea electrochimică a suprafețelor macroscopice neomogene și cu izolare artificială, inclusiv în condiții de impulsuri.

În colaborare cu unele laboratoare ale Institutului de Fizică Aplicată, cu Universitatea Tehnică și o serie de instituții de peste hotare sunt formulate metode electrochimice de obținere a nanocompozitelor, obiectelor cu dimensionalitate redusă și nanostructurilor în scopul soluționării problemelor legate de augmentarea eficacității surselor energetice alternative și controlul proprietăților funcționale ale suprafețelor.

În *Laboratorul de electroflotare a substanțelor* au fost cercetate legitățile proceselor de activare a hidroxizilor de aluminiu și a unor sorbenți minerali naturali din Moldova în diferite condiții, inclusiv electro- și termotratarea, precum și prelucrarea cu oxid de calciu. Au fost studiate principiile modificării controlate a proprietăților acestor adsorbenți. S-a avansat propunerea de a utiliza acești sorbenți tratați pentru înlăturarea unor substanțe organice prezente în apele subterane. Au fost obținuți adsorbenți activi cu structuri foarte variate și diferite proprietăți de suprafață. S-a cercetat influența gazelor electrolizei asupra proprietăților de suprafață ale adsorbenților minerali. A fost aplicată metoda electroodializei

pentru înlăturarea unor compuși toxici din soluții apoase. S-a demonstrat că adsorbenții modificați pot fi folosiți pentru purificarea apelor naturale și reziduale de unii coloranți toxici și compuși ai fluorului. Au fost stabilite mecanisme de fixare a acestor compuși pe suprafața adsorbenților modificați.

S-a evaluat starea ecologică a resurselor acvatice ale Moldovei în *Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei (Laboratorul de calitate a mediului ambiant)*. Au fost elaborate metode moderne și tehnologii de epurare a sistemelor lichide. Au fost identificați parametrii calității apei, precum și factorii care provoacă deplasarea echilibrului în sistemul apă-suspensii. Capacitatea de autopurificare a sistemului apă-suspensii a fost corelată cu conținutul substanțelor organice. A fost stabilită influența bazicității și acidității apelor naturale asupra procesului de coagulare a suspensiilor și soluțiilor coloidale.

A fost estimată starea actuală a apei în afluenții râului Prut. S-a demonstrat prezența contaminanților industriali și agricoli în afluenții de frontieră, care inhibă procesele de autoepurare și nitrificare. A fost apreciată gravitatea locală de frontieră a poluării.

În *laboratoarele Procese redox și catalitice ale produselor alimentare și apei și Chimie industrial-ecologică a Universității de Stat din Moldova, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică, Centrul de Cercetare „Chimie Aplicată și Ecologică”* a fost elaborată o metodă nouă de obținere a acidului tartric și derivaților acestuia din produse secundare de vinificație, utilizând anioniți lichizi pentru extracția acidului tartric. A fost studiat mecanismul proceselor de extracție pe sisteme-model și reale (drojdiile de vin, material vinicol pentru coniac) și a fost construită instalația-pilot pentru producerea acidului tartric. A fost investigată reacția de formare a N-nitrozoaminelor, precum și fenomenele de inhibare a procesului nitrozării, cu utilizarea diferitor inhibitori naturali și sintetici, printre care și cei obținuți din acid tartric. Cercetarea proceselor redox pe sisteme-model și reale a condus la formularea metodelor de combatere a acestora și la prevenirea impactului lor negativ. Elaborarea a devenit posibilă datorită elucidării proceselor de inhibare a nitrozării ce are loc în alimente, tutun și în organismul omului, fiind stimulată de substanțe biologice active naturale. Au fost elaborate metode electrochimice privind epurarea apelor naturale prin înlăturarea nitraților și nitriților. Sunt realizate

și cercetări orientate spre elaborarea metodelor fizico-chimice și electrochimice pentru diminuarea concentrației coloranților textili în apele reziduale.

În cadrul *Laboratorului Procese electrochimice și Producție ecologic pură* s-au elaborat procese electrochimice și chimico-catalitice de reducere a metalelor de tip din soluții pentru obținerea aliajelor metalice cu elemente nemetalice, având proprietăți funcționale catalitice active. Au fost elaborate procese electrochimice de purificare a apelor naturale și reziduale în condițiile electrolizei nestaționare, obținându-se sedimente cu proprietăți prestabilite. S-au perfecționat procesele fizico-chimice ale tehnologiilor de membrană și de sorbție pentru condiționarea apei. Au fost ameliorate procesele fizico-chimice fotocatalitice și redox privind purificarea distrucțională a apei prin eliminarea compușilor organici stabili. Au fost formulate metode de reciclare și utilizare a deșeurilor lichide și solide de producție toxice. S-au cercetat procesele microbiologice și biochimice distrucționale în tehnologia biogaz. Au fost propuse, de asemenea, tehnologii ecologic mai pure aplicabile în diferite ramuri ale producției.

În *Laboratorul Protecția atmosferei* a fost studiată influența catalizatorului omogen „biofriendly” asupra reducerii conținutului de emisie a poluanților proveniți de la motoarele cu combustie internă, din atmosferă. Utilizarea catalizatorului omogen va conduce la îmbunătățirea spațiului aerian în Republica Moldova. Au fost efectuate cercetări de ardere a gazelor naturale în câmp electric. S-a demonstrat că aplicarea tensiunii de 12 kV la 32 mA a îmbunătățit rezultatul arderii, a crescut temperatura flăcării și a redus conținutul monoxidului de carbon în gazele de eșapament de la 1,2% la 0,012 %, iar economia de combustibil constituie 5%. A fost conceput și testat senzorul semiconductor pentru determinarea monoxidului de carbon.

S-au studiat procesele de auto-purificare, atât în sistemele acvatice model, cât și în diverse sisteme de câmp în *Laboratorul Chimia ecologică a sistemelor acvatice*. Cercetările model au inclus procese de oxidare a unor compuși organici (acidul benzoic și citric, cisteina și hidroxinona) catalizate de ionii de  $\text{Cu}^{2+}$  și  $\text{Fe}^{3+}$  în prezența oxigenului și peroxidului de hidrogen. Au fost adoptate metode noi de evaluare a calității apelor de suprafață (starea redox și parametrii cinetici de auto-purificare). S-au propus criterii noi de informare pentru evaluarea stării ecologice a apelor naturale. A fost studiată starea

apei în râul Nistru și definiți parametrii hidrochimici tradiționali, precum și gradul lor de oxido-reducere. A fost confirmat că starea redox a apelor naturale și parametrii cinetici pot servi drept indicatori pentru evaluarea calității apei și prognozarea consecințelor periculoase ca urmare a schimbării stării redox și a parametrilor cinetici. S-a stabilit că pentru apa râului Nistru sunt caracteristice schimbările sezoniere ale stării redox, iar concentrația de peroxid de hidrogen ( $\sim 10^{-7}$ ) nu este suficientă pentru punerea în aplicare eficientă a proceselor de autopurificare, fapt care afectează negativ hidrobiotele. A fost studiată influența unor pesticide asupra procesului de autopurificare a apei.

La *Catedra Chimie analitică și organică* au fost obținute tiosemicarbazone noi ai 8-chinolinaldehidei și au fost sintetizați compuși coordinativi noi ai cuprului și paladiului în baza acestora. S-a testat activitatea biologică a compușilor respectivi și influența substituenților asupra proprietăților optice ale complexilor de cupru. A fost interpretat comportamentul magnetic al compușilor binucleari ai cuprului. S-a constatat că tiosemicarbazonele studiate amplifică proprietățile sale antibacteriene în urma formării complexilor cu cupru (II) și paladiu (II). Au fost create membrane ale senzorilor potențiometrici pentru determinarea anionilor perchlorat și nitrat. S-a studiat transformarea dirijată a S-metiltiosemicarbazonei aldehidei salicilice în prezența tetranitropaladatului de sodiu. Pentru prima dată a fost descrisă reacția de nitrozoamidare. Ligandul, căpătat în urma condensării grupei tioamide, este tridentat, iar condensarea are loc prin intermediul setului de atomi O, N, N. Au fost obținuți compuși organici pe bază de izotiocianohalconi. Un șir de lucrări se referă la sinteza și studiul monomerilor și copolimerilor binari bazați pe carbazolimetacrilati, în scopul producerii unor diverși semiconductori organici utilizați la înregistrarea informației optice.

La *Catedra Chimie anorganică și fizică* au fost sintetizate noi combinații coordinative, stabilită structura și studiate proprietățile lor. A fost testată activitatea biologică a acestor substanțe în scopul folosirii lor în medicină. Unii complecși ai cromului pot fi utilizați în calitate de magneți moleculari. A fost obținut și studiat un șir de adsorbanti naturali și sintetici în vederea utilizării lor drept catalizatori selectivi pentru purificarea apei potabile și de canalizare, precum și pentru stabilizarea vinurilor și sucurilor.

La *Universitatea Tehnică a Moldovei (Catedra Chimie)* studiul produselor naturale este centrat pe obținerea compușilor biologic activi din surse naturale disponibile. Se cercetează metodele eficiente de obținere și de purificare a acidului hialuronic – un compus biologic activ găsit în diverse surse de origine animală. Având proprietăți specifice, acesta ar putea fi utilizat în producerea derivaților noi și compozițiilor cu posibile aplicații în industria alimentară, industria farmaceutică și cosmetică. Trebuie remarcat faptul că metodele existente de producere și de purificare a acidului hialuronic nu permit utilizarea acestuia pe scară largă. O altă direcție este elaborarea tehnologiilor pentru fabricarea produselor alimentare îmbogățite cu iod. În calitate de sursă de iod se utilizează uleiul de floarea soarelui iodat. A fost elaborată o metodă de obținere a produselor acido-lactate îmbogățite cu iod.

La *Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” (Catedra Chimie)* s-au studiat cinetica și mecanismul reacției de descompunere catalitică a peroxidului de hidrogen cauzate de compușii coordinativi ai Mn (II) cu *o*-fenantrolina și  $\alpha$ ,  $\alpha$ - dipiridina într-un mediu omogen. A fost propus și, ulterior, confirmat experimental mecanismul reacției acestor procese. Cercetările au arătat că reacțiile catalitice studiate se desfășoară prin intermediul unui mecanism ionic molecular în lanț. A fost demonstrată posibilitatea de a folosi sistemele catalitice investigate pentru determinarea macro- și micro- cantităților de Mn în faza omogenă. S-au studiat proprietățile catalitice ale compușilor coordinativi ai Fe(III) și Mn(III) cu *o*-fenantrolina și  $\alpha$ ,  $\alpha$ - dipiridina, în unele reacții redox stimulată de anionul periodat.

În cadrul *Catedrei Chimie a Universității Agrare de Stat din Moldova* au fost efectuate cercetări în comun cu Laboratorul de chimie cuantică și cinetică chimică al Institutului de Chimie al AȘM. S-a studiat procesul de activare a fosforului alb sub influența compușilor coordinativi ai Ni și Cu. Au fost supuși investigației, de asemenea, metaboliți secundari din ardeiul roșu *Capsicum annum* L. Au fost extrași și caracterizați metaboliții tipici din piper, cum ar fi capsicozidele, glicolalcaloizii și glicozidele steroidice.

Astfel, prin aceste realizări, chimiștii contribuie la dezvoltarea economiei naționale, dar își aduc obolul și la perpetuarea științei în general.