

**ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI
INSTITUTUL DE ZOOLOGIE**

Cu titlu de manuscris
CZU: 504.054:556.55(478)(043.3)

TIHONENCOVA LILIA

**EVALUAREA IMPACTULUI TERMOCENTRALEI
ELECTRICE ASUPRA STĂRII ECOLOGICE A LACULUI DE
ACUMULARE CUCIURGAN**

166.01. ECOLOGIE

Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice

CHIȘINĂU, 2016

Teza a fost elaborată în cadrul Laboratorului Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al Academiei de Științe a Moldovei.

Conducător științific: **Ungureanu Laurenția**
doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător

Consultant științific: **Zubcov Elena**
doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător

Referenți oficiali:

Șalaru Victor, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar;
Gladchi Viorica, doctor în științe chimice, conferențiar universitar.

Componența Consiliului științific specializat:

Toderaș Ion, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, academician
(*președinte*);

Bilețchi Lucia, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător (*secretar științific*);

Bulimaga Constantin, doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător;

Usatîi Marin, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar;

Bobecă Valentin, doctor habilitat în științe chimice, conferențiar universitar;

Sandu Maria, doctor în științe chimice, conferențiar cercetător.

Susținerea va avea loc la „___” decembrie 2016, ora ___ în ședința Consiliului științific specializat D 06 166.01-03 din cadrul Institutului de Zoologie al Academiei de Științe a Moldovei. Adresa: str. Academiei, 1, sala 352, mun. Chișinău, MD - 2028, Republica Moldova. Tel./ fax: (+373 22) 73 98 09, e-mail: izoolasm@yahoo.com.

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la Biblioteca Științifică Centrală ”A. Lupan” a Academiei de Științe a Moldovei (mun. Chișinău, str. Academiei, 5) și pe pagina web a Consiliului Național pentru Acreditare și Atestare a Republicii Moldova (www.cnaa.md).

Autoreferatul a fost expediat la „___” noiembrie 2016.

Secretar științific al Consiliului științific specializat
doctor în științe biologice, conferențiar cercetător

Bilețchi Lucia

Conducător științific
doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător

Ungureanu Laurenția

Consultant științific
doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător

Zubcov Elena

Autor

Tihonencova Lilia
© Tihonencova Lilia, 2016

REPERE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea temei. Construcția și exploatarea complexelor energetice pe lacuri și râuri are ca rezultat modificarea considerabilă a stării ecosistemelor lor. Aspectele monitoringului și prognozării unor eventuale modificări au fost și rămân a fi foarte actuale în întreaga lume și, îndeosebi, în Republica Moldova – țară cu resurse acvatice limitate, în care cele mai importante cursuri de apă au un caracter transfrontalier. Poziționarea transfrontalieră a ecosistemelor acvatice generează dificultăți atât în managementul exploatării lor, cât și metodologia evaluării stării lor ecologice. În legătură cu acest fapt și, la fel, în concordanță cu directivele europene, efectuarea cercetărilor și elaborarea metodelor și metodologiilor unice de monitoring și a criteriilor de calitate a ecosistemelor acvatice, care sunt supuse impactului întreprinderilor energetice, reprezintă o problemă internațională actuală. Este binecunoscută influența termică negativă a centralelor termoelectrice (CTE) asupra lacurilor-refrigerente și, în general, asupra mediului ambiant, aceasta având o deosebită importanță în condițiile schimbării climei la nivel global. Aspectele de bază ale monitoringului ecosistemelor acvatice sunt expuse într-un șir de directive ale UE. Directiva 60/2000/UE recomandă tuturor statelor cercetarea parametrilor biologici, alături de cei chimici, întru evaluarea stării lor ecologice. O deosebită importanță revine cercetării complexe a ecosistemelor acvatice, care sunt parte componentă a structurii tehnologice a CTE.

Utilizarea organismelor-indicatoare ale stării ecosistemelor acvatice, ca și a organismelor-monitoare, care permit evaluarea complexă a stării ecologice a ecosistemelor acvatice, constituie priorități ale principalelor directive ale UE cu referire la problemele apei. Efectuarea monitoringului complex, stabilirea legităților distribuției și migrației substanțelor chimice în apă, depuneri subacvatice, a nivelului de acumulare a metalelor în hidrobionți sunt importante din punct de vedere teoretic în aspectul cunoașterii funcționării ecosistemelor tehnogene, a elaborării recomandărilor privind utilizarea durabilă a resurselor acvatice și diminuarea influenței negative a CTE asupra hidrobiocenozelor. Nu mai puțin importantă este elaborarea metodologiei propriu-zise a monitoringului complex pentru fiecare lac-refrigerent, selectarea corectă și optimă a indicatorilor, ținând cont de particularitățile fizico-geografice și gradul de dezvoltare tehnogenă a regiunii, care permit atât evaluarea impactului CTE, cât și a stării ecologice a ecosistemului acvatic, în ansamblu.

Sarcina principală a comunității științifice mondiale constă în elaborarea principiilor de armonizare a legăturilor reciproce dintre tehnosferă și hidrosferă, drept parte componentă a biosferei. Una din pietrele de temelie ale societății industriale contemporane este energia

electrică, a cărei necesitate și cantitate utilizată este în creștere permanentă. Corespunzător, este în continuă creștere numărul întreprinderilor energetice, care funcționează în baza utilizării diferitor tipuri de combustibil. Indubitabil, activitatea acestor întreprinderi influențează considerabil mediul ambiant, inclusiv ecosistemele acvatic. Acțiunea tehnogenă a CTE asupra lacului-refrigerent se manifestă nu doar prin modificarea regimului termic, dar și a parametrilor lui hidrologici, hidrochimici și hidrobiologici. Funcționarea întreprinderii energetice duce la poluarea ecosistemului acvatic și, în general, influențează migrația substanțelor chimice în ecosistemul bazinului acvatic. Un impact tehnogen incontrolabil poate genera procese intrabazinice ireversibile. Din aceste considerente, este evidentă necesitatea elaborării și creării sistemelor și metodelor de control permanent asupra stării mediului ambiant și a implementării măsurilor orientate spre utilizarea durabilă, rațională a resurselor naturale. Cele din urmă sunt indispensabil legate de efectuarea unui monitoring complex, fundamentat științific, al stării mediului ambiant în zona de influență a CTE. Lacurile-refrigerente sunt ecosisteme care sunt permanent supuse influenței CTE în funcțiune; starea lor ecologică se deosebește considerabil de cea a ecosistemelor naturale, de aceea, monitorizarea permanentă a unor asemenea ecosisteme acvatic tehnogene constituie una din principalele sarcini științifico-tehnice ale contemporaneității.

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare. În rezultatul arderii combustibilului, în mediul ambiant pătrund metale grele, compuși ai fluorului, sulfului și azotului [1, 2, 3]. Ca rezultat, o importanță nemijlocită, în soluționarea problemelor legate de utilizarea rațională și protecția apelor de suprafață în condițiile impactului CTE revine cercetării legităților migrației acestor compuși în bazinul acvatic. Astfel, unul din obiectivele tezei a constat în cercetarea dinamicii conținutului de metale în apa, depunerile subacvatic și hidrobionții lacului-refrigerent Cuciurgan. Lacul de acumulare Cuciurgan este un bazin acvatic transfrontalier, cu destinație complexă: pe lângă utilizarea lui nemijlocită în ciclul tehnologic al CTE (răcirea agregatelor centralei), el se mai folosește în scopuri piscicole, pentru recreație și irigație. Până în anii 1990' colaboratorii Laboratorului Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al AȘM efectuau sistematic cercetări științifice în acest lac, mai târziu, însă, cercetările au căpătat un caracter neregulat [4, 5, 6]. Din această cauză, efectuarea monitoringului complex al stării lui ecologice la etapa actuală are nu doar o importanță științifică, ci și una practică, în aspectul utilizării lui raționale și diminuarea consecințelor negative, determinate de funcționarea CTE Moldovenești.

Scopul lucrării: cercetarea influenței funcționării CTE Moldovenești asupra stării ecologice a lacului-refrigerent Cuciurgan în baza monitoringului complex al dinamicii

componenței sărurilor, elementelor biogene, substanței organice, microelementelor-metale și evaluarea dinamicii lor multianuale în apă, depuneri subacvatice, hidrobionți, organe și țesuturi ale peștilor.

Pentru atingerea scopului propus, au fost stabilite următoarele obiective:

1. a efectua cercetări complexe privind starea actuală a lacului-refrigerent al CTE Moldovenești, luând în evidență datele retrospective;
2. a determina și analiza influența funcționării centralei asupra parametrilor chimici principali ai apei, precum componența sărurilor, conținutul de elemente biogene, gaze dizolvate și materie organică;
3. a studia dinamica conținutului și migrației microelementelor-metale în apa, depunerile subacvatice, plantele, nevertebratele bentonice și peștii lacului-refrigerent în dependență de cantitatea și calitatea combustibilului ars la centrală;
4. a cerceta componența chimică a precipitațiilor atmosferice în zona CTE Moldovenești, pentru stabilirea influenței emisiilor de fum;
5. a stabili nivelul și legitățile acumulării metalelor în hidrobionți și a determina posibilitatea utilizării lor în calitate de organisme-monitoare la evaluarea impactului centralei termoelectrice asupra ecosistemelor acvatice.

Metodologia cercetării științifice. În contextul abordării complexe, aplicate în cadrul monitoringului acțiunii antropice asupra ecosistemului cercetat, drept fundament metodologic în efectuarea cercetărilor au servit lucrările lui Vernadskii V.I., Izraeli Iu.A., Nriagu J.O., Davidson C.I., Morel F.M., Hering J.G., inclusiv cele ale cercetătorilor din Moldova: Iaroșenko V.F., Toderaș I.Ch., Zubcov E.I., Bâzgu S.E., Bagrin N.I. Au fost aplicate metode analitice contemporane de cercetare, adaptate la standardele ISO.

Noutatea și originalitatea științifică a investigațiilor. Pentru prima oară a fost studiată dinamica arseniului, bismutului și stronțului în apa lacului. A fost evaluată complex starea ecologică actuală a lacului-refrigerent Cuciurgan, determinată influența CTE Moldovenești asupra dinamicii ionilor principali, elementelor biogene, materiei organice, regimului de gaze și a microelementelor-metale. Au fost stabilite legitățile migrației vanadiului, molibdenului, nichelului, plumbului, cuprului, zincului și cadmiului în apă, mълuri, hidrobionți și descrise ecuațiile tendințelor temporale ale dinamicii lor.

Semnificația teoretică. Legitățile identificate de migrație a macrocomponenților și microelementelor-metale, în condițiile unui impact continuu al întreprinderii termoenergetice, permit îmbogățirea cunoștințelor privind funcționarea ecosistemelor acvatice modificate tehnogenic și contribuie la dezvoltarea bazelor teoretice ale ecologiei ecosistemelor acvatice la

etapa actuală. Au fost determinate legitățile acumulării metalelor în hidrobionți și demonstrată posibilitatea întrebuințării lor în calitate de organisme-moitoare în cadrul monitoringului biologic al ecosistemelor acvatice.

Problema științifică importantă soluționată constă în fundamentarea științifică a monitoringului complex al migrației macro- și microelementelor în ecosistemul acvatic modificat tehnogenic, *ceea ce a permis* evaluarea impactului întreprinderii termoenergetice asupra stării lui ecologice și *a dat posibilitatea* de a argumenta științific măsurile de reanimare a ecosistemului lacului-refrigerent în baza respectării normelor schimbului de apă planificat și a regulilor de utilizare rațională a resurselor naturale, în corespundere cu rezultatele monitoringului ecologic.

Valoarea aplicativă a lucrării. Rezultatele tezei pot fi utilizate de către organele administrației publice în domeniul mediului, administrația CTEM, cercetători și specialiști la aprecierea stării ecologice a bazinelor acvatice și, la fel, în cadrul pregătirii studenților în instituțiile de învățământ superior. Metodologia cercetării nivelului de acumulare a metalelor în țesuturile peștilor, cât și rezultatele acestora, prezintă interes pentru agențiile de control al calității producției piscicole și protecție a sănătății consumatorilor.

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere:

1. Dinamica multianuală și sezonieră a componenței sărurilor, coraportului ionilor principali, durtății, mineralizării, compușilor azotului și fosforului, substanțelor organice în ecosistemul lacului-refrigerent (în sectorul superior, medial și cel inferior), în dependență de funcționarea CTE Moldovenești.
2. Particularitățile distribuției și migrației metalelor grele (V, Mo, Pb, Ni, Cu, Zn, Cd) în apa, depunerile subacvatice, macrofitele, nevertebratele bentonice, organele și țesuturile peștilor din lacul-refrigerent. Nivelul concentrației arseniului, bismutului și stronțului în apa lacului-refrigerent și precipitațiile atmosferice.
3. Legitățile acumulării metalelor în macrofitele, nevertebratele bentonice și peștii lacului Cuciurgan și posibilitățile utilizării hidrobionților în biomonitoringul ecosistemelor acvatice.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele cercetărilor sunt utilizate la Universitatea de Stat Nistreană “Taras Șevcenko“, catedrele Zoologie și Biologie Generală, Bioecologie, Chimie și Metode de Predare a Chimiei ale Facultății Științe Naturale și Geografie, în predarea cursurilor de hidrobiologie, hidroecologie, monitoring bioecologic și chimie a mediului înconjurător. Rezultatele cercetărilor au fost incluse în sistemul monitoringului ecologic al lacului Cuciurgan. Metodele de cercetare utilizate sunt adecvate pentru evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice din bazinul Nistrului Inferior.

Aprobarea rezultatelor științifice. Principalele postulate și concluzii ale cercetării au fost prezentate și discutate la diverse conferințe internaționale și republicane: “Геоэкологические и биологические проблемы Северного Причерноморья”, Tiraspol, 2012; “Инновации в науке, производстве и образовании”, Reazani, 2013; “Наука, образование, производство в решении экологических проблем”, Ufa, 2014; “Гуманитарные и естественнонаучные факторы решения экологических проблем и устойчивого развития”, Novomoskovsk, 2014; “Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья”, Tiraspol, 2014; „Academician Leo Berq - 140 years”, Tighina, 2016; „Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды”, Minsk, 2016.

Publicațiile la tema tezei. Rezultatele cercetărilor la tema tezei sunt publicate în 12 lucrări științifice (7 – de sine stătător), dintre care 1 articol în revistă din străinătate, 1 articol în revistă națională de tipul B și 10 publicații la manifestări științifice din țară și străinătate.

Volumul și structura tezei. Lucrarea constă din adnotări în limbile română, engleză și rusă, lista abrevierilor, introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, bibliografie din 230 de referințe bibliografice, 2 anexe. Lucrarea este expusă pe 132 de pagini text de bază, cuprinde 55 de figuri și 17 tabele.

Cuvinte-cheie: ecosisteme acvatice, centrală termoelectrică, lac-refrigerent, monitoring ecologic, termoficare, mineralizare, elemente biogene, metale, hidrobionți.

Conținutul tezei

1. CARACTERISTICA FACTORILOR PRINCIPALI AI INFLUENȚEI TEHNOGENE A ÎNTREPRINDERILOR ENERGETICE

Este prezentată analiza a 230 de surse bibliografice cu referire la influența diferitor tipuri de întreprinderi hidroenergetice asupra mediului ambiant. Este subliniată necesitatea ținerii sub observație a stării mediului în zona de influență a acestora, luând în considerație cantitatea și calitatea combustibilului ars; sunt prezentate date privind componența diferitor tipuri de combustibil. Este accentuat factorul influenței termice asupra ecosistemului. Este remarcat că metalele, alături de emisiile cu sulf, azot și carbon, constituie indicatori prioritari în evaluarea influenței CTE. În legătură cu acest fapt, este necesară monitorizarea permanentă a acțiunii poluanților, generați de funcționarea întreprinderilor energetice, asupra sistemelor ecologice, deoarece ei, în marea lor majoritate, au o acțiune inhibitoare asupra organismelor vii. În capitol este argumentat și prezentat scopul și obiectivele tezei.

2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Gradul de influență a oricărei surse de poluare depinde, în mare parte, de particularitățile fizico-geografice ale regiunii, analiza detaliată a căreia este prezentată în capitolul dat. Tot aici

este oferită informația privind balanța de apă a lacului-refrigerent Cuciurgan și gradul de studiere a acesteia. Sunt descrise materialele și metodele cercetărilor efectuate în 2011-2015. Pe parcursul acestei perioade din diferite sectoare ale lacului-refrigerent Cuciurgan al CTE Moldovenești și, de asemenea, din canalele de apă aferente și eferente ale CTE au fost colectate sezonier probe de apă, suspensii (196 de probe), depuneri subacvatice (22 de probe) și peste 230 de mostre de material biologic (plante acvatice, zoobentos, pești). De asemenea, au fost colectate și analizate probe de apă, suspensii și hidrobionți din brațul de râu Turunciuc și râulețul Cuciurgan (24 de probe). În scopul evaluării vulnerabilității mediului ambiant față de emisiile de fum ale CTE, au fost colectate 26 de probe de precipitații atmosferice (ploaie, zăpadă) pe teritoriul centralei și în localitatea din apropiere.

Probele de apă au fost colectate în vase de polietilenă de 3 l, conform metodelor adaptate la standardele ISO [7, 8]. Depunerile subacvatice au fost recoltate cu bentometrul lui Gurvici și Țeeb [9]. Au fost cercetate soluțiile nămoase, obținute prin centrifugarea depunerilor subacvatice (2500-3000 rotații/min) timp de 30-40 min, și componența mâlurilor. Pentru evaluarea dinamicii ionilor principali și a mărimii mineralizării, au fost utilizate metodele clasice titrimetrice și gravimetrice [10-12], a elementelor biogene - în temei, metode spectrofotometrice, cu folosirea spectrofotometrelor UV-VIS, SPECORD 210+. Pentru evaluarea cantității de substanțe organice, a fost determinată oxidabilitatea permanganată și dicromată a apei [13, 14]. Nivelul de acumulare a metalelor și metaloizilor în plantele acvatice, nevertebratele bentonice și țesuturile peștilor a fost determinat, după “arderea lor umedă” cu un amestec de acid azotic și sulfuric [15], prin spectrometria de absorbție atomică și cea de emisie atomică. Au fost utilizate spectrofotometrele AAnalyst 500 și Thermo Scientific iCAP 6200 – ISP-OES. Analiza probelor a fost efectuată în Laboratorul Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al AȘM.

3. DINAMICA COMPONENTEI SĂRURILOR, MINERALIZĂRII, ELEMENTELOR BIOGENE ȘI SUBSTANȚELOR ORGANICE ÎN APA LACULUI CUCIURGAN

3.1. Dinamica conținutului ionilor principali, coraportului lor și mineralizarea apei

Dacă în anii '80 ai sec. XX, când CTEM lucra la capacitatea sa maximă și apa lacului era folosită pentru irigarea terenurilor agricole, în sectorul inferior al bazinului acvatic mineralizarea apei nu depășea 800 mg/l, în anii '90 – 1200 mg/l, atunci în ultimii ani, în peste 85% de cazuri, ea se încadrează în limitele 1600-1900 mg/l (Figura 3.1).

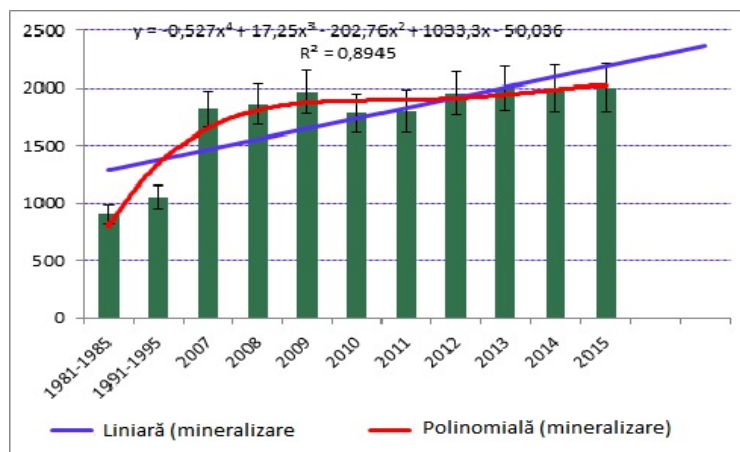


Fig. 3.1. Dinamica valorilor medii anuale ale mineralizării apei (mg/l) în sectorul inferior al lacului-refrigerent Cuciurgan în 1981-1995 și 2007-2015 (aici și în continuare materialele pentru 1981-2010 sunt oferite de Laboratorul Hidrobiologie și Ecotoxicologie al Institutului de Zoologie al AȘM)

Limitele de variație a ionilor principali au o tendință evidentă de creștere atât în timp, cât și spațiu – din sectorul inferior către cel superior, cu predominarea anionilor de sulfat și a cationilor de magneziu, sodiu-potasiu (Tabelul 3.1).

Tabelul 3.1. Diapazonul oscilației concentrațiilor ionilor principali și a mineralizării în dependență de sectorul lacului-refrigerent Cuciurgan, 2011-2015, mg/l

Sectorul	SO ₄ ⁻²	HCO ₃ ⁻ + CO ₃ ⁻²	Cl ⁻	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺ +K ⁺	Mineralizarea
superior	695-2020	191-265	347-399	104-114	125-139	315-1004	1817-3827
medial	602-799	186-226	296-396	100-108	98-142	276-360	1799-2025
inferior	480-775	196-225	248-360	100-110	88-135	212-347	1351-1954

Concentrația ionilor de sulfat în probele de apă pluvială și zăpadă colectate în zona CTE (7,6-17,74 mg/l SO₄⁻²) este mult mai înaltă în comparație cu cea din probele colectate la o distanță de 3-4 km de centrală (2,47-3,70 mg/l SO₄⁻²). Dinamica ionilor de hidrogenocarbonat și de calciu este relativ stabilă, fiind, în temei, determinată de procesele de termoficare a bazinului acvatic, mai exact – de evaporarea apei.

Actualmente, în toate sectoarele lacului-refrigerent apa, de facto, s-a metamorfitizat, atribuindu-se la clasa apelor sulfatice, grupul sodiului, iar uneori – al sodiului-magneziului, de ordinul II-III, conform clasificăției lui Aleokin [16, 17]. În ceea ce privește dinamica durității apei, trebuie de remarcat că până în 1995 chiar și în sectorul superior al lacului ea nu depășea 10

mg-ecv./l, în cel inferior era sub 8 mg-ecv./l, iar în 2008 deja în toate sectoarele lacului ea a atins 16 mg-ecv./l (Figura 3.2).

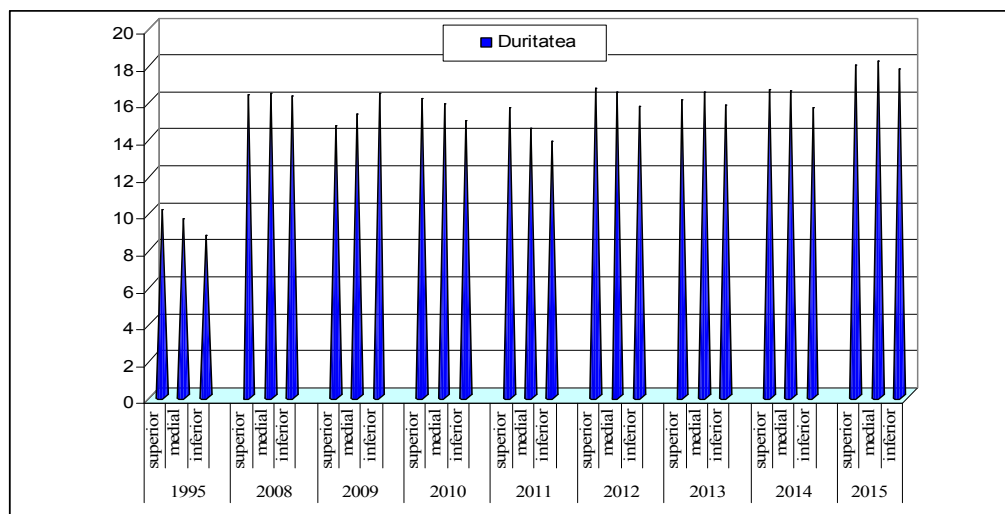


Fig. 3.2. Dinamica valorilor medii anuale ale durității apei (mg-ecv./l) în cele 3 sectoare ale lacului-refrigerent Cuciurgan în 1995 și 2008-2015.

3.2. Dinamica conținutului de elemente biogene și substanță organică

3.2.1. Dinamica compușilor azotului

În aspect multianual limitele de variație a ionilor de amoniu ($N-NH_4^+$) sunt destul de mari – de la 0,002 mgN/l până la 3,600 mgN/l. În 1981-1985 concentrația medie a azotului amoniacal era de 0,750 mgN/l, periodic fiind înregistrate și concentrații de peste 3 mgN/l. În 1991-1995, grație declinului brusc al economiei și agriculturii, concentrația azotului de amoniu nu depășea 0,25 mg/l, cu o valoare medie de 0,149 mg/l. În prezent, în special vara, la concentrații joase ale oxigenului (sub 5-6 mgO₂/l), în straturile de apă de la suprafață nivelul $N-NH_4^+$ depășește 0,25-0,28 mgN/l, iar în cele de la fund – peste 0,33-0,35 mgN/l. Nivelul $N-NH_4^+$ este înalt și în probele de zăpadă din zona CTE (0,372-0,630 mgN/l), fenomen explicat doar prin influența emisiilor de fum ale centralei.

Diapazonul oscilației azotului nitric ($N-NO_2^-$) în ultimii 4 ani constituie 0,004-0,042 mgN/l. În precipitațiile atmosferice din zona CTE nivelul $N-NO_2^-$ variază de la 0,009 până la 0,780 mgN/l, iar în afara zonei – de la 0,002 până la 0,008 mgN/l.

Concentrațiile azotului nitrat ($N-NO_3^-$) în apele de suprafață ale Moldovei sunt dominante (0,18-0,28 mgN/l), dar în lacul-refrigerent Cuciurgan ele adesea sunt mai mici decât concentrațiile $N-NH_4^+$ și cele ale $N-NO_3^-$ din precipitațiile atmosferice în zona CTEM – 0,46-1,03 mgN/l.

Fenomenul dat este condiționat, în cea mai mare parte, de procesele de termoficare a bazinului acvatic și predominarea proceselor de amonificare asupra celor de nitrificare, ceea ce este caracteristic pentru ecosistemele acvatice eutroifice.

Diapazonul oscilației conținutului total al azotului mineral în apa lacului Cuciurgan este suficient de mare – de la 0,0924 mgN/l până la 0,8528 mgN/l. Un conținut neobișnuit de mare al azotului mineral a fost înregistrat și în precipitațiile atmosferice din zona CTEM – 0,8582-1,622 mgN/l. Dinamica concentrației azotului organic și total a demonstrat o tendință clară de creștere în timp (Figura 3.3).

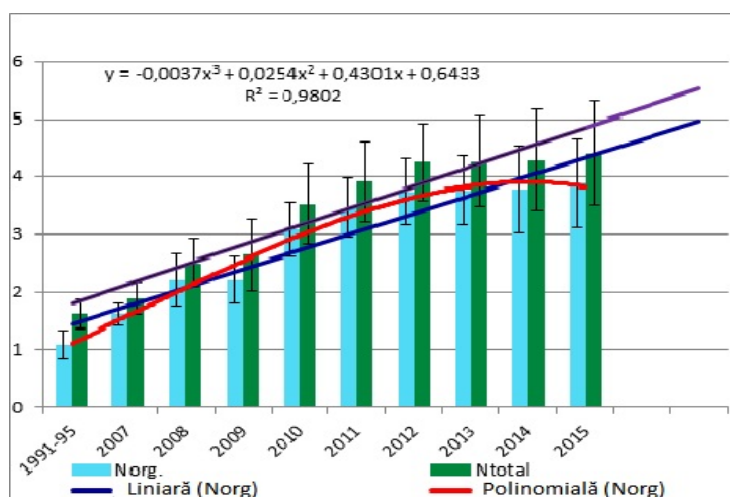


Fig. 3.3. Dinamica valorilor medii anuale ale concentrației azotului organic (Norg) și total (Ntotal) în apa lacului-refrigerent Cuciurgan în 1991-1995 și 2007-2015, mgN/l

3.2.2 Dinamica compușilor minerali și organici ai fosforului și a fosforul total

Concentrațiile fosforului mineral în lacul-refrigerent Cuciurgan în ultimii 7 ani nu au depășit 0,15 mgP/l, pe când în anii '90 ai sec. XX ele erau de peste 2 ori mai înalte. Acest fapt se datora chimizării intense a agriculturii în regiune. În precipitațiile atmosferice din zona CTEM concentrația fosforului mineral (0,26-0,45 mgP/l) a fost mult mai mare decât în cele căzute la 3-4 km de ea – 0,006-0,014 mgP/l.

Actualmente, concentrația fosforului organic (0,18-0,28 mgP/l) este de peste 5 ori mai înaltă decât în anii 80-90'. Concentrația fosforului organic este mult mai înaltă comparativ cu cea a fosforului mineral și constituie peste 80% din concentrația fosforului total.

Dinamica fosforului total a o tendință clară de creștere în timp (Figura 3.4). În conformitate cu concentrația fosforului total, apa se atribuie la clasele 3-4 de calitate a apei – poluată-murdară.

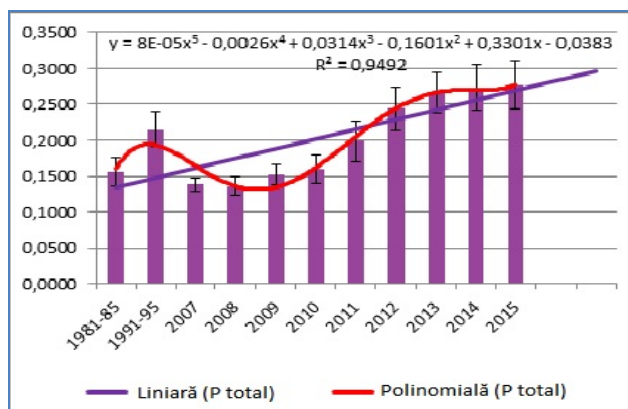


Fig. 3.4. Dinamica valorilor medii anuale ale concentrației fosforului total în apa lacului-refrigerent Cuciurgan în 1981-1985, 1991-1995 și 2007-2015 (mgP/l)

3.3. Dinamica oxidabilității permanganate, dicromate și a substanței organice

Dinamica multianuală a oxidabilității permanganate și dicromate a demonstrat impactul puternic al substanțelor organice asupra ecosistemului lacului-refrigerent, cele mai înalte concentrații fiind înregistrate vara. Apa, în conformitate cu valorile oxidabilității permanganate, este atribuită la clasa 3, iar, uneori, 4 de calitate a apei – poluată – murdară. Din 2011 cantitatea de materie organică crește evident în aspect temporal (Figura 3.5).

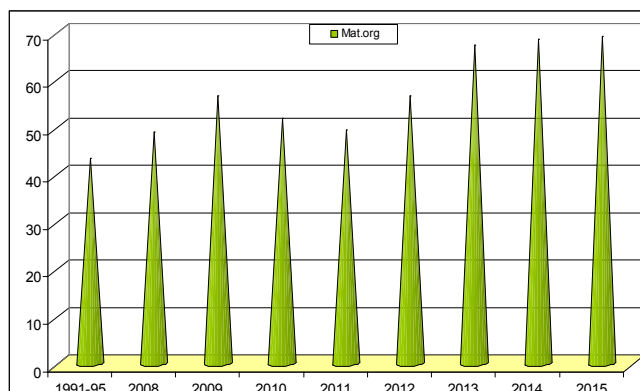


Fig. 3.5. Dinamica valorilor medii ale conținutului de substanță organică (Mat.org.) în apa lacului-refrigerent Cuciurgan în 1991-1995 și 2008-2015, mgC/l

4. MIGRAȚIA METALELOR ÎN ECOSISTEMUL LACULUI CUCIURGAN

4.1. Dinamica conținutului și distribuția vanadiului în ecosistemul bazinului acvatic

Vanadiul face parte din așa-numitele “elemente-sateți” ale CTE. Cele mai mari concentrații ale V au fost înregistrate în anii 1985-1988, către 2001 concentrațiile lui s-au micșorat până la 2,4-5,8 $\mu\text{g/l}$, iar în 2011-20145 au constituit 3,5-14,9 $\mu\text{g/l}$ (Figura 4.1).

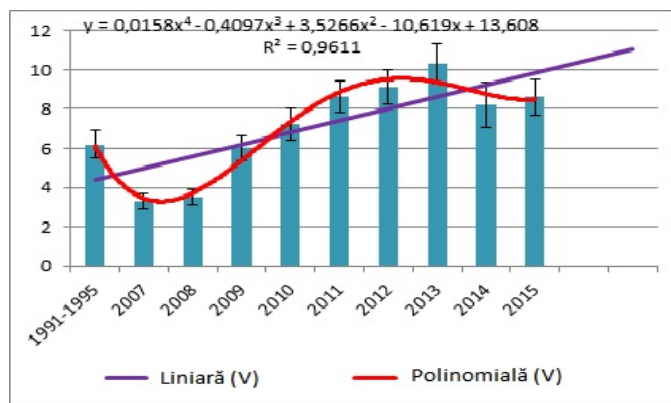


Fig. 4.1. Dinamica valorilor medii anuale ale concentrației vanadiului (V) în apa lacului-refrigerent Cuciurgan în 1991-1995 și 2007-2015, µg/l

În aspect sezonier, concentrații mai înalte ale V sunt remarcate mai frecvent vara sau toamna; în aspect spațial, valorile minime sunt caracteristice pentru sectorul inferior, iar cele maxime – pentru sectorul medial și cel superior al lacului. Și în precipitațiile atmosferice din zona CTEM, în special, zăpadă stătută, au fost depistate concentrații mari ale V (16-18 µg/l) – de 10 ori mai mult decât în cele din afara zonei centralei.

În sectorul superior al lacului concentrația V în mълuri a variat în limitele 180-201 µg/g, în sectorul medial – 139-155 µg/g, iar în cel inferior – 130-190 µg/g masă abs.usc. Cea mai mare parte a V este concentrată în fracțiunile pelitice, cu diametrul particulelor de la <0,001 până la 0,005 µm. Concentrațiile V se micșorează dinspre sectorul superior spre cel inferior al lacului.

Diapazonul concentrației V în plantele acvatice cercetate este unul mare. Pentru *Phragmites australis* (Linnaeus, 1753), tulpină cu frunze, el constituie 16-39 µg/g, pentru *Potamogeton crispus* (Linnaeus, 1753) – 7,8-13,7 µg/g, *Potamogeton perfoliatus* (Linnaeus, 1753) – 8,2-12,5 µg/g, *Ceratophyllum demersum* (Linnaeus, 1753) – 7,2-16,5 µg/g, *Hydrocharis morsus-ranae* (Linnaeus, 1753) – 20,8-32,9 µg/g masă abs.usc. Aceste concentrații sunt mai mari comparativ cu cele din 1991-1995, dar mai mici decât cele din anii 80' ai secolului trecut [4].

Limitele de oscilație a concentrației V în nevertebratele bentonice sunt mari: pentru *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) ele constituie 3,2-170 µg/g, *Viviparus viviparus* (Linnaeus 1758) – 3,3-57,2 µg/g, *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828) – 5,5-26,5 µg/g, *Mysidae* – 4,0-8,5 µg/g, *Chironomidae* – 5,1-65,1 µg/g masă abs.usc.

A fost cercetată acumularea V în mușchii juvenilor de *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1846), *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) și *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) în aspect sezonier. Juvenili de *C. auratus gibelio* concentrau în mușchii trunchiului de la 1,3 până la 3,4 µg/g, *A. nobilis* – de la 0,32 până la 4,64 µg/g, iar de *P. fluviatilis* – de la 2,6 până la 3,8 µg/g

masă abs.usc. de V. În același timp, concentrațiile minime au fost înregistrate primăvara, iar cele maxime – la *C. auratus gibelio* vara, iar la *P. fluviatilis* toamna.

4.2. Dinamica conținutului și distribuția molibdenului în ecosistemul bazinului acvatic

Molibdenul, ca și vanadiul, este un “satelit” permanent al CTE [5, 18]. Concentrațiile maxime ale Mo au fost înregistrate în 2013 – până la 14,9 $\mu\text{g/l}$ (Figura 4.2). Nivelul Mo în apa de ploaie din zona CTEM a fost de 5-6 ori mai înalt decât în cea din afara zonei date și a atins 7-8 $\mu\text{g/l}$. Concentrația Mo în mâlurile din sectorul superior al lacului a constituit 2,6-6,0 $\mu\text{g/g}$, sectorul medial – 8,9-14,2 $\mu\text{g/g}$ și sectorul inferior – 4,2-6,8 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc. În fracțiunile pelitice cu diametrul de la $<0,001$ până la $0,005 \mu\text{m}$ sunt concentrate peste 50% din conținutul sumar al Mo. Nivelul de acumulare a Mo în plantele colectate în perioada de primăvară-vară este următorul: *H. morsus-ranae* – 4,84-22,9 $\mu\text{g/g}$, *P. crispus* – 2,8-12,6 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc., *P. perfoliatus* – 2,2 - 9,5 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc., *C. demersum* – 2,2-11,5 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc., *Ph. australis* (tulpină și rădăcini) – 4,2-18,9 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc.

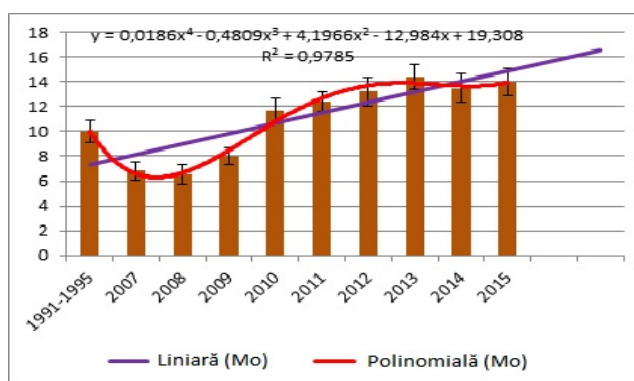


Fig. 4.2. Dinamica valorilor medii anuale ale concentrațiilor molibdenului (Mo) în apa lacului-refrigerent Cuciurgan în 1991-1995 și 2007-2015, $\mu\text{g/l}$

Limitele de variație a concentrației Mo în nevertebrate bentonice sunt destul de mari și constituie pentru *D. polymorpha* 4,8-48,1 $\mu\text{g/g}$, *V. viviparus* – 2,8-20,4 $\mu\text{g/g}$, *L. naticoides* – 2,6-11,3 $\mu\text{g/g}$, *Mysidae* – 5,0-7,9 $\mu\text{g/g}$, *Chironomidae* – 5,6-24,6 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc. În mușchii trunchiului la juvenili de *C. auratus gibelio* concentrația Mo a variat de la 2,0 până la 4,5 $\mu\text{g/g}$, de *P. fluviatilis* – de la 2,9 până la 5,8 $\mu\text{g/g}$, *A. nobilis* – de la 3,6 până la 8,8 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc. Concentrațiile minime au fost înregistrate primăvara, iar cele maxime – toamna, în octombrie.

4.3. Dinamica conținutului și distribuția plumbului în ecosistemul bazinului acvatic

Dinamica concentrațiilor formei solubile în apă a Pb a avut o tendință de descreștere în timp și doar de 3 ori a depășit 4 $\mu\text{g/l}$ în sectorul medial și cel superior al lacului (Figura 4.3). Nivelul Pb în mâlurile lacului (62-78 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc.), din contra, a prezentat o tendință de sporire în timp, depășindu-l semnificativ pe cel din solurile regiunii.

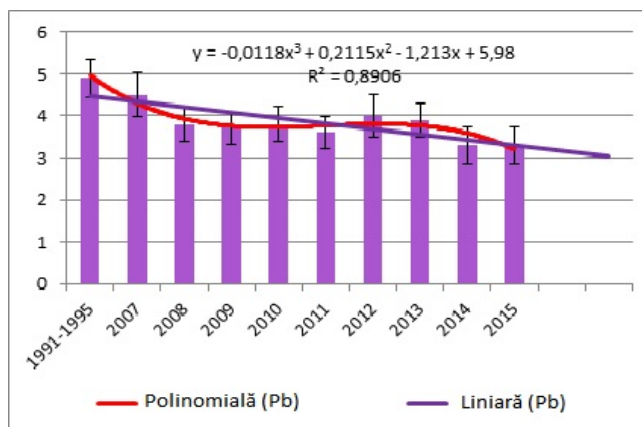


Fig. 4.3. Dinamica valorilor medii anuale ale concentrațiilor plumbului (Pb) în apa lacului-refrigerent Cucuieran în 1991-1995 și 2007-2015, µg/l

A fost stabilită o dependență directă între concentrația Pb în mâluri și cantitatea de substanțe organice și cea a fracțiunilor pelitice ale mâlurilor ($r > 0,80$). Analiza formelor mobile ale Pb în mâluri a dovedit că cantitățile maxime de Pb adsorbit se conțin în mâlurile din sectorul inferior (10-15%) și cel medial (8-12 %) al lacului, iar cele minime – în sectorul inferior (3,5-5,0 %).

Nivelul de acumulare a Pb în macrofite a variat la *H. morsus-ranae* în limitele 4,8-16,5 µg/g, *P. crispus* – 4,8-15,6 µg/g, *P. perfoliatus* – 5,2 - 19,0 µg/g, *C. demersum* – 4,2-17,5 µg/g, iar la *Ph. australis* (tulpină și frunze) – 3,2-16,6 µg/g masă abs.usc.

În *D. polymorpha* concentrația Pb a constituit 2,8-20,9 µg/g, *V. viviparus* – 4,8-24,2 µg/g, *L. naticoides* – 6,6-52,3 µg/g., *Mysidae* – 11,0-45,9 µg/g, iar în larvele de *Chironomidae* – 25,6-330,6 µg/g masă abs.usc. Asemenea concentrații înalte ale Pb în larvele de chironomide – de peste 300 µg/g masă abs.usc., sunt caracteristice pentru bazinele acvatice poluate și cele murdare. Coeficientul acumulării biologice a Pb în nevertebratele bentonice din lac a atins valori de ordinul a 10^4 - 10^7 .

Nivelul de acumulare a Pb în mușchii trunchiului la juvenilii de *C. auratus gibelio* a fost de 1,8 -3,4 µg/g, *P. fluviatilis* – 2,5-2,7 µg/g, *A. nobilis* – 3,7-4,7 µg/g masă abs.usc. De notat că concentrațiile minime au fost înregistrate primăvara, iar cele maxime – toamna. Aceste valori sunt mai înalte în comparație cu cele obținute în anii ' 80-90 pentru lacul Cucuieran și mai înalte decât cele pentru râurile Nistru și Prut [19].

4.4. Dinamica conținutului și distribuția nichelului în ecosistemul bazinului acvatic

Dinamica Ni este descrisă printr-o funcție aproape liniară, care indică evident tendința de creștere în timp a conținutului lui (Figura 4.4). Concentrația Ni a fost maximă vara – până la 6,8

$\mu\text{g/l}$, iar minimă – toamna – $4 \mu\text{g/l}$. În precipitațiile atmosferice din zona CTEM concentrația Ni a fost egală cu $3,8-6,2 \mu\text{g/l}$, ceea ce este de 2-3 ori mai mult decât în cele din afara zonei.

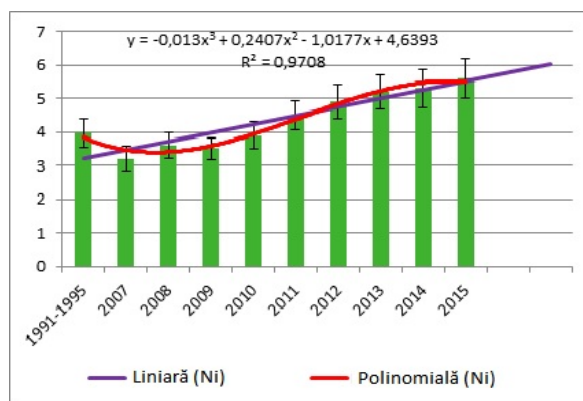


Fig. 4.4. Dinamica valorilor medii anuale ale concentrațiilor nichelului (Ni) în apa lacului-refrigerent Cuciurgan în 1991-1995 și 2007-2015, $\mu\text{g/l}$

Conținutul Ni în mâlurile lacului a constituit $205-230 \mu\text{g/g}$ masă abs.usc., aceste valori fiind de 5-6 ori mai înalte decât cele pentru solurile din regiune; el corelează cu cantitatea de particule pelitice și de substanțe organice în mâluri ($r > 0,75$). Cele mai mari cantități de Ni adsorbit sunt concentrate în mâlurile din sectorul inferior (până la 50%) și cel medial (până la 40%), iar cele mai mici – în sectorul superior al lacului (până la 25-30%). Nivelul de acumulare a Ni în *Ph. australis* (tulpină și frunze) a oscilat în limitele $3,2-35,6 \mu\text{g/g}$, *P. crispus* – $4,8-30,6 \mu\text{g/g}$, *P. perfoliatus* – $5,0-32,2,0 \mu\text{g/g}$, *C. demersum* – $8,2-27,5 \mu\text{g/g}$, iar în *H. morsus-ranae* – $7,8-29,6 \mu\text{g/g}$ masă abs.usc. În nevertebratele bentonice nivelul Ni este evident mai înalt decât în anii precedenți. În *D. polymorpha* el a constituit $7,8-70,9 \mu\text{g/g}$, *V. viviparus* – $28,8-89,2 \mu\text{g/g}$, *L. naticoides* – $30,2-92,3 \mu\text{g/g}$, *Mysidae* – $11,2-35,1 \mu\text{g/g}$, iar în larvele de *Chironomidae* – $25,8-500,6 \mu\text{g/g}$ masă abs.usc.

Nivelul de acumulare a Ni în mușchii trunchiului la juvenilii de *A. nobilis* a oscilat în limitele $4,4-7,7 \mu\text{g/g}$, *C. auratus gibelio* – $3,8-5,6 \mu\text{g/g}$, *P. fluviatilis* – $2,9-4,4 \mu\text{g/g}$ masă abs.usc. Concentrațiile minime au fost depistate primăvara, iar cele maxime – pentru *A. nobilis* și *C. auratus gibelio* – vara, iar pentru *P. fluviatilis* – toamna.

4.5. Dinamica conținutului și distribuția cuprului în ecosistemul bazinului acvatic

În ultimii ani concentrația medie a formei dizolvate a Cu a variat în limitele $1,4-5,4 \mu\text{g/l}$, însă în brațul Turunciuc și râulețul Cuciurgan ea n-a depășit $2,8 \mu\text{g/l}$. Este evidentă tendința sporirii treptate a concentrației Cu începând cu anul 2009 (Figura 4.5). Ca și în cazul altor metale

grele, acumularea Cu în depunerile subacvatice depinde de conținutul materiei organice. De aceea, cea mai mare cantitate a Cu se acumulează în mâlurile fin dispersate [20].

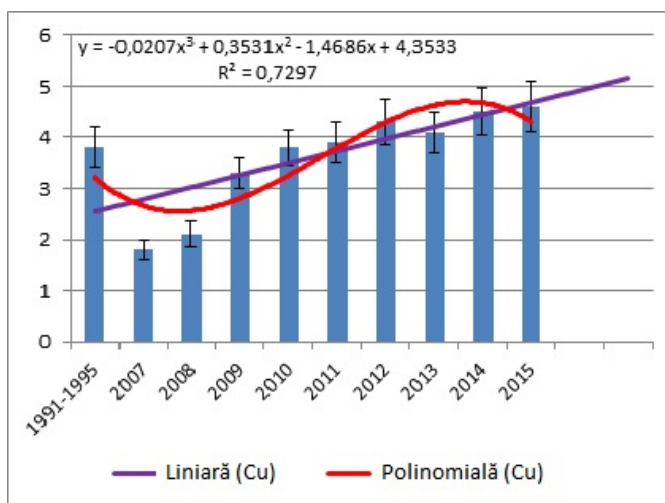


Fig. 4.5. Dinamica valorilor medii anuale ale concentrației Cu în apa lacului-refrigerent Cuciurgan în 1991-1995 și 2007-2015, µg/l

Concentrația Cu în mâlurile sectorului superior al lacului a fost egală cu 64,5-94,0 µg/g, ale sectorul medial – 150-166 µg/g, iar ale celui inferior – 90-120,5 µg/g masă abs.usc., ceea ce este cu 10-15% mai puțin comparativ cu anii 1981-1985. În fracțiunile cu diametrul de la <0,001 până la 0,005 µm sunt concentrate 59-62% din conținutul sumar al Cu.

Nivelul de acumulare a Cu în plante a fost precum urmează: *P. crispus* – 17,8-32,6 µg/g, *P. perfoliatus* – 22,2-36,5 µg/g, *H. morsus-ranae* – 26,8-50,6 µg/g, *C. demersum* – 20,2-45,5 µg/g, *Ph. australis* (tulpină și frunze) – 4,5-28,8 µg/g masă abs.usc.

Limitele de oscilație în nevertebratele bentonice au fost largi, constituind la *Mysidae* – 15,9-124,6 µg/g, *Chironomidae* – 25,9-380,6 µg/g, *D. polymorpha* – 2,8-88,1 µg/g, *V. viviparus* – 21,8-772,4 µg/g, *L. naticoides* – 12,6-61,3 µg/g masă abs.usc., ceea ce denotă poluarea lacului cu Cu; coeficientul de acumulare biologică a Cu a atins valori de ordinul a 10⁵-10⁶.

Conținutul Cu în mușchii trunchiului la juvenalii de *A. nobilis* a variat de la 2,4 până la 3,6 µg/g, *C. auratus gibelio* – de la 2,2 până la 2,8 µg/g, *P. fluviatilis* – de la 2,1 până la 4,0 µg/g masă abs.usc. A fost remarcată sporirea concentrației Cu în mușchii puietului de pește dinspre primăvară spre toamnă. În ceea ce privește nivelul de acumulare a Cu în diverse organe ale indivizilor maturizați sexual de *C. auratus gibelio*, *P. fluviatilis* și *A. nobilis*, s-a dovedit că cantitățile minime de Cu (4,6-17,2 µg/g masă abs.usc.) sunt în gonadele și mușchii trunchiului, iar cele maxime (32,6-36,8 µg/g masă abs.usc.) – în ficatul și tegumentele peștilor.

4.6. Dinamica conținutului și distribuția zincului în ecosistemul bazinului acvatic

În ultimii ani concentrația Zn în apa lacului a variat în limitele 18,4-32,8 $\mu\text{g/l}$, iar în cea a brațului Turunciuc și a râulețului Cuciurgan – doar 5,4-6,8 $\mu\text{g/l}$. Începând cu 2010, a fost observată o tendință de sporire a concentrației Zn (Figura 4.6). Conținutul Zn în precipitațiile atmosferice colectate în apropierea CTE (10-38 $\mu\text{g/l}$) și în afara acestei zone (5-12 $\mu\text{g/l}$) confirmă poluarea mediului datorită funcționării centralei.

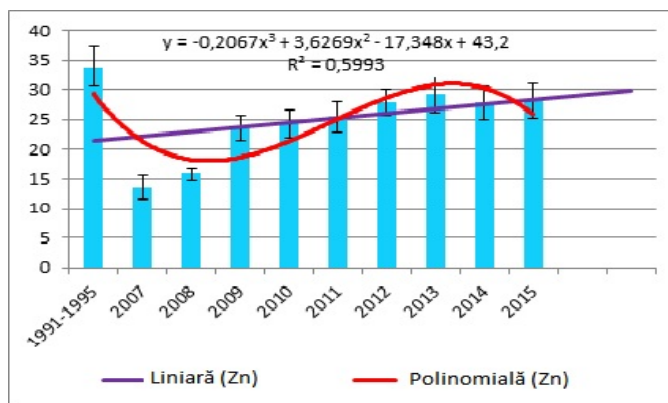


Fig. 4.6. Dinamica valorilor medii anuale ale concentrației Zn în apa lacului-refrigerent Cuciurgan în 1991-1995 și 2007-2015, $\mu\text{g/l}$

Conținutul Zn în depunerile subacvatice a variat de la 185 până la 196 $\mu\text{g/g}$ în sectorul superior, de la 195 până 209 $\mu\text{g/g}$ – în sectorul medial și de la 180 până la 190 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc. – în sectorul inferior al lacului. În fracțiunile de nămol cu diametrul $<0,001 \mu\text{m}$ sunt concentrate peste 40-41,4 % din conținutul sumar al Zn, în cele cu diametrul de 0,001-0,005 μm – 25-28,9%, iar în fracțiunile cu diametrul de 0,050-0,1 μm – 1,6-2,8%.

Nivelul de acumulare a Zn în plante este destul de înalt și constituie pentru *P. crispus* 48,5-102 $\mu\text{g/g}$, *P. perfoliatus* – 30,2-110 $\mu\text{g/g}$, *H. morsus-ranae* – 39,8-137 $\mu\text{g/g}$, *C. demersum* – 41,1-125 $\mu\text{g/g}$, iar pentru tulpina cu frunze a *Ph. australis* – 11,9-92,6 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc.

Diapazonul concentrațiilor Zn în nevertebratele bentonice este foarte larg, constituind pentru *Mysidae* 50,9-320 $\mu\text{g/g}$, *Chyromidae* – 44,8-680 $\mu\text{g/g}$, *D. polymorpha* – 30,5-3800 $\mu\text{g/g}$, *V. viviparus* – 45,8-660 $\mu\text{g/g}$, iar *L. naticoides* – 352,0-440 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc. Valorile coeficientului de acumulare biologică a Zn în hidrobionții cercetați au fost de ordinul 10^5 - 10^7 , ceea ce încă o dată confirmă poluarea ecosistemului bazinului acvatic cu Zn.

În mușchii trunchiului la juvenalii de *A. nobilis* conținutul Zn a variat în limitele 18,4 - 33,6 $\mu\text{g/g}$, *C. auratus gibelio* – 16,2 - 25,8 $\mu\text{g/g}$, *P. fluviatilis* – 18,7 - 32,2 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc. Pentru mușchii puietului de pește este caracteristică sporirea concentrației Zn din primăvară spre

toamnă. În gonadele indivizilor maturizați sexual conținutul maxim de Zn a fost depistat primăvara, în perioada de până la depunerea icrei, în ficatul lor – vara, iar în mușchi – toamna.

4.7. Dinamica conținutului și distribuția cadmiului în ecosistemul bazinului acvatic

Cercetările efectuate au demonstrat că din 2007 și până în 2014 a avut loc o creștere treptată a concentrației Cd în apă în toate cele 3 sectoare ale lacului-refrigerent Cuciurgan (Figura 4.7). Concentrațiile maxime au fost caracteristice pentru sectorul medial al lacului, iar cele minime – pentru cel inferior; în același timp, concentrația Cd în apa brațului de râu Turunciuc și a r. Cuciurgan nu a depășit 0,1-0,4 $\mu\text{g/l}$. În zona CTEM conținutul Cd în zăpada proaspătă a fost de 0,4 $\mu\text{g/l}$, iar în cea stătută – de 0,8 $\mu\text{g/l}$, pe când în zăpada din afara zonei respective el nu a depășit 0,05-0,10 $\mu\text{g/l}$.

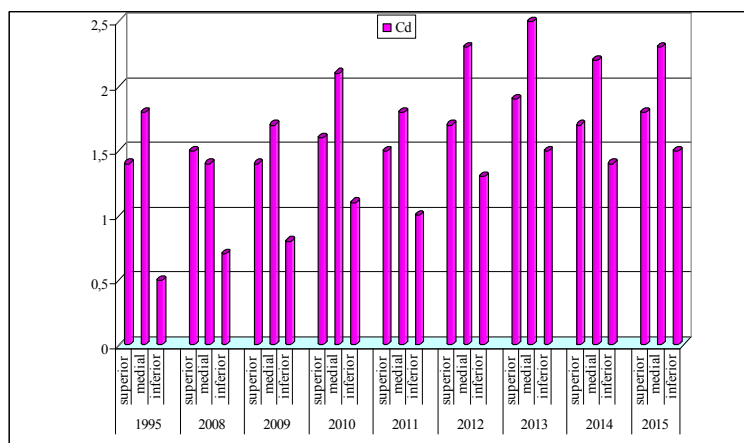


Fig. 4.7. Dinamica concentrațiilor Cd în apă în diverse sectoare ale lacului-refrigerent Cuciurgan, 2007-2015, $\mu\text{g/l}$

Concentrațiile Cd în mâlurile din sectorul superior al lacului au constituit 1,65-3,12 $\mu\text{g/g}$, din sectorul medial – 1,75-3,00 $\mu\text{g/g}$ și din sectorul inferior – 0,85-2,14 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc.

În plantele acvatice cercetate concentrațiile Cd au variat precum urmează: *Ph. australis* – de la 0,28 până la 1,15 $\mu\text{g/g}$, *P. crispus* – de la 0,22 până la 0,43 $\mu\text{g/g}$, *P. perfoliatus* – de la 0,34 până la 0,65 $\mu\text{g/g}$, *H. morsus-ranae* – de la 0,13 până la 0,43 $\mu\text{g/g}$ și *C. demersum* – de la 0,42 până la 0,85 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc. Concentrația Cd în *D. polymorpha* din sectorul medial al lacului a fost egală cu 0,62-1,80 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc., ceea ce este de 2-4 ori mai mult comparativ cu datele înregistrate pentru sectorul inferior al fl. Nistru și r. Prut [21]. În speciile cercetate de pești concentrațiile Cd au variat: între 0,27 și 0,64 $\mu\text{g/g}$ în mușchii trunchiului la *C. auratus gibelio*, între 0,33 și 0,58 $\mu\text{g/g}$ – la *P. fluviatilis* și între 0,42 și 1,05 $\mu\text{g/g}$ masă abs.usc. – la

A. nobilis, aceste valori fiind de 2-5 ori mai mari în comparație cu indivizii din fl.Nistru și lacul de acumulare Dubăsari.

4.8. Dinamica conținutului și distribuția stronțului, bismutului și arseniului în ecosistemul bazinului acvatic

Stronțiul este un microelement important din punct de vedere biologic [22]. Concentrația lui în lacul-refrigerent Cuciurgan a variat în limitele 1670-2320 $\mu\text{g/l}$ (Figura 4.8); totodată, coraportul Ca/Sr a fost destul de mic și a oscilat între 43 și 48, ceea ce este de 2 ori mai puțin decât valoarea optimă (100).

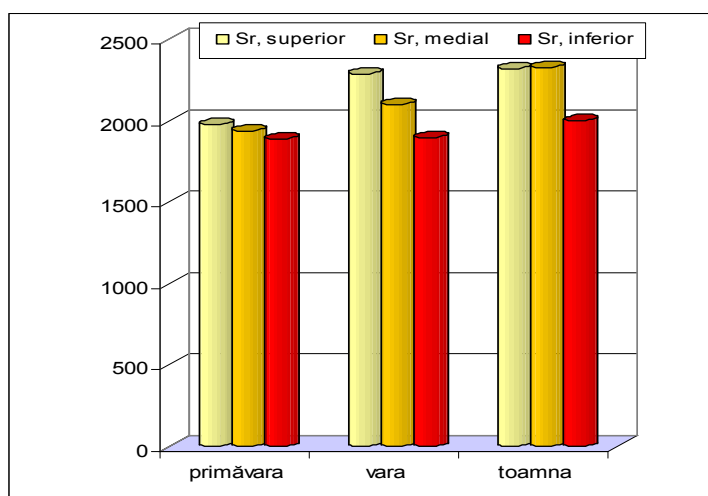


Fig. 4.8. Dinamica concentrațiilor Sr în apa lacului-refrigerent Cuciurgan pe sectoare, valorile medii pentru 2014-2015, $\mu\text{g/l}$

Concentrațiile minime ale Sr au fost observate în sectorul inferior al lacului, iar cele maxime – în cel medial și inferior. Dinamica sezonieră este puțin exprimată, totuși, concentrațiile minime au fost înregistrate primăvara, iar cele maxime – toamna. Trebuie de menționat că concentrația Sr în brațul de râu Turunciuc și r. Cuciurgan a variat în diapazonul 618-880 $\mu\text{g/l}$, iar coraportul Ca/Sr a fost de 96-114.

Arseniul este un element chimic cu o toxicitate foarte înaltă, atribuit de OMS la grupul metalelor poluante prioritare, monitoringul cărora este obligatoriu.

Anterior As, în concentrații nu prea mari (sub 0,5 $\mu\text{g/l}$), era depistat în mai puțin de 50% de probe analizate de apă din fl.Nistru și r. Prut, însă în momentul de față el este întâlnit practic pretutindeni, limitele de variație a concentrațiilor lui fiind destul de mari [23].

În apa lacului nivelul As a oscilat de la 3,6 $\mu\text{g/l}$ până la 11,8 $\mu\text{g/l}$. Valorile maxime au fost înregistrate în sectorul superior și cel medial în perioada de vară-toamnă, iar cele minime – în perioada de primăvară (Figura 4.9).

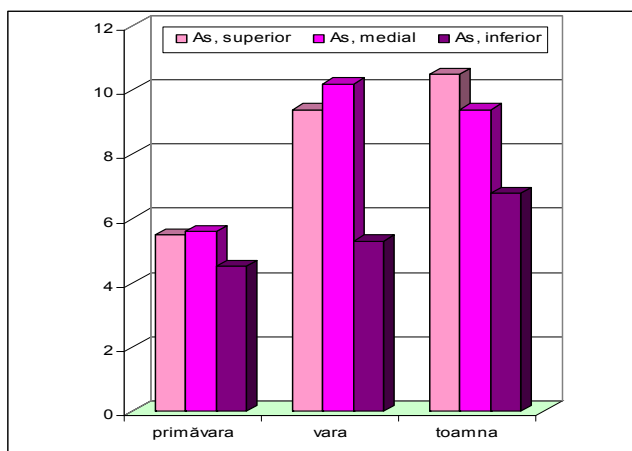


Fig. 4.9. Dinamica concentrațiilor As în apa lacului-refrigerent Cuciurgan pe sectoare, valorile medii pentru 2014-2015, $\mu\text{g/l}$

De remarcat că în apa de ploaie colectată în zona CTEM concentrația As a fost de 0,68 $\mu\text{g/l}$, iar în afara acestei zone – de 0,06 $\mu\text{g/l}$.

Bismutul este un metal puțin cercetat în obiectele de mediu, în special, în ecosistemele acvatice. Analiza probelor de apă din lacul-refrigerent Cuciurgan a pus în evidență prezența Bi în toate probele, în concentrații de 0,4-2,1 $\mu\text{g/l}$; valorile maxime ale concentrațiilor au fost identificate toamna, în sectorul superior al lacului, iar cele minime – primăvara, în sectorul inferior (Figura 4.10). În brațul de râu Turunciuc concentrațiile Bi au oscilat de la 0,1 până la 0,42 $\mu\text{g/l}$.

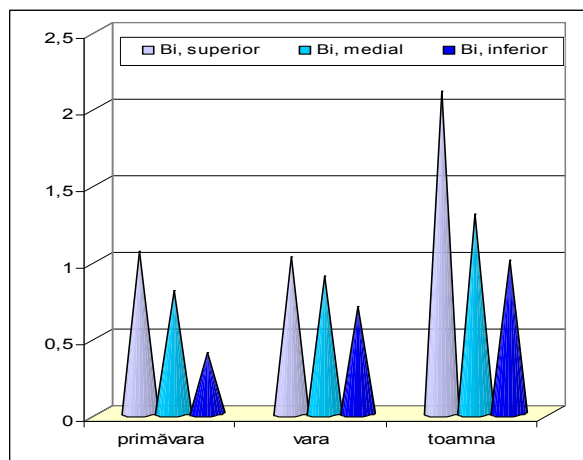


Fig. 4.10. Dinamica concentrațiilor Bi în apa lacului-refrigerent Cuciurgan pe sectoare, valorile medii pentru 2014-2015, $\mu\text{g/l}$

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Concluzii generale

1. Emisiile centralei termoelectrice și nerespectarea normelor schimbului de apă au provocat modificarea regimului hidrochimic al lacului-refrigerent Cuciurgan și a calității apei acestuia, care din clasa apelor hidrogenocarbonate a trecut în clasa apelor sulfatice, grupul sodiului, uneori – al sodiului-magneziului, de tipul II-III, cu o duritate înaltă – de până la 16 mg-ecv./l și o mineralizare de 1600-4000 mg/l [16,17].
2. Apele lacului de acumulare Cuciurgan se atribuie la clasele III (poluată), IV (murdară) și V (foarte murdară) de calitate conform valorilor oxidabilității permanganate și dicromate. Coraportul lor relevă prezența unei surse permanente de poluare recentă și sporirea cantității de substanțe organice greu degradabile în lacul-refrigerent, spre deosebire de apa brațului de râu Turunciuc și a r.Cuciurgan, care se atribuie la clasele II-III de calitate.
3. Dinamica elementelor biogene ($N-NH^+$, $N-NO_2^-$, $N-NO_3^-$, N_{min} , N_{org} , N_{total} , P_{min} , P_{org} , P_{total}) în lacul-refrigerent nu este caracteristică pentru apele de suprafață naturale. Printre formele minerale ale azotului predomină cel de amoniu, iar concentrațiile azotului organic și ale fosforului organic le depășesc pe cele ale azotului mineral și ale fosforului mineral de 5-10 ori, fapt care denotă eutrofizarea intensă a lacului, acesta, de facto, devenind un ecosistem acvatic distrofic [24].
4. De cele mai multe ori migrația metalelor decurge de sus în jos – din straturile de apă în depunerile subacvatice, dar este posibilă și difuzia inversă a metalelor. Măturile conțin cantități de metale de 2-8 ori mai mari în comparație cu solurile din regiune. Cea mai parte a metalelor este concentrată în fracțiunile de măt cu diametrul $<0,005 \mu m$. Mobilitatea metalelor depinde de prezența în mături a fracțiunilor fin dispersate pelitice și cantitatea de substanțe organice [20].
5. Plantele acvatice (*Potamogeton crispus*, *Potamogeton perfoliatus*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum*, *Phragmites australis*) și nevertebratele bentonice (*Mysidae*, *Chironomidae*, *Dreissena polymorpha*, *Viviparus viviparus*, *Lithoglyphus naticoides*) sunt indicatori siguri ai dinamicii metalelor într-un ecosistem. Coeficientul acumulării biologice variază de la valori de ordinul 10^4 până la cele de ordinul 10^7 , fiind determinat de conținutul metalelor în mediul ambiant, care are un caracter sezonier [4].
6. Nivelul de acumulare a metalelor în organele și țesuturile juvenililor și indivizilor maturați sexual de pești (*Carassius auratus gibelio*, *Perca fluviatilis*, *Aristichthys nobilis*) în mare parte este determinat de metabolismul lor plastic și cel generativ și de particularitățile taxonomice ale peștilor. În același timp, este evidentă influența mediului de trai, conținutul

celor mai multe metale (V, Mo, Pb, Ni, Cd, Zn, Cu) în organele și țesuturile peștilor din lacul-refrigerent Cuciurgan, îndeosebi, în piele și branhiile, fiind evident mai înalt comparativ cu datele înregistrate pentru lacurile de acumulare Dubăsari și Costești-Stânca, fl.Nistru și r.Prut [25].

Recomandări practice

1. Ecosistemul lacului-refrigerent poate fi reanimat prin efectuarea unui monitoring adecvat, respectarea principiilor științific argumentate de utilizare rațională a resurselor naturale și a normelor schimbului de apă planificat, în concordanță cu partea ucraineană. CTE Moldovenească este principalul utilizator al resurselor ecosistemului acvatic, de aceea, în procesul funcționării sale, ea trebuie să respecte toate normele tehnologice elaborate, în scopul menținerii stabilității ecologice a bazinului acvatic tehnologic, și să susțină efectuarea monitoringului ecologic complex.
2. Rezultatele tezei de doctorat, ca și metodologia de efectuare a cercetărilor, cu aplicarea utilajului și a metodelor de analiză moderne, pot fi utilizate de către administrația CTE Moldovenești și a altor centrale termoelectrice în aprecierea stării ecologice a bazinelor acvatice tehnologice.
3. Metodologia și rezultatele cercetărilor privind acumularea metalelor în speciile industriale de pești pot fi utilizate de către organele administrației publice responsabile de controlul calității producției piscicole.
4. Nevertebrate bentonice *Mysidae*, *Chironomidae*, *Dreissena polymorpha*, *Viviparus viviparus*, *Lithoglyphus naticoides* pot fi utilizate în calitate de organisme-monitoare în monitoringul biologic al ecosistemelor acvatice.
5. Rezultatele cercetărilor sunt utilizate în predarea cursurilor de hidrobiologie, hidroecologie, monitoring bioecologic și chimie a mediului înconjurător la Universitatea de Stat Nistrenă "Taras Șevcenko", catedrele Zoologie și Biologie Generală, Bioecologie, Chimie și Metode de Predare a Chimiei ale Facultății Științe Naturale și Geografie și pot fi utilizate și de către alte instituții de învățământ.
6. Rezultatele tezei și metodologia de efectuare a cercetărilor au fost incluse în sistemul monitoringului ecologic al Nistului Inferior, efectuat de către Institutul Științifico-Practic Republican de Ecologie și Resurse Naturale al autoproclamatei Republici Moldovenești Nistrene și pot fi utilizate și de alte instituții responsabile de protecția mediului, cât și specialiștii ecologi, hidrobiologi, ihtiologi, hidrochimiști în scopul evaluării complexe a ecosistemelor acvatice.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Беспалов С.И. и др. Анализ воздуха и разработка физической модели процесса загрязнения среды для предприятий теплоэнергетического комплекса. Сборник научных трудов. Одесса, 2014, вып. 1, т. 3, с. 3-10.
2. Nebel V. Environmental Science: The Way the World Works. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990. p.15-26;
3. Логинов В. Глобальные и региональные изменения климата. Причины и следствия. М.: Тетрасистемс, 2008. 495 с
4. Зубкова Е.И. и др. Накопление и миграция ванадия и молибдена в гидробионтах Кучурганского водоема-охладителя Молдавской ГРЭС. В: Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: тез. докл. V Междунар. науч. конф., 12–17 сент. 2016 г., Минск – Нарочь. – Минск: Изд. центр БГУ, 2016. с. 73-75.
5. Зубкова Е.И. Динамика содержания и закономерностей миграции микроэлементов в Кучурганском водохранилище. В: Известия АН МССР, 1988. № 6. с. 38-40.
6. Зубкова Е.И., Зубкова Н.Н. Исследования, распределения, миграции и роли микроэлементов в поверхностных водах В: Материалы Международной конференции «Управление бассейном трансграничного Днестра в условиях нового бассейнового договора». Кишинев, 20-21 сентября 2013г. с. 111-118.
7. SM SR ISO 5664:2007 Calitatea apei. Determinarea conținutului de amoniu. Metoda prin distilare și titrare, 10 p.
8. SM SR ISO 5667-6:2007 Calitatea apei. Prelevare. Partea 6: Ghid pentru prelevarea probelor din râuri și cursuri de apă, 10 p.
9. Гурвич В.В., Цееб Я.Я. Микробентометр для взятия проб микробентоса. В: Доклады АН УССР. 1958, №10, с. 1120-1123.
10. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Отв.ред. А.Д.Семенов. Л.:Гидрометеиздат, 1977. 542 с.
11. ISO 9297:1989. Calitatea apei. Determinarea conținutului de cloruri. Titrare cu azotat de argint utilizînd cromatul ca indicator. (Metoda Mohr), 9 p.
12. ISO 9280:1990 Calitatea apei. Determinarea sulfatilor. Metodă gravimetrică cu clorid de bariu, 16 p.
13. SM SR EN ISO 8467:2006. Calitatea apei. Determinarea indicelui de permanganat. (Качество воды. Определение показателя перманганата), 16 p.
14. SM SR ISO 6060:2006. Calitatea apei. Determinarea consumului chimic de oxigen. (Качество воды. Определение химического потребления кислорода), 20 p.
15. SM SR EN ISO 15587-2:2012 Calitatea apei. Mineralizare pentru determinarea unor elemente din apă. Partea 2: Mineralizare cu acid azotic, 23p.
16. Тихоненкова Л.А. Динамика содержания главных ионов и минерализации воды Кучурганского водоема – охладителя Молдавской ТЭС. В: Материалы V Международной научно-практической конференции «Геоэкологические и Биоэкологические проблемы Северного Причерноморья». Тирасполь, 2014. с. 263-265.
17. Тихоненкова Л.А. Влияние молдавской ГРЭС на экосистему Кучурганского водохранилища–охладителя на примере исследования динамики содержания главных

- ионов и минерализации воды. In: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2016. № 2 (239). p. 86-94.
18. E. Zubcov, L. Bilechi, E. Philipenco and L. Ungureanu. Stude on metal accumulation in aquatic plants of Cuciurgan cooling reservoir E3S Web of Conferences 1, 29008 (2013) DOI:10.1051/ e3sconf/ 20130129008 published by EDP Sciences,2013.
 19. Зубкова Н. Закономерности накопления и роль микроэлементов в онтогенезе рыб, Chișinău: Știința, 2011. 88 с.
 20. Тихоненкова Л.А. Влияние функционирования Молдавской ГРЭС на содержание микроэлементов в водоеме-охладителе. В: Академику Л.С. Бергу – 140 лет. Сборник научных статей. – Бендеры: Eco-TIRAS, 2016. с. 533-536.
 21. Zubcov E. and Zubcov N. The dynamics of the content and migration of trace metals in aquatic ecosystems of Moldova. E3S Web of Conferences 1, 32009 (2013) DOI:10.1051/ e3sconf/ 2013012009 published by EDP Sciences, 2013.
 22. Полякова Е.В. Стронций в источниках водоснабжения Архангельской области и его влияние на организм человека. В: Экология человека, 2012. №2. с. 9-14.
 23. Zubcov E ș.a. Cooperare transfrontalieră: evaluarea migrației metalelor și determinarea toleranței ecosistemelor acvatice In: Akademos, 2015. nr.2. p. 66-72.
 24. Zubcov E., Tihonenkova L., Bilechi L., Borodin N. Dynamics of nutrients in the ecosystem of Cuciurgan cooling reservoir of the Moldovan power plant. In: Annals of “Dunarea de jos” University of Galati. Mathematics, physics, theoretical mechanics fascicle ii, year VIII (XXXIX) 2016, nr. 1.p.151-157.
 25. Тихоненкова Л.А. Роль гидробионтов в процессах миграции и аккумуляции микроэлементов в Кучурганском водохранилище – охладителе Молдавской ГРЭС. В: Материалы IV Международной научно-практической конференции «Геоэкологические и Биоэкологические проблемы Северного Причерноморья». Тирасполь, 9-10 ноября 2012. с. 300-302

LISTA PUBLICATIILOR ȘTIINȚIFICE LA TEMA TEZEI

1. Articole științifice în reviste editate peste hotare

1. Zubcov E., Tihonenkova L., Bilechi L., Borodin N. Dynamics of nutrients in the ecosystem of Cuciurgan cooling reservoir of the Moldovan power plant. In: Annals of “Dunarea de jos” University of Galati. Mathematics, Physics, Theoretical Mechanics, Fascicle II, year VIII (XXXIX) 2016, nr. 2, pp. 151-157

2. Articole științifice în reviste incluse în *Registrul național al revistelor științifice de profil* **Tipul B**

2. Тихоненкова Л.А. Влияние Молдавской ГРЭС на экосистему Кучурганского водохранилища – охладителя на примере исследования динамики содержания главных ионов и минерализации воды. In: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2016. № 2 (239), p. 86-94. ISSN 1857–064X.

3. Articole în culegerile conferințelor științifice naționale/internaționale

3. Филипенко С.И., Тихоненкова Л.А. Основные тенденции развития донных беспозвоночных Кучурганского водохранилища на современном этапе бассейна реки Днестр. В: Материалы IV Международной научно-практической конференции

- «Геоэкологические и Биоэкологические проблемы Северного Причерноморья». Тирасполь, 15-16 октября 2010 г. с. 250-252
4. Тихоненкова Л.А. Роль гидробионтов в процессах миграции и аккумуляции микроэлементов в Кучурганском водохранилище – охладителе Молдавской ГРЭС. В: Материалы IV Международной научно-практической конференции «Геоэкологические и Биоэкологические проблемы Северного Причерноморья». Тирасполь, 9-10 ноября 2012. с. 300-302
 5. Тихоненкова Л.А. Динамика содержания главных ионов и минерализации воды Кучурганского водоема – охладителя Молдавской ТЭС. В: Материалы V Международной научно-практической конференции «Геоэкологические и Биоэкологические проблемы Северного Причерноморья». Тирасполь, 2014. с. 263-265.
 6. Тихоненкова Л.А. Гидрохимический режим воды Кучурганского водоема – охладителя Молдавской ГРЭС – как показатель антропогенного воздействия тепловой электростанции. В: Чтения памяти к.б.н. доцента Л.Л. Попа. Тирасполь, 2015. с. 121-125.
 7. Тихоненкова Л.А. Влияние функционирования Молдавской ГРЭС на содержание микроэлементов в водоеме-охладителе В: Академику Л.С. Бергу – 140 лет. Сборник научных статей. – Бендеры: Eco-TIRAS, 2016. с. 533-536. ISBN 978-9975-66-515-5.
- 4. Teze în culegerile conferințelor științifice naționale/internaționale**
8. Тихоненкова Л.А. Влияние Молдавской ТЭС Кучурганского водохранилища-охладителя на окружающую среду близ расположенных населенных пунктов. В: Материалы Международной научно-технической конференции «Наука, образование, производство в решении экологических проблем. «Экология-2013»». Уфа, 2013. с. 382-386.
 9. Тихоненкова Л.А., Щука Т.В. Динамика миграции микроэлементов в водной экосистеме Кучурганского водоема – охладителя Молдавской ТЭС. В: Материалы Международной научно-практической конференции «Инновации в науке производстве и образовании» Рязанский государственный университет им. С.А.Есенина, 14-16 октября 2013. с. 273-275
 10. Тихоненкова Л.А. Мониторинг миграции загрязнителей на примере Молдавской ТЭС как один из аспектов технологии охраны окружающей среды. В: Материалы XI международной научно-практической конференции «Гуманитарные и естественно научные факторы решения экологических проблем и устойчивого развития». г. Новомосковск, 26-27 сентября 2014 г. с. 97-98
 11. Колумбина Л.Ф., Тихоненкова Л.А. Конструирование имитационного моделирования водной экосистемы в процессе экологического мониторинга. В: IX международная конференция «Математическое моделирование в образовании, науке и производстве», г. Тирасполь, 8 – 10 октября 2015 г. с. 169-170
 12. Зубкова Е.И., Протасов А.А., Билецки Л.И., Унгуряну Л.Н., Зубкова Н.Н., Тихоненкова Л.А., Филипенко Е.Н., Силаева А.А. Накопление и миграция ванадия и молибдена в гидробионтах Кучурганского водоема-охладителя Молдавской ГРЭС. В: Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: тез. докл. V Междунар. науч. конф., 12–17 сент. 2016 г., Минск – Нарочь. – Минск: Изд. центр БГУ, 2016. С. 73-75.

АННОТАЦИЯ

Тихоненкова Лилия «Оценка влияния теплоэлектростанции на экологическое состояние Кучурганского водохранилища», диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук, Кишинэу, 2016. Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных выводов и рекомендаций, библиографии из 230 источников. Работа изложена на 131 страницах основного текста, содержит 17 таблиц, 55 рисунков и 2 приложения. По материалам работы опубликовано 12 научных работ. **Ключевые слова:** Водные экосистемы, теплоэлектростанция, водоем - охладитель, экологический мониторинг, термофикация, минерализация, биогенные элементы, металлы, гидробионты. **Область исследования:** экология и гидробиология. **Цель работы** заключалась в исследовании влияния деятельности Молдавской ГРЭС на экологическое состояние Кучурганского водоема - охладителя на основе комплексного мониторинга динамики солевого состава, биогенных элементов, органического вещества, микроэлементов-металлов, и оценке их многолетней динамики в воде, донных отложениях, гидробионтах, органах и тканях рыб. **Задачи:** Провести комплексные исследования современного состояния водоема-охладителя Молдавской ТЭС с учетом ретроспективных данных; Определить и проанализировать влияние функционирования станции на основные гидрохимические показатели воды такие, как солевой состав, содержание биогенных элементов, растворенных газов и органических веществ; Изучить динамику содержания и миграции микроэлементов - металлов в воде, донных отложениях, растениях, донных беспозвоночных и рыбе водоема - охладителя, в зависимости от количества и качества сжигаемого на станции топлива; Исследовать химический состав атмосферных осадков в зоне Молдавской ГРЭС, для определения влияния дымовых выбросов; Установить уровень и закономерности накопления металлов в гидробионтах и определить возможность их использования в качестве организмов-мониторов при оценке воздействия теплоэлектростанции на водные экосистемы. **Научная новизна:** Впервые изучена динамика As, Bi и Sr в воде водоема. Дана комплексная оценка современного экологического состояния Кучурганского водоема-охладителя, определено влияние Молдавской ГРЭС на динамику главных ионов, биогенных элементов, органических веществ, газового режима и микроэлементов-металлов. Установлены закономерности миграции V, Mo, Ni, Pb, Cu, Zn и Cd в системе «вода - иловые отложения-гидробионты». **Решенная важная научная проблема:** состоит в научном обосновании комплексного мониторинга миграции макро и микроэлементов в водной экосистеме, подверженной нагрузке теплоэнергетического предприятия, что позволило установить зависимость ее экологического состояния от работы ТЭС и дало научную аргументацию возможности реанимирования водоема-охладителя при надлежащем мониторинге, соблюдении норм рационального природопользования и норм планомерного водообмена. **Теоретическая значимость.** Выявленные закономерности миграции макрокомпонентов и микроэлементов-металлов, в условиях постоянного воздействия теплоэнергетического предприятия, позволяют расширить познания функционирования техногенно - преобразованных водоемов и вносят вклад в развитие теоретических основ экологии водных экосистем на современном этапе. Установлены закономерности накопления металлов в гидробионтах и доказана возможность их использования в качестве организмов - мониторов при биомониторинге водных экосистем. **Практическая значимость.** Результаты, как и методология проведенных исследований с применением современного оборудования и методик анализа, могут быть использованы природоохранными организациями, администрацией ГРЭС, ученым, при оценке экологического состояния водоемов, а также при подготовке специалистов, студентов ВУЗов. **Внедрение научных результатов.** Результаты работы включены в курсы лекций таких дисциплин, как гидробиология, гидроэкология, биоэкологический мониторинг, химия окружающей среды, естественно-географического факультета Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко.

ADNOTARE

Tihonencova Lilia. “Evaluarea impactului termocentralei electrice asupra stării ecologice a lacului de acumulare Cuciurgan”. Teză de doctor în științe biologice, Chișinău, 2016. Teza este compusă din introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, bibliografie din 230 de referințe bibliografice, 2 anexe. Lucrarea este expusă pe 131 de pagini text de bază, cuprinde 17 tabele, 55 de figuri. Rezultatele obținute sunt publicate în 12 lucrări științifice. **Cuvinte-cheie:** ecosisteme acvatice, centrală termoelectrică, lac-refrigerent, monitoring ecologic, termoficare, mineralizare, elemente biogene, metale, hidrobionți. **Domeniul de studiu:** ecologie și hidrobiologie.

Scopul tezei: cercetarea influenței funcționării CTE Moldovenești asupra stării ecologice a lacului-refrigerent Cuciurgan în baza monitoringului complex al dinamicii componentei sărurilor, elementelor biogene, substanței organice, microelementelor-metale și evaluarea dinamicii lor multianuale în apă, depuneri subacvatice, hidrobionți, organe și țesuturi ale peștilor.

Obiective: a efectua cercetări complexe privind starea actuală a lacului-refrigerent al CTE Moldovenești, luând în evidență datele retrospective; a determina și analiza influența funcționării centralei asupra parametrilor chimici principali ai apei, precum componența sărurilor, conținutul de elemente biogene, gaze dizolvate și materie organică; a studia dinamica conținutului și migrației microelementelor-metale în apa, depunerile subacvatice, plantele, nevertebratele bentonice și peștii lacului-refrigerent în dependență de cantitatea și calitatea combustibilului ars la centrală; a cerceta componența chimică a precipitațiilor atmosferice în zona CTE Moldovenești, pentru stabilirea influenței emisiilor de fum; a stabili nivelul și legitățile acumulării metalelor în hidrobionți și a determina posibilitatea utilizării lor în calitate de organisme-moitoare la evaluarea impactului centralei termoelectrice asupra ecosistemelor acvatice.

Noutatea și originalitatea științifică. Pentru prima oară a fost studiată dinamica As, Bi și Sr în apa lacului. A fost evaluată complex starea ecologică actuală a lacului-refrigerent Cuciurgan, determinată influența CTE Moldovenești asupra dinamicii ionilor principali, elementelor biogene, materiei organice, regimului de gaze și a microelementelor-metale. Au fost stabilite legitățile migrației V, Mo, Ni, Pb, Cu, Zn și Cd în sistemul “apă-mîluri-hidrobionți”. **Problema științifică importantă soluționată constă** în fundamentarea științifică a monitoringului complex al migrației macro- și microelementelor în ecosistemul acvatic modificat tehnogenic, *ceea ce a permis* evaluarea impactului întreprinderii termoenergetice asupra stării lui ecologice și *a dat posibilitatea* de a argumenta științific măsurile de reanimare a ecosistemului lacului-refrigerent în baza respectării normelor schimbului de apă planificat și a regulilor de utilizare rațională a resurselor naturale, în corespundere cu rezultatele monitoringului ecologic.

Semnificația teoretică. Legitățile identificate de migrație a macrocomponentilor și microelementelor-metale în condițiile impactului permanent al CTE permit îmbogățirea cunoștințelor privind funcționarea ecosistemelor acvatice modificate tehnogenic și contribuie la dezvoltarea bazelor teoretice ale ecologiei ecosistemelor acvatice la etapa actuală. Au fost determinate legitățile acumulării metalelor în hidrobionți și demonstrată posibilitatea întrebunțării lor în calitate de organisme-moitoare în cadrul biomonitoringului ecosistemelor acvatice.

Valoarea aplicativă. Rezultatele, precum și metodologia cercetărilor efectuate, cu utilizarea echipamentului și metodelor moderne de analiză, pot fi aplicate de către organele de protecție a mediului, administrația CTEM, cercetători la aprecierea stării ecologice a bazinelor acvatice și, la fel, în cadrul pregătirii specialiștilor, studenților în instituțiile de învățământ superior.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele cercetărilor sunt utilizate la Universitatea de Stat Nistreenă “Taras Șevcenko”, Facultatea Științe Naturale și Geografie, în predarea cursurilor de hidrobiologie, hidroecologie, monitoring bioecologic și chimia mediului înconjurător.

ANNOTATION

Tihonencova Lilia. „Assessment of the impact of the Thermal Power Plant on the ecological status of Cuciurgan cooling reservoir”. Ph.D. Thesis in Biology, Chisinau, 2016. The thesis consists of introduction, 4 chapters, conclusions and recommendations, bibliography (230 entries), 2 annexes. The thesis basic text contains 131 pages, includes 17 tables and 55 figures. The obtained results are published in 12 scientific papers. **Keywords:** aquatic ecosystems, thermal power plant, cooling reservoir, ecological monitoring, thermofication, mineralization, biogenic elements, metals, hydrobionts. **Field of study:** ecology and hydrobiology. **Aim of the thesis:** to study the influence of the Moldovan TPP functioning on the ecological status of cooling reservoir based on the comprehensive monitoring of the dynamics of salt composition, biogenic elements, organic matter, microelements-metals and the assessment of their long-term dynamics in water, bottom sediments, hydrobionts, fish organs and tissues. **Objectives:** to carry out complex researches on the current state of cooling reservoir of the Moldovan TPP by taking into consideration the historical data; to determine and analyse the impact of power plant exploitation on the main hydrochemical parameters - salt composition, biogenic elements, dissolved gases and organic matter; to study the dynamics of the content and migration of microelements-metals in water, bottom sediments, plants, benthic invertebrates and fish of cooling reservoir in dependence of the amount and quality of burned at TPP fuel; to research the chemical composition of atmospheric precipitations in the area of Moldovan TTP, in order to establish the influence of smoke emissions; to reveal the level and regularities of metal accumulation in hydrobionts and to determine the possibility of their usage as monitor-organisms in the assessment of TPP impact on aquatic ecosystems. **Scientific novelty and originality.** There was studied, for the first time, the dynamics of As, Bi and Sr in reservoir water. There was assessed in a complex manner the current ecological status of Cuciurgan reservoir; determined the influence of the Moldovan TPP on the dynamics of main ions, biogenic elements, organic matter, gaze regime and microelements-metals; established the regularities of migration of V, Mo, Ni, Pb, Cu, Zn and Cd in the „water- silts – hydrobionts” system. **Scientific problem solved consists in** the scientific substantiation of the complex monitoring of migration of macro- and microelements in the technogenically modified aquatic ecosystem, *that allowed* assessing the impact of thermoenergetic enterprise on its ecological status, and offered the opportunity to justify scientifically the measures of reviving the cooling reservoir through compliance with the norms of planned water exchange and rules of the rational use of natural resources, according to the results of ecologic monitoring. **Theoretical significance.** Identified regularities of migration of macrocomponents and microelements-metals under the permanent impact of TPP allow extending the knowledge on the functioning of technologically-transformed aquatic ecosystems and contribute to the development of theoretical bases of the ecology of aquatic ecosystems. The regularities of metal accumulation in hydrobionts were established and the possibility of their usage as monitor-organisms in the frame of biomonitoring of aquatic ecosystems was demonstrated. **Practical value.** The results, as the methodology of carried our researches, with the usage of modern equipment and analyse methods, shall be applied by the bodies responsible for environment protection, staff of MTTP, and researchers at the assessment of ecological status of aquatic bodies and, also, training of specialists and students in higher education institutions. **Implementation of scientific results.** The research results were implemented at the Dniester State University “Taras Shevchenko“, Faculty of Natural Sciences and Geography in the teaching of such disciplines as hydrobiology, hydroecology, bioecologic monitoring and the chemistry of environment.

TIHONENCOVA LILIA

**EVALUAREA IMPACTULUI TERMOCENTRALEI
ELECTRICE ASUPRA STĂRII ECOLOGICE A LACULUI DE
ACUMULARE CUCIURGAN**

166.01. ECOLOGIE

Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice

probat spre tipar: 22 noiembrie 2016. Hirtie ofset. Tipar ofset

Coli de tipar 1.0.

Formatul hârtiei 60 x 84 ¹/16.

Tiraj 50 ex. Comanda nr. 58/16.