

**ROLUL FORMELOR EXISTENTE ALE FIERULUI
ȘI CUPRULUI ÎN PROCESELE DE AUTOPURIFICARE
A APELOR LACULUI DĂNCENI**

Ana MORARU

CZU: 543.3 + 574.63

ana.moraru.96@mail.ru

In this paper was estimated the role of different forms of metal migration in the processes of self-purification of water in Lake Dănceni, verified the laws of migration of iron and copper in the reservoir Dănceni, previously established, their accumulation was estimated in Dănceni lakes and in the lakes on the Ișnovăț river.

În cadrul cercetărilor asupra lacului Dănceni, au fost efectuate studiile matematico-statistice cu identificarea unor corelații puternice între formele existente de fier, cupru și factorii de mediu, publicate în [1-2].

Verificarea legăturilor stabilite a fost efectuată în 2018, fapt pentru care, în diferite perioade ale anului, au fost determinați parametrii hidrochimici și ecochimici ai probelor de apă, și au fost determinate cantitățile de metale prin metoda spectrală publicate în [3]. S-a constatat că în apa din lacul Dănceni prevalează reducătorii, deoarece $rH_2 < 28$, nu se exclude prezența peroxidului de hidrogen pe tot parcursul anului, fiindcă $E_{h,real} > E_{h,calculat}$. Valorile ridicate ale parametrului CCO_{Mn} denotă o cantitate mare a substanțelor organice ușor oxidabile. S-a demonstrat că în migrarea cuprului predomină formele dizolvate și coloidale (Cu_{FCD}), iar în migrarea fierului predomină formele suspendate (Fe_{FS}). Corelația determinată anterior, $Fe_{FCD} = f(rH_2)$ indică rolul prioritar al fierului, în comparație cu cel al cuprului, în intensificarea proceselor radicalice de autopurificare a apei.

Tabelul 1

Parametrii fizico-chimici și ecochimici ai apei sistemului antropo-natural: râul Ișnovăț-Lacul Dănceni în anul 2019

Parametri hidrochimici și ecochimici	Puncte de prelevare			
	Ișnovăț-izvor	Lacul Suruceni	Lacul Dănceni	Ișnovăț-ieșire
Turbiditate, $[SiO_2]$, mg/l	118,8	267	75,2	75,2
Temperatura apei, t, °C	18,9	18,5	19,8	15,6
Oxigen dizolvat, O_2 , mg/l	8,22	12,36	9,30	6,88

pH	8,7	9,0	9,2	8,3
Eh _{calculat} , mV	232	200	172	283
Eh _{real} , mV	232	222	224	255
rH ₂	25,40	25,65	26,11	25,04
CCO _{Mn} , mg O/l	12,48	15,84	15,36	12,00

Stabilirea acumulării metalelor a fost efectuată în 2019, fapt pentru care, în diferite puncte de pe cursul râului Ișnovăț, au fost determinați parametrii hidrochimici și ecochimici (Tab. 1), și au fost determinate cantitățile de metale prin metoda spectrală (Tab. 2).

Starea tuturor bazinelor este de natură reducătoare, demonstrată de $rH_2 < 28$. În lacurile Suruceni și Dănceni nu se exclude prezența peroxidului de hidrogen, deoarece $Eh_{real} < Eh_{calc}$. Nu s-a constatat prezența peroxidului de hidrogen în râul Ișnovăț la intrarea și la ieșirea acestuia din lacul Dănceni.

Tabelul 2

Conținutul cuprului și fierului în apele râului Ișnovăț în anul 2019

Punct de prelevare	Fe _{FS} , μg/l	Fe _{FCD} , μg/l	Cu _{FS} , μg/l	Cu _{FCD} , μg/l
Ișnovăț – izvor	47,5	0,0	0,0	2,0
Lacul Suruceni	253,8	11,0	0,5	1,0
Lacul Dănceni	6,3	0,0	0,0	2,0
Ișnovăț – ieșire	113,3	0,0	0,0	2,0

A fost demonstrat (Tab. 2) că cuprul migrează preponderent în formă coloidal-dizolvată, iar fierul însă migrează în formă suspendată și contribuie la distribuția și sedimentarea cuprului, participând în procesul de autopurificare fizico-chimică.

Tabelul 3

Capacitatea antioxidantă a apei din Lacul Dănceni în anul 2018

Anotimpul	Capacitatea antioxidantă a apei naturale $\sum k_i s_i \cdot 10^{-5}$		
	Proba	Filtrat 0,45 μm	Filtrat 0,2 μm
Primăvara	7,34	2,88	3,14
Vara	7,4	3,25	5,18
Toamna	7,33	13,7	3,94
Iarna	5,00	6,28	2,46

Conform acestui indice, apa analizată este poluată pe tot parcursul anului. Comparând $\sum k_i s_i$ a apei în filtratele 0,2 și 0,45 μm, am obținut că formele dizolvate ale cuprului participă mai scăzut în procesele de autopurificare a apei naturale comparativ cu formele coloidale ale

fierului cu mărimea 0,2-0,45 μm pe parcursul mai multor sezoane: toamnă, iarnă.

Tabelul 4

Capacitatea antioxidantă a apei sistemului antroponatural:
râul Ișnovăț-Lacul Dănceni și a filtratelor în anul 2019

Puncte de prelevare	Capacitatea antioxidantă a apei naturale $\sum k_i s_i * 10^{-5}$		
	Proba	Filtrat 0,45 μm	Filtrat 0,2 μm
Ișnovăț-izvor	1,21	0,74	163,00
Suruceni	6,50	4,49	5,73
Dănceni	6,38	3,00	4,64
Ișnovăț ieșire	3,26	0,32	8,21

Capacitatea de inhibiție demonstrează starea puternic poluată a apei în toate cele patru puncte. $\sum k_i s_i$ a filtratelor 0,2 μm este semnificativ mai mare ca a filtratelor 0,45 μm , ceea ce denotă că formele coloidal-dizolvate ale metalelor participă mai puțin în procesele de autopurificare a apei naturale.

Analizând rezultatele publicate în [3], putem afirma că există o legătură strânsă între valorile calculate și valorile reale pentru relația $\text{pH} = f(T)$, și medie pentru dependența $\text{Fe}_{\text{FCD}} = f(\text{rH}_2)$. S-a demonstrat că dependențele $\text{pH} = f(T)$, $\text{Fe}_{\text{FCD}} = f(\text{rH}_2)$, $\text{Cu}_{\text{FS}} = f(T)$, și $\text{Cu}_{\text{FS}} = f(\text{turbiditate})$, pot fi utilizate în estimarea cantității formelor metalelor grele în apele lacului Dănceni. Fierul coloidal dizolvat participă mai intensiv în procesele de autopurificare radicalică a apei, deoarece acesta corelează cu indicii redox rH_2 , comparativ cu formele dizolvate ale cuprului care sunt inactice.

Tabelul 5

Acumularea cuprului și fierului în lacul Dănceni

Masa Cu, kg/trimestru		Acumularea Cu, kg/trimestru	Masa Fe kg/trimestru		Acumularea Fe, kg/trimestru
admisie	emisie		admisie	emisie	
0,442	0,590	0,442	78,1	33,4	44,7

În urma determinărilor a fost stabilit că în lacul Dănceni are loc acumularea fierului (44,7 kg/trimestru) și 44% din conținutul acumulat se depun la fundul obiectului acvatic.

Concluzii:

1. A fost demonstrat că în probele de apă din bazinul lacului de acumulare Dănceni, în migrarea fierului predomină formele suspendate, formele dizolvate ale metalului apar doar în sezonul cald.

2. S-a constatat că în probele de apă din lacul de acumulare Dănceni, în migrarea cuprului predomină formele dizolvate-coloidali, formele suspendate ale metalului lipsesc în probele de apă.

3. A fost stabilit că pe parcursul anului se schimbă natura formelor coloidal-dizolvate ale cuprului.

Aceste forme coloidal-dizolvate ale cuprului participă în procese de autopurificare radicalică drept catalizatori în anotimpurile de toamnă și iarnă.

4. Activitatea formelor coloidal-dizolvate ale fierului în procese de autopurificare radicalică nu se schimbă pe parcursul anului, rămânând la un nivel destul de înalt.

5. A fost demonstrat că dependențele $pH = f(T)$, $Fe_{FCD} = f(rH_2)$, $Cu_{FS} = f(T)$, și $Cu_{FS} = f(\text{turbiditate})$, pot fi utilizate în estimarea cantității formelor metalelor grele în apele lacului Dănceni.

6. A fost determinat că în lacul Dănceni are loc acumularea fierului (44,7 kg/trimestru) și că 44% din această cantitate se depun la fundul obiectului acvatic.

Referințe:

1. MORARU, A. Legitățile migrării fierului și cuprului în apele lacului de acumulare Dănceni. În: *Sesiunea națională de comunicări științifice studențești: Științe ale naturii și exacte. Științe juridice și economice*, 11-13 aprilie. Chișinău: CEP USM, 2019, pp.30-32.
2. БОРОДАЕВ, Р. Влияние различных форм миграции железа и меди на интенсивность редокс процессов водных систем Нижнего Днестра. В: *Hydropower Impact on River Ecosystem Functioning: Proceedings of the International Conference*. Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019, pp.22-25.
3. MORARU, A. Verificarea modelului statistic propus pentru apele lacului de acumulare Dănceni. În: *Sesiune națională cu participare internațională de comunicări științifice studențești*. Ediția XXIV, vol. II. Chișinău, 2020, pp.35-37.

Recomandat

Ruslan BORODAEV, dr., lector univ.