

CZU: 556.535

**UN SEMNAL DE ALARMA PRIVIND STAREA DEZASTRUOASĂ A RÂURILOR MICI  
DIN REPUBLICA MOLDOVA**

**AN ALIGNMENT SIGNAL ON THE DISTORED STATE OF SMALL RIVERS IN THE  
REPUBLIC OF MOLDOVA**

*SPĂTARU Petru, doctor în științe chimice,  
Institutul de Chimie al AȘM, Chișinău  
POVAR Igor, doctor habilitat în științe chimice,  
Institutul de Chimie al AȘM, Chișinău  
MAFTULEAC Alexei, doctor în științe chimice,  
Institutul de Chimie al AȘM, Chișinău*

*SPĂTARU Petru, PhD,  
Institute of Chemistry of the ASM, Chisinau  
POVAR Igor, PhD,  
Institute of Chemistry of the ASM, Chisinau  
MAFTULEAC Alexei, PhD,  
Institute of Chemistry of the ASM, Chisinau*

**Adnotare:** În prezent, râurile mici din Republica Moldova se confruntă cu o mulțime de probleme de mediu cauzate de funcționarea necorespunzătoare și gestionarea instalațiilor biologice de epurare a apelor reziduale. Un exemplu notabil este râul Răut, supus unor presiuni antropice puternice. Condițiile teribile ale apei râurilor rezultă din apele reziduale netratate, în plus față de poluarea secundară cauzată de sedimentarea noroioasă puternică a rezervoarelor și a bazinelor adiacente. Cel mai poluat râu este Bâc, cel mai modificat segment din care pornind de la municipiul Chișinău, în amonte de podul care leagă sectoarele Botanica și Ciocana. Poluarea crește mai ales din locul unde apa parțial tratată se varsă de la stația de epurare a Chișinăului în râul Bâc până la confluența cu râul Nistru. Indicatorii de calitate demonstrează o stare ecologică dezastruoasă a apei, creând condiții imposibile pentru existența peștilor. Simulările fizico-chimice de laborator au arătat că, în probele de apă diluate de 25 de ori de la locul de vărsare a Bâcului în râul Nistru, procesele de auto-purificare - nitrificare sunt întârziate în comparație cu cele din râurile Nistru. Necesitatea renovării tehnologiilor de tratare a apelor reziduale în stațiile biologice din Moldova a devenit evidentă, cel puțin în ultimii douăzeci de ani.

**Annotation:** At present, small rivers in the Republic of Moldova are facing a lot of environmental problems caused by inadequate function and management of biological wastewater treatment plants. One noticeable example is the Răut River, subjected to strong anthropogenic pressures. The terrible conditions of the river water result from untreated waste water in addition to secondary pollution caused by strong mud settling of reservoirs and adjacent pools. The most polluted river is found to be Bâc, the most altered segment of which starting from the Chisinau municipality, upstream of the bridge connecting Botanica and Ciocana sectors. Pollution increases especially from the place where the partially treated water sheds from the Chisinau WWTP in the Bâc River to its confluence with the Nistru River. Quality indicators show a disastrous ecological status of water, creating impossible conditions of the fish existence. Physico-chemical laboratory simulations have shown that in water samples diluted by 25 times from the place of Bâc shedding

*into the Nistru River, the self purification - nitrification processes are delayed compared to those from the Nistru River ones. The need of renovation of wastewater treatment technologies in biological stations in Moldova has become obvious during, at least, the last twenty years.*

**Cuvinte-cheie:** apă uzată, azotat, azotit, Bâc, consumul biochimic de oxigen, Nistru, stația biologică de epurare a apei uzate

**Keywords:** waste water, nitrate, nitrite, Bic, biochemical oxygen demand, Dniester, biological wastewater treatment plant

### Introducere

Orice râuleț începe de la un izvor. Pentru ca râulețul să prindă la putere este necesară susținerea lui cu noi izvoare de apă. Astfel pornesc râurile, care în continuare pot forma cascade de lacuri, apoi se varsă în alt râu (sau în mare), completându-i debitul de apă și influențând calitatea apei, care depinde de compoziția chimică, deci de raportul concentrațiilor substanțelor dizolvate. Problema esențială pentru chimiști în acest context este prezența substanțelor nocive, dăunătoare. Cercetătorii chimiști sunt într-o perpetuă căutare a tehnologiilor și metodelor mai perfecționate de filtrare și purificare a apei. La o întrunire cu o tematică axată pe aspectele protecției mediului s-a propus un material nou care separă apa de o substanță nocivă, dar imediat cineva a întrebat ce se va întâmpla cu acest material care acumulează noxul și cum de protejat de posibile pericole la utilizarea lui. Or vom stoca noi deșeuri nocive?! Acest lucru este extrem de important pentru sănătatea societății.

Una din condițiile primordiale ale existenței noastre este păstrarea mediului de traversare a râulețului. Astfel, ar fi bine să nu aruncăm cu iresponsabilitate gunoiul din gospodăriile noastre în râpile din localități, ci dimpotrivă, să le fortificăm malurile, plantând arbori, arbuști și iarbă [1; 4; 9]. De la un mic act de neglijență încep problemele mari, iar un bun comunitar devine o problemă comună.

În orașe există o soluție: canalizarea apei uzate. Venim dintr-un regim, care, cu toate relele sale, ne-a lăsat în moștenire și ceva bun – stațiile de epurare, care au un anumit rol în diminuarea efectelor antropice negative. Totodată, impactul centrelor urbane asupra râurilor rămâne a fi grav, chiar extrem de grav. Efectul negativ devine evident atunci, când șuvoiul de apă reziduală de la stațiile de epurare are un debit mai mare sau chiar depășește cu mult debitul râului. Scopul lucrării a fost analiza situației de mediu a apei râurilor Bâc, Răut, Cubolta și Nistru și evidențierea factorilor care creează această situație.

### Materiale și metodă

Pentru testarea probelor au fost utilizate metode tradiționale de investigare, bine documentate în literatura de specialitate și ISO-urile europene de determinare a calității apei [1; 9; 10; 11; 14]. Testarea probelor s-a efectuat utilizând spectrofotometrul CФ-46 LOMO.

În constatările cercetătorii se bazează uzual pe datele obținute prin testarea probelor de apă colectate din diferite secțiuni ale râurilor investigate. Însă în societatea noastră există instituții care prestează servicii speciale de monitorizare a calității mediului ambiant. Este vorba, în primul rând, de Serviciul Hidrometeorologic de Stat (SHS), care efectuează investigații periodice de testare a mediului, publicând dări de seamă lunare și anuale detaliate. Astfel, în rând cu rezultatele cercetărilor proprii, mai dispunem de o sursă informațională, SHS, dotată cu aparatură modernă și ajustată în laboratoare acreditate. Folosind datele din rapoartele anuale specializate ale SHS [12; 13], ne putem documenta privind calitatea mediului acvatic.

### Rezultate și discuții

Vom examina în continuare starea unor râuri din republică supuse presului antropic – Răut și Bâc, bazându-ne în mod special pe datele SHS, care sunt publice și pot fi accesate de oricine care dorește a se documenta în această privință

Răutul este al treilea râu din Republica Moldova după lungime și debit. Pe Răut sunt situate orașele Bălți, Florești și Orhei. Râul poate fi convențional divizat în două părți: până la Bălți și după. Din datele noastre, cea mai evidentă și gravă este poluarea în aval de orașul nominalizat. Atât în 2013, cât și în 2014 se repetă depășirile de CMA (concentrația maxim admisibilă) pentru CBO<sub>5</sub> (consumul biochimic de oxigen timp de cinci zile) și minim Oxigen dizolvat. În 2015 lucrurile au rămas aceleași. Acești doi indici sunt într-o interdependență inversă. Cu cât este mai mare CBO<sub>5</sub>, cu atât mai mult poate scădea concentrația oxigenului dizolvat, strict necesar pentru respirația peștilor. În aval de Bălți are loc atât micșorarea sub nivelul de CMA a oxigenului dizolvat, cât și depășirea CBO<sub>5</sub>. Scăderea concentrației oxigenului poate continua și, respectiv, se agravează și starea apei ca mediu de viață a peșilor. Impactul orașului Bălți asupra acestui râu prin vărsările provenite de la Stația Orășanească de Epurare Biologică a Apei Uzate (SOEBAU) este atenuat într-o anumită măsură de mulțimea de afluenți, printre care Răuțelul și Cubolta, care au un debit comparabil cu cel al Răutului. Astfel, efectele negative sunt diminuate, nu și înlăturate complet. În așa mod, apa râului Răut ajunge la Florești având o calitate relativ satisfăcătoare. Poluări asemănătoare se repetă în aval de Florești și Orhei, însă nu într-un fel atât de dezastruos cum în cazul orașului Bălți.

Revenind la afluenții Răutului, vom menționa că și aceștia se confruntă cu probleme ecologice de diferită gravitate. De exemplu, aproape toate iazurile și lacurile râului Cubolta din cascada de rezervoare de apă până la Putinești sunt practic înnămolite. Metalele grele și pesticidele organice (care nu se descompun sau formează metaboliți rezistenți și periculoși), acumulate în urma sedimentării împreună cu particulele în suspensie spălate de ploie de pe terenuri, migrează mai apoi în apa râului, exercitând poluarea secundară adițională cu efecte toxice substanțiale. Acest lucru ni-l demonstrează simulările de laborator.

De asemenea, stârnește mari îngrijorări și conținutul înalt de amoniu în apa râului Răut în aval de orașul Bălți. Se atestă cazuri multiple de depășire a limitei de sus a concentrațiilor medii de 7.03 mgN/L (18.02 CMA), iar valoarea maximă depistată este de 22.3 mgN/L (57.18 CMA). Aceste concentrații maxime sunt înregistrate în perioada de primăvară-vară, când este timpul dezvoltării puietului de pește, care este foarte sensibil chiar și la concentrații destul de mici ale amoniului. Dacă dorim să avem cât mai mult pește în râurile noastre, este strict interzis să vărsăm amoniu cu un efect toxic puternic, puietul de pește fiind cel mai vulnerabil față de acest nox.

Volumul limitat al comunicării nu ne permite să prezentăm multitudinea de probleme legate de neglijența factorilor de decizie vis-a-vis de râurile mici și cazuri speciale pentru fiecare râuleț aparte. În continuare ne vom axa doar pe cele mai stringente cazuri, unul dintre acestea fiind râul Bâc. Acest râu are grave probleme chiar de la formare, poluarea lui efectuându-se în aval de un șir de localități urbane (în special după Călărași și Strășeni). Totuși, aceste probleme devin nesemnificative în comparație cu poluarea masivă, aidoma unui dezastru ecologic, provocată de Stația Biologică de Epurare a Apei Uzate (SBEAU) a municipiului Chișinău. Observăm, cu ușurință, încă un lucru grav. Dacă urmărim curgerea apei râului Bâc prin Municipiul Chișinău, vedem o apă relativ limpede cu un debit destul de mic până la podul care unește Bulevardul Grigore Vieru cu carosabilul din preajma Circului, apoi și până la podul de pe str. Izmail. În preajma podului care unește sectorul Ciocana cu sectorul Botanica apa râului Bâc devine tulbure și debitul crește evident. Este lesne de admis că pe acest segment se varsă ape uzate direct în râu.

La confluența apelor râului cu cele de la Stația Biologică de Epurare a Apei Uzate ne dăm seama că fluxul de apă provenit din circuitul tehnologic al stației este incomparabil mai mare decât

debitul râului. Deci, va predomina totul ce vine din SBEAU. Acest fapt ne-a determinat să efectuăm un șir de teste. Am preluat probe în repetate rânduri în diferite condiții climaterice: imediat după ploaie și la 3 săptămâni după precipitații, pe vreme uscată. De menționat că apele râului Bâc la cele două poduri (podul de unire cu Bulevardul Grigore Vieru și cel ce unește Ciocana cu Botanica) se deosebesc cardinal. Consumul Chimic de Oxigen Dicromat ( $CCO_{Cr}$ ) este un indice al conținutului substanțelor organice în apă (Tabelul 1).

Raportul valorilor acestui indice în probele de apă a râului Bâc, colectate în vecinătatea celor două poduri, în succesiunea menționată mai sus, este aproape de 5 în probele de apă colectate la o zi după ploaie (99/460mgO/L) și în jur de 4 (103/373 mgO/L), în probele colectate la trei săptămâni după ploaie. Prin urmare, apele râului Bâc în vecinătatea celor două poduri (podul de unire cu Bulevardul Grigore Vieru și cel ce unește Ciocana cu Botanica) se deosebesc cardinal. Vom menționa, că valoarea CMA a indicelui  $CCO_{Cr}$  pentru apele de suprafață este de 15mgO/L și de 125 mgO/L pentru apele uzate industriale și urbane evacuate în receptorii naturali.

Tabelul 1. Indicii de calitate în apa râului Bâc pe segmentul municipiului Chișinău  
[elaborat de autor în baza materialului studiat]

Secțiuni	$CCO_{Cr}$	CMA	$CBO_5$	CMA	$NH_4^+$	CMA
Unități de măsură	mgO/L	15/125 mgO/L	mgO/L	3.0/25 mgO/L	mg/L	0.5 mg/L
1) Podul de unire cu Bulevardul Grigore Vieru	103	6.9/0.8	7.41	1.7/0.3	0.143	
2) Podul ce unește Botanica cu Ciocana	373	25/3.0	44.2	15/1.8	4.93	9.86
3) Vărsarea apei din St. Mun. de Epurare Chișinău	560	37/4.5	39.6	13/1.6	18.91	36.91
4) 300 m după vărsarea apei SBEAU	480	32/3.8	39.4	13/1.6	12.93	25.86

Conținutul probei de la podul Botanica-Ciocana, cum se vede, depășește de câteva ori chiar și valoarea  $CCO_{Cr}$  pentru apele uzate industriale și urbane evacuate în receptorii naturali. Prin urmare, în râu se varsă reziduuri extrem de concentrate de substanțe poluante și fiind diluate cu apa de râu, rezultă într-o apă care oricum devansează orice limite și norme de calitate existente. Observăm că la confluența apelor râului cu cele de la Stația Biologică de Epurare a Apelor Uzate, fluxul de apă provenit din circuitul tehnologic al stației este incomparabil mai mare decât debitul râului. De aici reiese că va predomina compoziția apelor provenite de la SBEAU. Analogic, apa vărsată în Bâc după procesele tehnologice de la SBEAU în primul caz depășește CMA pentru apele uzate industriale și urbane evacuate în receptori naturali este de cca 4.5 ori. E necesar de menționat că valorile numerice ale parametrilor testelor noastre sunt mai mari decât cele afișate de SHS. Pentru Primăria municipiului Chișinău și Ministerul Mediului am elaborat un material documentar cu datele obținute. Firesc, aceste două instituții administrative sunt obligate să fie bine documentate privind problema în cauză. Un exemplu concludent în acest sens poate servi dezacordul datelor Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova pentru anul 2013 aduse în lucrarea “Resursele naturale și mediul în Republica Moldova” [7].

De altfel, lucrurile ar putea fi mai pozitive, dacă anumite subdiviziuni instituționale ar prezenta informația în mod obiectiv și responsabil factorilor de decizie, care, la rândul lor, sunt obligați să conștientizeze gravitatea situației (se pare că acești factori de decizie deocamdată n-o înțeleg sau, mai degrabă, nu doresc s-o soluționeze). Vom prezenta doar unii indici de referință din datele furnizate de laboratorul SHS cu unele comentarii succinte. Totodată, oricine se poate documenta și convinge, consultând anuarele prezentate de SHS pe site-ul acestuia [12; 13], datorită noastră constând în semnalarea acestui eminent pericol ecologic care persistă zeci de ani.

Reieșind iarăși din datele SHS, după amestecarea apei provenite de la SBEAU cu cea a Bâcului, rezultatele testelor fizico-chimice ale apei acestui râu dovedesc că din cele 12 probe colectate pe parcursul anului toate sunt puternic poluate privind cel puțin un indice de testare. Acest lucru a fost demonstrat atât în anul 2013, cât și în anii 2014 și 2015. În anul 2013 depășirile CMA pentru conținutul de amoniu sunt de la 40.4 până la 78.1 de ori (în 10 probe); pentru CBO<sub>5</sub> valoarea maxim admisibilă este depășită (în 5 probe) de la 50.3 până la 79.67 ori pentru oxigen dizolvat în 11 probe, adică *sub limita de existență a peștilor*. În anul 2014 depășirile CMA pentru amoniu sunt de la 40.2 până la 84.6 de ori (în 11 probe), iar pentru CBO<sub>5</sub> CMA este depășit (în 9 probe) de la 50.3 până la 80.0 ori pentru oxigen dizolvat în 10 probe, *sub limita de existență a peștilor*. În consecință, de la an la an lucrurile se înrăutățesc considerabil. Unicul afluent mai însemnat care se varsă în Bâc în apropierea localității Sângera – Ișnovăț – diluează ne semnificativ poluanții și nu schimbă semnificativ starea dezastruoasă. Cel mai grav constă în faptul că această situație nu se schimbă nici până la vărsarea Bâcului în Nistru, având un impact negativ și asupra apei acestui fluviu.

Tabelul 2. Indicii de calitate ai apei râurilor Nistru și Bâc la confluența lor  
[elaborat de autor în baza materialului studiat]

Indici / Probe	Fl. Nistru, până la gura de revărsare a r. Bâc	R. Bâc, gura de revărsare în fl. Nistru
pH	8.18	7.62
[NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ], mg/L	0.257	51.0
[NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ], mg/L	0.156	0.253
[NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ], mg/L	5.6	0
Oxigen, mgO/L	8.71	0
CBO <sub>5</sub> , mgO/L	0.67	97.8
CCO <sub>Cr</sub> , mgO/L	17.0	144

În Tabelul 2 sunt prezentați unii indici de calitate care demonstrează situația deplorabilă a râului Bâc, care va avea un serios impact asupra fluviului Nistru.

Lipsa oxigenului solvit și concentrațiile extrem de mari de amoniu exclud posibilitatea existenței oricăror specii de pește pe porțiuni vaste ale râului Bâc. Lipsa ionilor de azotat și azotit demonstrează starea anoxă și deci poate decurge procesul de sulfat-reducție.



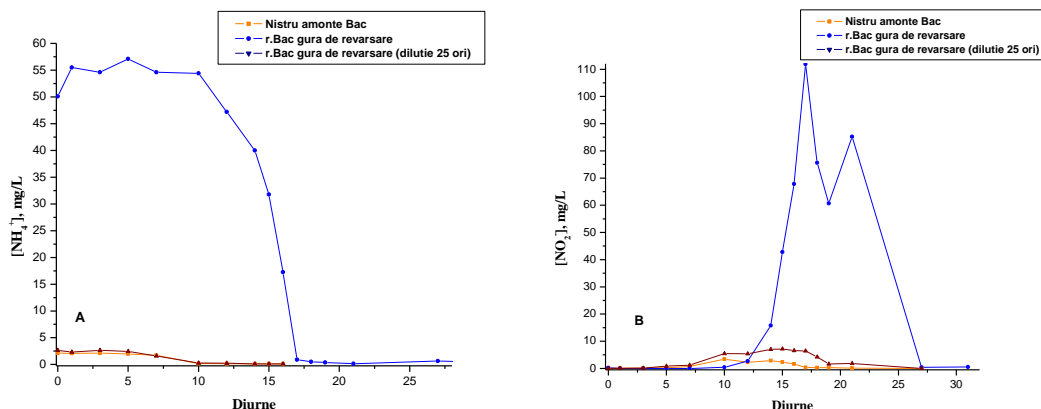


Figura 1. Dinamica oxidării amoniului (A) , formării și oxidării ionului azotit (B) în probe de apă din râurilor Bâc și Nistru (amonte și în aval de Bâc)

Pentru a analiza posibilitatea de autoepurare a apei din râul Bâc și fluviul Nistru am utilizat simulările de laborator, testând formele solubile ale azotului cu gradul de oxidare redus

( $NH_4^+$ ) și mediu ( $NO_2^-$ ) (Figura 1). Astfel, concentrația ionilor de amoniu se apropie de cota concentrației admisibile pentru apele de suprafață, începând cu zilele 17-19 (Figura 1A). Totuși, un timp îndelungat această caracteristică nu coboară mai jos de concentrația admisibilă din cauza descompunerii în continuare a materiei organice care generează un mediu redox de păstrare a unor cantități apreciabile de amoniu. S-a demonstrat corelația timpului de oxidare a amoniului cu cantitatea carbonului organic [4] și frânarea oxidării azotiților în prezența materiei organice [5; 6]. Astfel, este lesne de presupus prezența unor cantități considerabile de substanțe organice timp de 25-27 zile (Figura 1B). După cum se vede în Figura 1, chiar și în probele diluate de 25 ori, autoepurarea/nitrificarea în comparație cu apa fluviul Nistru este mai îndelungată.

În SUA și în țările europene dezvoltate există un mecanism eficient de informare și educație ecologică a tinerei generații, activizând astfel societatea. S-au încercat și la noi astfel de practici: implementarea metodelor simple de diagnosticare a gradului de poluare, organizarea festivalurilor “Tubește-ți râul” cu suport financiar din fondurile SUA, organizarea Consiliilor Râurilor de către Centrul Național de Mediu, expedițiile de documentare și informare etc. Toate aceste activități își au rostul lor, însă n-au fost obținute până în prezent rezultate eficiente care ar duce la soluționarea problemelor stringente ale râurilor. În SUA se aplică și metoda de testare ecologică STEM, care poate fi utilizată chiar și de elevi. Ea are ca scop atât informarea, cât și educarea ecologică a copiilor. La noi aceste practici le preluăm ca o simplă mimare și doar atât. Dacă în SUA în urma estimării STEM ar fi prezentate date similare celor din republica noastră, societatea și administrațiile de diferit nivel ar avea o reacție imediată și constructivă.

### Concluzii

În lucrare au fost utilizate și analizate date publicate, la care atât Primăria, cât și Ministerul Mediului sunt chemate să reacționeze și să intervină pentru a lichida dezastrul și a ameliora starea râurilor mici și, în special, a râului Bâc. Este absolut necesar de întreprins măsuri substanțiale și urgente privind problema abordată!

În ultimii ani s-a limitat doar la monitorizări, se finanțează expediții inutile pe Bâc. Sunt necesare soluții simple și raționale de gospodărire, consolidarea malurilor râurilor prin plantări de arbori și arbuști, semănarea ierbii într-un strat compact. Prin contractarea cercetărilor pentru

înlăturarea cauzelor problemelor și implementarea posibilităților de îmbunătățire a tehnologiilor de epurare a apei uzate.

SBEAUM, la fel ca multe alte stații de epurare din Republica Moldova utilizează tehnologii și principii vechi. Totodată, în ultimii ani au apărut alte generații de detergenți cu noi substanțe active, care influențează în mod specific procesul de epurare a apei. Soluția constă în identificarea și atragerea unor instituții de cercetare cu specialiști autohtoni de înaltă calificare, care ar putea îmbunătăți funcționarea nu doar a Stației Municipale, dar a și altor stații din Republică, schimbând implicit soarta nefastă a râurilor noastre.

### Bibliografie

1. ISO 7150-1:2001. Water quality - Determination of ammonium - Spectrometric method.
2. Jaspers-Focks D.J. and Algera A. Vetiver grass for river bank protection. Proc. 4th Vetiver Int. Conf., Caracas, Venezuela. 2006. <http://prvn.rdpb.go.th/files/ba20.pdf>.
3. Morschel J., Fox D. M., Bruno J-F. Limiting sediment deposition on roadways: topographic controls on vulnerable roads and cost analysis of planting grass buffer strips. *Environmental Science and Policy*, 2004, vol.7, p.39-45.
4. Moșanu E., Spataru P., Lupașcu T., Sandu M., Goreacioc T., Tarița A. The evolution of biochemical oxidation of ammonia ions in small rivers water. *Chemistry Journal of Moldova*, 2010, vol.5, p.78-89.
5. Okabe S., Oozawa Y., Hirata K., Watanabe Y. Relationship between population dynamics of nitrifiers in biofilms and reactor performance at various C: N ratios. *Water Research*, 1996, vol. 30, p.1563–1577.
6. Philips S., Laanbroek H. J. and Verstraete W. Origin, causes and effects of increased nitrite concentrations in aquatic Environments. *Environmental Science and Bio-Technology*, 2002, vol. 1, p. 115–141.
7. Resursele naturale și mediul în Republica Moldova, Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, Chișinău 2014. [http://www.statistica.md/public/files/publicatii\\_electronice/Mediu/Resurse\\_naturale\\_2014.pdf](http://www.statistica.md/public/files/publicatii_electronice/Mediu/Resurse_naturale_2014.pdf).
8. Rohde S., Schütz M., Kienast F. and Englmaier P. River widening: an approach to restoring riparian habitats and plant species. *River Research and Applications*, 2005, vol. 21, p. 1075–1094.
9. Sandu M., Lupascu T., Tarita A., Goreacioc T., Turcan S., Mosanu E. Method of nitrate determination in presence of nitrite. *Chemistry Journal of Moldova*, 2014, vol.9, p.8-13.
10. SM SR EN 26777: 2006. Water quality - determination of the content of nitrites. The method of the spectrometry of molecular absorption.
11. SR ISO 7890-3: 2000 Water quality - The determination of the content of nitrates. The part 3: The spectrometric method with sulfosalicylic acid.
12. Starea calității apelor de suprafață conform indicilor hidrochimici pe teritoriul Republicii Moldova în anul 2014, Ministerul Mediului al Republicii Moldova, Chișinău 2015; [http://www.meteo.md/monitor/anuare/2014/anuarapei\\_2014.pdf](http://www.meteo.md/monitor/anuare/2014/anuarapei_2014.pdf)
13. Starea calității apelor de suprafață conform indicilor hidrochimici pe teritoriul Republicii Moldova în anul 2013, Ministerul Mediului al Republicii Moldova, Chișinău 2014. [http://www.meteo.md/monitor/anuare/2013/anuarapei\\_2013.pdf](http://www.meteo.md/monitor/anuare/2013/anuarapei_2013.pdf)
14. Лейте В. Определение органических загрязнений питьевых, природных и сточных вод. «Химия», Москва, 1975, 199 с.