

CZU: 543.3:556.53(478-21)

[https://doi.org/10.59295/sum1\(181\)2025_26](https://doi.org/10.59295/sum1(181)2025_26)

EVALUAREA DINAMICII GRADULUI DE POLUARE A APELOR DE SUPRAFAȚĂ DIN ECOSISTEMUL URBAN CAHUL

**Constantin BULIMAGA, Vladimir MOGÎLDEA,
Andrian ȚUGULEA, Petru PRODAN,**

Universitatea de Stat din Moldova

Studiile indică faptul, că la toate stațiile de epurare din Regiunea de Sud întreg volumul de ape uzate, care nimerește la stațiile de epurare a apelor uzate, este supus unei purificări insuficiente. Dinamica concentrației poluanților din apa r. Frumoasa din ecosistemul urban Cahul indică faptul că în oraș are loc procesul de poluare treptată a apei râului. Parametrii fizico-chimici de calitate a apei de izvor din orașul Cahul, confirmă ca aceștia nu depășesc CMA, ceea ce demonstrează că impactul antropic nu influențează calitatea apei freatice. Calitatea apei epurate la stația de epurare (SEAU) din Cahul indică că pentru aproape toți poluanții sunt depășite valorile indicate în Anexa 2 a HG 950/2013. Aceste rezultate confirmă faptul că toate SEAU, din cauza gradului nesatisfăcător de epurare, servesc drept surse de poluare esențială a apelor de suprafață.

Cuvinte-cheie: gradul de poluare, concentrația poluantului, stația de epurare, ape de suprafață, ape freatice.

ASSESSMENT OF THE DYNAMICS OF THE DEGREE OF SURFACE WATER POLLUTION IN THE CAHUL URBAN ECOSYSTEM

Studies indicate that at all wastewater treatment plants (WWTP) in the Southern Region, the entire volume of wastewater that reaches the WWTP is subject to insufficient purification. The dynamics of the concentration of pollutants in the water of the Frumoasa River in the Cahul urban ecosystem indicates that the city is undergoing a gradual process of river water pollution. The physical and chemical parameters of the quality of spring water in the city of Cahul confirm that they do not exceed the MAC, which demonstrates that the anthropogenic impact does not influence the quality of groundwater. The quality of the purified water at the Cahul WWTP indicates that for practically all pollutants the values indicated in GD 950/2013 Annex 2 are exceeded. These results confirm the fact that all WWTPs, due to the unsatisfactory degree of purification, serve as sources of essential surface water pollution.

Keywords: degree of pollution, concentration of the pollutant, treatment plant surface water, ground water.

Introducere

Anterior [1] au fost realizate cercetări privind impactul deversărilor de la întreprinderi, exprimat prin încărcătura apelor reziduale (AR) deversate pentru epurare la stația de epurare (SEB), asupra procesului de purificare a AR la SEB Chișinău. A fost stabilit, că gradul de epurare a AR la SEB Chișinău este determinat de încărcătura (volumul AR și gradul de poluare) introdusă pentru purificare la SEB și de capacitatea de purificare a SEB Chișinău. În [2] sunt prezentate rezultatele privind conținutul compușilor de azot în probele de apă din obiectele acvatice a ecosistemului urban Orhei, care indică că cel mai înalt grad de poluare după compușii azotului este AR epurată la SEB. Este stabilit că gradul de poluare a apei r. Răut este mai înalt în aval de or. Orhei, ce se explică prin deversarea apelor epurate nesatisfăcător la stația de epurare (SEB) amplasată pe deal.

Analizele chimice a apelor de suprafață din ecosistemele urbane Telenești și suburbane Sărătenii Vechi și Țânțăreni au indicat depășiri ale conținutului de N-NH_4^+ și N-NO_2^- în probele din r. Ciulucul Mic și r. Răut în limitele ecosistemelor studiate din raionul Telenești. Este stabilită și dinamica procesului de poluare a apelor de suprafață cauzată de ecosistemul urban Telenești [3].

Autorii [4] demonstrează că un impact esențial asupra mediului este cauzat de gradul de epurare inadecvat a AR la SEB SRL „Glorin-Inginering”, ecosistemul urban Bălți. Cu toate că ecosistemele urbane (Telenești, Orhei, Bălți și Chișinău) dispun de SEB, datorită faptului că gradul de epurare a apelor purificate la aceste stații este necorespunzător, acestea (apele epurate) servesc drept sursă de poluare foarte importantă a apelor de suprafață.

În legătură cu realizarea cercetărilor privind impactul antropic asupra mediului cauzat de ecosistemele urbane în Regiunile de Dezvoltare Centru și Nord, prezintă interes studiul privind starea stațiilor de epurare din Regiunea de Dezvoltare Sud și gradul de poluare a apelor de suprafață din ecosistemul urban Cahul.

Scopul lucrării consta în analiza stării serviciilor de evacuare și purificare a apelor reziduale la stațiile de epurare a apelor uzate localizate în Regiunea Sud, evaluarea dinamicii gradului de poluare a apelor de suprafață și identificarea impactului antropic asupra calității apei freatice din ecosistemul urban Cahul.

Metode și materiale aplicate

În calitate de obiect de studiu au servit stațiile de epurare a apelor uzate din Regiunea de Dezvoltare Sud. Probele de apă au fost prelevate din obiectele acvatice din ecosistemul urban Cahul, stația de epurare a apelor uzate (SEAU) Cahul și din izvorul care este amplasat în centrul orașului.

Prelevarea probelor de apă uzată a fost realizată conform standardul SR ISO 5667-10:2007, unde sunt descrise și tehnicile care trebuie utilizate pentru a nu modifica compoziția apei în timpul prelevării. În decursul prelevării apei se fac înregistrări ale observațiilor referitoare la proprietățile organoleptice: mirosul, turbiditatea și culoarea.

Determinarea pH-ului s-a efectuată conform SM SR EN ISO 10523:2014, Consumul chimic de oxigen (CCO_{Cr}) a fost efectuat conform SM SR ISO 6060:2006. Consumul biologic de oxigen (CBO_5) a fost determinat conform SM EN ISO 5815-1:2020. Ionii de clor au fost analizați conform SM SR ISO 9297:2012. Analiza fosfor total (P_{total}) a fost efectuată conform SM SR EN ISO 6878:2011. Metodă spectrofotometrică, Spectrofotometru Agilent Cary 60, SUA.

Analizele chimice au fost efectuate în cadrul laboratorului acreditat „Laboratorul Investigații de Mediu” S.R.L., care are statut de persoană juridică de drept privat, și este responsabil juridic pentru activitățile sale de laborator în conformitate cu cerințele documentului de referință SM EN ISO/IEC 17025:2018

Probele de apă din ecosistemul urban Cahul au fost prelevate din următoarele stații:

1. Proba nr. 1 – r. Frumoasa amonte (intrare);
2. Proba nr. 2 – lac Frumoasa pe r. Frumoasa;
3. Proba nr. 3 – r. Frumoasa centru;
4. Proba nr. 4 – r. Frumoasa, aval (ieșire).

Rezultate obținute și discuții

Uniunea Europeană a pus în aplicare o legislație ambițioasă și cuprinzătoare privind apa pentru a proteja ecosistemele acvatice și a asigura utilizarea durabilă a resurselor de apă, Directiva-cadru privind apa (2000/60/EC). Directiva stabilește un obiectiv clar care este atingerea unei stări ecologice și chimice bune pentru toate corpurile de apă din UE, inclusiv râurile, lacurile, apele de coastă și de tranziție, precum și apele subterane. Poluarea accelerată, modificarea regimului de curgere au dus la presiuni multiple asupra ecosistemelor de apă dulce, subminând biodiversitatea și funcționarea ecologică a acestora. Evaluarea presiunilor multiple asupra ecosistemelor acvatice și înțelegerea impactului combinat asupra stării ecologice este crucial pentru planificarea unor politici eficiente.

Poluarea este determinată în primul rând de stațiile de epurare urbane. Majoritatea stațiilor existente în Regiunea Sud a Republicii Moldova (tabelul 1) oferă doar o epurare mecanică, în timp ce instalațiile biologice cu consum energetic sporit sunt scoase din funcțiune din cauza costurilor de operare inaccesibile. În cele mai multe cazuri, tehnologia de epurare și chiar amplasamentul stațiilor de epurare trebuie să fie reexaminat, în scopul de a asigura nivelul necesar de eficiență a sistemului și de a acoperi un număr mai mare de consumatori. Unele zone urbane nu dispun de o stație de epurare și apele uzate municipale neepurate se deversează direct în receptori și care necesită soluții urgente la nivel de stat. În zonele rurale, epurarea apelor uzate în mod centralizat practic lipsește. Epurarea apelor uzate descentralizate pentru gospodării individuale (de exemplu, toalete Ecosan), precum și implementarea stațiilor de epurare compacte pentru clădiri comunitare (de exemplu, centre medicale, școli, etc.), s-a dovedit a fi o practică eficientă [5].

În Tabelul 1 sunt prezentate caracteristica întreprinderilor de purificare a apelor uzate.

Tabelul 1. Serviciile de evacuare și purificare a apelor reziduale la întreprinderile Asociației „Moldova Apă-Canal” localizate în Regiunea Sud

Nr. crt.	UTA Găgăuzia	Lungimea rețelei de canalizare, km	Stații de epurare		Volumul de apă uzată evacuată, mii ³				
			Capacitatea, mii ³ /zi	Gradul de utilizare, %	Total	Populație		Purificate insuficient	
						mii ³	%	mii ³	%
1	Leova	12,6	4,7	4,3	73,7	40,9	55	73,7	100
2	Cantemir	8,9	3,5	4,9	62,5	53,3	85	62,5	100
3	Cahul	51,6	13,7	15	749	469	63	749	100
4	Cimislia	26,6	1,2	23	104,2	54,5	52		0
5	Basarabeasca	16,3	1,3	44	209,9	61,7	29	209,9	100
6	Taraclia	13,4	6,9	5,1	127,5	70,0	55	127,5	100
7	Comrat	41,7	5,7	14,3	296,6	137,7	46	296,6	100
8	Ceadîr-Lunga	83,6	7,0	9,9	253,0	187,4	74	253	100
9	Vulcănești	17,6	1,5	9,5	52,0	39,1	75		0

Datele din tabelul 1 indică faptul că la toate stațiile de epurare volumul de ape uzate este supus unei purificări insuficiente. Alimentarea cu apă potabilă a populației din raionul Cahul se efectuează din surse subterane cum ar fi: fântâni arteziene, fântâni de mină – 95 și 42 izvoare. Din cele 173 de sonde arteziene sunt exploatate 135 ce au următoarele destinații: apă potabilă – 117, apă menajeră – 1, în scop curativ – 7, pentru necesități agricole – 1, industrial – 9 și 38 neexploatate.

Rezultatul cercetărilor principalilor parametri fizico-chimici ai probelor de apă potabilă din diferite surse și localități prelevate în anul 2024 include evaluarea parametrilor de bază: pH-ul, mineralizarea, conținutul ionilor de calciu, magneziu, clor, sulfati, hidrocarbonați, amoniu, nitriți, nitrați și duritatea apei (Tabelul 2).

- 1) Apeduct, consiliul raional Cahul;
- 2) Apeduct, izvor, centrul satului Văleni;
- 3) Apeduct, Primăria din s. Vadul lui Isac;
- 4) Apeduct, Primăria din s. Crihana Veche;
- 5) Apeduct, s. Slobozia Mare. Magazin (la intersecția cu drumul spre sediul vechi al rezervației Prutul de Jos);
- 6) Apeduct, Rezerv. Prutul de Jos, sediul nou;
- 7) Apeduct, Rezerv. Prutul de Jos, sediul vechi;
- 8) Apeduct, Primăria, s. Colibaș;
- 9) Izvor/Tarlev, s. Gotești, r-nul Cantemir;
- 10) Stația de tratare municipală din or. Cahul, apa r. Prut până la tratate;
- 11) Stația de tratare municipală din or. Cahul, apa r. Prut după tratare.

Tabelul 2. Valoarea parametrilor fizico-chimici ai probelor de apă potabilă din diferite localități ale raionului Cahul

Indici de calitate	Probele										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
pH	7,15	7,8	7,6	7,0	7,5	7,85	7,8	7,8	7,95	6,85	6,95
Duritatea, mg.echv/L	3,6	11,0	6,0	3,5	10,5	10,5	10,4	8,0	29,4	2,8	3,4
Duritatea, gr. germane / depășiri CMA	10,1	30,8	16,8	9,8	28,4	29,4	29,3	22,4	82,3/ 4,1-	–	–
Ca ²⁺ , mg/L/ depășiri CMA	44	140	84	48	122	132	98	108	440/ 4,4	36	44

Mg ²⁺ , mg/L/ depășiri CMA	17	48	21	13	21	47	66	31	89/ 1,7	12	14
Na ⁺ +K ⁺ , mg/L	31	65	133	64	45	76	87	95	87	66	66
Cl ⁻ , mg/L/ depășiri CMA	38	65	57	39	74	87	89	57	708/ 2,8	37	37
SO ₄ ²⁻ , mg/L/ depășiri CMA	106	231	179	134	209	232	203	163	1221/ 4,8	69	124
HCO ₃ ⁻ , mg/L	146	436	336	134	354	390	438	414	292	182	146
NO ₃ ⁻ , mg/L	3,1	0,39	32,6	3,3	0,95	1,35	5,9	0,76	45,9	3,75	2,4
NH ₄ ⁺ , mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0
NO ₂ ⁻ , mg/L	0	0	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0
Mineralizarea, mg/L/ depășiri CMA	312	767	675	368	649	770	768	662	2737/ 1,8	315	360

CMA – Conținut maxim admis (Legea nr. 182 din 19.12.2019 privind calitatea apei potabile. MO nr. 1-2 din 03.01.2020, art. 2)

STAS 1342 - 91 - Apă potabilă (România). Valori admise – admise excepțional la duritate, Ca²⁺ și Mg²⁺

Hotărârea Guvernului nr. 950 din 25.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind cerințele de colectare, epurare și deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare și/sau în emisare pentru localitățile urbane și rurale. Monitorul Oficial nr. 284-289 din 06.12.2013.

În rezultatul studiilor s-a constatat următoarea componență a apei în probele cercetate:

Calitatea apei arteziene:

– în probele de apă artesiană (apeducte, probele 1-8), conform Legii nr. 182 din 19.12.2019, nu au fost evidențiate depășiri privind conținutul maxim admis (CMA) în apa potabilă la toți parametri fizico-chimici evaluați;

– în apa din izvor, s. Gotești, sunt unele depășiri ale CMA: duritatea, gr. germane, de 4,1-2,7 ori; Ca²⁺ – 4,4-2,4 ori; Mg²⁺ – 1,7-1,1 ori (conform STAS 1342 - 91 - Apă potabilă (România).); Cl⁻ – 2,8 ori; SO₄²⁻ – 4,8 ori; mineralizarea – 1,8 ori, NO₃⁻ fiind la limita CMA (conform Legii nr. 182 din 19.12.2019 privind calitatea apei potabile).

– apa r. Prut tratată la stația de tratare a orașului corespunde cerințelor conform Legii nr. 182 din 19.12.2019.

Suprafața bazinelor acvatice constituie 4139,13 ha și este ocupată de 104 bazine acvatice din care 64 sunt proprietatea publică a statului. Starea bazinelor acvatice, zonele de protecție a barajelor sunt satisfăcătoare.

Rețeaua hidrografică a raionului Cahul este reprezentată de 8 râuri: r. Prut cu o lungime de 54,5 km, r. Frumoasa cu lungimea de 9 km, r. Larga 5 km, r. Valea Halmagei 19 km, r. Salcia Mare 24 km, r. Salcia Mică 22 km, r. Ialpug 16 km, r. Cahul 39 km. Caracteristica indicilor de calitate a apelor din raionul Cahul sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3. Clasele de calitate a parametrilor nutrienți în corpurile de apă situate în r-nul Cahul, Regiunea Sud

Stația de monitorizare	Azot din moniu, N/NH ₄ ⁺		Azot din azotiți, N/NO ₂		Azot din zotați, N/NO ₃ ⁺		Ortofosfați, P/PO ₄ , mg/dm ³		Fosfor total, P total, mg/dm ³	
	mg N/l	Clasa de calitate	mg N/l	Clasa de calitate	mg N/l	Clasa de calitate	mg P/l	Clasa de calitate	mg P/l	Clasa de calitate
L.N. Beleu, s. Slobozia Mare	0,36	II	0,02	II	0,06	I	0,04	I	0,13	II

L. N. Manta, s. Manta	0,45	III	0,01	I	0,04	I	0,05	I	0,25	III
r. Prut, or. Cahul	0,32	II	0,02	II	0,05	I	0,09	II	0,12	II
r. Cahul	0,59	III	0,06	II	0,08	I	0,18	III	0,23	III
r. Ialpug	1,13	IV	0,04	II	0,07	I	0,08	II	0,24	III
r. Larga	0,08	I	0,01	I	0,04	I	0,30	IV	0,33	III

În anul 2024 a fost investigată calitatea apelor de suprafață și din ecosistemul urban Cahul. A fost cercetată dinamica nutrienților (azot și fosfor), poluarea organică, mineralizarea în amonte și aval de localitate și stabilite clasele de calitate a apei r. Frumoasa (or. Cahul) (tab. 4 și 5).

Rețeaua hidrografică a mun. Cahul este formată din r. Frumoasa care traversează orașul.

Calitatea apei r. Frumoasa în amonte de or. Cahul conform parametrilor hidrochimici (nutrienți, factorul cauzal în apariția eutrofizării) corespunde claselor de calitate II – III (de la „bună” la „poluată moderat”), iar în aval de oraș calitatea apei se înrăutățește până la clasele III și IV („semnificativ poluată”) (tabelele 4-5).

Tabelul 4. Concentrația și clasele de calitate a nutrienților în corpurile de apă din ecosistemul urban Cahul

Stația de prelevarea probelor	Azot din amoniu, N/NH_4^+		Azot din azotiți, N/NO_2^-		Azot din azotați, N/NO_3^-		Fosfor total, P_{total}	
	mg N/l	Clasa de calitate	mg N/l	Clasa de calitate	mg N/l	Clasa de calitate	mg P/l	Clasa de calitate
r. Frumoasa, or. Cahul – amonte	0,16	I	0,006	I	1,12	II	0,26	III
r. Frumoasa, or. Cahul – lac	0,14	I	0,01	I	0,31	I	0,22	III
r. Frumoasa, or. Cahul – centru	0,14	I	0,016	II	0,95	II	0,23	III
r. Frumoasa, or. Cahul – aval	0,21	II	0,069	III	10,4	III	0,34	III
Clasele de calitate*	Clasa I	Clasa II	Clasa III	Clasa IV	Clasa V			

Notă: *[6. HG nr. 890/2013 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață]

Datele din tabel indică faptul că la scurgerea r. Frumoasa pe teritoriul or. Cahul are loc poluarea treptată a apei cu nutrienți, de la clasa de calitate 1 până la 2 pentru amoniac, și de la 1 până la trei pentru nitriți și nitrați.

Tabelul 5. Concentrația și clasele de calitate a indicatorilor organici și minerali în corpurile de apă din ecosistemul urban Cahul

Stația de monitorizare	pH		CCO _{Cr}		Mineralizare (TDS)		Duritatea totală	
	Index	Clasa de calitate	mgO/l	Clasa de calitate	mg/l	Clasa de calitate	mmol/l	Clasa de calitate
r. Frumoasa, or. Cahul - amonte	7,60	I	83,6	IV	825	III	11,4	IV
r. Frumoasa, or. Cahul - lac	8,38	I	31,1	III	576	II	7,4	III
r. Frumoasa, or. Cahul - centru	8,00	I	19,4	III	630	II	8,1	III
r. Frumoasa, or. Cahul - aval	6,98	I	83,6	IV	865	III	10,8	IV
Clasele de calitate*	Clasa I	Clasa II	Clasa III	Clasa IV	Clasa V			

Analiza datelor din tabelele 4 și 5, indică faptul, că mineralizarea la intrare a apei în oraș are valoarea de 825 mg/l, iar până la nimerirea în lacul Frumoasa amplasat pe râu are loc procesul de diminuare a mineralizării până la 576 mg/l, ulterior pe măsura avansării râului pe teritoriul orașului (centrul orașului) are loc creșterea mineralizării până la 630 mg/l, iar la ieșirea din oraș, valoarea mineralizării constituie, deja 865 mg/l. Consumul chimic de oxigen a apei r.Frumoasa la intrarea râului în oraș(amonte) constituie 83,6 mg/l, iar la nimerirea în lacul Frumoasa amplasat pe r. Frumoasa este de 31,1 mg/l, în r. Frumoasa în centrul orașului constituie 19,4, iar la ieșire din oraș (aval de oraș), crește și constituie 83,6 mg/l. CCO_{Cr} . Pentru azot amoniacal N/NH_4^+ , a r. Frumoasa amonte de oraș este de 0,16, în lacul Frumoasa amplsat pe râu, se diminuează și este de 0,14, și în centrul orașului de asemenea constituie 0,14, iar în aval de oraș conținutul azotului amoniacal crește și constituie 0,21 mg/l, adică are loc poluarea apei.

Conținutul azotului de nitrit N/NO_2^- în apa din r. Frumoasa în amonte de oraș constituie 0,006 mg/l, în lacul Frumoasa este de 0,010, adică are loc procesul de poluare, în centrul orașului conținutul azotului de nitrit este de 0,16, iar în aval de oraș, gradul de poluare atinge 0,069 mg/l. Analiza azotului de nitrat în amonte de oraș, pentru r. Frumoasa constituie 1,12 mg/l, ulterior are loc diminuarea valorii acestuia până la 0,31 mg/l în lacul Frumoasa, după care are loc procesul de poluare până la la 0,95 mg/l în Centrul orașului și creșterea acestei valori până la 10,4 mg/l în aval de oraș. Conținutul de cloruri în apa r. Frumoasa amonte de oraș este de 122,0 mg/l, la nimerirea în lacul Frumoasa, se diminuează și constituie 96,1 mg/l, ulterior până la centrul orașului are loc poluarea apei până la 107,4 mg/l, și pe teritoriul orașului are loc procesul de poluare în continuare, și în aval de oraș conținutul acestora este de 147,5 mg/l.

Duritatea totală(mmol/l) pentru apa r. Frumoasa în amonte de oraș este de 11,4, iar la nimerirea în lacul Frumoasa se diminuează (7,4 mmol), în centrul orașului crește ușor (8,1 mmol/l), iar în aval de oraș gradul de poluare crește până la 10,8 mmol/l. Pentru fosforul total(P_{total}), (mg/l) în apa din amonte (r. Frumoasa) este de 0,26, în lacul Frumoasa 0,22, iar în centrul orașului, constituie 0,23 mg/l. Ulterior are loc procesul de poluare în continuare și în aval de oraș, este de 0,34 mg/l.

Conținutul de sodiu (mg/l) indică, la faptul, că în amonte de oraș este de 122,5, ulterior are loc procesul de diminuare a concentrației (la nimerirea în lacul Frumoasa) și conținutul este de 70,1, iar în centrul orașului acesta constituie deja 83,8 mg/l, (are loc procesul de poluare). Procesul de poluare se extinde și în aval de oraș, conținutul sodiului constituie 122,5 mg/l.

Analiza rezultatelor obținute indică la faptul, că concentrația poluanților din apa r. Frumoasa la intrare în oraș este mare, iar la nimerirea acestea în lacul Frumoasa concentrația poluanților se diminuează, iar după ieșire din lac spre centrul orașului are loc creșterea treptată a concentrației acestora, și creșterea continuie până la ieșirea apei din cadrul orașului Cahul. Acest fapt demonstrează, că în cadrul orașului are loc procesul de poluare intensă a apei râului.

Pentru identificarea impactului antropic asupra apei freatice, au fost prelevate probe de apă din izvorul amplasat în centrul orașului la 15 m de prelevarea probei nr. 3 din centrul orașului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Parametrii de calitate a apei din izvor, centrul or. Cahul, amplasat la 15 m de proba nr. 3

Nr.	Parametrul de calitate	Unitate de măsură	Valori obținute	Valorile limită admisibile Legea 182/2019
1.	pH	unități pH	7,79	6,5 – 9,5
2.	Conductivitate electrică	$\mu\text{S}/\text{cm}$	970	2500
3.	Reziduu sec la 105 °C	mg/l	582	1500
4.	Cloruri (Cl^-)	mg/l	13,5	250
5.	Amoniu (NH_4^+)	mg/l	0,11	0,5
6.	Nitriți (NO_2^-)	mg/l	0,004	0,5
7.	Nitrați (NO_3^-)	mg/l	0,84	50

8.	Duritate totală	°dH grade germane	2,8	minimum 5
9.	Sodium (Na ⁺)*	mg/l	167,7	200

Analiza parametrilor fizico-chimici de calitate a apei (tab. 6 din izvor din centrul ecosistemului urban Cahul, demonstrează ca aceștia nu depășesc valorile limită admisibile pentru niciun component. Rezultatele analizelor, confirmă faptul, că impactul antropic nu influențează și asupra calității apei freactice din izvorul amplasat în centrul orașului Cahul.

În ecosistemul Cahul prezenta interes, de asemenea și procesul de epurare a apelor uzate menajere orașenești care se devarsă la stația de epurare (SEAU) din orașul dat. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 7.

Tabelul 7. Indicii de calitate a procesului de epurare a apelor uzate la Stația de Epurare din or. Cahul

Nr.	Parametrul de calitate	Unitate de măsură	Valori obținute		Valorile limită admisibile HG 950/2013 Anexa 2[7,8]
			Intrare	Ieșire	
1.	pH	Unități pH	7,00	6,60	6,5-8,5
2.	Materii în suspensie (M/S)	mg/l	128	52,0	35
3.	Consumul chimic de oxigen (CCO-Cr)	mg/l	427,7	256,6	125
4.	Consumul biochimic de oxigen (CBO ₅)	mgO ₂ /l	215,0	95,0	25
5.	Cloruri (Cl ⁻)	mg/l	97,1	278,0	300
6.	Azot amoniacal (N/NH ₄ ⁺)	mg/l	50,3	23,3	2
7.	Fosfor total (P _{total})	mg/l	7,89	6,02	2

Analiza rezultatelor procesului de epurare la SEAU, indică la următoarele. Înlăturarea materiei în suspensiei la SEB constituie 62,3%. Gradul de epurare după CCO_{cr}, constituie 40,00%. Gradul de purificare după CBO₅, este de, 55,8%. Epurarea apei după azot amoniacal, constituie 53,70%. Înlăturarea fosforului total, constituie 23,7%.

Epurarea după cloruri nu are loc, ci, invers, are loc poluarea apelor epurate cu cloruri de la 97,1 până la 281,30 mg/l. Conform autorilor [9,10], care au studiat dependența gradului de epurare a apelor reziduale la stația de epurare din Chișinău de natura chimică a poluanților, a fost stabilit, că gradul de epurare de cloruri (ionii de clor) constituie 8,8% și sulfatați (ionii de sulfatați 14,6 %). Acest fapt se explică prin gradul înalt de solubilitate a sărurilor acestor poluanți. Pentru îmbunătățirea procesului de înlăturare a ionilor de clor, este necesară implementarea metodei de epurare osmozei inverse [11], care asigură un grad înalt de purificare a apelor de cloruri

Analiza calității apei epurate la SEAU din Cahul indică la faptul, că conținutul practic pentru toți poluanții este depășit în comparație cu valorile limite admisibile indicate în HG **HG 950/2013, Anexa 2**. Pentru materii în suspensii de 1,5 ori, pentru CCO_{cr} de -2,10 ori, după CBO₅ - 3,8 ori. După azot amoniacal, depășirile cerințelor Hotărârii de Guvern sunt de 11,7 ori, iar după fosfor total, depășirile constituie 3,0 ori. Pentru cloruri, invers, are loc mărirea gradului de poluare: conținutul inițial este de 97,1 mg/l, iar după SEB, conținutul constituie 278,0 mg/l ioni de clor. Însă necâtând la acest fapt, conținutul clorurilor nu depășesc cerințelor HG 950/2013 Anexa 2, unde limitele sunt de 300 mg/l.

În rezultat, se poate conchide, că rezultatele obținute, privind gradul de epurare a apelor uzate la SEAU din Cahul, confirmă faptul, că toate stațiile de epurare din Republica Moldova, din cauza gradului nesatisfăcător de epurare, Chișinău, Orhei, Telenești, Bălți [1-5] servesc ca o sursă de poluare esențială a apelor de suprafață.

Concluzii

1. Studiile indică la faptul, că la toate stațiile de epurare din RDSud întreg volumul de ape uzate care nimereste la stațiile de epurare a apelor uzate este supus unei purificari insuficiente.
2. Rezultatele obținute indică la faptul, că concentrația poluanților din apa r. Frumoasa la intrare în oraș este mare, iar la nimerirea acesteia în lacul Frumoasa concentrația poluanților se diminuează, iar după ieșire din lac spre centrul orașului are loc creșterea treptată a concentrației acestora, și poluarea continuă până la ieșirea apei din cadrul orașului Cahul. Aceasta demonstrează, că în cadrul orașului are loc procesul de poluare intensă a apei râului.
3. Analiza parametrilor fizico-chimici de calitate a apei de izvor din centrul ecosistemului urban Cahul, indică, ca acestea nu depășesc valorile limitei admisibile nici pentru un component, ceea ce confirmă faptul, că impactul antropic în cadrul ecosistemului, nu influențează asupra calității apei freatice din orașul Cahul.
4. Analiza calității apei epurate la SEAU din ecosistemul urban Cahul demonstrează faptul, că concentrația practică pentru toți poluanții sunt depășite în comparație cu valorile indicate în HG 950/2013 Anexa 2. Pentru materii în suspensii, depășirile constituie 1,5 ori, pentru CCOcr - 2,10 ori, după CBO₅ - 3,8 ori, După azot amoniacal, depășirile cerințelor Hotărârii de Guvern sunt de 11,7 ori, iar după fosfor total, acestea constituie 3,0 ori. Însă, pentru cloruri, invers, are loc mărirea gradului de poluare a apelor epurate: conținutul inițial este de 97,1 mg/l, iar după SEAU, constituie 278,0 mg/l. Acest fapt, posibil se explică prin gradul înalt de solubilitate a clorurilor, care s-au acumulat în nămolul activ utilizat pentru epurare. Aceste rezultate confirmă faptul, că toate stațiile de epurare, ca și în cazurile altor SEAU: Chișinău, Orhei, Telenești, Bălți, din cauza gradului nesatisfăcător de epurare, servesc ca surse esențiale de poluare a apelor de suprafață.

Bibliografie:

1. BULIMAGA C., RUSNAC A., EROȘENCOVA V., GANJA E. *Sursele de poluare majoră a râului Bâc și impactul acestora asupra ecosistemului Nistrului inferior*. În: *Международная ассоциация хранителей реки «Еко-TIRAS». Образовательный фонд имени Л. С. Берга. Бендерский историко-краеведческий музей. Eco-TIRAS International Association of River Keepers. Leo Berg. Educational Foundation. The City of Bender Museum. Академику Л.С. Бергу – 145 лет: Сборник научных статей. Academician Leo Berg – 145: Collection of Scientific Articles*, p.p. 301-305. Eco-TIRAS, Бендеры – 2021. ISBN 978-9975-3404-9-6.
2. BULIMAGA C., MOGÎLDEA V., ȚUGULEA A., ȘCIUDLOVA E., RUSU M. *Evaluarea impactului antropic în ecosistemul urban Orhei*. În: *Conferința internațională: Transboundary Dniester River. Basin Management: Platform for cooperation and current challenges, Proceedings of International Conference*, Tiraspol, October 26-27, 2017, p. 43-46., Eco-Tiras, Тирасполь-2017. ISBN 978-9975-66-591-9.
3. BULIMAGA C., ȚUGULEA A., RUSU M. *Evaluarea impactului ecosistemelor urbane și suburbane asupra calității apelor de suprafață a bazinului râului Râut în sectoarele de mijloc și inferior*. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. № 1 (340). Anul 2020, p. 175-181, ISSN 1857-064X.
4. BULIMAGA C., ȚUGULEA A., PORTARESCU A. *Stația de epurare biologică a apei reziduale SRL „Glorin-Inginering” din ecosistemul urban Bălți și impactul acesteia asupra mediului*. În *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții*, 2020, nr. 3(342), Anul 2020, p. 182--188. ISSN 1857-064X. Categoria B.
5. HG Nr. HG 199/2014 din 20.03.2014 cu privire la aprobarea Strategiei de alimentare cu apă și sanitație (2014 – 2030). Publicat : 28.03.2014 în Monitorul Oficial Nr. 72-77 art. 222.
6. HG Nr. 890 din 12-11-2013. pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață. Publicat : 22.11.2013 în Monitorul Oficial Nr. 262-267 art. Nr: 1006.
7. Hotărârea Guvernului Nr. 950 din 25.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind cerințele de colectare, epurare și deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare și/sau în corpuri de apă pentru localitățile urbane și rurale.
8. Proiectul Hotărârii de Guvern privind modificarea hotărârii guvernului nr. 950/2013 pentru aprobarea Regulamentului privind cerințele de colectare, epurare și deversare a apelor uzate în sistemele publice de canalizare și/sau în emisare pentru localitățile urbane și rurale (număr unic 428/MM/2023).

9. BULIMAGA C. *Legități și dependențe ale impactului stației de epurare biologică a apelor reziduale asupra componentelor mediului. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții*, nr. 3(312), 2010, p. 160-167. ISSN 1857-064X.
10. BULIMAGA C. *Aspectele ecologice ale managementului deșeurilor în Republica Moldova*. Monografie. Chișinău, 2008, Ed. Cu drag SRL, 224 p. ISBN 978-9975-9627-9-7.
11. BULIMAGA C., PRODAN P. *Contribuții la studiul privind impactul cauzat mediului de apele reziduale epurate la stațiile de purificare biologică. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2021, nr. 2(344), pp. 142-148. ISSN 1857-064X.

Date despre autor:

Constantin BULIMAGA, doctor habilitat în științe biologice, Institutul de Ecologie și Geografie al Universității de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0003-1288-0140

E-mail: constantin.bulimaga@sti.usm.md
cbulimaga@yahoo.com

Vladimir MOGÎLDEA, doctor în științe biologice, cercetător științific, coordonator.

ORCID: 0000-0001-8544-742

Email: vladimir.mogildea@sti.usm.md

Andrian ȚUGULEA, doctor în științe biologice.

ORCID: 0000-0002-7106-8921

E-mail: andrian.tugulea@sti.usm.md

Petru PRODAN, doctorand, Universitatea de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0002-4661-7757

E-mail: petru.prodan@sti.usm.md.

Prezentat: 24.01.2025