

CZU: 540:45

DOI: 10.46727/C.V1.16-17-05-2024.P121-125

## CAPACITATEA DE AUTOEPURARE A APELOR DE SUPRAFAȚĂ CONFORM CLASEI DE CALITATE

### SELF-PURIFICATION CAPACITY OF SURFACE WATER IN ACCORDANCE WITH CLASSE OF QUALITY

*Sandu Maria, dr., conf. cerc., IEG al USM din Chișinău;*  
*Tariță Anatolie, dr., conf. cerc., IEG al USM din Chișinău;*  
*Moșanu Elena, dr., IEG al USM din Chișinău.*

*Sandu Maria, PhD, associate prof, MSU from Chisinau*  
ORCID: 0000-0001-6617-7747, sandu\_mr@yahoo.com  
*Tarita Anatolie, PhD, associate prof., MSU from Chisinau*  
ORCID: 0000-0002-7152-3023, anatolietarita@gmail.com  
*Mosanu Elena, PhD, MSU from Chisinau*  
ORCID: 0000-0003-0215-951X, elena\_mosanu@yahoo.com

**Rezumat:** Conform capacității de autoepurare a apelor de suprafață, calculată în baza valorilor CBO<sub>5</sub> și CCO-Cr din Hotărârea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013, apa ce corespunde claselor I (foarte bună) și II (bună) de calitate este cu autoepurare medie, clasa III (poluată moderat) – cu autoepurare mică și clasele IV (poluată) și V (foarte poluată) – cu autoepurare imposibilă datorită prezenței substanțelor toxice. Este necesar de selectat terenurile cu activitate agrară, economică și de construcții cu respectarea cerințelor privind zonele de protecție și de asigurat cu tehnologii de epurare eficientă a apelor uzate în conformitate cu condițiile normative de deversare a apelor uzate în corpurile de apă.

**Cuvinte-cheie:** apa de suprafață, capacitatea de autoepurare, CBO<sub>5</sub>, CCO-Cr, surse de poluare.

**Abstract:** According to the self-purification capacity of surface waters, calculated based on BOD<sub>5</sub> and COD-Cr values from Government Decision no. 890 of 12.11.2013, the water corresponding to the I (very good) and II (good) quality classes is with medium self-purification, class III (moderately polluted) - with low self-purification and classes IV (polluted) and V (highly polluted) - with impossible self-purification, toxic substances are present. It is necessary to select land for agricultural, economic activity, constructions in compliance with the requirements regarding the protection zones and to ensure the efficiency of waste water treatment technologies in accordance with the normative conditions for discharge of waste water into water bodies.

**Keywords:** surface water, self-purification capacity, BOD<sub>5</sub>, COD-Cr, sources of pollution.

### Introducere

Factorii de formare a apelor naturale sunt cei fizico-chimici (proprietățile fizico-chimice ale elementelor chimice, condițiile acido-bazice, de oxido-reducere, amestecul diferitor tipuri de ape și schimbul cationic/anionic), fiind influențați și de factorii fizico-geografici, cum ar fi evaporarea apei (crește concentrația substanțelor), furtunile de vânt cu prafuri din diferite roci minerale/organice, sol, etc. La trecerea apei prin sol (irigare, din depunerile atmosferice) poate crește mineralizarea apei și concentrația de substanțe organice. Microorganismele din apele naturale au un rol important în epurarea biologică a apelor naturale, deoarece descompun sau consumă poluanții prezenți în apă.

Formarea componenței apelor naturale este influențată și de factorii antropogeni în rezultatul activității societății:

**Factorul chimic** - deversarea apelor uzate și din depunerile atmosferice.

**Factorul fizic** - temperatura, conductivitatea apei, etc.

Societatea, prin diferite activități, interferează dinamică crescândă în ciclurile ce conectează solul, apa și aerul, provocând creșterea nivelului de poluare a mediului.

**Poluanții antropogeni includ** pesticidele, substanțele tensioactive, produsele petroliere, hidrocarburi, solvenții, polizaharidele, grăsimile, uleiurile, humații, proteinele, detergenții, predominând substanțele organice.

Deversarea apelor uzate netratate sau tratate insuficient din diferite activități economice și din terenurile agricole este sursa de bază a poluării apelor de suprafață.

Tipurile de poluanți și de afectări ale biotei acvatice sunt menționate de Werner Stumm, etc. (1981) și prezentate în tabelul 1 [16].

**Tabelul 1. Tipurile de poluanți și de afectările biotei acvatice**

Tipul de poluant	Afectarea
Fertilizanți (compuși ai fosforului și azotului)	Promotor/activator al organismelor fototrofe
Substanțe organice biodegradabile	Promotor/activator al organismelor heterotrofe
Substanțe organice nedegradabile biologic și substanțe anorganice biologic active (metale)	Incompatibilitatea relațiilor dintre specii, modificarea speciilor biocenozelor

Componența chimică a apei naturale depinde de o multitudine de procese: adsorbția, bioacumularea, sedimentarea, inclusiv, **autoepurarea**.

Studiul procesului de autoepurare a poluanților în ape (râuri, lacuri, rezervoare și estuare) este menționat într-un raport UNESCO (anul 1982) [17], fiind specificate procesele de autoepurare a poluanților, care au loc în apă, iar înainte de a descrie diferite procese, care afectează calitatea apelor de suprafață, este necesar să se descrie natura poluanților.

Scopul prezentului studiu prevede evaluarea capacității de autoepurare a apelor de suprafață conform valorilor CBO<sub>5</sub> și CCO-Cr din Regulamentul cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață [4].

Consumul biochimic de oxigen la 5 zile (CBO<sub>5</sub>) reprezintă cantitatea de oxigen necesară oxidării substanțelor organice biodegradabile din apă. Cu cât mai mari sunt valorile CBO<sub>5</sub>, cu atât este mai mică concentrația de oxigen dizolvat în apă.

Cantitatea totală de substanțe organice din apă se exprimă prin consumul chimic de oxigen (CCO), ce reprezintă cantitatea de oxigen necesară oxidării substanțelor organice sub acțiunea unui agent oxidant (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> sau KMnO<sub>4</sub>).

### **Metode și metodologii**

În studiu este utilizată metoda de evaluare a capacității de autoepurare a apelor uzate folosind raportul CBO<sub>5</sub>/CCO-Cr.

Parametrii CBO<sub>5</sub> și CCO-Cr, precum și valoarea lor, exprimată în mg/dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>, este specificată în legislația națională [4, 7], determinați fiind conform standardelor naționale [13-15].

Evaluarea raportului CBO<sub>5</sub>/CCO-Cr este propusă în Decizia executivă (UE) 2018/1147 a Comisiei din 10.08.2018 (pct. 5.1, c) pentru monitorizarea tratării deșeurilor colectate [1] și în diferite publicații științifice ca o caracteristică importantă a biodegradabilității apelor naturale. De exemplu:[2, 11, 12, 18].

**Tabelul 2. Gradul autoepurării apei de suprafață după valoarea capacității de autoepurare**

Nr.	Valoarea CA	Gradul autoepurării
1.	>0,6	autoepurarea este foarte mare și eficientă
2.	0,4-0,6	autoepurarea este mare și se va produce ușor
3.	0,2-0,4	autoepurarea este medie și se va produce numai la regim termic favorabil cu populație bacteriană adaptată
4.	0,1-0,2	autoepurarea este cu biodegradabilitate mică și se va produce lent numai la regim termic favorabil cu populație bacteriană adaptată
5.	<0,1	autoepurarea este imposibilă, sunt substanțe toxice

Valorile mari ale CBO<sub>5</sub> denotă prezența substanțelor organice biodegradabile. Consumul chimic de oxigen cu crom (CCO-Cr) este un indice integral privind existența substanțelor organice greu degradabile.

Dinamica valorilor capacității de autoepurare a apei în studiu este clasificată în 5 grade de autoepurare, prezentate în tabelul 2.

### Rezultate și discuții

Capacitatea de autoepurare (CA) a apei conform cerințelor de calitate pentru apele de suprafață, calculată folosind valorile CBO<sub>5</sub> și CCO-Cr din Regulamentul cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață [6], variază de la 0,3 - 0,33 (clasele I și II, autoepurare medie) la 0,2 (clasa III, autoepurare mică) și la 0,077 - > 0,077 (clasa IV și V, autoepurarea este imposibilă, sunt prezente substanțe toxice).

CA a apelor de suprafață calculată în baza informației din Ordinul României nr. 161 din 16 februarie 2006 [10] și din Convenția pentru Protecția fluviului Dunărea [8] are valoarea 0,3 (autoepurare medie) pentru clasa I de calitate, pentru clasele II-V fiind cu valori de 0,14-0,2 (autoepurare mică), iar valoarea <0,1 (autoepurare imposibilă, sunt substanțe toxice) lipsește (tab. 3).

**Tabelul 3. Valorile CBO<sub>5</sub>, CCO-Cr și ale capacității de autoepurare a apelor de suprafață conform cerințelor normative de calitate pentru apele de suprafață**

Parametrii	Clasa de calitate				
	I	II	III	IV	V
<b>Republica Moldova [4]</b>					
CBO <sub>5</sub> , mg/dm <sup>3</sup> O <sub>2</sub>	3	5	6	7	>7
CCO-Cr, mg/dm <sup>3</sup> O <sub>2</sub>	<10	15	30	90	>90
CA	0,3	0,33	0,2	0,077	> 0,077
Gradul autoepurării	<i>autoepurare medie</i>		<i>autoepurare mică</i>	<i>autoepurare imposibilă, sunt substanțe toxice</i>	
<b>România [10]</b>					
CBO <sub>5</sub> , mg/dm <sup>3</sup> O <sub>2</sub>	3	5	7	20	>20
CCO-Cr, mg/dm <sup>3</sup> O <sub>2</sub>	10	25	50	125	>125
CA	0,3	0,2	0,14	0,16	>0,16
Gradul autoepurării	<i>autoepurare medie</i>	<i>autoepurare mică</i>			
<b>Convenția pentru Protecția fluviului Dunărea [8]</b>					
CBO <sub>5</sub> , mg/dm <sup>3</sup> O <sub>2</sub>	3	5	10	25	>25
CCO-Cr, mg/dm <sup>3</sup> O <sub>2</sub>	10	25	50	125	>125
CA	0,3	0,2	0,2	0,2	>0,2
Gradul autoepurării	<i>autoepurare medie</i>	<i>autoepurare mică</i>			

În anexa nr. 2 din Regulamentul privind cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață [4] funcționarea ecosistemelor și piscicultura/protecția ihtiofaunei este asigurată la clasele I și II de calitate a apei (autoepurare medie), inclusiv și alimentarea cu apă potabilă, aprovizionarea cu apă a unor industrii (cu tratare simplă), cu tratare normală fiind de clasa III (autoepurare mică) și cu tratare avansată la clasa IV de calitate deoarece autoepurarea este imposibilă.

Activitățile de agrement și irigare trebuie să corespundă claselor I-III (autoepurare medie și mică). La folosirea apei în unele scopuri industriale (în procesul tehnologic, pentru răcire) apa poate fi de clasele I-IV de calitate (autoepurare mică și autoepurare imposibilă), iar la generarea energiei hidroelectrice și în transport poate fi utilizată apa de suprafață ce corespunde la toate clasele de calitate.

### **Concluzii:**

Pentru a asigura o capacitate de autoepurare eficientă (0,2 - >0,6) a apelor de suprafață din Republica Moldova este necesară respectarea legislației naționale, în care sunt menționate condițiile concrete de protecție a apelor [3, 4-6, 9].

De selectat teren pentru activitatea agrară, economică și pentru construcții cu respectarea regulamentului privind zonele de protecție și de asigurat cu tehnologii de epurare eficientă a apelor uzate în conformitate cu normativul național de deversare a apelor uzate în corpurile de apă [7].

### **Bibliografie:**

1. Decizia Executivă (UE) 2018/1147 a Comisiei din 10.08.2018, care, în conformitate cu Directiva 2010/75/UE a Parlamentului European și a Consiliului, stabilește concluzii privind cele mai bune tehnologii disponibile (BAT) pentru tratarea deșeurilor (notificate conform documentului C (2018) 5070) (Textul se aplică SEE).
2. GLADCHI V. et al. Chimia ecologică a apelor naturale și procesele de autopurificare a sistemelor acvatice. Istoria și dezvoltarea la Universitatea de Stat din Moldova. În: *Chimie ecologică: istorie și realizări: Academicianul Gheorghe Duca, 70 ani de la naștere*. Chișinău: CEP USM, 2022, 412 p. ISBN 978-9975-159-05-0.
3. Hotărârea Guvernului cu privire la aprobarea Programului național privind managementul durabil al substanțelor chimice în Republica Moldova: nr. 973 din 18.10.2010. În: Monitorul Oficial nr. 214-220 din 05.11.2010 art. 1122. Versiune în vigoare din data 20.12.17 în baza modificărilor prin HG1088 din 18.12.17, Monitorul Oficial nr. 440 din 20.12.17, art.1212.
4. Hotărârea Guvernului pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață: nr. 890 din 12.11.2013. În: Monitorul Oficial din 22.11.2013, nr. 262-267, art. nr.: 1006. *MODIFICAT HG1143 din 21.11.18, MO13-21/18.01.19 art.7.*
5. Hotărârea Guvernului 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: nr. 950 din 25.11.2013. În: Monitorul Oficial nr. 284-289 din 06.12.2013, art. 1061. Modificat: *HG90 din 19.02.20, MO75-83/13.03.20 art.219; în vigoare 13.04.20.*
6. Hotărârea Guvernului pentru aprobarea Regulamentului privind condițiile de deversare a apelor uzate în corpurile de apă: nr. 802 din 9 octombrie 2013. În: Monitorul Oficial nr. 243-247 din 01.11.2013, art. 931, *MODIFICAT HG1143 din 21.11.18, MO13-21/18.01.19 art. 7*
7. Hotărârea Guvernului pentru aprobarea Regulamentului privind monitorizarea și evidența sistematică a stării apelor de suprafață și a apelor subterane: nr. 932 din 20.11.2013. În: Monitorul Oficial nr. 276-280 din 29.11.2013, art. 1038. *MODIFICAT HG1143 din 21.11.18, MO13-21/18.01.19 art.7; în vigoare 18.01.19*

8. ICPDR 2006. Water Quality in the Daniube River Basin. TNMN Year book 2001. [http://www.icpdr.org/icpdr-pages/tnmn\\_yearbooks.htm](http://www.icpdr.org/icpdr-pages/tnmn_yearbooks.htm).
9. Legea apelor nr. 272 din 23.12.2011. În: Monitorul Oficial nr. 81 din 26.04.2012, art. nr. 264. *Modificată: LP249 din 15.11.18, MO1-5/04.01.19 art.2.*
10. Ordin pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă: nr. 161 din 16 februarie 2006. <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/74255>
11. SANDU M.; et al. Ecological potential of surface waters in natural scientific reserve "LOWER PRUT". *Chemistry Journal of Moldova*. 2016, 11(1), 21-26. ISSN 1857-1727.
12. SANDU MARIA, et al. Capacitatea de autoepurare a apei râurilor mici din Republica Moldova. *Bul. AȘM. Științele Vieții*, 2021, 1(343), 126-133. ISSN: 1857-064X.
13. SM SR EN 1899-2:2007. Calitatea apei. Determinarea consumului biochimic de oxigen după n zile (CBO<sub>n</sub>). Partea 2: Metoda pentru probe nediluate.
14. SM SR EN ISO 10707:2012. Calitatea apei. Evaluarea în mediu apos a biodegradabilității aerobe "ultime" a compușilor organici. Metoda prin analiza consumului biochimic de oxigen (test în recipient închis).
15. SM SR ISO 6060:2006. Calitatea apei. Determinarea consumului chimic de oxigen.
16. WERNER STUMM, JAMES J. MORGAN. *Aquatic Chemistry. An Introduction Emphasizing Chemical Equilibria in Natural Waters*. 2<sup>nd</sup> Ed. GB855.578, 1981, 780 p. (p. 703). ISBN 978-0471091738.
17. WHITEHEAD P.G., LACK T. *Dispersion and self-purification of pollutants in surface water systems: A Contribution to the International Hydrological Programme*. UNESCO. 1982, 98 p. ISBN - 9231020498.
18. ZUBCOV E., et al. Dinamica parametrilor fizico-chimici în apele fluviului Nistru. În: *AKADEMOS*. 2017, nr. 1, p. 48-53. ISSN 1857-0461.