

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA
ȘCOALA DOCTORALĂ ȘTIINȚE ALE NATURII

Consortiu: Universitatea de Stat din Moldova,
 Institutul de Dezvoltare a Societății Informaționale,
 Universitatea de Stat „Bogdan Petriceicu Hasdeu” din Cahul

Cu titlu de manuscris
C.Z.U.: 504.064.3:574 (478)(043.2)

EROȘENCOVA VICTORIA

RISCURILE ECOLOGICE ȘI IMPACTUL ANTROPIC
ASUPRA ECOSISTEMULUI NISTRULUI INFERIOR.
EVALUAREA ȘI MĂSURI DE GESTIONARE

166.01. ECOLOGIE

Rezumatul tezei de doctor în științe ale mediului

CHIȘINĂU, 2025

Teza a fost elaborată în cadrul Școlii Doctorale Științe ale Naturii, în cadrul Laboratorului de Ecourbanistică, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova. Studiile doctorale au fost finalizate în cadrul Școlii Doctorale Științe ale Naturii, Universitatea de Stat din Moldova

Conducător științific:

BULIMAGA Constantin, doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, Universitatea de Stat din Moldova

Componența Comisiei de Doctorat:

UNGUREANU Laurenția doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător, membru corespondent al AȘM, Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova – **președinte**

BULIMAGA Constantin doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova - **conducător de doctorat**

LIOGCHII Nina doctor în științe biologice, conferențiar universitar, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova – **referent**

COZARI Tudor doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, membru corespondent al AȘM, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” – **referent**

FILIPENCO Serghei doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, Universitatea de Stat Nistrenă „T.G. Shevcenco” – **referent**

Susținerea va avea loc la **05.09.2025**, ora **14.00** în cadrul ședinței Comisiei de susținere publică a tezei de doctor din cadrul ȘDȘN, Sediul – Școala doctorală Științe ale Naturii, Universitatea de Stat din Moldova (<http://www.usm.md>), str. M. Kogălniceanu, 65, blocul 3, auditoriu 332, MD-2009, Chișinău, Moldova.

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate la Biblioteca Națională a Republicii Moldova, Biblioteca Științifică Centrală „Andrei Lupan” (Institut), Biblioteca Centrală a Universității de Stat din Moldova (MD 2009, mun. Chișinău, str. Alexei Mateevici, 60), pe pagina web a ANACEC (<http://www.cnaa.md/>) și pe pagina web a USM (<http://www.usm.md>).

Rezumatul a fost expediat la 23.07.2025

Președintele Comisiei de Doctorat

Doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător, membru corespondent al AȘM, Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova

Conducător științific:

Doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător

UNGUREANU Laurenția

BULIMAGA Constantin

Autor:

EROȘENCOVA Victoria

CUPRINS

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII	4
CONȚINUTUL LUCRĂRII	6
1. CARACTERISTICI GENERALE ALE PROBLEMELOR ECOLOGICE ALE AFLUENȚILOR NISTRULUI INFERIOR	6
2. MATERIALE ȘI METODE DE INVESTIGARE	7
3. EVALUAREA STĂRII SANITARE ȘI ECOLOGICE A AFLUENȚILOR NISTRULUI INFERIOR	7
4. CARACTERISTICI FLORISTICE GENERALE A SECTORULUI INFERIOR AL FLUVIULUI NISTRU ȘI GURII DE VĂRSARE A AFLUENȚILOR SĂI	18
5. RISCURI ECOLOGICE ALE IMPACTULUI ANTROPIC ASUPRA ECOSISTEMULUI NISTRULUI INFERIOR	20
CONCLUZII GENERALE	23
RECOMANDĂRI PRACTICE	24
BIBLIOGRAFIE	25
LISTA PUBLICAȚIILOR AUTORULUI LA TEMA TEZEI	27
ADNOTARE	30
ANNOTATION	31
АННОТАЦИЯ	32

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea lucrării. Principalul rezervor de resurse acvatice pentru Republica Moldova este fluviul Nistru și afluenții săi de pe malul drept, care au un regim hidric permanent, printre aceștia numărându-se: Răut, Ichel, Bâc, Botna. Fluviul Nistru și afluenții săi nu sunt doar principala resursă de apă potabilă pentru o parte semnificativă a Moldovei, ci oferă și soluții la probleme socio-economice importante, cum ar fi aprovizionarea cu apă industrială, hidroenergia, irigațiile, recreerea și multe altele [18].

Astăzi afluenții Nistrului Inferior se confruntă cu un puternic impact antropic, asociat în principal cu diverse tipuri de activitate umană. Astfel, principalii factori antropici care au un impact negativ asupra râurilor din regiunea noastră sunt: deversarea apelor uzate insuficient epurate sau neepurate de diverse origini; colectarea și utilizarea apei din bazinele hidrografice necesare pentru diverse activități ale populației; deversarea anumitor poluanți odată cu apele uzate în corpurile de apă de suprafață etc. [14,15]. Toți factorii de mai sus duc la stabilirea unor situații de mediu nefavorabile în aceste ecosisteme fluviale, ceea ce contribuie la dezvoltarea unor consecințe asupra mediului, cum ar fi: scăderea calității apei râului; dezvoltarea intensivă a algelor albastre-verzi, ceea ce duce la „eutrofizarea” rezervorului; o scădere a oxigenului dizolvat în apă, ceea ce are un efect negativ asupra activității vitale a comunităților de pești; reducerea diversității floristice a speciilor și înlocuirea speciilor de plante valoroase cu specii invazive etc. [17].

În caracteristicile comparative ale stării ecologice a fluviului Nistru cu afluenții săi: Răut, Ichel, Bâc, Botna cel mai înalt nivel de presiune antropică este resimțit de afluenții săi, care au clasa V de calitate a apei, adică „foarte poluată”, înregistrată și detectată mai des. Secțiunea cea mai nefavorabilă a Nistrului Inferior este râul Bâc, pentru care a fost identificată cea mai gravă și deplorabilă din punct de vedere ecologic situație, asociată cu deversarea unor volume mari de ape uzate insuficient epurate sau neepurate de diverse origini, ceea ce are un impact extrem de negativ asupra stării ecologice a râului [3].

La rândul lor afluenții puternic poluați care se varsă în fluviul Nistru au un efect negativ asupra acestuia, ceea ce duce la dezvoltarea unor consecințe asupra mediului pe întregul său curs: nivelul poluării biogene crește, rezultând o scădere a calității apei, iar oxigenul dizolvat scade, ceea ce reduce numărul și diversitatea speciilor de pești care trăiesc în Nistru.

În acest context este oportun studiul privind căile de îmbunătățire a calității apei din afluenții de dreapta, care reprezintă principalele surse de poluare din partea inferioară a Nistrului.

Scopul lucrării este de a evalua riscurile de mediu ale impactului antropic asociat cu poluarea chimică și microbiologică, perturbarea fitocenozelor ecosistemelor Nistrului Inferior și de a elabora măsuri pentru reducerea acestor riscuri.

Pentru realizarea scopului propus au fost trasate următoarele **obiective**:

1. Studiarea stării hidrochimice și microbiologice a afluenților de dreapta Nistrului Inferior.
2. Studiarea dinamicii sezoniere a gradului de poluare biogenă și microbiologică, identificând secțiunile cele mai nefavorabile ale râurilor.
3. Stabilirea dinamicii și procesului de poluare a afluenților Nistrului Inferior (pe exemplul, râului Bâc).
4. Determinarea diversității floristice a ecosistemului Nistrului Inferior.
5. Determinarea riscurilor de mediu ale impactului antropic asupra ecosistemului Nistrului Inferior.
6. Elaborarea recomandărilor pentru reducerea riscurilor de mediu și minimizarea impactului antropic.

Metodologia cercetării. Lucrările fundamentale ale lui I. Dediu [16], Yu. Odum [19], K. Brashe, [26], J. Allan [25] și lucrările științifice publicate de către oamenii de știință din Republica Moldova : G. Duca [5-7], M. Sandu [8-10], E. Zubcovă [12], V. Gladkii, N.

Goriaceva [14, 15], precum și rezultatele cercetărilor efectuate în Laboratorul Ecourbanistică al Institutului de Ecologie și Geografie – C. Bulimaga și al. [1,2], privind starea hidrochimică a afluenților Răut, Ichel, Bâc, Botna și afluxul poluanților în fluviul Nistru au servit drept bază pentru studiile efectuate în prezanta lucrare.

Noutatea și originalitatea științifică: A fost efectuat un studiu amplu al stării ecologice a gării de vărsare a afluenților Nistrului Inferior. Evaluarea calității apei afluenților de dreapta ai Nistrului Inferior a fost efectuată pe baza indicatorilor chimici (amoniu, nitriți și nitrați) și microbiologici (bacterii coliforme totale, bacterii coliforme termotolerante și colifagi), fiind elaborate recomandări pentru reducerea nivelului de poluare. Probabilitatea dezvoltării riscului ecologic în ecosistemele râurilor este demonstrată de frecvența cazurilor de poluare biogenă și microbiologică a apei.

Problema științifică soluționată constă în stabilirea cauzelor și dinamicii poluării afluenților de dreapta ai Nistrului Inferior (folosind ca exemplu râul Bâc) și fundamentarea măsurilor și propunerilor pentru reducerea și minimizarea impactului antropic asupra ecosistemelor fluviale, asigurând o reducere a riscului de mediu pentru acest ecosistem. Datele de monitorizare privind indicatorii chimici și bacteriologici, care reflectă starea reală a ecosistemelor acvatice, servesc drept bază pentru elaborarea măsurilor care vizează reducerea riscurilor de mediu în ecosistemele Nistrului Inferior.

Rezultatele științifice principale: în baza metodelor și abordărilor ecologice moderne au fost obținute rezultate fundamentale noi pentru știință și practică, privind starea microbiologică și biogenă a afluenților Nistrului Inferior, care au demonstrat variabilitatea lor sezonieră sub influența factorilor antropici.

Semnificația teoretică: rezultatele obținute aduc o contribuție semnificativă la analiza și înțelegerea stării sanitare și ecologice a ecosistemelor acvatice ale Nistrului Inferior, supuse proceselor de poluare chimică și bacteriologică de origine antropică.

Valoarea aplicativă: constă în implementarea recomandărilor elaborate care permit corectarea proceselor de deversare a apelor uzate de către întreprinderile industriale către stația de epurare din orașul Chișinău, ceea ce va asigura funcționarea normală a acesteea și va duce la restaurarea ecosistemelor acvatice și la reducerea riscului de mediu în ecosistemele Nistrului Inferior.

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere:

1. Încălcarea standardelor de mediu și sanitar-epidemiologice de gestionare a dus la o stare deplorabilă a afluenților de pe malul drept al Nistrului inferior, au crescut riscurile de deteriorare a calității apei, suprimarea biocenozelor acvatice și costiere, riscurile epidemiologice ale infecțiilor intestinale și celor de deteriorare a calității vieții populației.

2. Clasa de calitate a apei din afluenții Răut, Ichel, Bâc și Botna, conform indicatorilor biogeni și microbiologici, este clasificată drept „foarte poluată” (clasa V), în timp ce indicatorii sezonieri pentru acești poluanți variază de la „normală”, asociată perioadei calde, până la clasa „foarte poluată”, asociată perioadei reci.

3. Riscurile de deteriorare a calității apei în afluenții Răut, Ichel, Bâc și Botna din cauza poluanților biogeni au atins o valoare critică – probabilitate de 100%; Conform poluanților microbiologici, aceștea cresc în următoarea consecutivitate afluenți: Botna (33%), Răut (50%), Ichel (75%), Bâc (83%).

4. Specii de plante invazive *Ailanthus altissima* (Mill) Swingle, *Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Grindelia asquarrosa* Willd. a fâșiei de apă de coastă din secțiunea inferioară a fluviului Nistru și a afluenților săi indică perturbări profunde în ecosistemul Nistrului Inferior.

Implementarea rezultatelor științifice: s-a elaborat un act privind implementarea rezultatelor științifice la Stația de Epurare Biologică (SEB, Chișinău) «APĂ-CANAL-CHIȘINĂU», care prevede măsuri și recomandări pentru reducerea gradului de poluare a apelor uzate (AR) de către întreprinderile industriale. Implementarea, rezultatelor obținute în municipiu

la SEB Chișinău, va asigura o îmbunătățire semnificativă a calității apei din râul Bâc, iar aceasta, la rândul său, va reduce semnificativ riscurile ecologice în cursul inferior al fluviului Nistru.

Rezultatele cercetării și recomandările sunt utilizate de Instituția de Stat „Centrul de Igienă și Epidemiologie Bender” în organizarea de evenimente care vizează conservarea, remedierea și utilizarea rațională a resurselor de apă ale Nistrului Inferior - iar la USN T.G. Șevcenko în procesul educațional la pregătirea specialiștilor în sistemul de învățământ ecologie și protecția mediului.

Aprobarea rezultatelor științifice: materialele tezei au fost prezentate la următoarele conferințe și simpozioane internaționale: Managementul Integrat al bazinului transfrontalier al Nistrului: o platformă pentru cooperare și provocări moderne (Tiraspol, 2017); Impactul hidroenergiei asupra ecosistemului fluvial (Tiraspol, 2019); Integrarea europeană și managementul bazinului Nistrului (Chișinău, 2020); Tendințele moderne în dezvoltarea științei: opiniile tinerilor cercetători (Chișinău, 2020); Dezvoltarea potențialului personal ca valoare a educației moderne (Tiraspol, 2022); Managementul bazinului transfrontalier al Nistrului și integrarea europeană – pas cu pas (Chișinău, 2022); Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective (Bălți, 2024).

Conferințe regionale, inclusiv cele cu participare internațională: Conferința științifică și practică „Educația prin cercetare pentru o societate prosperă” (Tiraspol, 2021); Conferința științifică „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (Bălți, 2022); Științele vieții în dialogul generațiilor: conexiuni între universități, mediul academic și comunitatea de afaceri (Chișinău, 2022); Conferința științifică și practică „Educația bazată pe cercetare pentru o societate prosperă” (Chișinău, 2023); Conferința științifică și practică „Științele naturii în dialogul generațiilor” (Chișinău, 2023).

Contribuția personală a autorului. Lucrarea se bazează pe materialele de cercetare hidrochimică și microbiologică privind starea gurilor afluenților Nistrului Inferior, realizate de autor în perioada anilor 2019-2022. Autorul a formulat problema, a stabilit obiectivele, a analizat rezultatele cercetării, a formulat generalizări, concluzii și recomandări. Cota de participare personală a autorului la publicațiile comune este proporțională cu numărul de autori.

Publicații pe tema cercetărilor: Pe tema tezei au fost publicate 25 lucrări științifice (inclusiv 3 – fără coautori) dintre care: articole publicate în reviste din Registrul Național al revistelor științifice de profil - 3; publicații în lucrările conferințelor internaționale - 8; în culegeri ale conferințelor științifice din țară – 14.

Volumul și structura tezei: adnotare prezentată în limbile română, rusă și engleză, introducere, cinci capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografia din 203 titluri, 134 pagini de bază, 35 figuri, 24 tabele.

Cuvinte-cheie: ecosistemul Nistrului Inferior, indicatori hidrochimici, indicatori bacteriologici, diversitate floristică, impact antropic, stare sanitară și ecologică, riscuri ecologice, măsuri de management.

CONȚINUTUL TEZEI

ÎN INTRODUCERE se evidențiază actualitatea, originalitatea științifică și practică a studierii stării hidrochimice și microbiologice a afluenților de dreapta ai Nistrului Inferior, se formulează scopul și obiectivele cercetării, se relevă noutatea științifică, se indică baza metodologică și științifico-teoretică a lucrării.

1. CARACTERISTICI GENERALE A PROBLEMELOR ECOLOGICE ALE AFLUENȚILOR NISTRULUI INFERIOR

Sunt prezentate datele privind starea hidrochimică și microbiologică a ecosistemelor fluviale ale Nistrului Inferior din anii 1990, 2000-2019 înainte de a efectua prezentele cercetări, cât și datele moderne privind starea ecologică a acestor afluenți. Conform datelor bibliografice și studiilor efectuate anterior asupra stării afluenților Nistrului Inferior: Răut, Ichel, Bâc și Botna,

sunt descrise problemele ecologice din ecosistemele fluviale asociate cu impactul antropic. Acest capitol oferă, de asemenea, o analiză generală și o evaluare a situațiilor ecologice nefavorabile (riscuri ecologice) pe afluenții din dreapta Nistrului: Răut, Ichel, Bâc și Botna.

2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Materialul de cercetare este reprezentat de probe de apă colectate trimestrial în perioada 2019-2022 direct de la gura de vărsare a afluenților Răut, Ichel, Bâc, Botna pentru analize hidrochimice și bacteriologice. Probele de apă pentru microbiologie au fost colectate în conformitate cu cerințele de prelevare în recipiente sterile speciale din sticlă de 0,4 litri, care au fost livrate laboratorului bacteriologic al Centrului Republican de Igienă și Epidemiologie din Bender.

Analiza chimică a probelor de apă de râu a fost efectuată utilizând metodă fotometrică cu determinarea concentrației masice de ioni de amoniu, nitriți și nitrați [22]. Evaluarea calității apei din râuri a fost efectuată utilizând standardul [20, 21].

Evaluarea și analiza calității apei, precum și clasificarea râurilor în funcție de indicatorii microbiologici, au fost efectuate în conformitate cu cerințele [23].

Datele de laborator au servit drept material pentru analiza și evaluarea stării sanitare și ecologice a ecosistemelor fluviale. Pe baza rezultatelor obținute au fost identificate riscurile de mediu cu impact antropic asupra ecosistemului Nistrului Inferior.

Pentru o analiză comparativă a stării ecologice a fluviului Nistru și afluenților lui, precum și impactul acestora asupra calității apei din râu în general, au fost prelevate suplimentar probe din două stații: 1 stație – fl. Nistru amonte afluentului, stația a 2-a – fl. Nistru în aval de afluent [11].

Studiile de teren au fost efectuate folosind metoda rutei liniare [4]. Identificarea speciilor de plante detectate a fost efectuată în condiții de laborator folosind determinatorul plantelor superioare, autor T.S. Gheideman [13].

Pentru a stabili fiabilitatea datelor au fost utilizate metode de analiză matematică și statistică folosind pachetul software MO Excel 2007.

3. EVALUAREA STĂRII SANITARE ȘI ECOLOGICE A AFLUENȚILOR NISTRULUI INFERIOR

Cercetările noastre au stabilit că în afluenții studiați ai Nistrului Inferior au fost identificate riscuri de mediu asociate cu poluarea microbiologică și biogenă. În ceea ce privește contaminarea microbiană se observă o tendință sezonieră generală în determinarea celei mai nefavorabile perioade, aceasta fiind perioada de iarnă. Cu toate acestea, nu s-a observat o astfel de tendință sezonieră generală în poluarea biogenă, datorită faptului că pentru fiecare râu poluarea biogenă este diferită în ceea ce privește concentrațiile lor excesive și cazurile de detectare a acestora în apă.

În caracteristicile comparative ale gradului de depășire a standardelor admise între poluarea microbiană și cea biogenă au dominat indicatorii microbiologici ai bacteriilor coliforme totale (BCT) și bacteriilor coliforme termotolerante (BCT), care au depășit de 240 de ori limita admisibilă (bacteriile coliforme termotolerante) și respectiv de 48 de ori (bacteriile coliforme totale), dar excese biogene au fost observate mai des. Această situație ecologic nefavorabilă a fost observată pentru toți afluenții.

Dinamica variabilității sezoniere a indicatorilor biogeni și microbiologici a fost caracterizată printr-o gamă largă: apa râului a fost clasificată de la starea „normală” la starea „foarte poluată”. Cel mai poluat afluent al Nistrului s-a dovedit a fi r. Bâc, în care apa a fost frecvent evaluată ca fiind într-o stare „foarte poluată” și aici s-au detectat excese de colifagi, indicând starea epidemiologică precară a acestui rezervor.

Conform rezultatelor analizei apei au fost detectați indicatorii dominanți ai poluării, identificați în afluenții Răut, Ichel, Bâc și Botna. În baza indicatorilor biogeni aceștea sunt

nitriții, iar conform indicatorilor microbiologici acestea sunt bacteriile coliforme termotolerante (BCT), ceea ce indică pătrunderea în râuri a poluanților de origine recentă.

Starea sanitară și ecologică a afluentului Răut

Pentru acest afluent situațiile sanitare și ecologice nefavorabile țin de poluările biogene și microbiologice, concentrațiile cărora au avut dinamici sezoniere diferite, atât în ceea ce privește gradul de depășire, cât și în cazurile frecvenței depistării lor. Rezultatele cercetărilor de laborator (Fig. 3.1) demonstrează că, poluarea cu amoniu este constantă și se caracterizează printr-o gamă largă de variabilitate de la 0,28 la 2,8 mgN/l.

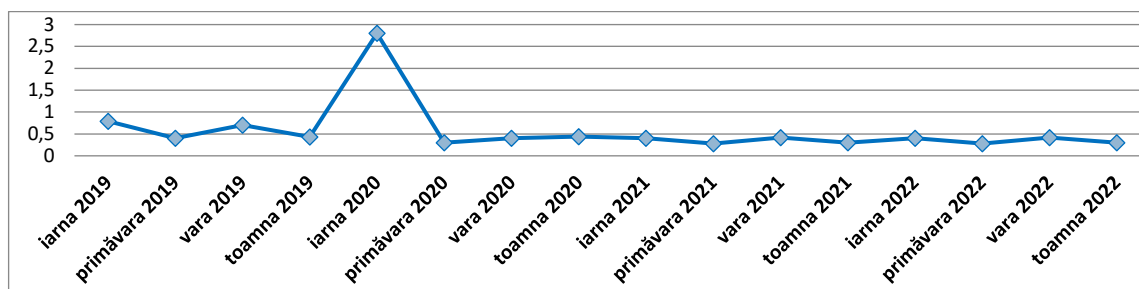


Fig. 3.1. Dinamica conținutului de amoniu în apa râului Răut pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Poluarea cu amoniu a avut un maxim evident în perioada de iarnă (anul 2020), în alți ani poluarea maximă s-a depistat în această perioadă, dar nu atât de pronunțat. În anul 2020 se observă un maximum pronunțat al conținutului de amoniu în perioada de iarnă - 2,8 mg N/l, care este de 7 ori mai mare decât limita admisibilă. Acest lucru se explică prin faptul, că în perioada de iarnă are loc o descompunere intensivă a materiei organice (algelor) și o scădere a proceselor de autoepurare ale râului.

Dinamica sezonieră a nitriților, conform datelor de laborator (Fig. 3.2), a avut o gamă largă de variabilitate: de la 0,07 la 0,8 mg N/l, mai ales în perioada de iarnă a anului 2021.

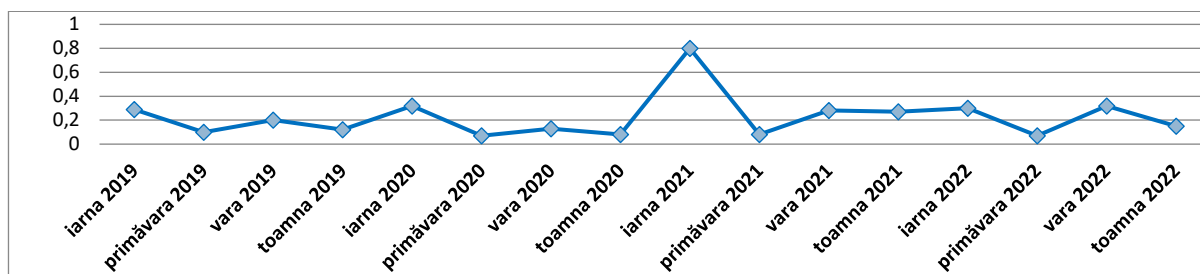


Fig. 3.2. Dinamica conținutului de nitriți în apa râului Răut pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

A fost stabilit că apa râului Răut a avut un nivel relativ stabil de poluare cu nitriți, cu valori maxime în perioada de iarnă și minime în perioadele de primăvară și toamnă. Cele mai înalte concentrații de nitriți au fost detectate în perioada de iarnă a anului 2021, ceea ce corespundea unei valori de 0,8 mgN/l, care a depășit limita admisibilă de 13 ori. Această variație în funcție de anotimpuri poate fi explicată prin procesele de vegetație din cadrul lacului de acumulare care au loc pe tot parcursul anului. Toamna are loc stadiul inițial de descompunere a materiei organice, care atinge maximumul iarna, fapt pentru care valorile maxime ale nitriților din rezervor sunt înregistrate în perioada de iarnă.

În perioada de timp analizată nitrații din apa Răutului au avut o dinamică sezonieră pronunțată în ceea ce privește valorile maxime și minime ale concentrațiilor acestora, iar prezența lor în apa râului a fost detectată în mod constant.

Un nivel stabil al acestei poluări a fost observat pentru nitrați fără schimbări pronunțate, care au variat în intervalul - 3,0 - 6,5 mg N/l. În perioada de toamnă s-au observat des cele mai mari valori ale conținutului de nitrați în apă, prin urmare, perioada de toamnă este cea mai nefavorabilă (Fig. 3.3).

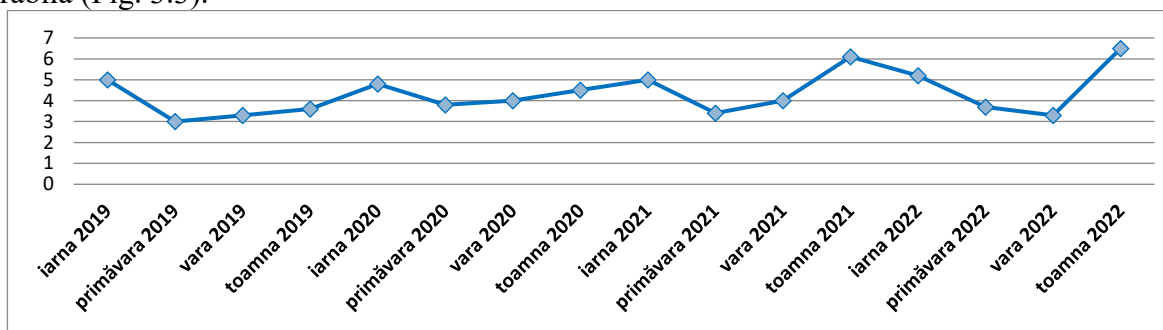


Fig. 3.3. Dinamica conținutului de nitrați în apa râului Răut pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

În ultimul an de studiu (anul 2022) cel mai ridicat nivel de poluare se observă nu numai cu nitrați, ci și cu nitriți, în același timp există o asemănare sezonieră cu nitriții, asociată cu faptul că în anul 2021 concentrația de nitriți și de nitrați este mai ridicată în perioada de iarnă. Astfel de variații sezoniere sunt asociate cu mai mulți factori semnificativi: procese în interiorul rezervorului în funcție de anotimpurile anului, deversările de poluanți în afluent și condițiile meteorologice (temperatura apei, precipitații, sezonul cabanelor de vară cu aport intensiv de apă etc.).

În apele afluentului Răut au fost identificate situații nefavorabile sanitare și ecologice și în baza indicatorilor microbiologici: bacterii coliforme totale și bacterii coliforme termotolerante. Nu au fost detectați colifagi în exces. Pe întreaga perioadă a studiului nostru dinamica sezonieră a indicatorilor microbiologici a fost exprimată clar prin concentrații maxime și minime. Caracteristicile de variabilitate ale bacteriilor coliforme totale și bacteriilor coliforme termotolerante au avut o gamă destul de largă în intervalul: de la 0 la 24000 UFC/ml.

Rezultatele cercetării pentru 2019-2022 prezintă o anumită similitudine sezonieră a concentrațiilor maxime de poluare bacteriană în perioada de iarnă pe parcursul a celor patru ani de studiu, care coincide cu cea biogenă din aceeași perioadă de timp.

Conform datelor (Fig. 3.4), bacteriile coliforme totale au fost caracterizate de valori cantitative maxime în perioada de iarnă – 24000 UFC/ml, ceea ce a fost de 48 de ori mai mare decât limita admisibilă. Valori semnificativ mai mici ale acestui indicator au fost stabilite în perioada de vară – 2400 UFC/ml, care a depășit limita admisibilă de 4,8 ori. Valorile minime au fost depistate și în perioada de primăvară – 620 UFC/ml, cu depășiri minore. În perioada de toamnă, bacterii coliforme totale nu au fost depistate. Depășirile din perioada de iarnă se explică prin faptul că aceste microorganisme sunt rezistente la temperaturi scăzute și că în perioada de iarnă procesele de autoepurare ale rezervorului sunt reduse, asociate cu activitatea scăzută a fitoplanctonului.

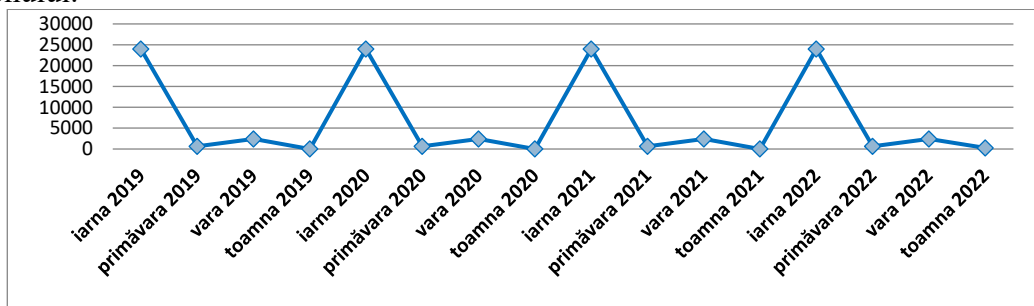


Fig. 3.4. Dinamica conținutului bacteriilor coliforme totale în apa râului Răut pentru anii 2019-2022 (UFC /ml)

Conform rezultatelor analizei datelor (Fig. 3.5), bacteriile coliforme termotolerante au avut o concentrație maximă în perioada de iarnă, care a fost de 24000 UFC/ml, adică un exces foarte mare, care depășea limita admisibilă de 240 de ori. Au fost stabilite valori semnificativ mai mici în perioada de vară – 2400 UFC/ml, care a fost de 24 de ori mai mare decât limita admisibilă. Valorile minime au fost remarcate în perioada de primăvară – 620 UFC/ml, care a fost de 6 ori mai mare decât limita admisibilă. Acest indicator nu a fost identificat în toamnă. Depășirea din perioada de iarnă se explică prin faptul, că poluanții de origine antropică pătrund constant în râu și că procesele de autoepurare ale râului sunt mai lente în această perioadă, drept urmare a proceselor de descompunere a materiei organice ce domină asupra proceselor de autoepurare a lacului de acumulare.

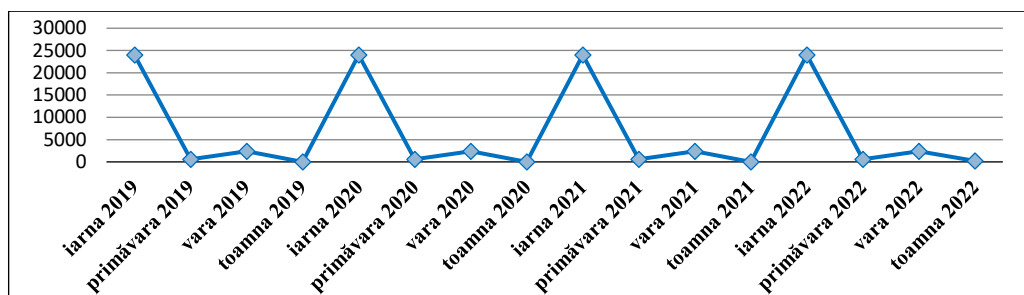


Fig. 3.5. Dinamica conținutului bacteriilor coliforme termotolerante în apa râului Răut pentru anii 2019-2022 (UFC/ml)

Caracteristicile comparative dintre poluarea biogenă și cea microbiologică indică că poluarea microbiană predomină în ceea ce privește gradul de depășire a limitei admisibile, iar ca frecvență predomină poluarea biogenă.

Pentru acest afluent al Nistrului Inferior se observă o tendință sezonieră și similitudine în identificarea perioadei celei mai nefavorabile atât din punct de vedere a poluanților biogeni, cât și al celor microbiologici - aceasta este perioada de iarnă. Situația dată poate fi explicată prin faptul că apa râului cu cât este mai bogată în materie organică, cu atât conține mai mulți microbi, iar în cazul nostru maximumul poluării biogene coincide cu valoarea maximă a poluării microbiene, acest fapt poate fi utilizat pentru a explica situația nefavorabilă actuală.

Starea sanitară și ecologică a afluentului Ichel

Pentru acest obiect acvatic situațiile sanitare și ecologice nefavorabile sunt asociate cu poluarea biogenă și microbiologică. Acești indicatori au avut o gamă largă de variabilitate sezonieră. Conform rezultatelor investigațiilor (Fig. 3.6), amoniul a fost înregistrat permanent și a avut o variabilitate pronunțată pe toată perioada studiului nostru. Intervalul a variat de la un minim de 0,43 mg N/l la un maxim de 7,8 mg N/l.

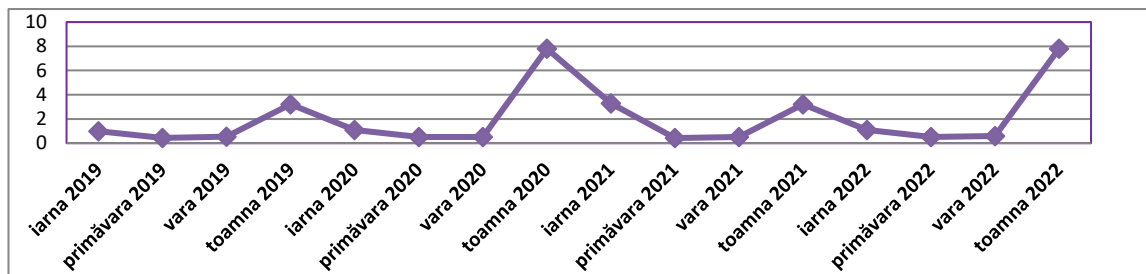


Fig. 3.6. Dinamica conținutului amoniului în apa râului Ichel pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Amoniul cu concentrații maxime în apă a fost observat întotdeauna în perioada de toamnă, în special în anii 2020 și 2022, în care depășirea limitei admisibile a fost de 19,5 ori.

Valorile minime de amoniu au fost observate mai des în perioada de primăvară, care s-au înregistrat aproape la același nivel: 0,42 – 0,5 mg N/l, depășind ușor limita admisibilă.

O astfel de variabilitate sezonieră a conținutului de amoniu în apa râului Ichel în timpul anului ține de faptul, că în perioada de vară se dezvoltă intens fitoplanctonul și vegetația acvatică, care utilizează forme de azot pentru dezvoltarea sa, reducându-se astfel concentrațiile, iar în toamnă activitatea autotrofilor scade semnificativ, procesele de descompunere a materiei organice în forme minerale predominând în rezervor.

Dinamica conținutului de nitriți în apă a avut o variabilitate sezonieră pronunțată, care a fost exprimată în valori maxime în principal în perioada de vară, precum și toamna (anii 2020 – 2022) și valori minime în perioada de primăvară (Fig. 3.7).

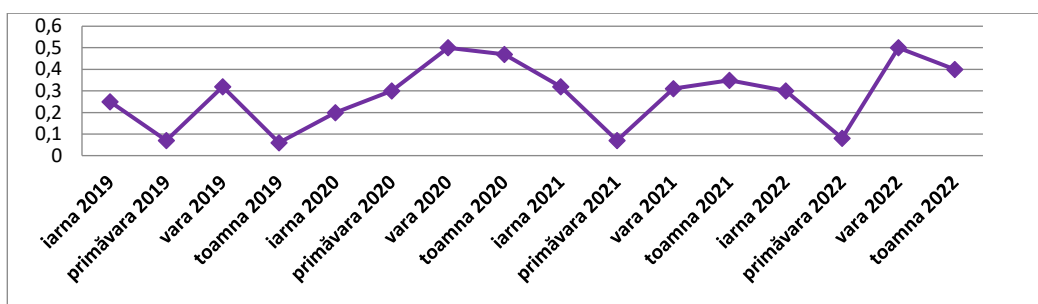


Fig. 3.7. Dinamica conținutului nitriților în apa râului Ichel pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Dinamica sezonieră a conținutului nitriților în apă a avut un diapazon larg de variere: de la 0,06 la 0,5 mg N/l cu cele mai mari valori în 2020 și 2022.

În anul 2020 se observă o creștere a concentrației de nitriți în toate anotimpurile, iar valoarea maximă este mai pronunțată față de anul precedent. Valoarea maximă a conținutului de nitriți în apă a fost identificată în perioada de vară – 0,5 mg N/l, care a depășit limita admisibilă de 8,3 ori, iar în perioada de toamnă – 0,47 mg N/l, și a fost de 7,8 ori mai mare, pentru primăvară s-a înregistrat un nivel de nitriți de 5 ori mai mare, având valoarea de 0,3 mg N/l. Cea mai mică concentrație de nitriți a fost stabilită în perioada de iarnă – 0,2 mg N/l, valoare care a fost de câteva ori mai mare decât limita admisibilă.

În 2022 se observă o ușoară creștere a nitriților comparativ cu anii anteriori studiați. Perioada de vară s-a caracterizat prin cele mai mari valori ale nitriților - 0,5 mg N/l, depășind limita admisibilă de 8,3 ori, valori mai scăzute s-au depistat pentru perioada de toamnă - 0,4 mg N/l, care au depășit limita de 6,6 ori, iar nitriții chiar mai mici au fost observați în perioada de iarnă - de 0,3 mg N/l, depășind limita de 5 ori. Valoarea minimă a conținutului de nitriți a fost înregistrată în perioada de primăvară – 0,08 mg N/l, care puțin a depășit nivelul admis.

Nitrații în apele r. Ichel au fost observați continuu pe întreaga perioadă de studiu și au avut un nivel stabil de depășire a limitei admisibile. Dinamica conținutului lor a avut variabilitate sezonieră în intervalul: de la 3,4 la 13,8 mg N/l. (Fig. 3.8).

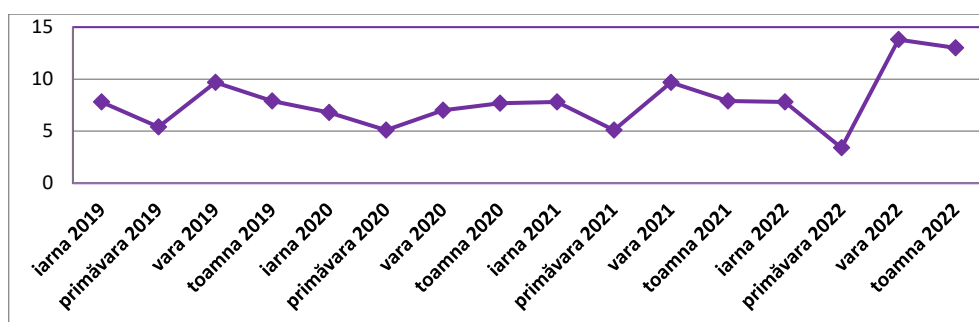


Fig. 3.8. Dinamica conținutului nitraților în apa râului Ichel pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Rezultatele analizei dinamicii nitraților prezintă o anumită creștere a valorilor, care se remarcă mai ales în perioada de vară, iar o concentrație minimă în perioada de primăvară (Fig. 3.8).

Valori maxime de nitrați au fost înregistrate în anul 2022 în perioada de vară - 13,8 mg N/l, depășind limita admisibilă de 4,6 ori, în perioada de toamnă s-au constatat valori ușor mai mici ale nitraților - 13 mg N/l, care au fost de 4 ori mai mari decât limita admisibilă, și s-au observat nitrați în concentrații semnificativ mai diminuate în perioada de iarnă și primăvară - 7,8 mg N/l și 3,4 mg N/l, respectiv.

Această variație între perioadele de iarnă și de vară se datorează probabil faptului, că vara este anotimpul de captare a apei din afluent, din cauza căruia nivelul apei scade, contribuind la creșterea concentrației de biogeni.

Conform rezultatelor cercetărilor de laborator ale apei indicatorii microbiologici au fost depășiți pentru: bacterii coliforme totale, bacterii coliforme termotolerante, precum și colifagi. Dinamica sezonieră a numărului de microbi a avut o gamă bine definită de fluctuații, care a variat: de la 630 la 24000 UFC/ml (Fig. 3.9). Conform analizei, se observă o tendință sezonieră generală cu valori maxime în perioada de iarnă.

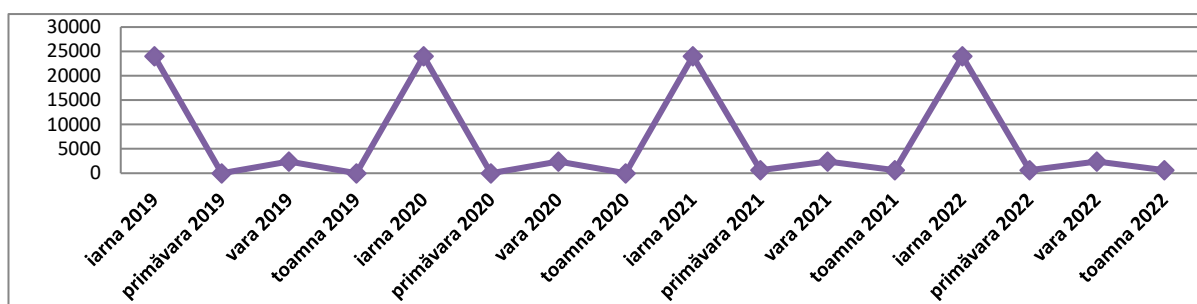


Fig. 3.9. Dinamica conținutului bacteriilor coliforme totale în apa râului Ichel pentru perioada anilor 2019-2022 (UFC /ml)

Acest indicator a avut o creștere clar definită al valorilor maxime în perioada de iarnă – 24000 UFC/ml, care a fost de 48 de ori mai mare decât limita admisibilă. El este semnificativ mai mic în perioada de vară – 2400 UFC/ml, care este de aproape 5 ori mai mare decât limita admisibilă. Primăvara și toamna nu s-au observat depășiri a limitei.

Bacteriile coliforme termotolerante sunt similare cu indicatorul anterior în dezvăluirea unor valori ridicate în perioada de iarnă. Intervalul de variabilitate sezonieră a variat foarte mult: de la 0 la 24000 UFC /ml. Gradul de depășire al indicatorului bacteriilor coliforme termotolerante este de multe ori mai mare decât cel al bacteriilor coliforme totale.

Conform datelor fig. 3.10 pot fi urmărite două valori distincte ale BCT: valorile maxime au fost detectate în perioada de iarnă, iar valorile minime în timpul verii.

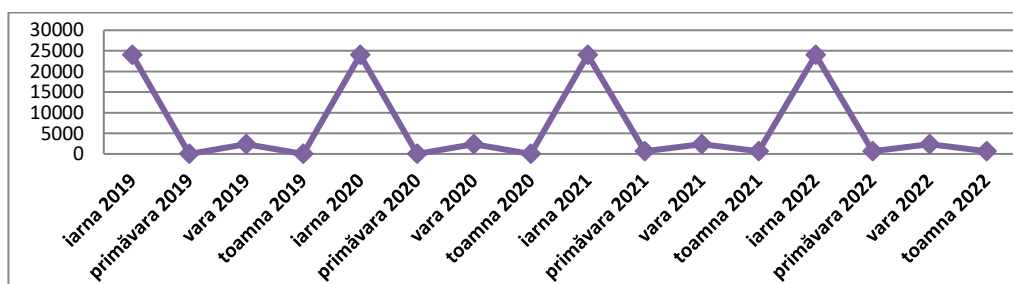


Fig.3.10. Dinamica conținutului bacteriilor coliforme termotolerante în apa râului Ichel pentru perioada anilor 2019-2022 (UFC/ml)

În perioada de iarnă, valorile maxime au fost 24000 UFC/ml, care depășeau limita admisibilă de 240 de ori. Valori mult mai mici au fost detectate în perioada de vară – 2400 UFC/ml, ceea ce este de 24 de ori mai mari decât limita. Cele mai scăzute concentrații au fost observate în două perioade: primăvara și toamna – 630 UFC/ml, care au depășit neesențial limitele admise. Acest lucru se explică prin procesele sezoniere intra-rezervoare de-a lungul anului: în perioada de iarnă, procesele de autoepurare sunt reduse și activitatea fitoplanctonului este redusă, și de aceea predomină procesele de descompunere a materiei organice.

Prezența bacteriilor coliforme totale și bacteriilor coliforme termotolerante în apa râului indică o scădere a calității apei și probleme sanitare pe o perioadă lungă de timp asociate cu impactul antropic asupra acestui tronson de râu.

În timpul iernii conținutul ridicat de bacterii coliforme totale și bacterii coliforme termotolerante se datorează faptului, că în regiunea noastră iarna este relativ caldă și de scurtă durată, iar precipitațiile maxime au loc la sfârșitul perioadei de toamnă, când apa pluvială spală terenurile agricole și sectoarele private și se varsă direct în afluent, fără tratament prealabil. Acești factori meteorologici: iernile calde și ploile în combinație cu activitatea redusă a fitoplanctonului în perioada toamnă-iarnă sunt factori favorizanți pentru dezvoltarea bacteriilor.

Starea sanitară și ecologică a afluentului Bâc

Acest afluent din dreapta Nistrului prezintă cel mai înalt pericol din punct de vedere sanitar-ecologic și epidemiologic datorită faptului că se observă mai frecvent un nivel „extrem de ridicat” de poluare.

Conform rezultatelor cercetărilor (Fig. 3.12), poluarea cu amoniu a r. Bâc pe toată perioada de timp este destul de ridicată și menține o tendință către un nivel stabil al concentrațiilor sale mari.

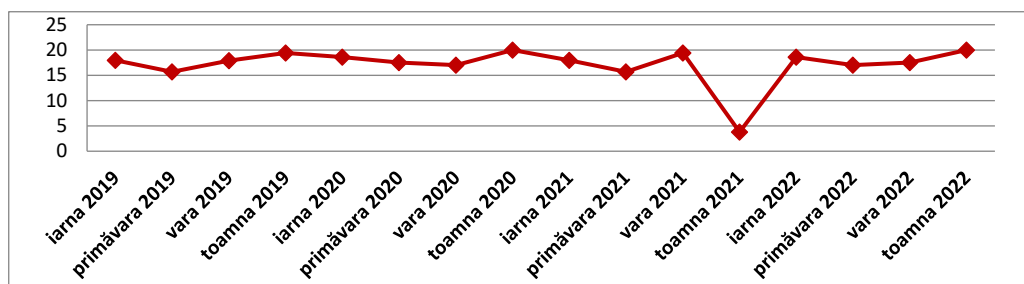


Fig. 3.12. Dinamica conținutului amoniului în apa râului Bâc pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Gama de variabilitate sezonieră a concentrației amoniului în apă s-a schimbat foarte mult: de la 3,8 la 20 mg N/l, care a depășit limita admisibilă de maximum 48 de ori. Această depășire de amoniu în apă a fost detectată doar în râul Bâc, în timp ce în alți afluenți de dreapta (Răut, Ichel și Botna) poluarea cu amoniu a fost semnificativ mai scăzută. Valorile maxime de amoniu s-au înregistrat cel mai des în perioada de toamnă, iar cele minime în perioada de primăvară.

Prezența persistentă a concentrațiilor mari de amoniu în apa râului Bâc indică la introducerea unor cantități mari de poluanți recenți care reduc calitatea apei.

Conform rezultatelor analizei datelor (Fig. 3.13), nitriții au fost înregistrați frecvent și s-au caracterizat prin valori maxime și minime, iar concentrațiile de nitriți au fost semnificativ mai mici decât amoniul în râul Bâc. Această situație indică că procesele de descompunere a materiei organice recent intrate prevalează asupra proceselor de autoepurare a apei.

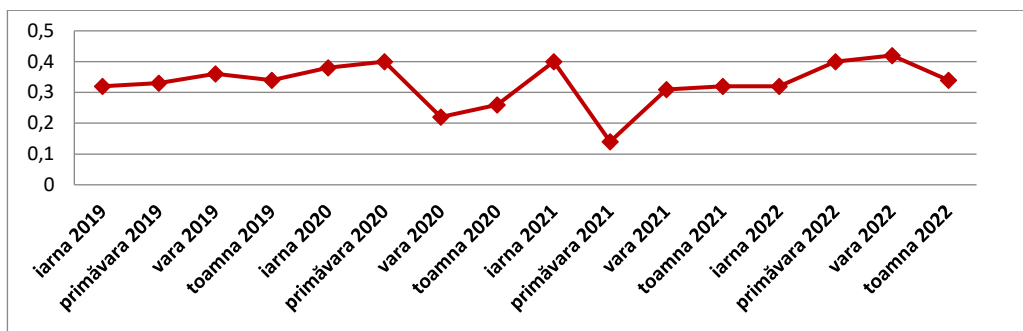


Fig. 3.13. Dinamica conținutului nitriților în apa râului Bâc pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Contaminarea cu nitriți a avut tendința de creștere în concentrație în timp.

Variabilitatea sezonieră anuală a nitriților a fost în intervalul 0,18 – 0,42 mg N/l.

Nu s-a observat o tendință sezonieră generală în identificarea celei mai nefavorabile perioade de timp. În anul 2019 valorile maxime ale nitriților au fost stabilite în două perioade: vara și toamna, în anul 2020 o astfel de perioadă a fost: iarnă și primăvară, pentru 2021 – perioada de iarnă, iar pentru 2022 - perioada de vară.

Nitrații au fost depistați constant în apă și au avut un diapazon larg de variabilitate: de la 4 la 18,4 mg N/l (Fig. 3.14). Cu toate acestea, nitrații și nitriții au avut gradul de poluare semnificativ mai mic decât limitele permise în comparație cu conținutul de amoniu.

Pentru nitrați au fost stabilite valorile maxime și minime mai pronunțate, comparativ cu indicatorii anteriori. Cele mai mari concentrații de nitrați s-au înregistrat mai adesea primăvara, depășind limita admisibilă maximum de 4,6 ori. Valorile minime ale nitraților sunt observate în principal în perioada de toamnă.

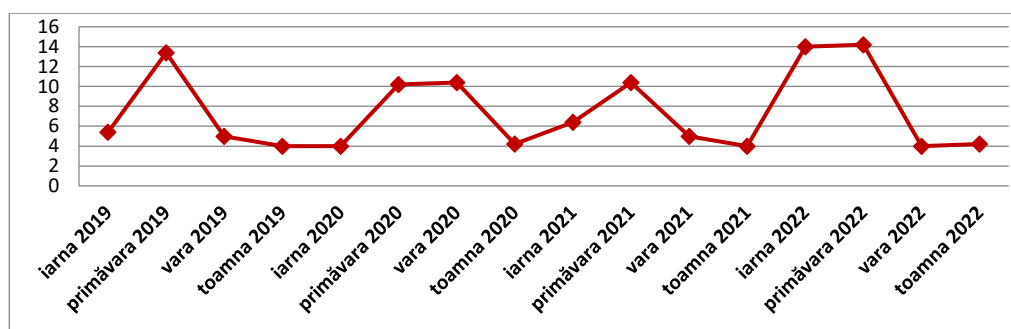


Fig. 3.14. Dinamica conținutului nitraților în apa râului Bâc pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Situația actuală a poluării cu nitrați se explică prin faptul, că de-a lungul întregului curs al râului Bâc există numeroase întreprinderi industriale și alimentare, care deversează apele uzate direct în râu, crescând astfel nivelul de poluare biogenă și microbiologică, ceea ce duce la dezvoltarea unor situații ecologice nefavorabile.

Parametrii poluării microbiologice au avut un diapazon larg de variabilitate și valorile maxime și minime bine definite. Indicatorii bacteriile coliforme totale și bacteriile coliforme termotolerante au avut valori maxime sezoniere pronunțate: de la 630 la 24000 UFC/ml.

Valorile concentrațiilor de bacterii coliforme totale au fost înregistrate continuu și au avut un nivel stabil al concentrațiilor în perioadele de iarnă, primăvară și vară (Fig. 3.15).

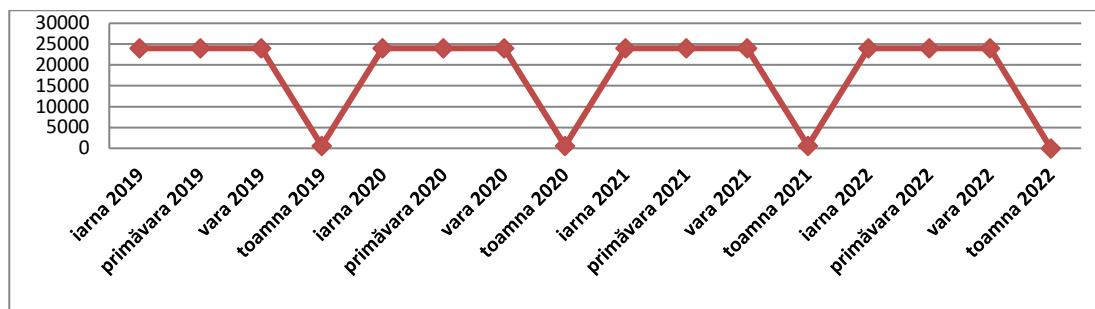


Fig. 3.15. Dinamica conținutului bacteriilor coliforme totale în apa râului Bâc pentru perioada anilor 2019-2022. (UFC/ml)

Dinamica variabilității sezoniere a bacteriilor coliforme totale se caracterizează prin determinarea valorilor maxime în trei perioade: iarnă, primăvară și vară, în care concentrațiile au fost de 24000 UFC/ml, ceea ce este de 48 de ori mai mare decât limita admisibilă. În perioada de vară, acest indicator a avut valorile sale minime - 630 UFC /ml, care este de 38 de ori mai mic decât în perioadele anterioare de timp (Fig. 3.15).

Bacteriile coliforme termotolerante au fost înregistrate constant în apa r. Bâc și dezvoltarea lor maximă a fost stabilită în trei perioade: iarna, primăvara și vara cu determinarea valorii de 24000 UFC/ml, care a depășit de 240 de ori limita admisibilă. În toamnă au fost identificate concentrații semnificativ mai mici – 630 UFC /ml, care au depășit limita doar de 6,3 ori (Fig. 3.16).

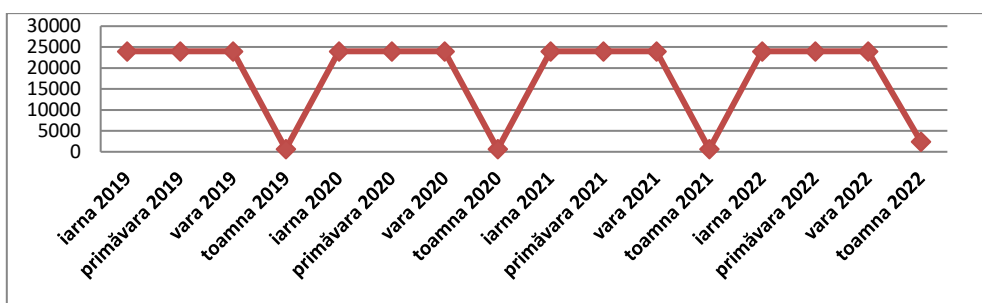


Fig. 3.16. Dinamica conținutului bacteriilor coliforme termotolerante în apa râului Bâc pentru perioada anilor 2019-2022 (UFC/ml)

Datele din Fig. 3.17 ilustrează, că colifagii au fost identificați doar în perioada de primăvară-vară pe toată perioada de studiu, limitele de exces au variat de la 18 la 32 UFP /ml, care au depășiri a limitei admisibile de 1,8-3,2 ori.

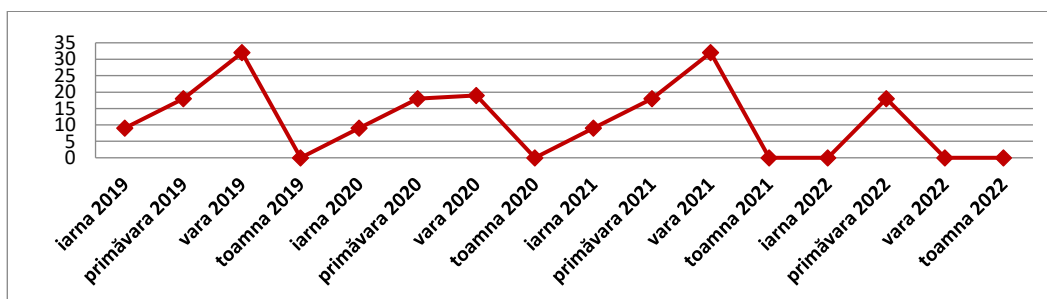


Fig. 3.17. Dinamica conținutului colifagilor în apa râului Bâc pentru perioada anilor 2019-2022 (UFP /ml)

În baza rezultatelor analizei privind gradul de poluare biogenă și microbiologică se poate concluziona, că r. Bâc are un nivel ridicat de poluare cauzat de intrarea în râu a unor volume mari de poluanți de origine antropică.

Starea sanitară și ecologică a afluentului Botna

Pentru acest afluent al Nistrului, precum și pentru Răut, Ichel și Bâc situațiile sanitare și ecologice nefavorabile sunt asociate cu poluarea biogenă și microbiologică.

Conținutul de amoniu a fost caracterizat printr-un nivel relativ stabil al prezenței sale în apă în exces de-a lungul întregii perioade de studiu. Intervalul de variabilitate de la un minim de 0,4 la un maxim de 0,98 mg N/l demonstrează valori clar definite ale concentrațiilor maxime și minime de amoniu în r. Botna (Fig. 3.18).

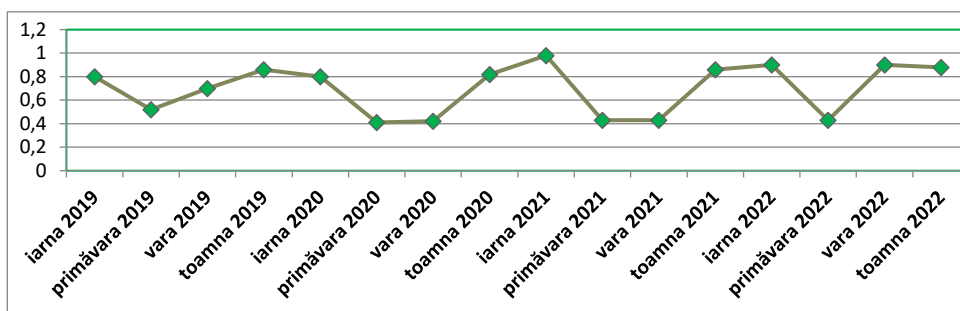


Fig. 3.18. Dinamica conținutului amoniului în apa râului Botna pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Valori maxime ale conținutului său în apă au fost depistate în perioada de iarnă, iar valorile minime au fost întotdeauna înregistrate în perioada de primăvară. Cele mai mari valori de amoniu au fost înregistrate în anul 2021 iarnă – 0,98 mg N/l, ceea ce a depășit limita admisibilă de 2,4 ori.

Această situație poate fi explicată prin faptul, că în perioada toamnă-iarnă are loc o descompunere intensivă a materiei organice, care atinge valori maxime în perioada de iarnă, și faptului că în această perioadă activitatea fitoplantonului și a vegetației este redusă, pentru dezvoltarea cărora sunt necesare elemente de azot.

Nitriții au avut în general un nivel stabil de depășire a limitei admisibile cu o valoare maximă clar definită în anul 2020, unde concentrațiile lor au fost de 0,9 mg N/l, ceea ce a depășit limita de 15 ori. Intervalul de variabilitate a nitriților a fluctuat în limite foarte largi: de la 0,07 la 0,9 mg N/l (Fig. 3.19).

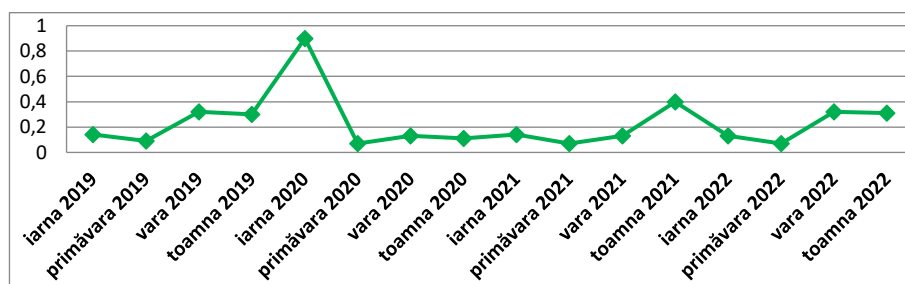


Fig. 3.19. Dinamica conținutului nitriților în apa râului Botna pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Dinamica sezonieră a nitriților arată, că adesea cele mai mari valori au fost înregistrate în perioada de toamnă, iar cele mai scăzute au fost întotdeauna înregistrate în perioada de primăvară. Dinamica concentrațiilor de nitriți a fost sezonier similară cu cea a amoniului prin faptul că au fost găsite concentrații minime în primăvară. Totuși gradul de poluare este mai mare

pentru nitriți față de amoniu datorită faptului, că nivelurile de amoniu au fost sub limitele admise, în principal de 2-2,4 ori, iar nitriții au depășit standardele admisibile de 5-15 ori.

Nitrații au fost stabiliți constant în apa râului Botna și au avut variații pronunțate privind valorile maxime și minime ale acestora. Intervalul de variabilitate sezonieră a avut următoarele limite: de la 4,2 la 18 mg N/l (Fig. 3.20).

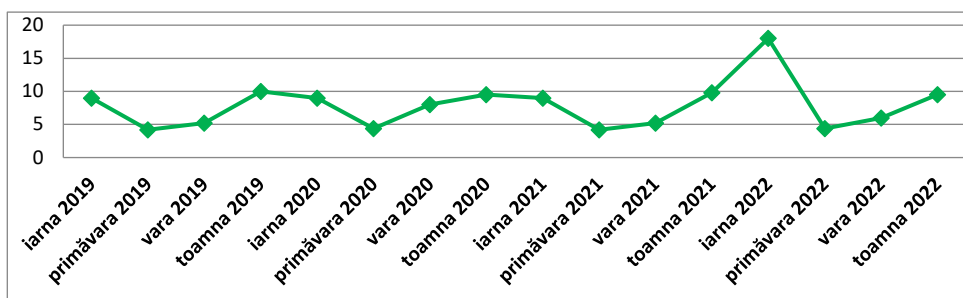


Fig. 3.20. Dinamica conținutului nitraților în apa râului Botna pentru perioada anilor 2019-2022 (mg N/l)

Dinamica sezonieră a nitraților din apă în ceea ce privește valorile maxime și minime este similară cu dinamica sezonieră a amoniului în aceeași perioadă, pentru care valori maxime au fost înregistrate toamna și în perioada de iarnă, iar cele mai scăzute în perioada de primăvară. În perioada de primăvară s-au înregistrat valori minime atât pentru amoniu, cât și pentru nitriți, ceea ce indică o tendință sezonieră generală, posibil asociată cu viitura de primăvară, care are ca rezultat creșterea nivelului apei în râu și, prin urmare, o scădere a concentrației componentelor biogene.

Pe tronsonul râului Botna au fost identificate situații sanitare și ecologice nefavorabile pe baza indicatorilor microbiologici: bacterii coliforme totale și bacterii coliforme termotolerante, colifagii nu s-au caracterizat prin excese mari față de normele admisibile.

Bacteriile coliforme totale au avut o gamă largă de variabilitate, variind în intervalul: de la 0 la 24000 UFC/ml. Acest indicator a avut un accent sezonier în identificarea perioadei celei mai nefavorabile – iarna și primăvara pe întreaga perioadă de studiu (Fig. 3.21), ceea ce se explică prin condițiile favorabile pentru dezvoltarea și supraviețuirea acestor microorganisme.

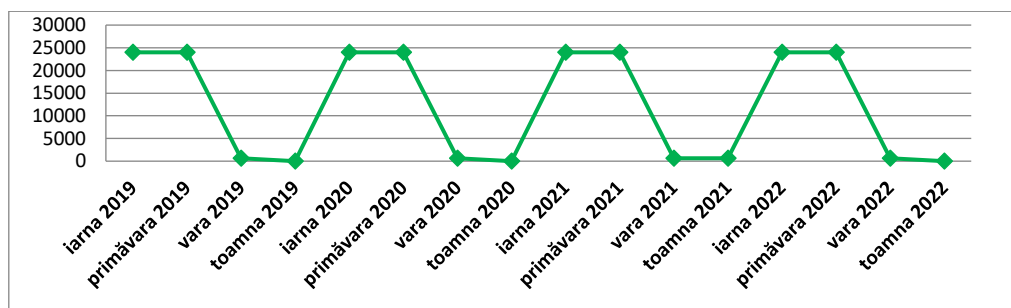


Fig. 3.21. Dinamica conținutului bacteriilor coliforme totale în apa râului Botna pentru perioada anilor 2019-2022 (UFC/ml)

Conform datelor (Fig. 3.21), dinamica a fost caracterizată de două valori maxime pronunțate în perioadele de iarnă și primăvară, și corespundea – 24000 UFC/ml, care au depășit valorile admise de 48 de ori. Valori semnificative mai mici ale acestui indicator au fost identificate în perioada de vară - 630 UFC/ml, ce au fost puțin mai mari decât limitele admise. Acest indicator nu a fost stabilit în perioada de toamnă.

Bacteriile coliforme termotolerante au avut un diapazon larg de variabilitate: de la maxim iarna și primăvara până la minim vara (Fig. 3.22).

În perioada de toamnă acest indicator practic nu a fost identificat. Schimbarea a variat în intervalul de la 0 la 24000 UFC/ml (Fig. 3.22).

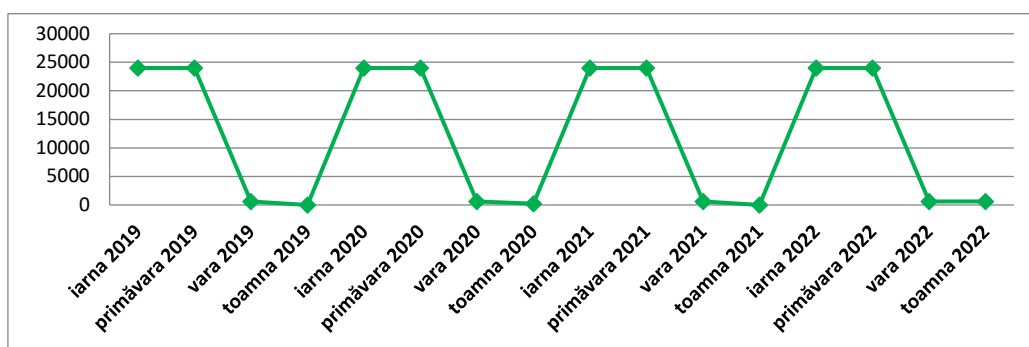


Fig. 3.22. Dinamica conținutului bacteriilor coliforme termotolerante în apa râului Botna pentru perioada anilor 2019-2022. (UFC/ml)

Dinamica acestui indicator a fost caracterizată de două valori distincte: iarnă și primăvară, în care concentrațiile au fost de 24000 UFC/ml, ceea ce a depășit limita admisibilă de 240 de ori. Valori mult mai mici au fost observate în perioada de vară – 630 UFC /ml, care au depășit de 6 ori limita admisibilă. Acest indicator nu a fost stabilit în perioada de toamnă.

Variația dintre iarnă și vară poate fi explicată prin faptul, că aceste microorganisme sunt bine rezistente la temperaturi scăzute iarna și că în această perioadă se observă adesea poluare biogenă, ceea ce favorizează creșterea nivelului acestor bacterii.

Sursele și dinamica procesului de poluare a afluenților Nistrului Inferior (pe exemplul r. Bâc).

Obiectivul principal al studiului procesului de poluare a râului Bâc a constat în determinarea, surselor, poluanților și evaluarea impactului de mediu a procesului de epurare a apelor reziduale (AR), provenite de la întreprinderile alimentare care nimeresc la Stația de epurare biologică (SEB) a municipiul Chișinău, iar ulterior în r. Bâc.

Obiectul studiului au fost 140 de întreprinderi alimentare din municipiul Chișinău, care deversează apele uzate la SEB, Chișinău. A fost studiat impactul întreprinderilor care deversează AR la SEB Chișinău asupra calității apei râului Bâc. Analiza a fost efectuată utilizând datele privind calitatea apelor uzate deversate de întreprinderile alimentare din Chișinău la SEB a orașului [3].

A fost realizată evaluarea de mediu [1, 2] și analiza datelor furnizate de SA „Apă-Canal-Chișinău”, obținute în urma verificărilor inopinate a calității apelor uzate deversate de întreprinderile de procesare a alimentelor din mun. Chișinău, identificat specificul poluanților și cuantificarea gradului depășirii standardelor admise, stabilite companiile care au cel mai grav impact asupra SEB Chișinău și, în consecință, înrăutățesc calitatea apei râului Bâc.

Pe baza rezultatelor examinării gradului de poluare a apelor reziduale ale întreprinderilor, în Laboratorul de Ecourbanistică, au fost elaborate recomandări pentru reducerea nivelului de poluare a AR emise de întreprinderile care deversează AR la Stația de epurare biologică (SEB) Chișinău.

4. CARACTERISTICI FLORISTICE GENERALE ALE SECTORULUI INFERIOR AL FLUVIULUI NISTRU ȘI GURII DE VĂRSARE A AFLUENȚILOR SĂI

În stațiunile studiate din sectoarele de coastă ale fluviului și a afluenților au fost identificate: 113 specii din 103 genuri aparținând la 55 familii de plante superioare (*Magnoliophyta*). Cea mai mare diversitate posedă familiile *Asteraceae* (21 de specii) și *Poaceae*

(8 specii), care cresc mai ales în zona de coastă. Familiile rămase sunt reprezentate în mare parte de 1-3 specii de plante.

În mediul acvatic din apropierea malului am identificat specii de plante acvatice (hidrofite și hidatofite): *Lemna minor* L., *Ceratophyllum demersum* L., *C. submersum* L., *Vallisneria spiralis* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Sparganium erectum* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud, *Butomus umbellatus* L. și altele. Elementele biologice sunt reprezentate de următoarele grupe: element spontan, element ruderal, segetal, adventiv, subspontan și naturalizat.

Elementul spontan al florei predomină și reprezintă 48% din total. Elementul ruderal al florei este reprezentat de 36 de specii și constituie 31% (Fig. 4.1).

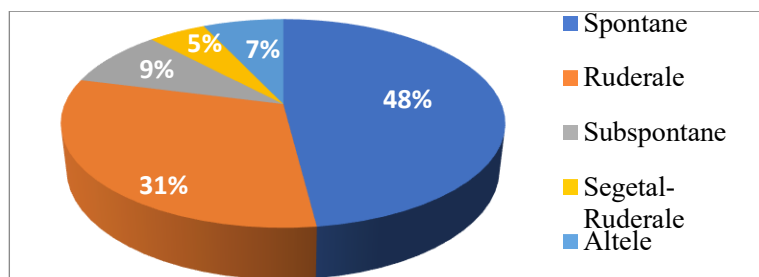


Fig. 4.1. Raportul procentual al indicilor biologici din sectorul inferior al fluviului Nistru și a afluenților săi

Acestea sunt în majoritate specii caracterizate printr-o amplitudine ecologică largă, prezența indică natura lor invazivă. Acest grup include următoarele specii: *Sonchus arvensis* L., *Cirsium setosum* Wimm. Grab, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Galium aparine* L. etc.

Speciile subspontane constituie – 9%, iar speciile segetal-ruderale doar 5%. Elementele biologice (Se, RSe, RCp, RAdv, AdvR etc.) sunt în minoritate, reprezentând 7% din total. Această situație, asociată cu predominanța speciilor spontane, indică unele perturbări ale acestui ecosistem determinate de activitatea umană.

În această zonă au fost identificate plante care servesc drept indicator al categoriei trofice, de exemplu, specii eutrofe: *Atriplex tatarica* L., *Stellaria media* (L.) Vill, *Cardaria draba* (L.) Desv., *Artemisia vulgaris* L., specii mezotrofe - *Potentilla reptans* L. Predominanța speciilor din categoria trofică a fost relevantă pentru speciile eutrofe – 68%, speciile mezotrofe constituie 13%, urmate de speciile oligotrofe – 13%, iar speciile eutrofe-mezotrofe – 6% (Fig. 4.2).

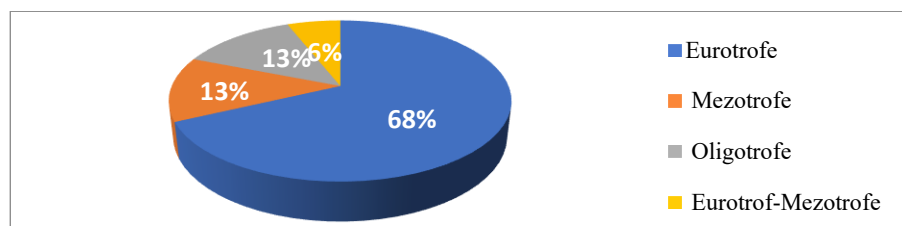


Fig. 4.2. Raportul procentual al speciilor de plante în dependență de categoria trofică a sectorului inferior al fluviului Nistru și a afluenților săi

O astfel de distribuție a plantelor într-un ecosistem indică procesul de eutrofizare și un exces de substanțe biogene, ceea ce poate indica căile prin care aceste substanțe pătrund în ecosistem.

5. RISCURILE ECOLOGICE ȘI IMPACTUL ANTROPIC ASUPRA ECOSISTEMULUI NISTRULUI INFERIOR

Riscurile de mediu din secțiunile râurilor Nistrului Inferior sunt asociate cu un grad ridicat de poluare biogenă și microbiologică, care afectează negativ funcționarea ecosistemului râului și sănătatea oamenilor care locuiesc în acest bazin hidrografic.

Pe baza rezultatelor analizei studiilor efectuate anterior asupra ecosistemelor fluviale autorii [5-10, 12] au stabilit că r. Răut, Ichel, Bâc și Botna se confruntă cu un impact antropic esențial, drept urmare crește nivelul de poluare a râurilor și epuizarea acestora.

Cele mai grave consecințe (riscuri de mediu) au fost identificate în secțiunea râului Bâc în care se dezvoltă procese de eutrofizare, afectând negativ formele de viață și activitatea vitală a florei și faunei. Situația ecologică nefavorabilă de pe râul Bâc afectează calitatea apei fluviului Nistru, deoarece după confluența sa, acest afluent aduce în el un grad ridicat de poluare biogenă și microbiologică. Această situație ecologică de pe râul Bâc poate avea consecințe grave și ireversibile asociate cu incapacitatea de a restabili funcționarea ecosistemului râului.

Riscurile de mediu din râul Răut sunt cauzate de poluarea chimică cu nitriți, nitrați și amoniu și cea microbiologică, care reduce calitatea apei râului și potențialul de autoepurare al rezervorului.

Conform rezultatelor analizei (Fig. 5.1), se înregistrează un procent ridicat de discrepante între probele de apă de râu în ceea ce privește parametrii biogeni și microbiologici, dominând frecvența cazurilor de apă „poluată” din punct de vedere al parametrilor biogeni.

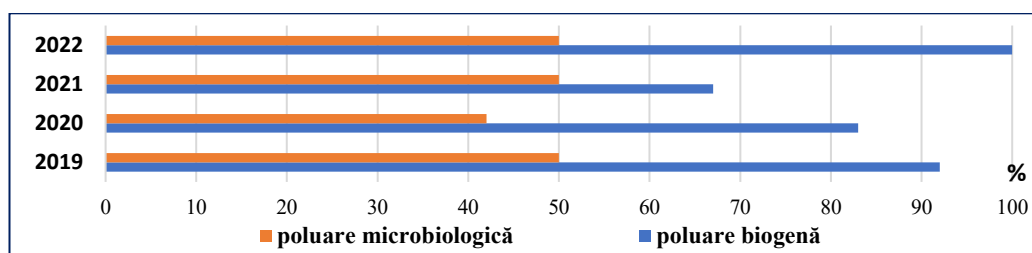


Fig. 5.1. Frecvența cazurilor de poluare a apei r. Răut pentru perioada anilor 2019-2022

Totuși, în ceea ce privește gradul de depășire a standardelor admise, contaminarea microbiologică domină: de 240 de ori în ceea ce privește BCT (bacteriile coliforme termotolerante) și de 48 de ori (bacteriile totale coliforme) BTC în perioada de iarnă.

Prezența unor concentrații mari de poluare microbiologică în apele râurilor crează un risc crescut pentru sănătatea umană (apa este o cale de transmitere a bolilor infecțioase) și un risc ecologic pentru biocenoză: scăderea biodiversității, acumularea de substanțe nocive și transmiterea prin lanțul trofic: plantă-animal-om.

Probabilitatea dezvoltării unui risc de mediu în secțiunea râului Răut este dovedită de frecvența cazurilor de situații nefavorabile în ceea ce privește poluarea biogenă: în 2019 - 92%, 2020 - 83%, 2021 - 67%, iar în 2022 a fost identificată cea mai mare frecvență a cazurilor de apă „poluată” - 100%. În ceea ce privește contaminarea microbiologică, incidența apei „poluate” a fost de 50% în 2019, 2021, 2022, iar în 2019 incidența apei „poluate” a fost de 42%.

Riscurile de mediu în secțiunea râului Ichel sunt asociate cu poluarea microbiologică și biogenică, care afectează starea ecologică a ecosistemului râului: provoacă dezvoltarea intensivă a algelor albastre-verzi, reduce concentrația de oxigen dizolvat în apă, dezvoltă procese putrefactive și degradează populațiile de organisme acvatice superioare. Concentrațiile mari de contaminare bacteriană cresc riscul dezvoltării unei situații epidemiologice asociate cu o creștere a incidenței infecțiilor intestinale în rândul populației care utilizează această resursă de apă.

Conform rezultatelor analizei (Fig. 5.2), cel mai mare procent de neconformitate a probelor de apă de râu a fost determinat de parametrii biogeni, însă în ceea ce privește gradul de depășire a standardelor admise, domină poluarea microbiologică, care este de 240 de ori mai mare în ceea

ce privește BCT (bacteriile coliforme termotolerante) și de 48 de ori mai mare privind BTC (bacteriile totale coliforme).

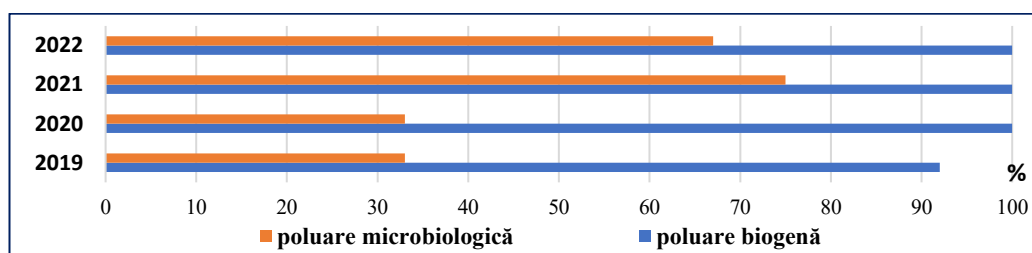


Fig. 5.2. Frecvența cazurilor de poluare a apei r. Ichel pentru perioada anilor 2019-2022

Probabilitatea dezvoltării unui risc de mediu în secțiunea râului Ichel este dovedită de frecvența cazurilor de apă „poluată” prin poluare biogenă, care a fost de 100% în perioada 2020 - 2022 și de 92% în 2019. Frecvența cazurilor de poluare microbiologică a apei tinde să crească gradul de poluare în timp, lucru dovedit de creștere, și anume: în 2019 și în 2020 a fost de 50%, iar în 2021 - 75% și 2022 - 67%.

Riscurile de mediu din ecosistemul râului Bâc, asociate cu un grad foarte ridicat de poluare, sunt cauzate de amenințarea degradării ecosistemului și a epuizării resurselor. Nivelul ridicat de contaminare microbiologică a râului Bâc (de 240 de ori conform bacteriilor coliforme termotolerante și de 48 de ori conform bacteriilor totale coliforme) crește riscurile dezvoltării unor probleme epidemiologice pentru populația care trăiește în bazinul acestui râu. Aceste consecințe sunt asociate cu o creștere a infecțiilor intestinale și o răspândire rapidă într-o perioadă scurtă de timp. Situația ecologică a râului Bâc se modifică și din cauza detectării colifagului care are un impact negativ asupra sănătății umane, crescând riscul de îmbolnăvire pe timpul verii.

Riscul de mediu în râul Bâc este asociat cu schimbări directe în ecosistemul acvatic: perturbarea relațiilor trofice și de altă natură, perturbarea proceselor de autopurificare, deficitul de oxigen dizolvat, ceea ce reduce rezistența organismelor acvatice la factorii externi.

În râu este depistată poluarea cu amoniu, care este o substanță toxică din punct de vedere al nocivității și, prin urmare, riscul pentru mediu este asociat cu pericolul potențial de expunere a organismelor animale și umane în special în lanțurile trofice.

Conform datelor (Fig. 5.3), cel mai mare procent de discrepante în probele de apă ale râului Bâc pentru parametrii biogeni și microbiologici se observă în comparație cu alți afluenți.

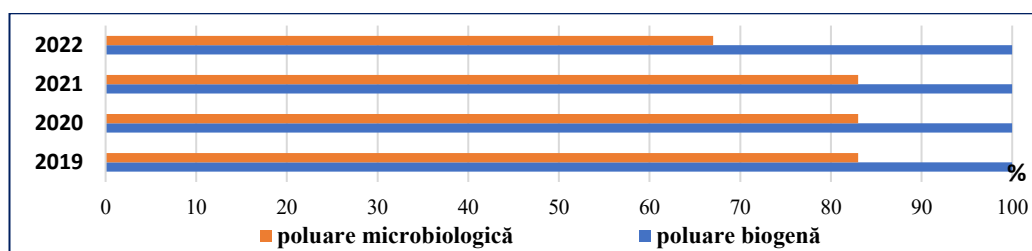


Fig. 5.3. Frecvența cazurilor de poluare a apei r. Bâc pentru perioada anilor 2019-2022

Probabilitatea dezvoltării unui risc de mediu asociat cu un impact negativ asupra funcționării ecosistemului și asupra sănătății umane este destul de mare. Acest lucru este confirmat de procentul ridicat de cazuri de apă „poluată”, conform indicatorilor biogeni fiind de 100% constant, iar conform indicatorilor microbiologici de 83% pentru 2019 - 2021 și 67% în 2022 (Fig. 5.3).

Riscurile de mediu în secțiunea râului Botna sunt asociate cu poluarea biogenă și microbiologică. Poluarea cu biogeni crește riscul dezvoltării intensive a proceselor de eutrofizare

într-un rezervor, iar acest lucru, la rândul său, reduce conținutul de oxigen, ceea ce afectează negativ funcționarea ecosistemului. Conform analizei datelor (Fig. 5.4), frecvența cazurilor de poluare a apei este dominată de poluarea biogenă și de gradul de exces de poluare microbiologică.

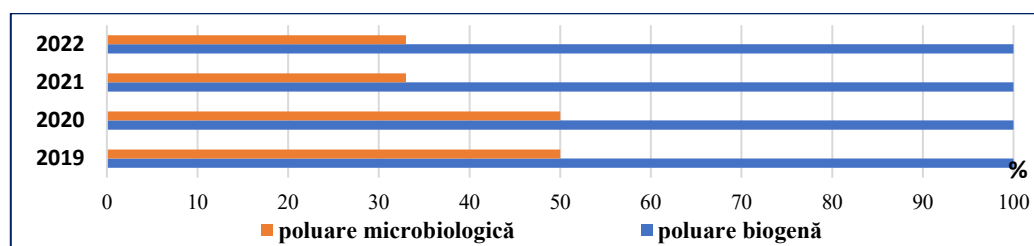


Fig. 5.4. Frecvența cazurilor de poluare a apei r. Botna pentru perioada anilor 2019-2022

Probabilitatea dezvoltării unui risc de mediu este demonstrată de discrepanța de 100% dintre probele de apă din râu în ceea ce privește indicatorii biogeni și indicatorii microbiologici: 50% în 2019 și 2020 și 33% în 2021 și 2022.

Căile de îmbunătățire a stării ecologice a sectoarelor râurilor prin reducerea riscurilor de mediu ar trebui să se bazeze pe date moderne de monitorizare care să reflecte starea reală a ecosistemelor, nivelurile lor de poluare chimică și bacteriologică, starea fitocenozelor și diversitatea lor floristică. O componentă importantă în procesul de gestionare a riscurilor de mediu este acumularea de informații suficiente pentru luarea deciziilor și a acțiunilor specifice, ținând cont de prioritățile de mediu [25-27].

Una dintre modalitățile de îmbunătățire a calității apei râurilor este conștientizarea și participarea regulată a publicului la măsurile de protecție a apei [27]. Pentru a realiza acest lucru este necesară introducerea în practică a principiului preventiv al protejării apelor naturale și transformarea acestuia într-un element obligatoriu al gândirii moderne de mediu și al formării eticii de mediu în societate [19, 24].

Principiul fundamental al gândirii ecologice în raport cu ecosistemele râurilor implică o respingere completă a însăși ideii de admisibilitate a deversării apelor uzate în cursurile de apă și a aplicării practice a regulilor de epurare a apelor uzate [24].

Astfel, gestionarea riscurilor de mediu în domeniul utilizării apei vizează o dezvoltare ecologic echilibrată fără a epuiza potențialul hidric al ecosistemelor fluviale, ceea ce presupune o responsabilitate sporită pentru toate formele de activitate economică umană.

CONCLUZII GENERALE

1. Ca urmare a impactului antropic asupra ecosistemelor râurilor Răut, Ichel, Bâc și Botna au avut loc schimbări semnificative: poluare, epuizare, reducerea diversității floristice a speciilor, dezvoltarea proceselor de eutrofizare.
2. „Cea de-a cincea clasă de calitate a apei” a fost determinată în toți afluenții: Răut, Ichel, Bâc și Botna atât pentru poluarea biogenică, cât și pentru cea microbiologică. Dinamica intraanuală a poluării microbiologice și biogene a avut o gamă largă de variații: apa râului a fost evaluată de la starea „normală” la „foarte poluată”.
3. O tendință sezonieră a poluării microbiologice a fost stabilită în toți afluenții studiați. Iarna este perioada cea mai nefavorabilă. Depășirea maximă a standardelor admise a fost de 240 de ori pentru indicatorul BCT (bacteriilor coliforme termotolerante) și de 48 de ori pentru indicatorul BTC (bacteriilor totale coliforme), acestea fiind observate în toate râurile. În ceea ce privește indicatorii biogenici, excesele au fost semnificativ mai mici, dar cazurile de exces al acestora au fost detectate mai des.
4. Expertiza ecologică privind evaluarea apelor uzate ale întreprinderilor industriale care ajung la stația de epurare a mun. Chișinău a evidențiat un nivel ridicat de poluare după indicatori precum pH, CCO_{Cr}, CBO₅ și substanțe în suspensie, ceea ce reprezintă o amenințare serioasă pentru funcționarea normală a stației de epurare.
5. Speciile invazive identificate: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Grindelia squarrosa* Willd. indică perturbări structurale profunde în zona de coastă a ecosistemului Nistrului Inferior.
6. Riscul ecologic în râul Răut corespunde frecvenței cazurilor 42-100% de apă contaminată conform indicatorilor biogenici și microbiologici, în Ichel este confirmat de frecvența de aproape 100% a cazurilor de poluare biogenă și poluare microbiologică 33%-75%, în râul Botna este confirmat de frecvența de 100% a cazurilor de poluare biogenă și microbiologică 33%-50%. Cel mai mare risc de mediu este determinat la r. Bâc și are o incidență de 100% a poluării biogene și o incidență 67%-83% a poluării microbiologice, ceea ce crește riscul dezvoltării unor probleme epidemiologice pentru populația care trăiește în bazinul acestui râu. Aceste consecințe sunt asociate cu creșterea infecțiilor intestinale și răspândirea rapidă a acestora într-o perioadă scurtă de timp.
7. În râul Bîc a fost înregistrată o predominanță a poluării cu amoniu, concentrația căruia depășește de peste 48 de ori limitele admise. Având în vedere toxicitatea ridicată a amoniului, această poluare reprezintă o amenințare ecologică semnificativă, cauzată de impactul potențial negativ asupra organismelor acvatice, animalelor și omului.

RECOMANDĂRI PRACTICE
pentru conservarea și refacerea ecosistemului Nistrului Inferior

1. Pentru îmbunătățirea situației sanitare și ecologice în tronsoanele fluviale ale Nistrului Inferior se recomandă aplicarea prevederilor de bază ale Directivei cadrului european al apei.
2. Pentru îmbunătățirea calității apei râului Bâc și a calității apei Nistrului Inferior se recomandă construirea și implementarea practică a stațiilor speciale de tratare preliminară a apelor reziduale, generate la fiecare întreprindere cu potențial de poluare ridicat, în special: „Cod Mostra”, SRL „Slavena Lux”, SRL „Zernoff”, „Floreni Servicii”.
3. Pentru prevenirea riscurilor ecologice este necesară continuarea monitorizării calității apei afluenților de dreapta a părții inferioare a Nistrului, pentru a clarifica tendințele de modificare a stării ecologice a acestor râuri.
4. Crearea unei fâșii de protecție a litoralului, cu scopul de a păstra regimul hidrogeologic natural în sistemul „lac de acumulare – țărm”, reducând astfel încărcătura antropică pe zona de coastă a lacului de acumulare.
5. Conștientizarea ecologică a populației pentru a percepe importanța respectării standardelor ecologice în scopul protecției ecosistemelor acvatice.

BIBLIOGRAFIE

1. BULIMAGA, C. *Expertiza ecologică a activităților economice* (ghid științifico-metodologic). În: Chișinău, 2011. 216 p. ISBN 978-9975-4254-0-7.
2. BULIMAGA, C., AȘEVSCII, V. *Expertiza ecologică și evaluarea impactului asupra unor proiecte publice sau private. Auditul Ecologic al întreprinderilor economice*. În: Manual, Ediția a doua, revăzută și completată. În: Chișinău, 2017. 245 p. ISBN 978-9975-53-888-6.
3. BULIMAGA, C., RUSNAC, A., EROȘENCOVA, V., GANJA, E. *Sursele de poluare majoră a râului Bac și impactul acestora asupra ecosistemului Nistrului Inferior*. În: Академику Л.С. Бергу – 145 лет: Сборник научных статей Еко-TIRAS. Бендер: Еко-TIRAS (Типогр. “Arconteh”), 2021. pp. 301-305. ISBN 978-9975-3404-9-6.
4. CRISTEA, V., GAFTA, D., PEDROTTI, F. *Fitosociologie*. În: Ed. Presa universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2004. 394 p.
5. DUCA, G. *Managementul apelor în R. Moldova*. Expertiza A.Ș.M. În: Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă “Akademos”, 2010. nr. 2(17). pp. 26-27. ISSN 1857-0461.
6. DUCA, G., GLADCHI, V., GOREACEVA, N. et al. *Impactul afluenților din dreapta asupra calității apelor fluviului Nistru în perioada de primăvară anulului 2009*. În: Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii), 2010. nr. 1(31). pp. 146-154. ISSN 1814-3237.
7. DUCA, G., GOREACEVA, N. *Resursele de apă*. În: Starea mediului ambient în Republica Moldova, 1999. pp. 74-86.
8. SANDU, M. *Indicii de calitate a apelor. Studiu de caz: Apele din Republica Moldova*, (Ghid științifico-practic). În: Ministerul Educației Culturii și Cercetării al Republicii Moldova, Academia de Științe a Moldovei, Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, 2019. 67 p.
9. SANDU, M., TĂRÎȚĂ, A., MOȘANU, E. et al. *Indicile de poluare a apelor de suprafață. Studiu de caz – Apele de suprafață din ocolul silvic Hârjauca*, (Ghid științifico-practic). În: Ministerul Educației Culturii și Cercetării al Republicii Moldova, Academia de Științe a Moldovei, Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, 2017. 38 p.
10. SANDU, M., TĂRÎȚĂ, A., MOȘANU, E. et al. *Indicele de nitrificare a ionilor de amoniu în apele de suprafață din ocolul silvic Hârjauca*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2019, nr. 1(337). pp. 180-186. ISSN 1857-064X.
11. SM EN ISO 5667-6:2017 Calitatea apei. Prelevare. Partea 6: Ghid pentru prelevările efectuate în râuri și alte cursuri de apă.
12. ZUBCOV, E. *Starea actuală a fluviului Nistru*. În: Akademos. nr. 4(27). 2012. p. 99.
13. ГЕЙДЕМАН, Т.С. *Определитель высших растений Молдавской ССР*. Кишинев: Штиинца, 1986. 638 с.
14. ГЛАДКИЙ, В., ГОРЯЧЕВА, Н., БУНДУКИ, Е. *Оценка нагрузки на Днестр от правых притоков*. В: Молдавский государственный университет, 2013. № 6 (72). С. 26-33. ISSN 1810-9551.
15. ГОРЯЧЕВА, Н., ГЛАДКИЙ, В., ДУКА, Г. и др. *Биогенный вынос в Днестр с территорий малых водосборов*. В: Studia Universitatis Moldaviae. Seria Științe Reale și ale Naturii, 2013. № 1(61). pp. 124-130.
16. ДЕДЮ, И.И. *Экологический энциклопедический словарь*. В: Кишинев: Гл. ред. Молд. совет. энцикл., 1989. 406 с. ISBN 5-88550-006-1.
17. ЕРОШЕНКОВА, В., ЛУКАШЕВА, Н., МЕДВЕДЕВА, Н. *К вопросу об экологических рисках загрязнения реки Днестр*. В: Вестник студенческого научного общества естественно-географического факультета ПГУ. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2018. С. 216-221.
18. ЕРОШЕНКОВА, В. *Сравнительный анализ и характеристика речной воды притоков Нижнего Днестра за период 2019-2022 гг.* В: Conferința științifică națională

- cu participare internațională "Știința în nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective", Bălți. 23-24 mai 2024. pp. 393-396. ISBN 978-9975-161-64-0.
19. ОДУМ, Ю. *Основы Экологии под редакцией НАУМОВА Н. П.* В: Издательство «Мир». Москва, 1975. 741 с.
 20. РД 52.24.643-2002. *Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.* Ростов-на-Дону: ГХИ, 2002.
 21. РД 52.24.756-2011 *Критерии оценки опасности токсического загрязнения поверхностных вод суши при чрезвычайных ситуациях (в случаях загрязнения).* В: Ростов-на-Дону: ГХИ, 2011. 43 с.
 22. СанПиН МЗ и СЗ ПМР 2.1.5. 980-07. *«Гигиенические требования к охране поверхностных вод»*, утвержденные Приказом МЗ и СЗ ПМР от 10.12.07. № 716 (регистрационный № 4282 от 30.01. 2008) (САЗ 08-4).
 23. СП МЗ и СЗ ПМР 2.1.5 3180-09. *"Санитарные правила по гигиенической оценке малых рек и санитарному контролю за мероприятиями по их охране в пунктах водопользования". Приложение N2 «Гигиеническая классификация малых рек по степени загрязнения».*
 24. ТРОМБИЦКИЙ, И. *Водная рамочная директива Европейского Союза, интегрированное управление водными ресурсами Днестра и участие в нем общественности.* В: Междунар. эколог. ассоц. хранителей реки "ECO-Tiras", 2006. 48 с. ISBN 978-9975-9817-0-5.
 25. ALLAN, J. DAVID, CASTILLO, M. *Stream Ecology. Structure and Function of Running Waters.* 2007. 444 p. ISBN 978-1-4020-5583-6.
 26. BRACHET, C., MAGNIER, J. *Guidelines for the Management and Restoration of Aquatic Ecosystems in River and Lake Basins.* 2015. 96 p. ISBN 978-91-87823-15-2.
 27. DIRECTIVE 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy.

LISTA PUBLICAȚIILOR AUTORULUI LA TEMA TEZEI

1. Articole în reviste științifice

• în jurnalele Registrului Național cu indicația categoriei „B”

1. **ЕРОШЕНКОВА, В.** Флора прибрежно-водной полосы Нижнего участка реки Днестр и ее притоков на территории Республики Молдова. În: Revista științifică a Universității de Stat din Moldova, Studia Universitatis Moldaviae. Seria „Științe ale naturii” 2024, nr 1(171). pp. 127-136. ISSN 1814-3237.
2. **ЕРОȘЕНКОВА, V.** et al. Fitoplanctonul sectorului inferior al fluviului Nistru și al afluenților de dreapta de pe teritoriul Republicii Moldova. În: Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă „Akademos”, 2024, nr. 4(75), pp. 36-42. ISSN 1857-0461.
3. **GRABCO, N., BULIMAGA, C., ЕРОȘЕНКОВА, V.** et al. Capacitatea indicatoare a Bacilariofitelor (Filmul Bacillariophyta) din cursul inferior al râului Nistru de pe teritoriul Republicii Moldova. În: Intellectus. nr. 1, 2025, pp. 169-180. „Științe ingineresti și tehnologii”. ISSN 1810-7079.

2. Articole în culegeri științifice

2.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

1. **BULIMAGA, C., ЕРОȘЕНКОВА, V.** Afluenții din dreapta fluviului Nistru și impactul acestora asupra ecosistemului Nistrului Inferior. În: Conferința științifico-practică internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”. Ed. 8, Vol.2, 2021. Chișinău, Tipografia Universității de Stat din Tiraspol. pp. 19-26. ISBN 978-9975-76-328-8.
2. **BULIMAGA, C., ЕРОȘЕНКОВА, V.** Evaluarea impactului râului Bâc asupra apei Nistrului inferior. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Mediul și dezvoltarea durabilă”. Ed. 5, 2020. Chișinău, Tipografia UST. pp. 138-142. ISBN 978-9975-76-315-8.
3. **BULIMAGA, C., RUSNAC, A., ЕРОȘЕНКОВА, V., GANJA, E.** Sursele de poluare majoră a râului Bâc și impactul acestora asupra ecosistemului Nistrului inferior. В: Академику Л.С. Бергу – 145 лет: Сборник научных статей. Bender, 2021. Типогр. „Arconteh”, 2021, pp. 307-311. ISBN 978-9975-3404-9-6.
4. **ЕРОШЕНКОВА, В., БУЛЬМАГА, К., ЛУКАШЕВА, Н.** и др. Санитарно-микробиологическое состояние малых притоков Нижнего Днестра. В: Материалы международной конференции „Евроинтеграция и управление бассейном Днестра”. Кишинэу, Eco-TIRAS, 2020. pp. 65-68. ISBN 978-9975-89-182-0.
5. **ЕРОШЕНКОВА, В., БУЛЬМАГА, К., ЗАЛЕЦКИ, Г.** и др. Антропогенная нагрузка на малые притоки Нижнего Днестра. В: Академику Л.С. Бергу – 145 лет: Сборник научных статей. Bender, 2021. Типогр. „Arconteh”. pp. 337-340. ISBN 978-9975-3404-9-6.
6. **ЕРОШЕНКОВА, В., БУЛЬМАГА, К., ЗАЛЕЦКИ, Г.** и др. Внутригодовая динамика степени загрязнения малых рек Нижнего Днестра. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. Ed. a 6-a, 2022, Bălți. pp. 349-353. ISBN 978-9975-3465-5-9.
7. **ЕРОШЕНКОВА, В., БУЛЬМАГА, К., ДОРОФТЕЙ, С.** и др. Динамика микробиологических показателей реки Бык, притока Днестра. В: Международная конференция „Управление трансграничным бассейном Днестра и Евроинтеграция – шаг за шагом”. Chișinău, Eco-TIRAS, 2022. с. 75-77. ISBN 978-9975-3201-9-1.

8. **ЕРОШЕНКОВА, В.,** БУЛЬМАГА, К., ЛУКАШЕВА, Н. и др. Внутригодовая динамика микробиологического загрязнения в притоке Колкотовая Балка. В: Международной конференции „Управление трансграничным бассейном Днестра и Евроинтеграция шаг за шагом”. Chişinău, Eco-TIRAS, 2022. pp. 77-79. ISBN 978-9975-3201-9-1.
9. **ЕРОШЕНКОВА, В.,** БУЛЬМАГА, К., ДОРОФТЕЙ, С. и др. Современное санитарно-микробиологическое состояние малых притоков Нижней части Днестра. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul R. Moldova: realizări, probleme, perspective”. Ed. a 6-a, 2022, Bălți. pp. 346-349. ISBN 978-9975-3465-5-9.
10. **ЕРОШЕНКОВА, В.,** БУЛЬМАГА, К., СПИРИДОНОВА, А. Внутригодовая динамика изменения качества речной воды реки Бык по биогенным показателям. В: Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. Ed. a 7-a, Bălți, 2023. pp. 459 - 461. ISBN 978-9975-81-128-6.
11. **ЕРОШЕНКОВА, В.,** БУЛЬМАГА, К., СПИРИДОНОВА, А. Экологическое состояние реки Икель. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. Ed. a 7-a, Bălți, 2023. pp. 461-465. ISBN 978-9975-81-128-6.
12. **ЕРОШЕНКОВА, В.,** БУЛЬМАГА, К. Экологическое состояние речного участка Реут. În: Conferința științifico-practică internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”. Ed. a 10-a, Chişinău, 2023. pp. 240-243. ISBN 978-9975-46-716-2.
13. **ЕРОШЕНКОВА, В.** Внутригодовая сезонная динамика биогенных компонентов в реке Реут. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. Bălți, 2024. pp. 388-393. ISBN 978-9975-161-64-0.
14. **ЕРОШЕНКОВА, В.** Сравнительный анализ и характеристика речной воды притоков Нижнего Днестра за период 2019-2022 гг. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”. Bălți, 2024. pp. 393-396. ISBN 978-9975-161-64-0.
15. КАПИТАЛЬЧУК, И., **ЕРОШЕНКОВА, В.** Динамика отдельных аспектов Днестровской проблематики на региональных конференциях. В: Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: Платформа для сотрудничества и современные вызовы. Tiraspol, Eco-TIRAS, 2017, Ediția 8, pp. 151-155. ISBN 978-9975-66-591-9.
16. КАПИТАЛЬЧУК, И., **ЕРОШЕНКОВА, В.** Сравнительный анализ риска загрязнения экосистем Дубоссарского водохранилища и Нижнего Днестра. In: Proceedings of the International Conference „Hydropower impact on river ecosystem functioning”. Tiraspol: Eco-Tiras, Moldova, 2019. c. 139-142. ISBN 978-9975-56-690-2.
17. КАПИТАЛЬЧУК, И., КОЛЬВЕНКО, В., ГРЕБЕНЩИКОВ, В., ГАВРИЛЕНКО, Л., ГРЕБЕНЩИКОВА, Н., **ЕРОШЕНКОВА, В.** Влияние гидротехнических сооружений на паводковый режим реки Днестр. In: Proceedings of the International Conference „Hydropower impact on river ecosystem functioning”. Tiraspol, Eco-Tiras, 2019. C. 142-147. ISBN 978-9975-56-690-2.

2.2. în lucrările conferințelor științifice naționale

1. **ЕРОШЕНКОВА, В.,** БУЛЬМАГА, К. Динамика гидрохимических показателей реки Днестр на участке Каменка – Слободзея за период 2013-2017 гг. În: Conferința științifică a doctoranzilor cu participare internațională „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”. Chişinău ,Tipogr. „Biotehdesign”, 2020. Ediția 9, Vol.1, pp. 171-180. ISBN 978-9975-108-66-9.

2. Teze / rezumate în culegerile de la alte manifestări din RM

1. **EROSHENKOVA, V.,** BULIMAGA, C. Comparative characteristics of biogenic pollution of the lower Dniester river ecosystems. In: National conference with international participation „Natural sciences in the dialogue of generations”. Chișinău. Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023, p. 152. ISBN 978-9975-3430-9-1.
2. **EROSHENKOVA, V.,** BULIMAGA, C., DOROFTEI, S., DEMCHUKOVA, N. Assessment of the anthropogenic impact on the water quality of the lower Dniester tributies. In: National conference with international participation „Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community”. Ediția 2, Chișinău, 2022. Moldova State University. p. 172. ISBN 978-9975-159-80-7.
3. **EROSHENKOVA, V.,** BULIMAGA, C., GRABCO, N. Flora of the coastal water stripe of tributaries in the territory of the Republic of Moldova. In: National conference with international participation „Natural sciences in the dialogue of generations”, Ed. 7, 2024. Chișinău, Centrul Editorial-Poligrafic al Universității de Stat din Moldova. p. 53. ISBN 978-9975-62-756-6.
4. **EROSHENKOVA, V.,** BULIMAGA, C., LUKASHEVA, N., MEDVEDEVA, N. Microbiological pollution of small tributies of the lower part of the Dniestr. In: National conference with international participation „Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community”. Ediția 2, Chișinău, 2022. Moldova State University. p.173. ISBN 978-9975-159-80-7.

ADNOTARE

Eroşenkova Victoria "*Riscurile ecologice și impactul antropic asupra ecosistemului Nistrului Inferior. Evaluarea și măsuri de gestionare*", teză pentru gradul de doctor în științe ale mediului, Chișinău, 2025.

Structura tezei: lucrarea este prezentată pe 134 de pagini de text principal, constă din introducere, 5 capitole, concluzii generale și recomandări, conține 20 de tabele, 39 de figuri, o listă de referințe din 203 titluri, 9 anexe. Rezultatele obținute au fost prezentate în 25 de lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: ecosistemul Nistrului Inferior, indicatori hidrochimici, indicatori bacteriologici, diversitate floristică, impact antropic, stare sanitară și ecologică, riscuri de mediu, măsuri de gestionare.

Domeniul de cercetare: ecologie.

Scopul lucrării este de a evalua riscurile de mediu ale impactului antropic asociat cu poluarea chimică și microbiologică, perturbarea fitocenozelor ecosistemului Nistrului Inferior și de a dezvolta măsuri pentru reducerea acestor riscuri.

Obiective: evaluarea stării hidrochimice și microbiologice a afluenților Nistrului Inferior, studierea stării și dinamicii intraanuale a gradului de poluare biogenică și microbiologică, identificând secțiunile cele mai nefavorabile ale râurilor, stabilirea dinamicii și procesului de poluare a afluenților Nistrului Inferior (de exemplu, râului Bâc), determinarea diversității floristice a ecosistemului studiat, determinarea riscului de mediu cauzat de impactul antropic asupra ecosistemului Nistrului Inferior, elaborarea recomandărilor în vederea reducerii riscurilor de mediu și minimizării impactului antropic.

Noutatea și originalitatea științifică. A fost efectuat un studiu cuprinzător al stării ecologice a gurii de vărsare a afluenților Nistrului Inferior. Evaluarea calității apei afluenților de dreapta ai Nistrului Inferior a fost efectuată pe baza indicatorilor chimici (amoniu, nitriți și nitrați) și microbiologici (bacterii coliforme totale, bacterii coliforme termotolerante și colifagi), fiind elaborate recomandări pentru reducerea nivelului de poluare. Probabilitatea dezvoltării riscului ecologic în ecosistemele râurilor este demonstrată de frecvența cazurilor de poluare biogenică și microbiologică a apei.

Originalitatea rezultatelor constă în studiul cuprinzător al dinamicii intraanuale a schimbărilor calității apei afluenților, asociate cu impactul antropic și influența acestora asupra calității apei Nistrului Inferior.

Problema științifică rezolvată constă în stabilirea cauzelor și dinamicii poluării afluenților de dreapta ai Nistrului Inferior (folosind ca exemplu râul Bâc) și fundamentarea măsurilor și propunerilor pentru reducerea și minimizarea impactului antropic asupra ecosistemelor fluviale, asigurând o reducere a riscului de mediu pentru acest ecosistem. Datele de monitorizare privind indicatorii chimici și bacteriologici, care reflectă starea reală a ecosistemelor acvatice, servesc drept bază pentru elaborarea măsurilor care vizează reducerea riscurilor de mediu în ecosistemele Nistrului Inferior.

Semnificația teoretică constă în faptul că rezultatele obținute aduc o contribuție semnificativă la înțelegerea și analiza stării sanitare și ecologice a ecosistemelor acvatice ale Nistrului Inferior, supuse proceselor de poluare chimică și bacteriologică de origine antropică

Semnificația practică constă în implementarea recomandărilor elaborate care permit corectarea proceselor de deversare a apelor uzate de către întreprinderile industriale către stațiile de epurare din Chișinău, ceea ce va asigura desfășurarea normală a activităților acestora și va duce la restaurarea ecosistemelor acvatice și reducerea riscurilor de mediu în ecosistemele Nistrului Inferior.

Implementarea rezultatelor științifice: rezultatele cercetărilor sunt utilizate la stația de epurare biologică «APĂ-CANAL-CHIȘINĂU» pentru reducerea gradului de poluare a apelor reziduale de către întreprinderile industriale.

Rezultatele cercetării și recomandările sunt utilizate de: Instituția de Stat „Centrul pentru igienă și epidemiologie” din orașul Bender în organizarea de evenimente care vizează conservarea, restaurarea și utilizarea rațională a resurselor de apă ale Nistrului Inferior, cât și de USN T.G. Șevcenco în procesul educațional pentru formarea specialiștilor în protecției mediului și în domeniul educației.

ANNOTATION

Eroşenkova Victoria "Ecological risks of anthropogenic impact on the Lower Dniester Ecosystem. Assessment and management measures", PhD thesis in environmental sciences, Chisinau, 2025.

Thesis structure: The dissertation is presented on 134 pages of the main text, consists of an introduction, 5 chapters, general conclusions and recommendations, contains 20 tables, 39 figures, a list of references of 203 titles, 9 appendices. The obtained results were presented in 25 scientific papers.

Key words: Lower Dniester ecosystem, hydro chemical indicators, bacteriological indicators, floristic diversity, anthropogenic impact, sanitary and ecological state, environmental risks, management measures.

Research area: ecology.

The purpose of the work: consists in assessing the environmental risks of anthropogenic impact associated with chemical and microbiological pollution, disruption of phyto cenoses of the Lower Dniester ecosystem and developing measures to reduce these risks.

Tasks: to assess the hydro chemical and microbiological state of the Lower Dniester tributaries; to study the state and intra-annual dynamics of the degree of biogenic and microbiological pollution with the identification of the most unfavorable tributaries; to establish the dynamics and process of pollution of the Lower Dniester tributaries (the Byk River as an example); to determine the floristic diversity of the studied ecosystem; to determine the environmental risks caused by anthropogenic impact on the Lower Dniester ecosystem; to develop recommendations for reducing environmental risks and minimizing anthropogenic impact.

Scientific novelty: A comprehensive study of the environmental condition of the mouth of the Lower Dniester tributaries was conducted. An assessment of the water quality of the right tributaries of the Lower Dniester was made based on chemical (ammonium, nitrites and nitrates) and microbiological (total coliform bacteria, thermotolerant coliform bacteria and coliphages) indicators, and recommendations were developed to reduce the degree of pollution. The probability of environmental risk development in the river ecosystem was shown based on the frequency of biogenic and microbiological water pollution.

The originality of the results: lies in the comprehensive study of the intra-annual dynamics of changes in the water quality of the tributaries associated with anthropogenic impact and their influence on the water quality of the Lower Dniester.

The scientific problem solved: consists in establishing the causes and dynamics of pollution of the right tributaries of the Lower Dniester (the Byk River as an example) and substantiating measures and proposals to reduce and minimize anthropogenic impact on the river ecosystem, ensuring a reduction in the environmental risks for the given ecosystem. The monitoring data of chemical and bacteriological indicators reflecting the actual state of the aquatic ecosystem serve as the basis for developing measures aimed at reducing these environmental risks in the ecosystem of the Lower Dniester.

The theoretical significance: is that the obtained results make a significant contribution to the understanding and analysis of the sanitary and ecological state of the Lower Dniester aquatic ecosystem exposed to chemical (ammonium, nitrites and nitrates) and bacteriological (total coliform bacteria, thermotolerant coliform bacteria and coliphages) pollution of anthropogenic origin.

The practical significance: consists in the implementation of the developed recommendations that allow adjusting the processes of wastewater discharge by industrial enterprises to the Chisinau treatment facilities that will ensure the normal operation of Chisinau Treatment Plant that will lead to the restoration of the aquatic resource and a decrease in the environmental risks in the Lower Dniester ecosystem.

Implementation of scientific results: The research results and recommendations are used by "APÂ-CANAL-CHISINĂU" Biological Treatment Station (BTS, Chisinau) that provide recommendations and measures to reduce the degree of wastewater pollution (WW) by industrial enterprises; "Bendery Center of Hygiene and Epidemiology" State Institution in organizing events aimed at preserving, restoring and rationally using water resources of the Lower Dniester; T.G. Shevchenko State University in the educational process when training specialists in the environmental protection industry and in the field of education.

АННОТАЦИЯ

Ерошенкова Виктория «Экологические риски антропогенного воздействия на экосистему Нижнего Днестра. Оценка и меры управления», диссертация на соискание ученой степени доктора наук об окружающей среде, Кишинэу, 2025 г.

Структура диссертации: Диссертация представлена на 134 страницах основного текста, состоит из введения, 5 глав, общих выводов и рекомендаций, содержит 20 таблиц, 39 рисунков, список литературы из 203 наименований, 9 приложений. Полученные результаты были представлены в 25 научных работах.

Ключевые слова: экосистема Нижнего Днестра, гидрохимические показатели, бактериологические показатели, флористическое разнообразие, антропогенное воздействие, санитарно-экологическое состояние, экологические риски, меры по управлению.

Область исследования: экология.

Цель работы: состоит в оценке экологических рисков антропогенного воздействия, связанного с химическим и микробиологическим загрязнением, нарушением фитоценозов экосистем Нижнего Днестра и разработке мероприятий по снижению данных рисков.

Задачи: оценить гидрохимическое и микробиологическое состояние притоков Нижнего Днестра; изучить состояние и внутригодовую динамику степени биогенного и микробиологического загрязнения с выделением наиболее неблагоприятных притоков; установить динамику и процесс загрязнения притоков Нижнего Днестра (на примере р. Бык); определить флористическое разнообразие изучаемой экосистемы; определить экологический риск, вызванный антропогенным воздействием на экосистему Нижнего Днестра; разработать рекомендации по снижению экологического риска и минимизации антропогенного воздействия.

Научная новизна и оригинальность: Проведено комплексное исследование экологического состояния устьевой части притоков Нижнего Днестра. Выполнена оценка состояния качества воды правых притоков Нижнего Днестра по химическим (аммоний, нитриты и нитраты) и микробиологическим (общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии и колифаги) показателям, разработаны рекомендации по снижению степени загрязнения. Показана вероятность развития экологического риска в речных экосистемах по частоте случаев биогенного и микробиологического загрязнения воды.

Оригинальность результатов: заключается в комплексном изучении внутригодовой динамики изменений качества воды притоков, связанных с антропогенным воздействием и их влиянием на качество воды Нижнего Днестра.

Решенная научная задача: состоит в установлении причин и динамики загрязнения правых притоков Нижнего Днестра (на примере р. Бык) и обосновании мер и предложений по минимизации антропогенного воздействия на речную экосистему, обеспечивающих снижение экологических рисков для данной экосистемы. Данные мониторинга химических и бактериологических показателей, отражающие реальное состояние водной экосистемы, служат основой в разработке мер, направленных на снижение экологических рисков в экосистеме Нижнего Днестра.

Теоретическая значимость: состоит в том, что полученные результаты вносят значительный вклад в познание и анализ санитарно-экологического состояния водной экосистемы Нижнего Днестра, подверженной процессам химического (аммоний, нитриты и нитраты) и бактериологического (общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии и колифаги) загрязнения антропогенного происхождения.

Практическая значимость: заключается во внедрении разработанных рекомендаций, позволяющих корректировать сброс сточных вод промышленными предприятиями на очистные сооружения Кишинэу, которые обеспечат деятельность ОС Кишинэу в нормальном режиме, что приведет к восстановлению водных ресурсов и снижению экологического риска на экосистему Нижнего Днестра.

Внедрение научных результатов: Результаты исследований используются: станцией биологической очистки (СБО) «APA-CANAL-CHISINĂU», в которых предусмотрены рекомендации и мероприятия по снижению степени загрязнения сточных вод (СВ) промышленными предприятиями; ГУ «Бендерский Центр Гигиены и Эпидемиологии» в организации мероприятий, направленных на сохранение, восстановление и рациональное использование водных ресурсов Нижнего Днестра; ПГУ им. Т.Г. Шевченко в учебном процессе при подготовке специалистов в природоохранной отрасли и в области образования.

EROȘENCOVA VICTORIA

**RISCURILE ECOLOGICE ȘI IMPACTUL ANTROPIC
ASUPRA ECOSISTEMULUI NISTRULUI INFERIOR.
EVALUAREA ȘI MĂSURI DE GESTIONARE**

166.01. ECOLOGIE

Rezumatul tezei de doctor în științe ale mediului

Aprobat spre tipar: 09.07.2025
Hârtie offset. Tipar offset.
Coli de tipar: 2.0

Formatul hârtiei: 60×84 1/16
Tiraj: **30 exemplare**
Comanda nr. 289

Приднестровский государственный университет,
ул. Покровская, 128, Тирасполь, MD-3300