

SUPPORTUL METODOLOGIC PRIVIND STUDIUL DIAGNOSTIC AL STABILITĂȚII ECOSISTEMELOR URBANE ȘI RURALE ÎN REGIUNEA DE STUDIU

Bulimaga Constantin

Institutul de Ecologie și Geografie,

Rezumat.

Metodologia privind studiul diagnostic al stabilității ecosistemelor urbane și suburbane include Metodologia și Fazele de efectuare a evaluării impactului de mediu (EIM), inclusiv, Metodologia expertizării procesului tehnologic al întreprinderilor industriale pentru EIM, metodele de estimare folosite în evaluarea impactului, conținutul informației privind EIM. A fost elucidată metoda de calcul al impactului cauzat de emisiile întreprinderilor industriale și a depozitelor cu deșeuri menajere solide asupra mediului. Este prezentată Metodologia studiului impactului antropic asupra biocenozelor terestre în baza indicelui biologic și celui de semilititudine, și a plantelor acvatice prin Indicele Margalef și a plantelor hidrofitice.

Cuvinte cheie: suport metodologic - evaluarea impactului de mediu - expertizarea procesului tehnologic - indice biologic- indice Margalef – plante hidrofitice

Depus la redacție: 07 decembrie 2020

Adresa pentru corespondență: Bulimaga Constantin, I.P. Institutul de Ecologie și Geografie, Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, str. Academiei, 1, MD - 2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: cbulimaga@yahoo.com; tel. (+ 373 022) 723544

.Introducere.

Elaborarea suportului metodologic privind studiul diagnostic al stabilității ecosistemelor urbane și suburbane, prevede elaborarea metodologiei (totalitatea metodelor) necesare în stabilirea diagnosticului, sau identificării precise a stării ecologice a ecosistemelor urbane și suburbane. La baza acestei metodologii stă procesul de evaluare a impactului asupra mediului (EIM) care reprezintă un instrument important al managementului de mediu, și ofera informațiile necesare pentru luarea unei decizii în ceea ce privește asigurarea conceptului de dezvoltare durabilă și implementarea principiului de prevenire și controlul integrat al poluării. Realizarea EIM este necesară pentru asigurarea bazei de date necesare în pregătirea și includerea considerentelor ecologice în procesul decizional și în informarea publicului privind politicile de mediu la nivel local, regional și pe plan european. EIM ofera informațiile necesare pentru elaborarea propunerilor de prevenire sau eliminarea daunelor cauzate mediului și de conservare a sănătății publice, bunăstării oamenilor; asigură un grad înalt de cunoaștere a stării sistemelor ecologice și a resurselor naturale, importante pentru dezvoltarea prezentă și a generațiilor viitoare. EIM asigură obținerea volumului de date necesare în stabilirea diagnosticului (stării ecologice reale a componentelor de mediu) și constă în identificarea și cuantificarea impactului de mediu cauzat de fiecare întreprindere (pe poluanți) în parte și a stării ecologice în ansamblu în ecosistemele urbane cercetate și care sunt necesare în evaluările de mediu, ca o cerință în elaborarea Planului de Management de Mediu și servesc ca bază pentru implementarea celor mai performante metode și tehnologii de producere.

Anterior, autorii [5], au elucidat specificul orașului și privirea acestuia ca ecosistem, iar în [4] au fost efectuate studii privind impactul ecosistemului urban și problemele necesare [1] de soluționat pentru asigurarea dezvoltării durabile (DD) a acestuia. Însă până în prezent nu există o metodologie de studiu privind evaluarea complexă a impactului ecosistemelor urbane și suburbane asupra mediului.

Scopul prezentei lucrări constă în elaborarea suportului metodologic privind studiul diagnostic al stabilității ecosistemelor urbane și rurale.

1. Noțiunea și elementele suportului metodologic privind studiul diagnostic al stabilității ecosistemelor urbane și suburbane.

Definirea domeniului evaluării impactului se realizează ținând cont de efectele potențiale asupra mediului generate de activitățile antropice, de amplitudinea și importanța acestor efecte, de luarea în considerare a diverselor activități antropice care au loc în ecosistemele urbane. *Evaluarea studiului diagnostic* reprezintă un proces sistematic de cuantificare a factorilor cu influență pozitivă sau negativă asupra mediului natural, social, economic, cultural și estetic și o condiție de aplicare a legislației mediului pentru întreprinderile industriale publice sau private. [3,7,8, 10].

Elementele suportului metodologic ale evaluării impactului urban de mediu sunt:

- *metodologia* specifică de lucru;
- *procesul* de desfășurare a EIM reprezentat de o succesiune de faze și etape;
- *fazele* de desfășurare; de reținut faptul că fiecare fază este alcătuită din mai multe etape;

- *etapele* de desfășurare ale EIM pentru un obiectiv cuprind: descrierea inițială a obiectivului, evaluarea impactului acestuia, stabilirea scopurilor evaluării, evaluarea de impact propriu-zisă, clasificarea formelor de impact, identificarea magnitudinii fiecărei categorii de impact și ordonarea lor în funcție de intensitatea impactului, analiza rezultatelor, decizia, implementarea, urmărirea;

- *procedurile* de lucru cu caracter de obligativitate (legi și norme) sau de recomandare (standarde);

- *metodele* sau tehnicile de transpunere în practică a metodologiilor de lucru.

2.0. Metodologia și Fazele de desfășurare ale studiului diagnostic al stabilității ecosistemelor urbane și suburbane

Metodologia studiului diagnostic reprezintă[3] modul practic de realizare a obiectivelor propuse într-o formă sistematică și organizată; ea trebuie să fie formulată în conformitate cu obiectivele principale ale EIM și să cuprindă etape și faze. Menționăm faptul, că fiecare fază de desfășurare a EIM urban poate avea o metodologie specifică de lucru cum ar fi spre exemplu: metodologia de realizare a activității antropice, metodologia de realizare a studiului de impact urban aferent activității antropice, metodologia culegerii datelor pentru elaborarea studiului de impact urban, metodologia evaluării și analizei rezultatelor, metodologia comunicării și post-comunicării rezultatelor.

Fazele de desfășurare ale studiului diagnostic sunt : a) Descrierea activității urbane; b) Formularea obiectivelor studiului diagnostic; c) Culegerea datelor; d) Elucidarea proceselor tehnologice de producere; e) Metodologia expertizării procesului tehnologic al unei întreprinderi pentru EIM; f) Descrierea metodelor de estimare folosite pentru evaluarea impactului asupra mediului; g) Conținutul informației privind EIM; h) Procedura de calcul al prejudiciului emisiilor **întreprinderii** asupra componentelor de mediu; j) Evaluarea impactului cauzat aerului atmosferic; i) Evaluarea impactului cauzat apelor de suprafață. k) Metodologia studiului impactului antropic asupra biocenozelor.

a). Descrierea activității antropice urbane se referă la: tipul activității antropice ce se realizează prin activitatea economică; scopul activității antropice sau al proceselor tehnologice; utilitatea publică sau privată; titularul, executantul și/sau beneficiarul activității antropice; locul unde este realizată, activitatea antropică; detalii de amplasament: elemente geografice de delimitare a amplasamentului; accesul în zonă, suprafața de teren ocupată.

b). Formularea Obiectivelor studiului de impact. *Obiectivele studiului de impact au scopul prevenirii poluării viitoare prin realizarea activității antropice cu impact minim asupra mediului.* Obiectivele studiului de impact urban asupra mediului au în vedere modul de amplasare a activităților în ecosistemul urban, de încadrare în planurile de sistematizare urbană, amenajare, de valorificare a resurselor naturale existente în zonă; modificările pozitive sau negative care au loc în calitatea factorilor de mediu prin promovarea activității antropice urbane; nivelul de afectare a factorilor de mediu și a sănătății populației din ecosistem, precum și al riscului declanșării unor accidente sau avarii cu impact major asupra mediului; măsurile ce pot fi luate pentru a se asigura protecția mediului; posibilitățile de acceptare a continuității sau nu a activității antropice urbane

c). Culegerea datelor

A. În această etapă se au în vedere [3,10] date privind starea componentelor de mediu:

- *sol*: tipuri de sol, caracteristici (rezistența la infiltrații) structura geologică a subsolului, potențialul seismic al zonei, perioada de colt, resurse minerale;
- *apa*: apa dulce; apa subterană - nivelul și adâncime a pânzei freatice, variații sezoniere, calitate, posibilități de folosire, utilizatori actuali; - *apa de suprafață*: resurse, calitate, posibilități de folosire, utilizatori actuali, gradul de inundabilitate (existența digurilor de protecție, șanțurilor de scurgere, bazinelor de retenție);
- *apa sărată* (apa de mare + lacuri sărate): nivel și adâncime, grad de poluare, grad de inundabilitate;
- *aer*: *calitatea* aerului; concentrații ale diversilor poluanți; surse zonale de poluare fixe și mobile; receptori sensibili la poluare;
- *clima*: *caracteristicile* climatologice (temperaturi, umiditate, precipitații, vânturi, presiunea atmosferică etc.)
- *vegetația*: tipuri, specii predominante, specii amenințate cu dispariția în ecosistemul urban, arii protejate, ecosisteme specifice;
- *fauna*: *specii* caracteristice zonei urbanistice, specii rare ocrotite, amenințate cu dispariția;
- *flora*: *specii* caracteristice zonei urbanistice, specii rare ocrotite, amenințate cu dispariția; - *specii* și biotipuri specifice bazinelor acvatice.

B. Date privind vecinătatea întreprinderii față de așezările umane:

- *Populația* afectată; *distanțele* față de așezările umane, monumente istorice și de arhitectură, parcuri, square, spitale, școli, etc.;
- *Demografie*, numărul de cazuri de boală din cauza poluării, mortalitatea infantilă și a adulților etc.;
- Sursele și nivelul de zgomot din zona urbană; căile de transport și alte facilități de care dispune activitatea antropică.

C. Date privind sursele de poluare a întreprinderii și protecția factorilor de mediu

- Surse de poluanți a apei și protecția calității apelor; emisii de poluanți în aer și protecția calității acestuia; sursele și protecție împotriva zgomotului și vibrațiilor; sursele și protecția împotriva radiațiilor;
- Gospodărirea deșeurilor; Gospodărirea substanțelor toxice și periculoase.

D. Impactul produs asupra mediului înconjurător prin realizarea activităților antropice

- Impactul produs asupra apelor: dispersia poluanților, aria de extindere, modificările calitative ale receptorilor naturali, afectarea ecosistemelor; efecte pozitive asupra calității apelor;
- Impactul produs asupra aerului: dispersia poluanților, efecte asupra omului, florei, faunei; așezămintelor de valoare istorică sau culturală;
- Impactul produs asupra solului și subsolului;
- Impactul produs asupra așezărilor umane: evaluare, măsuri și programe de prevenire [2]

d) Procesele tehnologice de producție. Pentru elaborarea suportului metodologic privind studiul diagnostic al stabilității ecosistemelor urbane și rurale corect, este necesară cunoașterea proceselor tehnologice care au loc la fiecare întreprindere industrială din ecosistemul urban studiat și care constă în următoarele:

- descrierea proceselor tehnologice care au loc la întreprinderea evaluată, a tehnicilor și echipamentele tehnologice care funcționează la întreprinderea dată; - caracteristicile

tehnice și tehnologice a proceselor de producție, cantitatea de producție, numărul locurilor de muncă); - caracteristica soluțiilor tehnice implementate la întreprinderea evaluată; - natura proceselor tehnologice utilizate la întreprindere: fizice, chimice, biologice, etc; - fizice (mecanice, procese termice, de vibrație, de radiație ionizantă, etc.); - chimice (transformări chimice cu emisii în formă gazoasă, lichide, aerosoluri solide); - biologice (processe aerobe și anaerobe, microorganisme, ștampuri de diverse microorganisme și alge). - valorile limita atinse prin tehnicile de epurare prezente la întreprinderea data și prevederea pentru implementarea celor mai bune tehnici disponibile.

e) Metodologia expertizării procesului tehnologic al întreprinderii industriale

Evaluarea studiului diagnostic asupra mediului se bazează pe expertizarea tuturor activităților economice a întreprinderii asupra mediului. Metodologia efectuării expertizării ecologice constă în executarea corectă a EIM pentru fiecare etapă a procesului tehnologic, care stă la baza activităților economice. Metodologia expertizării procesului tehnologic prevede realizarea consecutivă a următoarelor etape [2].

1. Cunoașterea componenței chimice a substanțelor utilizate ca materie primă (formula chimică corectă, care include formula și numărul de molecule de apă sau alte grupe funcționale chimice din componența substanței chimice a materiei prime care participă la reacțiile chimice a procesului tehnologic), în baza căreia se efectuează calculul conținutului de masă a elementelor chimice, care iau parte în reacțiile chimice.

2. Conținutul procentual al substanței chimice active care participă la reacția chimică a procesului tehnologic (din materia primă) utilizată în procesul chimic care stă la baza procesului tehnologic al activității economice.

3. Condițiile în care derulează fiecare etapă a procesului chimic care stă la baza procesului tehnologic: temperatura, valoarea pH, mediul oxidant, reducător, alte condiții. Aceste date sunt necesare pentru a determina conținutul chimic al emisiilor ce se generează și se elimină în mediu în rezultatul transformărilor chimice, care stau la baza procesului tehnologic.

4. Determinarea componenței chimice, a volumului, a concentrațiilor și a gradului de agresivitate a poluanților care se generează și forma lor de emisie (gazoasă, aerosol, vapori, alte forme).

5. Stabilirea naturii și proprietăților chimice ale poluanților care se generează în procesul tehnologic al activității economice: explozibili, inflamabili, toxici (HCN, (CN)₂, Hg(CH₃)₂, HF), pentru a evalua influența acestora asupra mediului și, în primul rând, asupra omului.

6. Stabilirea coraportului compușilor chimici formați în procesul tehnologic de producere în formă gazoasă : lichidă : solidă, care se generează în procesul tehnologic de producere, necesar pentru calculul emisiilor în mediu.

7. Analiza sistemelor de purificare a întreprinderilor evaluate și gradul de captare (înlăturare) prin aceste metode a poluanților emiși.

8. Determinarea coeficientului de agresivitate a poluanților, necesar pentru calculul corect al impactului (prejudiciului).

9. Analiza ecologică a fiecărei etape a procesului tehnologic integral. Aceasta se efectuează în scopul evaluării impactului pentru fiecare etapă în parte a procesului tehnologic, a naturii, gradului de nocivitate și cantității de poluanți care se generează și se emit în mediul înconjurător.

10. *Evaluarea impactului general al întreprinderii asupra mediului* - se efectuează pentru fiecare etapă a procesului tehnologic de producere al întreprinderii în baza datelor privind cantitatea reală a poluanților emiși în aerul atmosferic, deversați în apele de suprafață, a deșeurilor solide generate, coeficientului de agresivitate a poluanților și cuantumul de plată pentru localitatea dată.

f) Descrierea metodelor de estimare folosite pentru evaluarea impactului [3].

Pentru calculul concentrațiilor de poluanți emiși în atmosferă, este necesară utilizarea *modelării matematice* a dispersiei poluanților prin Programul "Ecolog" sau alt program. Acest Program permite obținerea izoliniilor pentru fiecare poluant în parte (NO_x, SO₂, CO) și pentru poluanții cu efect sinergetic, ca de exemplu (NO_x + SO₂) și vor furniza următoarele **informații**: stabilirea impactului emisiilor oxizilor de azot, de sulf, hidrogen sulfurat, clorură de hidrogen altor poluanți obținuți prin metoda de calcul; - obținerea datelor privind concentrațiile poluanților indicați la nivelul pământului și nivelul acestora exprimate prin concentrațiile maximal admisibile (CMA); - obținerea nomogramei izoliniilor privind concentrațiile poluanților la diverse distanțe de sursa de poluare; - stabilirea practică a zonei de protecție sanitară a întreprinderii;

- pentru cercetările pedologice se utilizează *metodele fizice, chimice și fizico-chimice*;

- acestea permit stabilirea stării structurale a solului; gradului de poluare cu diverși poluanți (metale grele, pesticide, fungicide și alți poluanți); - stabilirea conținutului de humus a solului, carbonaților în solul analizat și a valorii pH a solului;

- stabilirea calității apelor de suprafață, freatice și subterane și se efectuează prin metode chimice și fizico-chimice, acestea permit stabilirea gradului de poluare a apei cu metale grele și alți poluanți; - utilizarea metodelor chimice pentru determinarea poluanților organici: CCO-Cr, CCO_{Mn}, CBO₅; - evaluarea gradului de toxicitate cauzat de prezența de pesticide, fungicide, nitriți, nitrați, amoniu ș.a. Pentru stabilirea gradului de toxicitate a apelor reziduale se utilizează metode biologice, de biotestare (cu organisme vii), care constă în aprecierea reacției organismelor acvatică (gammaridelor) în condițiile instalării acțiunii toxice a substanțelor chimice pe un termen experimental scurt (24-96 ore).

g) Conținutul informației acumulate la evaluarea impactului asupra mediului [3]. În procesul de EIM a întreprinderii evaluate sunt stabilite următoarele informații privind: producția care se obține și resursele de materii prime utilizate în procesele tehnologice; categoria de pericolozitate a materiilor prime, coeficientul lor de agresivitate; poluanții fizici, chimici și biologici care se generează și afectează mediul în procesul tehnologic; date privind impactul fizic generat în procesul tehnologic (zgomot, vibrații, radiație electromagnetică, radiație ionizantă); date privind poluarea biologică (microorganisme, viruși, alte microorganisme periculoase); informația privind descrierea principalelor efecte a poluării de întreprindere stabilite în procesul EIM; localizarea geografică și administrativă a blocurilor întreprinderii industriale evaluate în cadrul ecosistemului urban; date privind alte impacturi asupra terenului și infrastructurii existente: asupra valorilor naturale (landșafturi, obiecte arheologice), valorilor istorice, culturale, arii naturale protejate/zone protejate, zone de protecție sanitară, etc.; informații despre documentele/reglementările existente privind planificarea/amenajarea teritorială (a blocurilor industriale) în zona amplasamentului întreprinderii; despre modalitățile de conectare la infrastructura urbană existentă;

informații privind dotarea întreprinderii cu sisteme de purificare, tipul poluanților prevăzuți de înlăturat, randamentul de captare a poluanților; caracterul activității (un obiect vechi, nou, reconstruit, extins, reutilizat, modernizat, reprofilat, conservat); date privind natura și domeniul de activitate a obiectului economic: domeniul de activitate, suprafața întreprinderii, ha, numărul de blocuri, numărul de secții, etc.; informații privind principalele caracteristici ale procedeelor tehnologice de producere.

h) Procedura de calcul a impactului cauzat mediului de emisiile care au loc la întreprinderea evaluată. Pentru evaluarea prejudiciului cauzat mediului de orice întreprindere este necesară stabilirea tipurilor de poluanți emiși în mediu la desfășurarea procesului tehnologic. Pentru calcul este necesară stabilirea cantității (a masei fizice) a poluantului, reieșind din volumul, concentrația sau conținutul acestuia într-un anumit volum de emisii. Ulterior, se determină coeficientul de agresivitate (A) a poluantului dat. Cunoscând masa reală și coeficientul de agresivitate a poluantului, este calculată masa convențională, $m_{conv, t} = m_{reală, t} \times A_i$, unde m_{conv} este masa convențională, $m_{reală}$ – masa reală a poluantului și A_i – coeficientul de agresivitate. După stabilirea masei convenționale, cunoscând cuantumul de plată „N” pentru localitatea (raionul) dată se calculează valoarea prejudiciului (P) cauzat mediului conform formulei: $P, lei = m_{conv, t} \times N, lei$. [2].

Suportul metodologic privind studiul diagnostic include și metodele de evaluare a prejudiciului cauzat mediului la gestionarea diverselor tipuri de deșeuri generate în procesul tehnologic al întreprinderii și a ecosistemului urban, în general [2].

Evaluarea impactului cauzat aerului atmosferic de emisiile de la depozitele de deșeuri menajere solide (DMS). La impactul cauzat în ecosistemele urbane de întreprinderile industriale este necesar de sumat și impactul cauzat de depozitele de deșeuri, care se generează de către acest ecosystem prin depozitarea DMS. Aceste deșeuri reprezintă o sursă de poluare nu numai a apelor și solului, dar și a atmosferei. Conform autorilor [13] în condițiile Republicii Moldova, dintr-o tonă de DMS în rezultatul fermentării anaerobe se degajă 200 m³ de gaze care conțin circa 58 % metan, 39,2% CO₂, 0,5% O₂ și 2% N₂. În rezultatul proceselor biochimice, la depozitul de DMS are loc formarea a câtorva sute de substanțe organice și anorganice, din care circa 50 substanțe chimice periculoase. Către acestea se referă: CH₄, NH₃, H₂S, CO, C₆H₆, CHCl₃, CCl₄, iar în apele de suprafață și subterane – NH₄OH, SO₄²⁻, Mg²⁺, Cd³⁺, Cr⁶⁺, Pb²⁺, Hg²⁺, As³⁺, Ba²⁺, Cu²⁺, NO₂²⁻, NO₃⁻, CN⁻, Cl⁻ [15,2]. În ansamblu emisiile acestor gaze în atmosferă duc la efectul de seră, și la distrugerea stratului de ozon. Metalele grele, nimerind în apă duc la intoxicarea populației, plantelor și a animalelor.

Pentru calculul impactului este necesară cunoașterea masei deșeurilor [2] care se determină conform relației: $m = V \times d$, unde, m- masa deșeurilor, d –densitatea lor, V- volumul acestora. În condițiile climaterice ale RM o tonă de DMS degajă circa 200 m³ de biogaz [13]. Calculul prejudiciului cauzat de DMS se efectuează conform metodei elaborate [2]. $Q = m \times 200 \text{ m}^3 \text{ biogaz}$ emis de DMS timp de 20 ani, unde Q- volumul total de biogaz generat de DMS. Cantitatea de biogaz generată timp de un an constituie: $Q/20, \text{ m}^3$. Luând în considerație că biogazul are componență: CH₄ – 58%; CO₂ – 39,2%; O₂ – 0,5%; N₂ – 2%, cantitatea de metan și dioxid de carbon ce se degajă în atmosferă timp de 1 an: va constitui: $Q/20 \text{ m}^3 \times 0,58 \text{ m}^3$. Masa metanului generată de DMS se determină conform relației (1): $m_{CH_4} = M_{CH_4} \times 44,64 \times V_{CH_4} \times 10^{-6}, t$ (1),

unde: m_{CH_4} – masa totală a metanului; M_{CH_4} – masa moleculară a metanului, g; 44,64 – coeficientul, care indică numărul de gram- molecule de metan într-un 1 m^3 de gaz; V_{CH_4} – volumul total a metanului degajat anual. Prejudiciul cauzat atmosferei de emisiile de metan și dioxidul de carbon se determină conform relației (2). $P=N \times (m_{rCH_4} \times A_1 + m_{rCO_2} \times A_2)$ (2), unde: P – prejudiciul; N – normativul plății regionale pentru 1 tonă convențională de emisii, m_{rCH_4} – masa reală de CH_4 , t; m_{rCO_2} – masa reală de CO_2 , t; A_1 , A_2 – coeficienții de agresivitate pentru CH_4 și CO_2 , corespunzător [2].

Evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic în rezultatul funcționării Stației de epurare biologic(SEB) a apelor reziduale. Metoda de calcul a prejudiciului cauzat aerului atmosferic de SEB prin emisiile gazoase depinde de coeficientul de agresivitate a poluanților emiși și este descriză în [1].

Evaluarea impactului cauzat apelor de suprafață de activitatea SEB. Pentru evaluarea acestui impact este necesară efectuarea analizei dinamicii procesului de epurare a AR la SEB și se stabilește dependența gradului de epurare a AR la SEB de natura poluanților care se conțin în apele supuse epurării. Aceasta metoda este elucidată în [1].

Evaluarea prejudiciului cauzat apelor de suprafață de coeficientul de degradare a bazinului acvatic în caz de deversare a AR neepurate, în locul deversării. Valoarea prejudiciului în acest caz (când AR generate în ecosistemul urban cercetat) nu sunt supuse epurării, fiind deversate direct în albia râului (caz de hazard) [2], în formula pentru determinarea prejudiciului se propune ca valoarea „Cn” de a fi considerată egală cu CMA pentru apa potabilă și piscicolă.. Prejudiciul (P) se calculează conform autorilor [9].. Pentru a aprecia calitatea apelor în râu la deversarea AR direct în râu, (în caz de hazard) se aplică coeficientul (K) ce caracterizează gradul de poluare a apei râului, conform formulei $K=C_r/CMA$, [2,6] (C_r - concentrația reală). Prejudiciul cauzat mediului în caz de deversare directă a AR fără epurare este egal cu suma prejudiciului cauzat de fiecare poluant în parte

k. Metodologia studiului impactului ecosistemului urban asupra biocenozelor
Studiul Indicelui care exprimă impactul antropoc asupra ecosistemelor. Acest studiu se efectuează pentru teritoriile afectate de impactul antropoc asupra diverselor specii (plante, animale) în aria cercetată exprimat prin intermediul speciilor prezente în localitatea afectată în comparație cu aria de referință. Evaluarea impactului antropoc asupra mediului reflectat asupra biocenozelor se efectuează conform formulei:
 $I_{\text{eco-sistem}} = \frac{A-B}{B} \times 100$, unde, $I_{\text{eco-sistem}}$ – impactul asupra ecosistemului; A – numărul de specii (plante, animale) în aria de referință; B – numărul de specii (plante, animale) în aria poluată. [14].

Evaluarea impactului antropoc asupra ecosistemelor în baza indicelui biologic. Evaluarea impactului antropoc asupra ecosistemului indică la dependența valorii impactului (exprimat prin numărul de specii în sectoarele de râu investigate) de gradul de poluare în sectoarele date. Analiza indicelui biologic caracterizează prezența coraportului speciilor spontane, ruderal, ruderal-segetale și segetale, al florei vasculare-litorală din albia râului pe sectoarele cercetate. Acest indice demonstrează dependența numărului de specii spontane de valoarea impactului antropoc asupra ecosistemului cercetat. În dependență de gradul de poluare are loc diminuarea numărului speciilor spontane (Sp) și creșterea numărului celor ruderal (R) și ruderal-segetale (R, Se) și segetale (Se). Are loc și scăderea numărului general de specii. Acest fapt conform

[4,6] confirmă faptul, că scăderea numărului de specii este proporțională cu valoarea impactului antropic.

Evaluarea impactului antropic asupra ecosistemelor în baza indicelui de similitudine. Studiul dependenței valorii indicilor de similitudine a sectoarelor cercetate de impactul antropic asupra ecosistemului se efectuează conform formulei $I_{ja} = 100 * \frac{c}{a+b}$ unde, a – numărul de specii din sectorul A; b – numărul de specii din sectorul B; c – numărul de specii comune pe ambele sectoare. În baza analizei indicelui de similitudine Jacard a sectoarelor cercetate este stabilită dependența care reflectă valoarea indicelui de similitudine de gradul de poluare a ecosistemului: cu cât valoarea indicelui de similitudine a sectoarelor studiate este mai mare, cu atât este mai mică diferența gradului de poluare a sectoarelor, și vice-versa, valoarea minimală a indicelui de similitudine a sectoarelor cercetate indică la o diferență mare a gradului de poluare a sectoarelor studiate [4,14]

Evaluarea Impactului antropic asupra vegetației litoral vasculare în albia râurilor în baza Indicelui Margalef. Studiul privind Indicele Margalef constă în stabilirea numărului de specii de alge prezente în diverse filumuri (*Cyanophyta*, *Bacilariophyta*, *Xantophyta*, *Pyrophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta* ș.a) în sectoarele râului de gradul de poluare a apei. Acesta reflectă numărul de specii de alge prezente în sectoarele râului studiat de gradul de poluare a apei, și se efectuează conform formulei: $D_{mg} = \frac{S}{N}$ unde: D_{mg} - indicele de diversitate Margalef; S - numărul de specii înregistrate în proba respectivă; N - numărul total de indivizi din toate speciile [1,11] Indicii Margalef are valori maxime dacă toți indivizii aparțin diferitor specii (S=N), și minime sau egale cu zero când indivizii aparțin unei singure specii (S=1)[14.]. Valoarea indicelui Margalef depinde de numărul speciilor de alge prezente în sectoarele de râu cercetate. Valoarea maximală a indicelui indica la prezența unui număr maximal de specii de alge în apa râului(apă curată) și vice-versa, numărul minimal de specii de alge determinate în sectorul râului cercetat indică la valoarea minimală a indicelui Margalef (apă poluată).

Evaluarea impactului antropic asupra râului în baza numărului plantelor hidrofite Studiul Impactului antropic asupra speciilor de plante vasculare acvatice (hidrofite) demonstrează, că el este destul de pronunțat (gradul înalt de poluare a apei). Numărul acestor specii este maximal inițial, și este de 7 în sectorul I [1], după care urmează descreșterea lor până la dispariția completă la locul confluenței râului Bâc cu canalul de scurgere a apelor de la SEB și în aval de aceasta. În baza acestor rezultate, a fost formulată dependența numărului plantelor hidrofite de gradul de poluare a apei râului. În acest context se poate constata, că numărul plantelor hidrofite (vasculare acvatice) servesc ca un indicator a gradului de poluare a apelor. Cu cât numărul de plante hidrofite este mai mare cu atât gradul de poluare a apei este mai mic, și viceversa[1, 14].

În concluzii se poate de afirmat, că pentru ca suportul metodologic privind studiul diagnostic al stabilității ecosistemelor urbane și suburbane să reflecte obiectiv starea mediului pentru evaluarea stabilității ecosistemelor cercetate, acesta (studiul) trebuie să reflecte obiectiv starea ecologică a fiecărui componenet de mediu, ceea ce prevede evaluarea globală, a tuturor surselor de poluare prezente, care activează și duc la poluarea ecosistemelor urbane sau rurale evaluate.

Concluzii.

1. A fost elaborată Metodologia privind studiul diagnostic al stabilității ecosistemelor urbane și suburbane care include Metodologia și Fazele de efectuare a evaluării impactului de mediu (EIM).

2. Este prezentată Metodologia expertizării procesului tehnologic al întreprinderilor industriale, metodele de estimare folosite în evaluarea impactului, și conținutul informației privind EIM.

3. Sunt elucidate metodele de calcul al impactului cauzat de emisiile întreprinderilor industriale și a depozitelor cu deșeuri menajere solide asupra mediului și prezentată Metodologia studiului impactului antropic asupra biocenozelor terestre și a plantelor acvatice.

Bibliografie

1. *Bulimaga C.* Legități și dependențe ale impactului stației de epurare biologică a apelor reziduale asupra componentelor de mediu// Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții, 2010, nr. 3(312), p. 160-1167. ISSN 1857-064N. Categoria B

2. *Bulimaga C.* Expertiza ecologică a activităților economice (ghid științifico-metodologic). Monografie. Gh. Ericon, 2011, 216 p. ISBN 978-9975-4254-0-7., Chișinău, 2011, 216 p.

3. *Bulimaga, C.* Metodologia privind evaluarea impactului asupra mediului.//Noosfera. Revista științifică de educație, spiritualitate și cultură ecologică. 2016, nr. 16, pp. 58-92, ISSN 1857-3517.

4. *Bulimaga C.* Probleme ale dezvoltării durabile a ecosistemului urban Chișinău. // Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 3(318) 2012, p. 172-181

5. *Cristea V., Baciu C.* Orașul privit ca ecosistem //Mediul. Cercetare. Protecție și Gestione. Presa Universitară Clujană, 2003, p.145-148.

6. *Cristea, V., Gafta D., Pedrotti F.* Fitosociologie. Editura Presa universitară Clujeană. Cluj-Napoca, 2004. 62-184 p.

7. *Rojanschi V.* Evaluarea impactului ecologic și auditul de mediu”, Ed Tehnica Bucuresti reeditare 2007.

8. *Rojanschi V., Braun F., Diaconu Gh.*”Economia și protecția mediului”, Ed. Tribuna Economică, 2000, București.

9. *Sandu M., Holban V.* Metodica de evaluare a prejudiciului cauzat mediului înconjurător în rezultatul încălcării legislației apelor //Buletinul Inspectoratului Ecologic de Stat., 2004, nr.17, p. 34-60.

10. www.scrbd.com/doc/187909784/Evaluarea-Impactului-de-Mediu=scrbd2

11. *Березина Н.А.* Практикум по гидробиологии. Агро-промиздат, Москва, 1989. 7-64 с.

12. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. Издательство «Наука», Москва, 1975. 73-132 с.

13. *Навал И., Рыбакин Б., Чебан, В.* Математическое моделирование экологических процессов. Кишинэу, «Еврика» 1998, 246 с.

14. *Садчиков А.П., Кудряшов М.А.* Экология прибрежно-водной растительности. НИИ-Природа, РЭФИА, 2004. 56-58 с.],

15. *Тулупов П., Тулупов Ф.* Экологическая безопасность мест складирования отходов производства и потребления. //Экология, 2000, №.5, с. 393

Prezentul articol a fost realizat în cadrul Proiectului: Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile 20.80009.7007.11,(2020-2023). Etapa 1. Elaborarea studiului diagnostic al ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord.