


**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
INSTITUTUL DE ECOLOGIE ȘI GEOGRAFIE**

Constantin BULIMAGA
(coordonator)

**EXPERTIZAREA ECOLOGICĂ ȘI EVALUAREA
IMPACTULUI ACTIVITĂȚILOR ECONOMICE
ASUPRA MEDIULUI**



CO₂

NO_x

PM₁₀

SO_x

PM_{2,5}

HCl

NH₃

Chișinău 2022

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
INSTITUTUL DE ECOLOGIE ȘI GEOGRAFIE

Constantin BULIMAGA

(coordonator)

EXPERTIZAREA ECOLOGICĂ ȘI EVALUAREA IMPACTULUI ACTIVITĂȚILOR
ECONOMICE ASUPRA MEDIULUI

Chișinău, 2022

CZU: 504.06
E 97

Monografia colectivă a fost elaborată în cadrul Proiectului „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile” (2020–2023), de către Laboratorul „Ecourbanistică”. Monografia este recomandată pentru publicare de către Consiliul Științific al Institutului de Ecologie și Geografie, conform Procesului verbal nr. 12 din 11.11.2022.

Autori:

Constantin Bulimaga dr. hab., conf. cerc., șef laborator
Vasile Stegărescu dr., conf. cerc., vicedirector
Vladimir Mogîldea, dr., cerc. șt. coord.
Drumea Dumitru, dr., cerc. șt. coord.
Grabco Nadejda, dr., cerc. șt. coord.
Țugulea Andrian, dr., cerc. șt. coord.
Corina Certan dr., cerc. șt. sup.
Kolomieț Irina dr., cerc. șt. sup.
Portarescu Anastasiia cerc. șt.
Debelaiia-Buracinschi Svetlana cerc. șt.

Referenți științifici:

- 1. Valentin Bobeică, dr. hab., prof. univ., USM**
- 2. Aurelia Crivoi, dr. hab., prof. univ., USM**

Redactarea textului: CERTAN C, BODRUG N

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Expertizarea ecologică și evaluarea impactului activităților economice asupra mediului / autori: Constantin Bulimaga, Vasile Stegărescu, Vladimir Mogîldea [et al.]; coordonator: Constantin Bulimaga; referenți științifici: Valentin Bobeică, Aurelia Crivoi; Ministerul Educației și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie. – Chișinău : S. n., 2022 (Impressum). – 92 p.: 4 fig., 16 tab. – 100 ex.

ISBN 978-9975-3586-2-0.
504.06
E 97

Tipar executat la
Tipografia „Impressum” SRL,
Adresa – mun. Chișinău, str. Hristo Botev, 9
Telefon – +373 68 55 22 59, +373 22 56 84 70, +373 69 109 250
Contract Nr. 02.11.2022

Responsabilitatea asupra conținutului revine în exclusivitate autorilor

© Institutul de Ecologie și Geografie

ABREVIERI:

AGeoM	Agencia pentru Geologie și Resurse Minerale
AEZ	Agencia Ecologică Zonală
AR	Ape Reziduale
BH	Bazin Hidrografic
CA	Corp de Apă
CBO	Consumul Biochimic de Oxigen
CCO	Consumul Chimic de Oxigen
CEES	Cartografierea și Evaluarea Ecosistemelor și a Serviciilor acestora
CHEN	Complexul Hidro-Energetic Nistean
CICSE	Clasificarea Internațională Comună a Serviciilor Ecosistemice
CMA	Concentrația Maxim Admisibilă
CNMP	Centru Național de Medicină Preventivă
COA	Concentrația de Orientare Admisibilă
CRM	Cartea Roșie a Moldovei
DAP	Directiva privind Apa Potabilă
DCA	Directiva Cadru Apă
DMS	Deșuri Menajere Solide
EE	Expertiza Ecologică
ECB	Elemente de Calitate Biologică
EIM	Evaluarea Impactului de Mediu
EU	Ecosistem Urban
GNC	Gaz Natural Comprimat
GPL	Gaz Propan Lichefiat
HG	Hotărâre de Guvern
IDW	Inverse distance weighting
IEG	Institutul de Ecologie și Geografie
MAIA	Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare
MG	Metale Grele
MM	Ministerul Mediului
PAM	Program de Acțiune pentru Mediu
PCB	Policloruratbifenil
PEIM	Program de Evaluare a Impactului de Mediu
RM	Republica Moldova
SEB	Stația de Epurare Biologică
SIG	Sisteme Informaționale Geografice
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
UE	Uniunea Europeană
UPS	Unitatea Prestatoare de Servicii
ZPS	Zona de Protecție Sanitară
ZSN	Zonă Sensibilă la Nutrienți
ZU	Zonă Umedă
ZUF	Zonă Urbană Funcțională
ZV	Zonă Vulnerabilă
ZVN	Zonă Vulnerabilă la Nitrați
e.l.	echivalenți locuitori
mun.	municipiu
or.	oraș

CUPRINS

Lista abrevierilor	3
INTRODUCERE	5
1. Suportul metodologic privind evaluarea impactului de mediu (Bulimaga C.).....	7
1.1 Expertizarea ecologică a proceselor tehnologice (Bulimaga C.).....	7
2 Metodologia evaluării impactului de mediu conform cerințelor Legii nr. 86 din 29.05.2014 privind evaluarea impactului asupra mediului (Bulimaga C.).....	9
3. Metodologii de cercetare a componentelor de mediu în ecosistemele urbane și rurale..	47
3.1 Metodologia de cercetare a stării ecologice a ecosistemelor urbane (abordări conform legislației Uniunii Europene) (Mogîldea V.).....	47
3.2 Metodologia de evaluare a impactului asupra ecosistemelor acvatice de apă dulce (Mogîldea V.).....	56
3.2.1 Indicatori de presiune și stare ecologică a ecosistemelor de apă dulce (Mogîldea V.)...	56
3.2.2 Metodologia de identificare și desemnare a zonelor vulnerabile la nitrați (Mogîldea V.).....	61
3.2.3 Metodologia de identificare și desemnare a zonelor sensibile la nutrienți (Mogîldea V.).....	63
3.3 Metodologia evaluării prejudiciului cauzat solului poluat cu substanțe chimice (Bulimaga C.).....	68
3.4 Metodologia studiului impactului ecosistemului urban asupra biocenozelor (Bulimaga C.).....	70
3.5 Metodele de studiu a diversității biologice în ecosistemele urbane (Bulimaga C., Grabco N., Certan C., Portarescu A.).....	72
3.6 Evaluarea impactului cauzat aerului atmosferic de emisiile de la depozitele de deșeuri menajere solide (Bulimaga C.).....	74
3.7 Metodologia de calcul a prejudiciului cauzat aerului de la funcționarea instalațiilor de incinerare a deșeurilor (Bulimaga C.).....	75
3.8 Prejudiciul cauzat aerului atmosferic ca urmare a funcționării stației de epurare a apelor reziduale (Bulimaga C.).....	77
3.9 Metodologia privind calcularea și evaluarea impactului nutrienților asupra stării mediului în zonele urbane (Drumea D., Debelaiia-Buracinschi S.).....	79
3.10 Metodologia de evaluare a stării radiologice (Stegărescu V.).....	82
3.11 Metodologia evaluării amprente ecologice aplicată sistemelor de transport (emisii) auto (Țugulea A.).....	84
3.12 Metodologia de calcul a insolației (Kolomiț I.).....	88
CONCLUZII.....	92

INTRODUCERE

Aprecierea stabilității EU și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile necesită efectuarea evaluării impactului antropic asupra mediului și stării de sănătate a populației în ecosistemele cercetate.

Estimarea impactului asupra mediului cauzat de activitatea antropică, este realizată prin procedura expertizării ecologice a procesului tehnologic al întreprinderii industriale și a metodologiei privind efectuarea evaluării impactului de mediu. Evaluarea impactului de mediu se bazează pe expertizarea ecologică a fiecărui proces tehnologic care are loc la întreprinderea dată. Metodologia efectuării EE constă în analiza fiecărei etape a procesului tehnologic, care stă la baza activității economice.

Metodologia expertizării procesului tehnologic prevede cunoașterea și realizarea consecutivă a mai multor etape a procesului tehnologic.

EE se efectuează asupra instalațiilor utilizate și a proceselor tehnologice de import sau elaborate în RM, ce stau la baza activităților economice preconizate. Pentru efectuarea EE este necesară asigurarea bazei metodologice, care prevede modalitatea de analiză ecologică a etapelor procesului tehnologic al activităților economice, care presupune folosirea resurselor naturale și în timpul căruia se modifică peisajul, în mediul înconjurător se amplasează deșeuri, se emană noxe și/sau se deversează substanțe poluante și care pot provoca modificarea stării mediului înconjurător și componentelor naturii

Metodologia EIM conform cerințelor Legii nr. 86 din 29.05.2014 privind EIM, reprezintă o metodologie generală de estimare a impactului asupra tuturor componentelor de mediu. Documentația privind elaborarea programului de EIM de către inițiator se elaborează în cazul în care autoritatea competentă, a luat decizia privind efectuarea EIM la nivel național al activității planificate. La elaborarea programului de EIM inițiatorul utilizează *Tabelul întrebărilor pentru stabilirea componentelor de mediu și a gradului lor de afectare (Anexa 1)*.

În procesul EIM se stabilesc

- ✓ Obiectivele studiului de impact asupra mediului;
- ✓ Colectarea datelor de către inițiator;
- ✓ Identificarea, clasificarea și măsurarea impactului;
- ✓ Conținutul informației privind evaluarea impactului asupra mediului;
- ✓ Analiza impactului posibil asupra apei în perioada de execuție și operare;
- ✓ Evaluarea posibilului impact asupra aerului în perioada de execuție și de operare;
- ✓ Evaluarea impactului asupra solului în perioada de execuție și de operare;
- ✓ Descrierea stării curente a elementelor de mediu care ar putea fi afectate;
- ✓ Evaluarea posibilului impact asupra biodiversității în perioada de execuție și de operare;
- ✓ Evaluarea impactului asupra ariilor protejate;
- ✓ Evaluarea impactului asupra peisajului;
- ✓ Evaluarea posibilului impact asupra mediului social și economic;
- ✓ Descrierea tipurilor și consecințelor impactului potențial al activității planificate asupra mediului și dimensiunile acestora;
- ✓ Descrierea metodelor de estimare folosite pentru evaluarea impactului asupra mediului;
- ✓ Descrierea măsurilor preconizate pentru evitarea, reducerea și, dacă este posibil, remedierea impactului negativ asupra mediului și de prevenire și lichidare a consecințelor posibilelor situații excepționale și accidente;

- ✓ Elaborarea unui rezumat nontehnic al informațiilor menționate.

Pentru estimarea impactului antropic asupra componentelor de mediu se utilizează metodologiile de evaluare a impactului antropic asupra fiecărui component în parte, ca:

- ✓ Metodologia de cercetare a stării ecologice a EU (abordări conform legislației UE);
- ✓ Metodologia de evaluare a impactului asupra ecosistemelor acvatice de apă dulce;
- ✓ Metodologia evaluării prejudiciului cauzat solului poluat cu substanțe chimice;
- ✓ Metodologia studiului impactului EU asupra biocenozelor;
- ✓ Metodele de studiu a diversității terestre a EU;
- ✓ Evaluarea impactului cauzat aerului atmosferic de emisiile de la depozitele de deșeuri menajere solide;
- ✓ Metodologia de calcul a prejudiciului cauzat aerului de la funcționarea instalațiilor de incinerare a deșeurilor;
- ✓ Prejudiciul cauzat aerului atmosferic ca urmare a funcționării SEB a AR;
- ✓ Metodologia privind calcularea și evaluarea impactului nutrienților asupra stării mediului în zonele urbane;
- ✓ Metodologia de evaluare a stării radiologice;
- ✓ Amprenta ecologică aplicată în sistemul de transport auto;
- ✓ Metodologia de calcul a insolației.

Metodologiile expuse în Monografie vor fi utile specialiștilor, care activează în domeniul protecției mediului înconjurător și al gestionării deșeurilor, în instituțiile de învățământ cu profil ecologic, studenților și cadrelor didactice ale instituțiilor de învățământ superior și mediu, personalului Inspectoratului Protecției mediului, autorităților publice locale, ONG-urilor și altor specialiști care au tangență cu expertizarea proceselor tehnologice ale activităților economice, unde sunt generate deșeuri și are loc formarea emisiilor gazoase.

1. SUPORTUL METODOLOGIC PRIVIND EVALUAREA IMPACTULUI DE MEDIU

1.1 Expertizarea ecologică a proceselor tehnologice

Dr. hab. Constantin Bulimaga

Noțiunea și elementele suportului metodologic privind evaluarea impactului de mediu

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 EU. Evaluarea impactului de mediu 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 [1, 2].

Elementele suportului metodologic ale evaluării impactului 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 preliminară a impactului, 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.

Metodologia expertizării procesului tehnologic al întreprinderii industriale

EIM 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 cunoașterea și realizarea consecutivă a următoarelor etape [3].

„Expertiza ecologică conform [4], reprezintă un gen de activitate în domeniul protecției mediului înconjurător, constând în aprecierea prealabilă a influenței activităților economice preconizate asupra stării mediului, a corespunderii parametrilor acestor activități, actelor legislative și altor acte normative, normelor și standardelor în vigoare”. Expertiza ecologică se efectuează asupra instalațiilor utilizate și a proceselor tehnologice de import sau elaborate în RM, ce stau la baza activităților economice preconizate pentru care se perfectează. Pentru efectuarea EE este necesară asigurarea bazei metodologice, care prevede modalitatea de analiză detaliată a etapelor procesului tehnologic al activităților economice, care presupune folosirea resurselor naturale și în timpul căruia se modifică peisajul, în mediul înconjurător se amplasează deșeuri, se emană noxe și/sau se deversează substanțe poluante și care pot provoca modificarea stării mediului înconjurător și componentelor naturii [4].

Expertiza ecologică se bazează pe evaluarea impactului activităților economice asupra mediului. Metodologia efectuării expertizei ecologice constă în executarea corectă a evaluării eventualului impact (prejudiciu) cauzat mediului pentru fiecare etapă a procesului tehnologic, care stă la baza

activităților economice. Metodologia efectuării EE prevede cunoașterea și realizarea consecutivă a mai multor etape [3].

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

2. *Conținutul procentual al substanței chimice active* care participă la reacția chimică a procesului tehnologic (în 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 corect conținutul chimic al emisiilor (gazoase, lichide, solide) 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 și toxice ale poluanților care se generează în procesul tehnologic al activității economice*: explozibili, inflamabili, toxici: HCN, CN₂, Hg(CH₃)₂, HF, pentru a evalua apriori influența acestora asupra mediului și, în primul rând, asupra omului.

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

Bibliografie

1. Bulimaga C. Metodologia privind evaluarea impactului asupra mediului. În: *Noosfera*. nr.16. 2016. p. 58-92.

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

3. Bulimaga C. Unii indicatori ecologici utilizați în metodologia de evaluare a impactului de mediu. În: *Noosfera*., nr.12. 2014. p. 39-48.

4. Legea nr. 851 din 29-05-1996 privind expertiza ecologică (care prevede realizarea expertizării ecologice în general). Publicat: 08-08-1996 în Monitorul Oficial Nr. 52-53 art. 494. *Versiune în vigoare din 15.06.2018 în baza modificărilor prin LP79 din 24.05.18, MO195-209/15.06.18 art.338.*

2. Metodologia evaluării impactului de mediu conform cerințelor Legii nr. 86 din 29.05.2014 privind evaluarea impactului asupra mediului

Dr. hab. Constantin Bulimaga

Bazele suportului metodologic privind evaluarea impactului de mediu conform cerințelor Legii nr.86 privind evaluarea impactului asupra mediului au fost elaborate de autorii [1, 2].

Documentația privind elaborarea programului de evaluare a impactului de către inițiator se elaborează în cazul în care autoritatea competentă, conform art. 10 alin. (1) [3], a luat decizia privind efectuarea evaluării impactului asupra mediului la nivel național al activității planificate. La elaborarea PEIM inițiatorul utilizează *Tabelul întrebărilor pentru stabilirea componentelor de mediu și a gradului lor de afectare* [4, 5] (vezi, anexa 1). Tabelul constă din 5 coloane: în prima coloană sunt indicate întrebările. În coloană a 2-a se înscriu răspunsurile: Da/Nu/?/NC (n-ui cazul). În coloană a 3 este întrebarea: *Este posibil ca efectul să fie semnificativ. De ce?*. În coloană a 4-a figurează întrebarea: *Care componente de mediu pot fi afectate*. În coloană a 5-a figurează întrebarea: *Este posibil ca efectul asupra componentei să fie semnificativ? De ce?* După studiul Proiectului și efectuarea analizei, și răspuneri la întrebările din tabel și înscrierea răspunsurilor la aceste întrebări inițiatorul utilizează înscrisurile din coloanele 4 și 5 a Tabelului la elaborarea Programului de EIM care trebuie să reprezinte totalitatea problemelor care trebuie tratate în evaluarea impactului asupra mediului și cuprinse în conținutul *Programului de evaluare a impactului* elaborat de *Inițiator* și prezentat autorității competente, pentru coordonare. Autoritatea competentă examinează Programul în termen de 30 de zile de la data primirii și emite un aviz. Programul se consideră coordonat dacă autoritatea competentă a emis un aviz pozitiv. În cazul unui aviz negativ, proiectul Programului este restituit inițiatorului pentru definitivare. După definitivare, programul poate fi remis autorității competente pentru reexaminare. În PREIM se stabilesc graficul efectuării evaluării impactului asupra mediului, inclusiv al consultărilor și dezbaterilor publice, lista autorităților publice cărora le va fi prezentată documentația privind evaluarea impactului asupra mediului, structura documentației privind evaluarea impactului asupra mediului, lista detaliată a lucrărilor de evaluare a impactului asupra mediului, ținând cont de particularitățile activității planificate și dificultățile condițiilor naturale, sociale și de ordin tehnologic. În baza Programului inițiatorul de sine stătător sau printr-o persoană fizică sau juridică atestată conform legii 86 și independentă de titularul proiectului, elaborează Documentația privind EIM, care se înaintează autorității competente de mediu. Conform art. 20 a Legii nr. 86 [3] Documentația privind evaluarea impactului asupra mediului se elaborează în baza actelor normative în vigoare, în conformitate cu programul coordonat de realizare a evaluării impactului asupra mediului și ținându-se cont de comentariile expuse de către public vizavi de rezultatele informării primare privind activitatea planificată.

Aspecte practice ale realizării etapei de elaborare a Programului de Evaluare a impactului asupra mediului

La realizarea etapei de elaborare a PEIM trebuie să se răspundă la 3 întrebări majore [4, 5].

- ✓ care sunt efectele potențiale asupra mediului, generate de proiect?;
- ✓ care dintre aceste efecte sunt cele mai importante și de aceea necesită o analiză mai profundă în studiul de evaluare a impactului asupra mediului?;
- ✓ care sunt variantele de realizare a proiectului care ar trebui luate în considerare?.

Indicații practice pentru abordarea primelor doua probleme sunt prezentate prin identificarea variantelor posibile. Prin variante posibile se înțelege celelalte moduri fezabile în care titularul proiectului ar putea atinge scopul pentru care se realizează proiectul, ca de exemplu, un alt mod de acțiune, alegerea unui alt amplasament sau modificarea proiectului.

Variantele pot lua forme diferite, mergându-se de la o strategie de înalt nivel până la un proiect detaliat, și pot să se refere la:

- ✓ strategii alternative: de exemplu, aceea de a gestiona resursele sau de a reduce pierderile în loc de a exploata alte resurse;
- ✓ variante de amplasament sau de traseu pentru întregul proiect sau pentru părți componente ale acestuia;
- ✓ variante de tehnologii și/sau de materii prime: de exemplu, construirea unei centrale termice pe gaze în locul unei centrale termice pe cărbuni;
- ✓ variante de realizare a unor părți componente ale proiectului sau de amplasare a acestora (de exemplu, amplasarea activităților care produc zgomot la o distanță mai mare față de receptorii sensibili);
- ✓ variante de măsuri de limitare a efectelor adverse (de exemplu, construirea unui ecoduct pentru a asigura posibilitatea traversării unei autostrăzi de către animalele din zonă, în loc de a realiza un habitat compensatoriu).

Alternativa „zero”, care corespunde situației fără realizarea proiectului, trebuie să fie considerată referința față de care se determină efectele proiectului. Aceasta va include, unde este cazul, modificările condițiilor de mediu față de situația momentului prezent, rezultate ca urmare a altor dezvoltări care sunt în curs de realizare în vecinătate.

Tipurile de variante pot să depindă de statutul titularului proiectului; de exemplu, un titular de proiect din domeniul public dispune de o gamă de variante mai largă decât titularul proiectului din sectorul privat.

Pe lângă identificarea principalelor efecte și a variantelor care urmează să fie luate în considerare Documentația de evaluare a impactului, este necesar să ia în vedere următoarele:

- ✓ identificarea și planificarea studiilor necesare pentru caracterizarea stării existente a mediului și pentru stabilirea vulnerabilității acestuia la impactul advers generat de proiect;
- ✓ trecerea în revistă a metodelor disponibile pentru prognozarea impactului și selectarea celor mai potrivite metode în funcție de importanță și de complexitatea fiecărui aspect, de tipul și resursele disponibile, precum și de tipul de informații care ar putea fi folosite în procesul de decizie;
- ✓ selectarea celor mai potrivite criterii pentru evaluarea importanței impactului, luându-se în considerare cerințele legislative, politicile și practicile curente și condițiile locale;
- ✓ identificarea organizațiilor sau a autorităților ce vor fi consultate pentru elaborarea studiului de impact;
- ✓ specificarea programului și a termenelor/punctelor-cheie legate de procesul de planificare a proiectului și de procedurile de autorizare relevante;
- ✓ definirea cerințelor care se impun echipei de elaborare a studiului de impact, inclusiv organizarea, managementul, experiența necesară etc., fără a se indica o anumită persoană fizică sau juridică atestată.

Gradul de semnificație poate fi definit în funcție de importanța pe care efectul respectiv o poate avea în luarea deciziei de eliberare a acordului de mediu. Pentru a decide dacă un efect poate fi

considerat ca semnificativ, pentru fiecare dintre componentele identificate în coloana 4 a Tabelului din Anexă, întrebărilor pentru stabilirea componentelor de mediu și a gradului lor de afectare, se vor pune următoarele întrebări:

- ✓ natura efectului - impactul este deosebit de complex sau este unul neobișnuit în zona respectivă?;
- ✓ mărimea sau importanța efectului - cât de mult se va schimba situația existentă?;
- ✓ extinderea geografică a efectului - pe ce zonă se va resimți efectul?;
- ✓ există posibilitatea unui impact transfrontalier?;
- ✓ câți oameni sau câți alți receptori vor fi afectați?;
- ✓ vor fi afectate resurse ori alte caracteristici valoroase sau rare ale mediului?;
- ✓ există riscul de depășire a standardelor de mediu?;
- ✓ există riscul să fie afectate arii sau zone protejate?;
- ✓ care este probabilitatea de apariție a impactului?;
- ✓ impactul va fi pe termen scurt, mediu sau lung?;
- ✓ impactul va fi permanent sau temporar?;
- ✓ impactul se va manifesta continuu sau intermitent?;
- ✓ pentru un impact intermitent care va fi frecvența de manifestare?;
- ✓ impactul va fi ireversibil?;
- ✓ impactul poate fi remediat sau compensat?;
- ✓ titularul de proiect este de acord să introducă în propunerea de proiect măsurile necesare pentru a evita, reduce sau compensa impactul advers semnificativ?

Pe baza răspunsurilor la aceste întrebări inițiatorul va completa coloana 5 a tabelului din anexa 1 cu *DA/NU*, după cum se întrevide posibilitatea ca impactul asupra componentei analizate să fie, sau nu semnificativ. Pentru cazurile în care răspunsul din coloana 5 este de tipul *DA*, inițiatorul va explica de ce consideră că impactul este semnificativ.

La stabilirea componentelor de mediu afectate este util să se țină seama de aspectele care se iau în considerare la eliberarea celorlalte avize necesare pentru activitatea respectivă.

După elaborarea *Programului de realizare a EIM*, care urmează a fi coordonat cu autoritatea competentă, inițiatorul asigură informarea publicului și oferă posibilitate acestuia și autorităților publice interesate să prezinte în scris comentarii la Program. Inițiatorul publică, cel puțin într-un ziar național și în unul local, o informație succintă despre activitatea planificată, indicând obligatoriu pagina sa web oficială și/sau o altă adresă la care pot fi accesate cererea și proiectul Programului de realizare a evaluării impactului asupra mediului, precum și termenele de prezentare a comentariilor. Comentariile se prezintă inițiatorului, iar copia de pe comentarii – autorității competente [3].

După elaborarea PEIM inițiatorul îl prezintă autorității competente, pentru coordonare. Proiectul Programului de realizare a EIM, care este însoțit de materialele ce atestă informarea publicului (copia publicației, anunțul). Autoritatea competentă examinează programul în termen de 30 de zile de la data primirii și emite un aviz. Programul se consideră coordonat dacă autoritatea competentă a emis un aviz pozitiv.

Documentația privind EIM se elaborează în cazul când proiectul va avea efecte semnificative asupra unor componente ale mediului înconjurător. Acestea se efectuează conform Anexa nr. 4, Legea nr. 86 [3]: *Criterii de selecție pentru determinarea necesității de efectuare a EIM, punctul 2:*

Efectele semnificative pe care le poate avea o activitate planificată trebuie examinate conform criteriilor menționate la pct. 1, în funcție de:

- 1) răspândirea impactului (zona geografică și ponderea populației afectate);
- 2) natura transfrontalieră a impactului;
- 3) amploarea și complexitatea impactului;
- 4) probabilitatea impactului;
- 5) durata, frecvența și reversibilitatea impactului, și tabelului întrebărilor pentru stabilirea componentelor de mediu și a gradului lor de afectare (anexa 1).

Identificarea posibilității ca proiectul să aibă efecte asupra mediului

Tabelul din anexa 1 constă din 5 coloane: în prima coloană sunt indicate întrebările [4, 5].

Tabelul conține 90 de întrebări și cuprinde o serie de întrebări care vor fi luate în considerare pentru a identifica posibilitatea ca proiectul supus analizei să aibă sau nu efecte semnificative asupra mediului. Pentru identificarea faptului dacă proiectul are un impact asupra unor componente de mediu se utilizează *Tabelul întrebărilor pentru stabilirea componentelor de mediu și a gradului lor de afectare* mediului. Tabelul este organizat în două părți, și anume:

- a) caracteristicile proiectului;
- b) amplasarea proiectului.

În tabel există în coloana 1 un număr de întrebări *principale*, fiecare dintre acestea fiind urmată de alte întrebări *subsidiare*. Întrebările principale se referă la posibilitatea apariției unei acțiuni/efect ca o consecință a caracteristicilor sau amplasării proiectului atât în faza de construcție, cât și în fazele de funcționare și dezafectare.

Cel care folosește tabelul va răspunde la fiecare întrebare subsidiară cu unul dintre următoarele 4 răspunsuri posibile:

- „Da” - dacă este posibil să apară un efect;
- „Nu” - dacă nu este de așteptat să apară un efect;
- „?” - dacă este incertă posibilitatea să apară sau nu un efect;
- „NC” (nu este cazul) – dacă întrebarea nu este relevantă pentru proiectul în cauză.

Răspunsurile se înscriu în coloana 2.

Pentru cazurile în care s-a răspuns prin "Da", următorul pas este de a decide dacă este posibil ca efectul respectiv să fie semnificativ.

Identificarea posibilității ca efectul să fie semnificativ [4, 5].

Deseori apar dificultăți atunci când trebuie să se decidă dacă efectul este semnificativ. Este util ca cel care ia această hotărâre să aibă în vedere în ce măsură efectul respectiv poate avea un rol hotărâtor asupra deciziei de emitere a acordului de mediu pentru proiectul respectiv. Pentru fiecare efect la care în coloana 2 s-a răspuns prin „Da” se vor pune întrebările prevăzute în tabel, iar răspunsul se va înscrie în coloana 3 a tabelului.

După completarea coloanei 3 urmează să se decidă dacă proiectul va fi supus unei evaluări a impactului asupra mediului. Nu există o regulă general aplicabilă în acest sens. Teoretic, se poate cere efectuarea evaluării impactului asupra mediului dacă există un singur răspuns „Da” în coloana 3 a tabelului din anexa 1. Oricum, cu cât există mai multe răspunsuri „Da” cu atât este mai justificată cererea efectuării evaluării impactului asupra mediului.

Prezența răspunsurilor de tip „?” în coloanele 2 sau 3 indică faptul că există incertitudini cu privire la apariția sau semnificația efectului respectiv, caz în care este nevoie să se ceară evaluarea impactului asupra mediului pentru ca acest proces va conduce la clarificarea incertitudinilor.

În procesul de elaborare a EIM, inițiatorul sau elaboratorul (titularul) EIM aplică Metodologia de realizare a evaluării impactului asupra mediului care reprezintă *următoarea consecutivitate logică de activități în procesul studiului privind EIM*. Această consecutivitate servește ca un reper pentru cei care elaborează EIM (inițiatorul sau titularul care elaborează Documentația privind evaluarea impactului și pentru cei care examinează Documentația privind evaluarea impactului asupra mediului. Metodologia constă din următoarea consecutivitate de activități [1].

- ✓ descrierea proiectului;
- ✓ formularea obiectivelor;
- ✓ colectarea datelor;
- ✓ identificarea, clasificarea și măsurarea impactului;
- ✓ evaluare și analiza impactului;
- ✓ concluzii și propuneri.

Descrierea proiectului

Descrierea proiectului *se referă la:*

- ✓ tipul de investiții sau activități vizate a se realiza prin proiect;
- ✓ scopul proiectului sau al activității;
- ✓ utilitatea publică sau privată;
- ✓ titularul, executantul și/sau beneficiarul proiectului (exemplu: titularul unui proiect referitor la investiții în construcții poate fi o antrepriză iar beneficiarul poate fi o persoană fizică sau juridică publică sau privată);
- ✓ locul (adresa) la care urmează să fie realizat, amplasat sau pus în funcțiune;
- ✓ detalii de amplasament (mediul construit); elemente geografice de delimitare a amplasamentului;
- ✓ accesul în zonă, suprafața de teren ocupată în total din care:
 - pentru clădiri, instalații, amenajări, parcuri, suprafața pavată, suprafața nepavată;
 - modul de încadrare al proiectului în planurile de urbanism și amenajare a teritoriului;
 - realizarea și funcționarea obiectului; perioada de execuție propusă, posibilitățile de dezvoltare ulterioară.

Obiectivele studiului de impact asupra mediului

Colectarea datelor de către inițiator

Obiectivele unui studiu de impact au scopul *prevenirii poluării posibile* prin realizarea unor proiecte de investiții cu impact minim asupra mediului; acest obiectiv este caracteristic proiectelor pentru investiții noi de la cele mai mici (exemplu stații de benzină) până la cele mai mari (fabrici de automobile, centrale atomoelectrice etc.).

Obiectivele studiului de impact *asupra mediului*.

Obiectivele studiului de impact *asupra mediului au în vedere:*

- modul de amplasare a obiectului construit în mediu, de încadrare în planurile de sistematizare, amenajare, de valorificare a resurselor existente în zonă;
- modificările posibile pozitive sau negative ce pot interveni în calitatea factorilor de

mediu prin promovarea proiectului sau activității;

- nivelului de afectare a factorilor de mediu și a sănătății populației precum și al riscului declanșării unor accidente sau avarii cu impact major asupra mediului;
- măsurilor ce pot fi luate pentru a se asigura protecția mediului;
- posibilității de acceptare sau nu a proiectului sau a activității.

Colectarea datelor de către inițiator:

La această etapă se iau în vedere date privind amplasarea în mediul natural *cu privire la:*

- *sol:* tipuri de sol, caracteristici (rezistența la infiltrații, importanță, etc.) structura geologică a subsolului, potențialul seismic al zonei, perioada de construcție, resurse minerale;
- *apă:* apă dulce:
 - *apa subterană* - nivelul și adâncimea 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 diverșilor 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, arii protejate, ecosisteme specifice;
- *fauna:* *specii* caracteristice zonei, specii rare ocrotite, amenințate cu dispariția;
- *flora:* *specii* caracteristice zonei, specii rare ocrotite, amenințate cu dispariția;
- *specii* și biotipuri specifice *bazinelor acvatice*.

Identificarea, clasificarea și măsurarea impactului

A. Date privind vecinătatea față de așezările umane:

- *populația afectată;*
- *distanțele față de așezările umane, monumente istorice și de arhitectură, parcuri, scuaruri, spitale, școli, etc.;*
- *demografie, numărul de cazuri de boală din cauza poluării, mortalitatea infantilă și a adulților, etc.;*
- *sursele de zgomot și nivelul de zgomot din zonă;*
- *căile de transport și alte facilități de care poate dispune obiectul.*

B. Date privind sursele de poluanți și protecția factorilor de mediu:

- *surse de poluanți în ape și protecția calității apelor;*
- *emisii de poluanți în aer și protecția calității aerului;*
- *sursele și protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor;*
- *sursele și protecția împotriva radiațiilor;*
- *gospodărirea deșeurilor;*
- *gospodărirea substanțelor toxice și periculoase.*

C. Impactul produs asupra mediului înconjurător *prin realizarea proiectului:*

- 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.

La elaborarea documentației privind evaluarea impactului se utilizează informațiile prezentate de către autor privind:

- a) descrierea activității planificate, inclusiv descrierea caracteristicilor fizice, și cerințele în materie de utilizare a terenului în cursul fazelor de construcție și funcționare;

Caracteristicile proiectului:

- ✓ dimensiunea proiectului;
- ✓ cumularea cu alte proiecte;
- ✓ folosirea resurselor naturale;
- ✓ producerea de deșeuri;
- ✓ emisiile poluante, inclusiv zgomotul;
- ✓ riscul de producere a accidentelor, avându-se în vedere în special substanțele și tehnologiile folosite.

b) *Amplasarea proiectului.* Trebuie să se ia în considerare sensibilitatea mediului din arealele geografice afectate de proiect, avându-se în vedere în special:

- folosința actuală a terenului;
- bogăția, calitatea și capacitatea de regenerare a resurselor naturale din arealul respectiv;
- capacitatea de recepție a mediului natural, acordându-se o atenție specială următoarelor areale:
 - terenurile/zonele umede;
 - pădurile;
 - rezervațiile naturale și parcurile;
 - terenurile clasificate și protejate de legislația națională, în special în ceea ce privește conservarea habitatelor naturale și a florei și faunei sălbatice;
 - arealele în care standardele de calitate a mediului au fost deja depășite;
 - arealele dens populate;
 - peisajele cu importanță istorică, culturală sau arheologică deosebită.

Evaluarea și analiza (caracteristicile) impactului potențial:

La identificarea potențialelor efecte semnificative ale proiectelor trebuie să se aibă în vedere următoarele aspecte:

- extinderea impactului (arealul geografic afectat și numărul populației afectate);
- caracterul transfrontalier al impactului, dacă este cazul;
- amploarea și complexitatea impactului;

- probabilitatea de producere a impactului;
- durata, frecvența și reversibilitatea impactului.

Concluzii și propuneri:

Procesul EIM se realizează ținând cont de efectele potențiale asupra mediului generate de proiect, de amplitudinea și importanța acestor efecte, de luarea în considerare a variantelor de realizare a proiectului, și anume acelea prin care autoritatea competentă pentru protecția mediului stabilește problemele, care trebuie tratate în raport la studiul de evaluare a impactului și gradul de extindere a acestora. Această etapă va fi numită în continuare etapa de elaborare a Documentației privind evaluarea impactului.

În acest capitol se prezintă indicații asupra modului în care se poate identifica impactul semnificativ, care va trebui să fie analizat mai detaliat în cadrul evaluării. Unul dintre cele mai utilizate moduri de identificare a impactului este acela de a lua în considerare:

- ✓ toate activitățile implicate de realizarea proiectului;
- ✓ toate componentele mediului receptor, adică mediul care va suporta efectele proiectului;
- ✓ toate interacțiunile potențiale dintre activități și componentele de mediu.

În acest scop se folosește coloana 4, a tabelului din anexa 1, care cuprinde componentele de mediu afectate și coloana 5, în care se exprimă posibilitatea ca efectul asupra respectivei componente de mediu din coloana 4 să fie semnificativ (tabelul întrebărilor pentru stabilirea componentelor de mediu și a gradului lor de afectare din anexa 1) pentru stabilirea componentelor afectate semnificativ.

Identificarea impactului potențial

Pentru fiecare întrebare la care, în urma etapei de evaluare prealabilă răspunsul din coloana 3 este de tipul "Da" sau "?", inițiatorul trebuie să completeze coloana 4 cu acele componente de mediu care vor fi afectate. Pentru a identifica componentele mediului receptor care ar putea fi afectate, utilizatorul va folosi lista componentelor de mediu potențial afectate, prezentate în colonița 4 „Care componente de mediu pot fi afectate?”.

În continuare este prezentată consecutivitatea informațiilor necesare în procedura de efectuare a evaluării impactului asupra mediului conform articolului 20 al legii nr.86 [3].

Documentația privind EIM va conține următoarele informații elucidate în continuare.

Conținutul informației privind evaluarea impactului asupra mediului

Informații generale

- ✓ informații despre titularul proiectului: numele și adresa companiei titularului, numele, telefonul și faxul persoanei de contact;
- ✓ informații despre autorul atestat al studiului de EIM și al raportului la acest studiu: numele și adresa (persoanei fizice sau juridice), numele, telefonul și faxul persoanei de contact;
- ✓ denumirea proiectului;
- ✓ descrierea proiectului și descrierea etapelor acestuia (construcție, funcționare, demontare/dezafectare/închidere/postînchidere);
- ✓ durata etapei de funcționare;
- ✓ informații privind producția care se va realiza și resursele de materii prime folosite în scopul producerii energiei necesare asigurării producției;

- ✓ informații despre materiile prime și despre substanțele sau preparatele chimice;
- ✓ categoria lor de pericolozitate, nepericuloase;
- ✓ informații despre poluanții fizici și biologici care afectează mediul, generați de activitatea propusă: zgomot, radiație electromagnetică, radiație ionizantă;
- ✓ poluare biologică (microorganisme, viruși);
- ✓ alte tipuri de poluare fizică sau biologică;
- ✓ descrierea principalelor alternative studiate de titularul proiectului și indicarea motivelor alegerii uneia dintre ele;
- ✓ localizarea geografică și administrativă a amplasamentelor pentru alternativele la proiect;
- ✓ pentru fiecare alternativă: informații despre utilizarea curentă a terenului;
- ✓ infrastructura existentă, valori naturale, istorice, culturale, arheologice, arii naturale protejate/zone protejate, zone de protecție sanitară, etc.;
- ✓ informații despre documentele/reglementările existente privind planificarea/amenajarea teritorială în zona amplasamentului proiectului;
- ✓ informații despre modalitățile propuse pentru conectare la infrastructura existentă;
- ✓ caracterul activității (construcția unui obiect nou, reconstrucția, extinderea, reutilizarea, modernizarea, reprofilarea, conservarea demolarea);
- ✓ amplasarea obiectului (raionul, localitatea) și argumentarea amplasării în localitatea dată: sursa de materii prime, prezența forței de muncă, etc.);
- ✓ natura și domeniul de activitate a obiectului economic: domeniul de activitate, suprafața întreprinderii, ha, numărul de blocuri, numărul de secții, etc.

Descrierea principalelor caracteristici ale procedeelor de fabricație

Procese tehnologice [1, 2]

Procese tehnologice de producție:

- ✓ descrierea proceselor tehnologice propuse, a tehnicilor și echipamentelor necesare; alternative avute în vedere;
- ✓ caracteristicile tehnice și tehnologice (caracteristica principală a proceselor de producție, cantitatea de producție, numărul locurilor de muncă);
- ✓ caracteristica soluțiilor tehnice preconizate;
- ✓ 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, tulpini de diverse microorganisme și alge);
- ✓ valorile limită atinse prin tehnicile propuse de titular și prin cele mai bune tehnici disponibile.

Activități de dezafectare

Echipamentele, instalațiile, utilajele, clădirile ce urmează a fi dezafectate: descriere; substanțe conținute/stocate (inclusiv azbest și PCB), dezafectare contra infecțiilor biologice (tuberculoză, alte infecții biologice); tehnologiile de dezafectare aferente; măsuri, echipamente și condiții de protecție.

c) estimarea, în funcție de tip și cantitate, a reziduurilor și a emisiilor potențiale (poluarea apei, aerului, solului și subsolului, zgomot, vibrații, radiații termice și radioactive etc.) rezultate din

activitatea planificată și informația referitoare la locul desfășurării activității planificate și dimensiunile acesteia.

Deșeuri

Generarea deșeurilor, managementul deșeurilor, eliminarea și reciclarea deșeurilor. Aceste aspecte se tratează în conformitate cu prevederile legii nr. 86 [3].

Deșeuri solide:

- caracteristica procesului în care se generează (t/24ore, t/an);
- modul de gestionare a deșeurilor solide și nămolurilor;
- metode de tratare, neutralizare, depozitare, gradul lor de toxicitate;
- natura și compoziția chimică a deșeurilor;
- metodele de tratare și valorificare a deșeurilor;
- depozitare în bazine special amenajate, ambalate și transportate ca materii prime secundare.

Impact fizic:

- caracteristica procesului care generează: zgomot, vibrație, radiații termice și ionizante;
- poluarea solului și subsolului;
- sursele de poluare a solului, subsolului.

Impactul posibil, inclusiv cel transfrontalier, asupra componentelor mediului și măsuri de reducere a acestora

Descrierea și analiza impactului potențial datorat atât perioadei de construcție, cât și perioadei de funcționare a proiectului. După caz, se descrie și se analizează impactul potențial datorat și perioadelor de închidere a activității, refacere a mediului și postînchidere. Se analizează orice impact semnificativ (direct, indirect, cumulativ, permanent, temporar, reversibil, ireversibil, pozitiv sau negativ), cu indicarea metodelor de prognozare a impactului și de evaluare.

Se recomandă exprimarea cantitativă în ceea ce privește mărimea impactului pozitiv sau negativ asupra mediului natural sau antropic. Descrierea și analiza măsurilor de prevenire/evitare, reducere sau eliminare a impactului negativ. Aceste măsuri se stabilesc pentru fiecare componentă de mediu. Descrierea și analiza impactului transfrontalier.

Impactul posibil asupra apei în perioada de execuție și operare

Descrierea impactului asupra condițiilor hidrogeologice ale amplasamentului:

- ✓ asupra straturilor de apă freatică, pentru cele de adâncime medie și mare adâncime;
- ✓ asupra apelor/izvoarelor arteziene, orizonturilor de exploatare, asupra prizelor de apă din zona dată;
- ✓ asupra apelor subterane: dinamica poluării, compoziția chimică, tipuri și concentrații de poluanți;
- ✓ evaluarea contaminării;
- ✓ evaluarea gradului de poluare a CA de suprafață, caracteristice (pentru râuri), suprafață, volumul, adâncimea medie și maximă (pentru lacuri) etc.;

- ✓ informații de bază privind gradul de poluare a apei subterane: orizontul, adâncimea, volumul;
- ✓ descrierea surselor de poluare a apelor subterane, a CA de suprafață, sursa de poluare a localității respective și cauzele de poluare a apei a localității, a apei pluviale etc.);
- ✓ descrierea sistemelor de drenaj și ameliorare.

Impactul posibil asupra apei în perioada de execuție

Se apreciază că emisiile de substanțe poluante care ajung direct sau indirect în apele de suprafață sau subterane nu sunt în cantități importante. În ceea ce privește posibilitatea de poluare a stratului freatic, se apreciază că aceasta va fi relativ redusă. Pentru apele uzate care vor rezulta de la organizările de șantier se va impune respectarea limitelor de încărcare cu poluanți. Dacă apele uzate se vor evacua în rețeaua de canalizare existentă, concentrațiile maxime admisibile vor fi cele stabilite de legislația RM.

Impactul posibil asupra apei în perioada de operare

Sunt descrise procedeele prevăzute pentru gestionarea corectă a apelor reziduale generate la întreprindere și metodele de purificare a acestora la întreprinderea dată: metode de epurare, bazine de sedimentare a apelor și separatoare de ulei mineral pentru apele pluviale colectate de pe teritoriul întreprinderii și suprafața drumurilor din cadrul întreprinderii astfel, încât apele contaminate să fie colectate și tratate înainte de a fi evacuate în receptorii naturali cu respectarea limitelor de încărcare cu poluanți conform legislației în vigoare. Se apreciază că apele subterane nu vor fi influențate de poluarea specifică și de deșeurile generate și depozitate pe teritoriul întreprinderii. Un impact semnificativ în perioada de operare asupra calității apei ar putea apărea în cazul accidentelor provocate în rezultatul unor avarii la întreprindere și de autotransport care transportă materii prime și producția obținută.

Managementul apelor reziduale

Ape reziduale:

- ✓ descrierea procesului în care se generează AR;
- ✓ indicarea volumului total (m³/24 ore), m³/an;
- ✓ Stabilirea componenței chimice a AR (MG, substanțe chimice periculoase, alte substanțe chimice și natura acestora);
- ✓ indicarea prezenței sistemelor de purificare și caracteristica lor;
- ✓ modul de acumulare a apelor reziduale în bazine speciale sau deversarea directă în apele de suprafață;
- ✓ descrierea surselor de generare a AR;
- ✓ cantități și caracteristici fizico-chimice ale AR evacuate (menajere, industriale, pluviale etc.);
- ✓ regimul/graficul generării AR;
- ✓ re folosirea apelor uzate, dacă este cazul;
- ✓ alte măsuri pentru micșorarea cantității de AR și de poluanți etc.;
- ✓ sistemul de colectare a AR;
- ✓ locul de descărcare a AR neepurate/epurate: în canalizarea orășenească, în SEB sau direct în receptori naturali etc.;

- ✓ condiții tehnice pentru evacuarea AR în rețeaua de canalizare a altor obiective economice;
- ✓ indicatori ai AR: concentrații de poluanți;
- ✓ instalațiile de preepurare și/sau epurare, dacă există: capacitatea stației și metoda de epurare folosită;
- ✓ gospodărirea nămolului rezultat.

După caz:

- ✓ încărcarea cu poluanți a apelor evacuate în rețeaua de canalizare orășenească sau direct în SEB, comparativ cu valorile-limită admisibile; sau
- ✓ încărcarea cu poluanți a apelor uzate industriale/orășenești provenite sau nu din SEB evacuate în receptorii naturali, comparativ cu valorile-limită admisibile;
- ✓ receptorul AR provenite de la SEB sau al celor neepurate descărcate direct: numele receptorului, caracteristicile acestuia, eventuala amplasare în zone sensibile, condițiile inițiale de calitate a apei, amplasamentul descărcării față de coordonatele receptorului etc.

Prognozarea impactului:

- ✓ impactul produs de prelevarea apei asupra condițiilor hidrologice și hidrogeologice ale amplasamentului proiectului;
- ✓ impactul secundar asupra componentelor mediului, cauzat de schimbări previzibile ale condițiilor hidrologice și hidrogeologice ale amplasamentului;
- ✓ calitatea apei receptorului după descărcarea AR, comparativ cu condițiile prevăzute de legislația de mediu în vigoare;
- ✓ impactul previzibil asupra ecosistemelor CA și asupra zonelor de coastă, provocat de apele uzate generate și evacuate;
- ✓ folosințe de apă (zone de recreere, prize de apă, zone protejate, alți utilizatori) în zona de impact potențial provocat de evacuarea AR;
- ✓ posibile descărcări accidentale de substanțe poluante în CA (descrierea pagubelor potențiale);
- ✓ impactul transfrontalier.

Măsuri de diminuare a impactului:

- ✓ măsuri pentru reducerea impactului asupra caracteristicilor cantitative ale CA;
- ✓ alte măsuri de diminuare a impactului asupra CA și a zonelor de mal ale acestora;
- ✓ zone de protecție sanitară și perimetre de protecție hidrologică în jurul surselor de apă, lucrărilor de captare, al construcțiilor și instalațiilor de alimentare cu apă potabilă, zăcămintelor de ape minerale utilizate pentru cură internă, al lacurilor și nămolurilor terapeutice;
- ✓ măsuri de prevenire a poluărilor accidentale ale apelor.

Hărți și desene la capitolul „Apa”:

- ✓ plan de situație, cu indicarea surselor de alimentare cu apă, rețele de alimentare, stații de tratare a AR, locul de evacuare a AR, centuri și zone de protecție a CA de suprafață, zone de protecție sanitară și perimetre de protecție hidrologica;

- ✓ pentru obiectivele/proiectele din agricultură - amplasamente ale utilizării de nămoluri și îngrășăminte naturale, amplasamente propuse pentru prelevarea de probe și efectuarea de măsurători asupra apelor de suprafață;
- ✓ plan de situație, cu indicarea clădirilor existente sau planificate să fie demolate, rețele de utilități, depozitarea substanțelor periculoase și a deșeurilor, zone recuperate și reutilizate;
- ✓ încadrarea în planul de sistematizare pe verticală a teritoriului.

Evaluarea posibilului impact asupra aerului în perioada de execuție și de operare [1, 2]

Atmosfera este considerată cel mai larg vector de propagare a poluării, noxele evacuate afectând direct și indirect, la mică și la mare distanță, atât elementul uman cât și toate celelalte componente ale mediului natural și artificial (construit). Emisiile datorate proceselor tehnologice, arderii combustibililor, care emit poluanți comuni (NO_x , SO_2 , CO , particule), substanțe cu potențial cancerigen (cadmiu, nichel, crom și hidrocarburi aromatice policiclice), protoxid de azot (N_2O) – substanță incriminată în epuizarea stratului de ozon stratosferic, metan - care împreună cu CO_2 au efecte la scară globală asupra mediului, fiind gaze care contribuie la apariția efectului de seră. Emisiile de praf variază adesea substanțial de la o zi la alta, depinzând de sistemele de purificare, nivelul activității, de specificul operațiilor și de condițiile meteorologice.

Perioada de construcție este caracterizată de prezența unor debite masive ale poluanților mai mari decât în perioada de exploatare. În zona de desfășurare a lucrărilor, repartizarea poluanților se consideră uniformă. Mijloacele de transport sunt surse liniare de poluare. Utilajele, în schimb se deplasează pe distanțe reduse, în zona fronturilor de lucru pe teritoriul întreprinderii. Având în vedere că în lungul drumului sunt mai multe puncte de lucru, unele fixe (bazele de producție pentru betoane și asfalt) și altele ce își modifică continuu poziția (decapare pământ vegetal, decapare terasamente contaminate, execuția corpului și fundației întreprinderii, se apreciază că repartizarea uniformă în lungul lucrării a emisiilor poate fi acceptată ca ipoteză de calcul, cu mențiunea analizării în detaliu a zonelor de concentrare a activității utilajelor.

Trebuie precizat, că alegerea utilajelor, în perioada de construcție și organizarea șantierului, tehnologia de execuție, fluxul lucrărilor, toate acestea intră în atribuțiile antreprenorului general.

Impactul posibil asupra aerului în perioada de operare [1, 2]

Evaluarea impactului surselor specifice perioadei de operare a întreprinderii, indică la specificul și profilul activității, tipul de emisii care se generează în perioada de funcționare a întreprinderii.

Este necesară indicarea tipului și natura emisiilor în atmosferă (NO_x , SO_2 , CO , alți poluanți):

- indicarea procesului tehnologic care generează emisiile și caracteristica acestuia;
- numărul surselor principale de poluare staționare;
- cuantificarea naturii poluanților și procesul în care se generează fiecare poluant ($\text{m}^3/24$ ore, m^3/an);
- menționarea naturii emisiilor (oxizi de azot, oxizi de sulf, MG, clorură de hidrogen, clorură de fluor), gradul lor de agresivitate;
- indicarea sistemelor de purificare, tipul și caracteristica lor, emisii fără purificare.

Modelarea matematică a câmpurilor de concentrații se efectuează ca model, care are la bază soluția gaussiană a ecuației difuziei turbulente și pe formulele elaborate de Hanna pentru surse staționare și liniare de poluare.

Calculul (și reprezentarea grafică a rezultatelor de efectuat pentru poluanții reali), ca de exemplu: NO_x, SO₂, CO și particule în suspensie (ca PM10), alte emisii caracteristice pentru întreprinderea dată, pentru anul în cauză și pentru cea mai mare intensitate de funcționare a întreprinderii.

Prognozarea poluării aerului:

Pentru calculul concentrațiilor de poluanți (emisii), se va folosi modelarea matematică a dispersiei poluanților prin Programa „Ecolog” sau alte Programe în atmosferă, care permit obținerea izoliniilor pentru fiecare poluant în parte (NO_x, SO₂, CO) și pentru poluanții cu efect sinergetic (NO_x + SO₂) și alții și se vor furniza următoarele informații:

- scurtă descriere a modelului/modelelor de calcul utilizat/utilizate;
- datele de intrare în model/modele: inventarul de emisii, datele meteorologice, grila de calcul;
- dimensiunile și coordonatele ariei (sau ale punctelor separate) în care se calculează dispersia poluanților în aer (se vor utiliza coordonatele geografice sau un sistem relativ, stabilit pe harta topografică a zonei, cu indicarea coordonatelor geografice ale originii);
- informații despre poluarea de fond a aerului.

Calculul de dispersie se face pentru poluanții emiși și pentru grupele de poluanți care au efect cumulativ (inclusiv poluanții emiși de obiectiv și poluarea de fond), luându-se ca baze de timp perioadele de mediere cărora le sunt asociate valori-limită prevăzute de legislația în vigoare.

În cazul poluanților mutageni și cancerigeni se va efectua o evaluare a riscului potențial pentru sănătatea populației, luându-se în considerare informațiile din literatura de specialitate, cu indicarea surselor documentare.

Rezultatele calculului de dispersie, respectiv concentrațiile maxime de poluanți la nivelul solului (inclusiv distanța față de sursa/limita amplasamentului), se prezintă comparativ cu valorile-limită și, după caz, cu pragurile de alertă, conform legislației de mediu în vigoare; aceste informații se vor prezenta tabelar și utilizându-se reprezentarea pe hărți, la scara convenabilă, a curbelor de izoconcentrație.

Analiza rezultatelor obținute în urma modelării matematice a dispersiei poluanților în atmosferă se va efectua comparativ cu valorile-limită pentru concentrațiile de poluanți în atmosferă (emisii), prevăzute de legislația în vigoare. Analiza rezultatelor va viza toți receptorii sensibili din zona de influență a obiectivului.

Pentru un obiectiv aflat în funcțiune (proiect de reconstrucție sau extindere) calculul de dispersie se va efectua în trei variante privind emisiile de poluanți: emisii de la sursele existente în cadrul obiectivului, emisii de la sursele viitoare, emisii cumulate de la sursele existente și sursele viitoare.

Analiza rezultatelor va evidenția aportul surselor viitoare la poluarea aerului din zona de influență, inclusiv potențialul impact transfrontalier.

Măsuri de diminuare a impactului:

- ✓ soluții tehnice pentru controlul poluării aerului (reducerea poluării, epurarea gazelor emise, îmbunătățirea parametrilor de emisie etc.). Dacă există soluții tehnice alternative, se va motiva alternativa aleasă;
- ✓ instalații propuse pentru controlul emisiilor (epurarea gazelor evacuate) și eficiența lor;
- ✓ măsuri de diminuare a poluării aerului în condiții de dispersie nefavorabile;
- ✓ ZPS: mărimea ZPS în concordanță cu normativele; modificarea ZPS, luându-se în considerare impactul proiectului asupra sănătății și mediului;

- ✓ descrierea ZPS;
- ✓ informația despre zone rezidențiale/zone cu receptori sensibili și despre alte activități existente sau propuse în zona de impact;
- ✓ alte măsuri de diminuare a impactului asupra aerului în zonă.

Hărți și desene la capitolul „Aer”:

- ✓ plan de situație al teritoriului pe o rază de cel puțin 2 km depărtare de la amplasamentul proiectului propus.

Dacă înălțimea unei surse de poluare este $H > 40$ m, planul de situație va acoperi o zonă cu raza de cel puțin $50 \times H$.

Planul de situație va cuprinde o arie suficient de extinsă pentru a se evidenția zonele în care nivelurile de poluare ating sau depășesc valorile limită și/sau alte praguri de evaluare pentru toți receptorii sensibili.

Planul de situație va fi constituit din harta topografică a teritoriului.

Planul de situație va include: obiectivul propus, cu delimitarea perimetrului amplasamentului, localizarea surselor de poluare aferente acestuia, zona de protecție sanitară (cea definită conform normativelor și cea modificată, dacă este cazul), roza vânturilor, zone de recreere existente, alte zone cu receptori sensibili, sursele de poluare existente în zonă. Se întocmesc hărți-diagrame ale concentrațiilor de poluanți la nivelul solului, cu figurarea obiectivului/proiectului propus și a curbelor de izoconcentrație pentru poluanții emiși, precum și cu indicarea efectului cumulativ pentru poluanții/grupele de poluanți în zona de impact semnificativ.

Evaluarea impactului asupra solului în perioada de execuție și de operare

Principalul impact asupra solului în perioada de execuție este consecința ocupării temporare de terenuri pentru drumuri provizorii, platforme, baze de aprovizionare și producție, organizări de șantier, halde de deșeuri etc. Starea solurilor poate fi caracterizată prin:

- ✓ caracteristicile solurilor dominante (tipul, compoziția granulometrică, permeabilitatea, densitatea);
- ✓ condițiile chimice din sol (pH, cantitatea de material organic-humus etc.), activitate biologică, poluarea în zonă.

Acestea se prezintă diferențiat după tipul de folosință actuală a terenului: teren agricol, zona forestieră, zona industrială etc.:

- ✓ vulnerabilitatea și rezistența solurilor dominante;
- ✓ tipuri de culturi pe solul din zona respectivă;
- ✓ poluarea existentă: tipuri și concentrații de poluanți.

Surse de poluare a solurilor:

- ✓ surse de poluare a solului, fixe sau mobile, alte activități economice propuse (chimice, entomologice, parazitologice, microbiologice, radiații), tipuri și cantități/concentrații estimate de poluanți.

Reconstrucția ecologică a zonei este obligatorie. Impactul produs asupra solului de cumulum de activități desfășurate în perioada de execuție este important. Toate suprafețele ocupate vor induce modificări structurale în profilul de sol.

Formele de impact identificate în perioada de execuție pot fi:

- ✓ înlăturarea stratului de sol vegetal și construirea unui profil artificial prin lucrările de execuție pe ampriza drumului;
- ✓ apariția eroziunii;
- ✓ pierderea caracteristicilor naturale a stratului de sol fertil prin depozitare neadecvată a acestuia în haldele de sol rezultate din decopertări;
- ✓ înlăturarea/degradarea stratului de sol fertil în zonele unde vor fi realizate noi drumuri tehnologice, sau devieri ale actualelor căi de acces;
- ✓ izolarea unor suprafețe de sol, față de circuitele ecologice naturale, prin betonarea acestora;
- ✓ deversări accidentale ale unor substanțe/compuși direct pe sol;
- ✓ depozitarea necontrolată a deșeurilor, a materialelor de construcție sau a deșeurilor tehnologice;
- ✓ potențiale scurgeri ale sistemelor de canalizare/colectare AR;
- ✓ modificări calitative ale solului sub influența poluanților prezenți în aer (modificări calitative și cantitative ale circuitelor geochimice locale).

Impactul posibil asupra solului și subsolului în perioada de operare [1, 2]

Poluanții ce caracterizează calitatea aerului în perioada de exploatare sunt cei rezultați ca urmare a activității întreprinderii. Dintre aceștia, NO_x, SO₂, CO, MG, alte substanțe chimice caracteristice specificului procesului tehnologic al întreprinderii. Evaluarea concentrațiilor de Pb, Ni, Zn în sol în vecinătatea întreprinderii.

Un rol important la încărcarea solului cu diverși poluanți au și precipitațiile. Se menționează că precipitațiile, odată cu „spălarea” atmosferei de poluanți și depunerea acestora pe sol, spală și solul, ajutând la transportul poluanților spre emisari. Totodată precipitațiile favorizează și poluarea solului în adâncime precum și a apei freactice. Se recomandă urmărirea periodică a calității solului, pentru identificarea situațiilor de depășire a concentrațiilor de MG și alți poluanți în zona de influență a întreprinderii.

Prognozarea impactului:

- suprafața, grosimea și volumul stratului de sol fertil, care este decopertat în timpul diferitelor etape ale implementării proiectului;
- locul depozitării temporare a acestui strat, perioada de depozitare, impactul prognozat al acestei decopertări asupra elementelor mediului;
- impactul prognozat cauzat de poluare, luându-se în considerare tipurile dominante de sol; acumulări și migrări de poluanți în sol;
- impactul fizic (mecanic) asupra solului provocat de activitatea propusă (proiect);
- modificarea factorilor, care favorizează apariția eroziunilor;
- compactarea solurilor, tasarea solurilor, amestecarea straturilor de sol, schimbarea densității solurilor;
- modificări în activitatea biologică a solurilor, a calității, vulnerabilității și rezistenței;
- impactul transfrontalier.

Măsuri de diminuare a impactului:

- propuneri de refolosire a stratului de sol decopertat;
- măsuri de diminuare a poluării și impactului;
- măsuri de diminuare a impactului fizic asupra solului;

- alte măsuri.

Hărți la capitolul „Sol”:

Se trasează diagrame ale zonei cu: indicarea solurilor dominante, compoziției granulometrice, eroziunea curentă etc., precum și diagrame cu suprafețele de sol afectate de activitatea propusă, cum ar fi: decopertarea stratului de sol fertil, depozitarea și re folosirea lui, eroziunea prognozată etc.

Geologia subsolului:

- caracterizarea subsolului pe amplasamentul propus: compoziție, origini, condiții de formare;
- structura tectonică, activitatea neotectonică, activitate seismologică;
- protecția subsolului și a resurselor de apă subterane;
- poluarea subsolului, inclusiv a rocilor;
- calitatea subsolului;
- resursele subsolului - prospectate preliminar și comprehensiv, preconizate și detectate;
- condiții de extragere a resurselor naturale;
- relația dintre resursele subsolului și zone protejate, zone de recreere sau peisaj;
- condiții pentru realizarea lucrărilor de inginerie geologică;
- procese geologice - alunecări de teren, eroziuni, zone carstice, zone predispuse alunecărilor de teren;
- obiective geologice valoroase protejate.

Impactul prognozat:

- impactul direct asupra componentelor subterane - geologice;
- impactul schimbărilor în mediul geologic asupra elementelor mediului - condiții hidro, rețeaua hidrologică, zone umede, biotopuri etc., produse de proiectul propus;
- impactul transfrontalier.

Măsuri de diminuare a impactului:

- diminuarea impactului asupra subsolului;
- alegerea amplasamentului, recultivare, renaturalizare etc.

Hărți la capitolul „Subsol”:

- harta geologică;
- profile transversale geologice pentru extragerea resurselor naturale sau pentru lucrări de inginerie geologică de construcție;
- localizarea resurselor subterane;
- vulnerabilitatea subsolului;
- localizarea obiectivelor geologice protejate, a proceselor geologice sau a altor zone problematice.

a. Compararea principalelor alternative examinate (inclusiv varianta renunțării la activitatea planificată) și a principalelor motive care stau la baza alegerii unei sau altei alternative, ținând cont de efectele asupra mediului;

Pentru identificarea alternativei optime, Documentația de EIM va cuprinde:

➤ descrierea alternativelor: amplasament alternativ, alt moment pentru demararea proiectului, alte soluții tehnice și tehnologice, măsuri de ameliorare a impactului asupra mediului etc., cu indicarea motivelor care au condus la alegerea făcută;

➤ analiza mărimii impactului, durata, reversibilitatea, viabilitatea și eficiența măsurilor de ameliorare pentru fiecare alternativă a proiectului și pe fiecare componentă de mediu.

➤ În funcție de tipul proiectului se pot aplica diverse metode de analiză și de comparație a alternativelor, precum:

➤ liste de control, matrice, hărți, modele matematice (inclusiv SIG), metode de analiză statistică și economică etc.

Pe baza informațiilor de mai sus se efectuează analiza și compararea alternativelor studiate, cu luarea în considerare a impactului asupra componentelor mediului și a interacțiunii dintre acestea.

Pentru compararea principalelor alternative este necesar:

➤ numirea alternativelor examinate în proiect, inclusiv varianta renunțării la activitatea planificată;

➤ de argumentat alegerea variantei date a proiectului ținând cont de efectele asupra mediului:

➤ în apropiere nu sunt parcuri protejate de stat;

➤ nu se găsește în zona de protecție a obiectelor acvatice;

➤ localitatea dată nu este caracterizată printr-o biodiversitate bogată;

➤ lipsa speciilor rare, vulnerabile sau cele introduse în cartea roșie;

➤ distanța mai mare de la zona de protecție sanitară a întreprinderii de raionul rezidențial;

➤ din punct de vedere economic;

➤ distanța mică până la sursa de materii prime (argilă, calcar, nisip, alte resurse naturale).

Descrierea stării curente a elementelor de mediu care ar putea fi afectate

b. *Descrierea stării curente a elementelor de mediu, care ar putea fi afectate în mod semnificativ de activitatea planificată, cuprinzând, în special, populația, flora, fauna, solul, subsolul, apa, aerul, factorii climatici, bunurile materiale, inclusiv patrimoniul arheologic și arhitectural, peisajul și relațiile dintre toți acești factori, cu detaliile necesare pentru a putea determina starea inițială a mediului din zona activității planificate;*

c. *Descrierea stării sănătății curente a populației (până la inițierea proiectului) [1, 2]:*

➤ efectuarea inventarierii stării sănătății populației de la medicii de familie din raionul prevăzut construcției obiectului pe parcursul a ultimilor 5-7 ani:

➤ stabilirea numărului de bolnavi privind:

✓ bolile sistemului cardiovascular, %;

✓ bolile sistemului digestiv, %;

✓ bolile sistemului respirator %;

✓ bolile infecțioase și parazitare %;

✓ bolile nervoase %;

✓ bolile endocrine %;

✓ malformațiile congenitale, %;

✓ bolile genito-urinare, %;

✓ mortalitatea prin tumori, %;

✓ mortalitatea prin bolile digestive, %;

✓ mortalitatea prin bolile cardiovasculare, %.

d. *Descrierea stării curente a biodiversității privind regnul vegetal și animal:*

➤ *inventarierea privind starea biodiversității:*

- diversitatea floristică în zona studiată: numărul de specii, numărul de genuri grupate în familii;
- coraportul dintre speciile de plante spontane, ruderales, ruderal-segetale, segetale;
- prezența speciilor vulnerabile, speciilor rare, speciilor pe cale de dispariție, speciilor incluse în CRM;
- informații despre biotopurile de pe amplasament: păduri, mlaștini, ZU, CA de suprafață – lacuri, râuri, heleșteie - și nisipuri;
- informații despre flora locală: vârsta și tipul pădurii, compoziția pe specii;
- habitate ale speciilor de plante incluse în CRM; specii locale și specii aclimatizate; specii de plante cu importanța economică, resursele acestora; zone verzi protejate; pășuni;
- informații despre fauna locală; habitate ale speciilor de animale incluse în CRM; specii de păsări, mamifere, pești, amfibii, reptile, nevertebrate; vânat, specii rare de pești;
- rute de migrare; adăposturi de animale pentru creștere, hrană, odihnă, iernat;
- informații despre speciile locale de ciuperci; cele mai valoroase specii care se recoltează în mod obișnuit, resursele acestora.

e) *Descrierea stării curente a solului și subsolului:*

- informații privind starea solului și subsolului:
- tipul solurilor:
 - aluviale, soluri cenușii (albice, tipice și molice);
 - cernoziomuri argiloiluviale;
 - cernoziomuri levigate și tipice;
 - cernoziomuri tipice slab humifere;
 - cernoziomuri carbonatice;
 - soluri aluviale mlăștinoase;
 - gradul de eroziune;
 - gradul de fertilitate, bonitatea.

Starea, tipul și calitatea solului-subsolului:

- gradul de poluare (metale grele, pesticide, produse petroliere);
- gradul activității erozionale;
- starea rocilor și resurselor minerale;
- starea alunecărilor de teren;
- starea rocilor și resurselor minerale;
- starea subsolului :
- resursele subsolului;
- calitatea subsolului;
- prospectate preliminar și comprehensiv;
- relația dintre resursele subsolului și zone protejate inclusiv a rocilor;
- condiții de extragere a resurselor naturale.

f) Descrierea stării curente a apei

Starea apelor subterane: dinamica, compoziția chimică, tipuri și concentrații de poluanți:

- informații de bază despre CA de suprafață, după caz;
- numele, debite caracteristice (pentru râuri);
- suprafață, volumul, adâncimea medie și maximă (pentru lacuri) etc.;
- informații de bază despre apa subterana: orizontul, adâncimea, capacitatea;
- descrierea surselor de alimentare cu apă (ape subterane, CA de suprafață, sursa de alimentare cu apă a localității respective și condițiile tehnice ale alimentării cu apă a localității, ape pluviale etc.).

g) Descrierea sistemelor de drenaj și ameliorare:

- starea apelor de suprafață;
- starea apelor freatice și subterane,
- calitatea cursurilor de apă de suprafață;
- starea resurselor piscicole;
- caracteristicile cantitative și calitative a apelor;
- starea regimului hidrologic;
- starea geologie și hidrologiei;
- starea reliefului și a terenului;
- starea seismică, eroziunile și alunecările de teren.

h) Alimentarea cu apă:

caracteristici cantitative ale sursei de apă în secțiunea de prelevare:

- debit modul, debit mediu lunar/zilnic cu diverse asigurări (95%, 80% etc.);
- instalații hidrotehnice: tip, presiune, stare tehnică;
- motivarea metodei propuse de alimentare cu apă;
- măsuri de îmbunătățire a alimentării cu apă;
- informații privind calitatea apei folosite: indicatori fizici, chimici, microbiologici;
- motivarea folosirii apei potabile subterane în scopuri de producție, dacă este cazul;
- alți utilizatori de apă curenți sau prognozați în zona de impact a activității propuse;
- alte informații.

i) Descrierea stării curente a aerului:

- descrierea stării climei și calității aerului atmosferic;
- starea caracteristicilor climatologice:
- temperaturi, umiditate, precipitații,
- vânturi, presiunea atmosferică.

j) Descrierea stării apei

k) Descrierea stării factorilor geologici și geografici:

- caracteristica bunurilor materiale;

- clădirilor, monumentelor istorice,
- monumentelor naturale;
- patrimoniului arheologic și arhitectural;
- starea peisajului.

Evaluarea posibilului impact asupra biodiversității în perioada de execuție și de operare

Impactul posibil asupra biodiversității în perioada de execuție

Un element de impact asupra mediului, specific etapei de execuție, este perturbarea florei existente pe locul sau în imediata vecinătate a șantierului de construcții. Execuția lucrărilor de construcții a întreprinderii poate conduce astfel la perturbări grave ale echilibrelor ecologice, în condițiile nerespectării măsurilor de protecție a mediului.

În *perioada de execuție* principale sursele de poluare cu impact negativ asupra mediului sunt:

✓ activitățile de șantier - ocuparea temporară de terenuri, poluarea potențială a solului, depozitele temporare de deșeuri etc. toate acestea au efecte negative asupra vegetației în sensul reducerii suprafețelor vegetale.

✓ zgomotul, circulația personalului și utilajelor - toate acestea modifică habitatul natural.

Impactul lucrărilor de execuție a structurilor rutiere asupra vegetației are drept consecințe negative:

✓ modificarea microclimatului din zona de vegetație;

✓ deprecierea speciilor faunistice și florale fragile;

✓ perturbarea habitatului prin diferite surse de zgomot;

✓ modificarea regimurilor de curgere ale apelor subterane, care pot fi blocate prin noile construcții, dereglând hidrologia zonei;

✓ modificarea regimului de migrație al animalelor sălbatice.

Se apreciază că pe măsura realizării lucrărilor proiectate și închiderii fronturilor de lucru aferente, calitatea factorului de mediu biodiversitate, va reveni la parametrii anteriori celor din perioada de execuție.

Pentru realizarea întreprinderii sunt necesare lucrări de defrișare de păduri pe o suprafață × ha. Pădurile afectate de construirea întreprinderii sunt de producție mijlocie și inferioară și de protecție. De indicat speciile de arbori care cresc în imediata apropiere a întreprinderii. Nu sunt specii de arbori protejați în zona unde se vor realiza lucrări de defrișare.

• fenomene de degradare a peisajului prin introducerea de elemente noi care nu se încadrează în peisajul de pădure, rezultând astfel antropizarea peisajului;

• schimbarea microclimatului local de pădure;

• modificarea valorii estetice a peisajului;

• schimbarea modului de utilizare a terenului;

• restrângerea habitatelor de pădure;

• creșterea suprafeței teritoriului antropizat prin scoaterea din circuitul silvic și scăderea suprafeței teritoriului natural. Pentru că impactul să fie cât mai redus este necesară luarea de măsuri, precum:

• limitarea la minimum a defrișărilor prin prevederea unor lucrări de consolidare în secțiunile de debleu;

- pentru compensarea suprafețelor defrișate la construirea întreprinderii se recomandă plantarea de arbuști la marginea întreprinderii și pe teritoriul acesteia și împădurirea de terenuri în afara zonei întreprinderii;

- fenomene de degradare a peisajului prin introducerea de elemente noi care nu se încadrează în peisajul de pădure, rezultând astfel antropizarea peisajului;

- schimbarea microclimatului local de pădure;

- modificarea valorii estetice a peisajului;

- schimbarea modului de utilizare a terenului;

- restrângerea habitatelor de pădure;

- creșterea suprafeței teritoriului antropizat prin scoaterea din circuitul silvic și scăderea suprafeței teritoriului natural.

Pentru ca impactul să fie cât mai redus este necesar a fi luate măsuri, precum:

- limitarea la minimum a defrișărilor prin prevederea unor lucrări de sădire a arborilor în jurul și pe teritoriul întreprinderii.

Impactul posibil asupra biodiversității în perioada de operare [2]

În perioada de exploatare principala sursă de poluare este determinată de activitatea și specificul întreprinderii. Traficul auto influențează de asemenea (aprovizionarea cu materii prime și exportarea producției) în mod negativ flora și fauna prin următoarele elemente:

- ✓ introducerea de substanțe toxice în aer;

- ✓ depunerea de noxe pe sol și în plante;

- ✓ infiltrarea de noxe în pânza de apă freatică;

- ✓ poluarea prin vibrații sonore;

- ✓ tulburarea vieții animalelor sălbatice;

- ✓ poluarea resurselor naturale (parcuri, rezervații).

Gazele emise din trafic contribuie atât la creșterea acidității atmosferei, cât și la formarea ozonului troposferic, cu efecte directe și/sau indirecte asupra tuturor componentelor de mediu (vegetație, faună, sol, apă).

Prezența metalelor în gazele de eșapament afectează calitatea solului și apelor și prin urmare starea de sănătate a florei și faunei. De asemenea, poate avea loc o poluare a solului cu diferite deșeuri cu produse petroliere provenite de la unele defecțiuni ale autovehiculelor, precum și cu diferite substanțe provenite din accidente rutiere, acestea având un impact direct asupra faunei și florei locale.

Zgomotul produs de întreprinderea dată este un alt factor care are un impact considerabil asupra animalelor sălbatice. Apariția zgomotelor are consecințe importante în tulburarea vieții animalelor sălbatice, acestea schimbându-și trasele de migrare, de vânătoare și hrană.

Evaluarea impactului asupra ariilor protejate

Suprafața ocupată definitiv de proiectul întreprinderii constituie \times ha.

De caracterizat specificul activității întreprinderii: datele privind suprafața acesteia și potențialul acesteia de poluare și impactul întreprinderii asupra tuturor componentelor de mediu. De caracterizat impactul întreprinderii asupra regnului vegetal și animal; biodiversitate, regnul vegetal și animal din apropierea întreprinderii date.

Impactul prognozat:

✓ modificări ale suprafețelor de păduri, mlaștini, ZU, CA (lacuri, râuri etc.), plaje produse de proiectul propus. Impactul potențial asupra mediului natural:

- modificarea suprafeței zonelor împădurite (% , ha) produsă din cauza proiectului propus;
- schimbări asupra vârstei, compoziției pe specii și a tipurilor de pădure, impactul acestor schimbări asupra mediului;
- distrugerea sau alterarea habitatelor speciilor de plante incluse în CRM;
- modificarea/distrugerea populației de plante;
- modificarea compoziției pe specii: specii locale sau aclimatizate, răspândirea speciilor invadatoare;
- modificări ale resurselor speciilor de plante cu importanță economică;
- degradarea florei din cauza factorilor fizici (lipsa luminii, compactarea solului, modificarea condițiilor hidrologice etc.), impactul potențial asupra mediului;
- distrugerea sau modificarea habitatelor speciilor de animale incluse în CRM;
- alterarea speciilor și populațiilor de păsări, mamifere, pești, amfibii, reptile, nevertebrate;
- dinamica resurselor de specii de vânat și a speciilor rare de pești; dinamica resurselor animale;
- modificarea/distrugerea rutelor de migrare;
- modificarea/reducerea spațiilor pentru adăposturi, de odihnă, hrană, creștere, contra frigului;
- alterarea sau modificarea speciilor de fungi/ciuperci; modificarea resurselor celor mai valoroase specii de ciuperci;
- pericolul distrugerii mediului natural în caz de accident;
- impactul transfrontalier.

Măsuri de diminuare a impactului:

✓ măsuri pentru diminuarea impactului provocat de schimbări ale suprafețelor împădurite, mlaștinilor;

- ✓ zonelor umede - deltei, corpurilor de apă (lacuri, râuri etc.) și plajelor;
- ✓ protecția și reconstrucția resurselor biologice;
- ✓ protecția și reconstrucția speciilor incluse în CR;
- ✓ măsuri de protecție și restaurare a rutelor de emigrare;
- ✓ măsuri de protecție sau reducere a degradării florei;
- ✓ măsuri de protecție sau reconstrucție a adăposturilor pentru animale;
- ✓ replantarea arborilor sau a ierbii;
- ✓ măsuri de protejare a faunei acvatice în timpul prelevării apei;
- ✓ alte măsuri pentru reducerea impactului asupra biodiversității.

Hărți și desene la capitolul „Biodiversitate”:

Se realizează hărți/desene, cu indicarea habitatelor și a rutelor de migrație a speciilor din CRM, modificărilor suprafețelor împădurite, pajiștilor, zonelor umede, corpurilor de apă, plajelor.

Evaluarea impactului asupra peisajului

Pentru evaluarea impactului asupra peisajului este necesar stabilirea informației privind:

- ✓ informații despre peisaj, încadrarea în regiune, diversitatea acestuia;

- ✓ caracteristicile și geomorfologia reliefului pe amplasament;
- ✓ caracteristicile rețelei hidrologice;
- ✓ zone împădurite în arealul amplasamentului.

Impactul prognozat:

- ✓ tipuri de peisaj, utilizarea terenului, modificări în utilizarea terenului; impactul acestor schimbări asupra stabilității peisajului;
- ✓ explicarea utilizării terenului pe amplasamentul propus;
- ✓ raportul dintre teritoriul natural sau cel parțial antropizat și cel din zonele urbanizate (drumuri, suprafețe construite), schimbări ale acestui raport;
- ✓ impactul proiectului asupra cadrului natural, fragmentării biotopului, valoarea estetică a peisajului, inclusiv cel transfrontalier;
- ✓ relația dintre proiect și zonele protejate (rezervații, parcuri naturale, zone-tampon etc.);
- ✓ impactul prognozat asupra acestor zone, stadiul de protecție și stadiul folosirii lor;
- ✓ relația dintre proiect și zonele naturale folosite în scop recreativ (păduri, zone verzi, parcuri în zonele împădurite, campinguri, CA), impactul prognozat asupra acestor zone și asupra folosinței lor;
- ✓ vizibilitatea amplasamentului proiectului din diferite locuri de observare;
- ✓ numărul (abundența) și diversitatea punctelor de observare și rezistența acestora la un număr mare de vizitatori;
- ✓ stabilirea punctelor de observare.

Măsuri de diminuare a impactului:

- ✓ fezabilitatea, dimensiunile și măsurile de recultivare sau renaturalizare a terenului degradat din interiorul și din afara amplasamentului;
- ✓ folosirea terenului din amplasamentul propus în scop recreativ;
- ✓ măsuri de evitare a impactului - alegerea amplasamentului obiectivului, planificarea pe amplasament, alegerea proiectului potrivit, a materialelor și a tipului de construcție, modelarea interacțiunii dintre relief și clădiri, zone verzi pe amplasament, creșterea potențialului estetic.

Hărți la capitolul „Peisaj”:

- ✓ o hartă cu indicarea folosinței terenului, schimbărilor și măsurilor de protecție;
- ✓ o hartă cu indicarea impactului produs de proiect asupra cadrului natural și asupra zonelor protejate;
- ✓ o hartă/schiță cu indicarea impactului estimat asupra resurselor estetice și care asigură recreerea;
- ✓ o schiță cu indicarea zonelor verzi plantate în teritoriu.

Evaluarea posibilului impact asupra mediului social și economic

Atât în perioada de execuție cât și în perioada de operare, proiectul are un impact pozitiv asupra condițiilor și activităților economice locale manifestat prin:

- posibilitatea apariției unor noi locuri de muncă pentru populația locală;
- personalul nou angajat își aduce aportul la schimburile comerciale din zonă.

Analiza investiției propuse a identificat un impact pozitiv determinat prin crearea unui număr suplimentar de locuri de muncă atât în perioada de execuție cât și în perioada de operare a întreprinderii. Pe plan local, piața muncii va fi influențată în sens pozitiv, în favoarea muncitorilor calificați (muncitori calificați în construcții, pentru perioada de execuție și muncitori pentru prestări diverse servicii în perioada de operare).

Se apreciază că proiectul propus nu va avea impact negativ asupra condițiilor economice locale și nici nu va genera motive pentru nemulțumirea segmentului de public local.

Dezavantajele nerealizării obiectului sunt: lipsa unui număr mare de locuri de muncă;

Neconstruirea infrastructurii care îmbunătățește esențial condițiile de trai a populației etc.

Pentru evaluarea impactului asupra mediului social și economic este necesar stabilirea informației privind:

✓ impactul potențial al activității propuse asupra caracteristicilor demografice/populației locale;

✓ număr de locuitori în zona de impact, schimbări de populație;

✓ locuitori permanenți și vizitatori; tendințe de migrație a locuitorilor;

✓ caracteristicile populației în zona de impact (distribuție după vârsta, sex, educație, dimensiunea familiei, grup etnic);

✓ impactul potențial al proiectului asupra condițiilor economice locale, piața de muncă, dinamica șomerilor;

✓ investițiile locale și dinamica acestora;

✓ prețul terenului în zona aflată în discuție (rezidențială, comercială, zone industriale) și dinamica acestuia;

✓ impactul potențial asupra activităților economice (agricultura, silvicultura, piscicultura, recreere, turism, transport, minerit, construcția de locuințe cu unul sau mai multe etaje, comerț angro sau en detail);

✓ impact potențial al proiectului asupra condițiilor de viață din zonă;

✓ public posibil nemulțumit de existența proiectului;

✓ informații despre rata îmbolnăvirilor la nivelul locuitorilor;

✓ impactul potențial al proiectului asupra condițiilor de viață ale locuitorilor (schimbări asupra calității mediului, zgomot, scăderea calității hranei).

Măsuri de diminuare a impactului:

✓ adaptarea programului de lucru a constructorului în vederea respectării orelor de odihnă a locuitorilor din apropierea frontului de lucru.

✓ împrejmuirea incintei bazei de producție și a șantierului cu panouri publicitare folosite ca panouri fonoabsorbante și ca amenajare peisagistică.

✓ măsuri pentru diminuarea impactului proiectului asupra mediului natural și economic.

Impact asupra condițiilor culturale și etnice, patrimoniul cultural:

✓ impactul potențial al proiectului asupra condițiilor etnice și culturale;

✓ impactul potențial al proiectului asupra obiectivelor de patrimoniu cultural, arheologic sau asupra monumentelor istorice.

Descrierea tipurilor și consecințelor impactului potențial al activității planificate asupra mediului și dimensiunile acestora [1, 2]

Descrierea va include efectele directe și oricare dintre efectele indirecte, secundare, cumulative, pe termen scurt, mediu, lung, permanente și temporare, pozitive și negative ale activității planificate.

Pentru descrierea tipurilor și consecințelor impactului potențial al activității planificate este necesară cunoașterea emisiilor concrete, care vor avea loc la întreprindere și vor crea impactul (efectul negativ asupra mediului), prin:

✓ oxizii de azot, oxizii de sulf, oxid de carbon, clorura de hidrogen, fluorura de hidrogen, etilmercaptan, metilmercaptan, amoniac, alți poluanți toxici emiși în atmosferă;

✓ natura poluanților care se deversă cu AR generate de activitățile planificate: metale grele, fenol, alte substanțe chimice periculoase;

✓ natura și compoziția deșeurilor semilichide și solide care se vor genera de activitatea planificată: deșeuri galvanice, cianurice, alte deșeuri cu conținut de diverse substanțe chimice periculoase;

✓ impactul fizic: vibrație, zgomot, radiație ionizantă, radiație termică, poluarea radioactivă, ultrasunetele, alte tipuri de impacturi fizice;

✓ impact biologic: exprimat prin efecte bacteriologice, parazitologice și altele.

Consecințele și dimensiunile impactului potențial sunt determinate de:

✓ natura, volumul și gradul de agresivitate a emisiilor în mediul înconjurător.

Impactul asupra componentelor de mediu, va fi exprimat prin:

Impact direct:

Asupra sănătății populației:

- pericolul de îmbolnăvire (respirarea directă a poluanților chimici emiși în atmosferă,
- utilizarea directă a apei poluate;
- în perioada activităților economice preconizate a populației;
- crearea factorilor de disconfort asupra populației (zgomot, radiații, mirosuri specifice);

Asupra diversității biologice:

- impact asupra florei și faunei;
- asupra fondului genetic al biodiversității;
- regnului vegetal și animal în ecosistemele naturale;
- speciilor vulnerabile;
- speciilor rare;
- speciilor pe cale de dispariție;
- speciilor introduse în CRM.

Impact asupra sol-subsol:

- înlăturarea stratului de sol vegetal;
- apariția eroziunii;
- pierderea caracteristicilor naturale a stratului de sol fertil;
- înlăturarea/degradarea stratului de sol fertil;

- izolarea unor suprafețe de sol;
- deversări accidentale ale unor substanțe/compuși direct pe sol;
- depozitarea necontrolată a deșeurilor (a materialelor de construcție sau a deșeurilor tehnologice);
- potențiale scurgeri ale sistemelor de canalizare/colectare ape uzate;
- modificări calitative ale solului sub influența poluanților.

Impact asupra apei prin poluarea:

- apelor de suprafață;
- apelor freatice și subterane;
- cursurilor de apă de suprafață;
- impactul asupra surselor piscicole;
- caracteristicilor cantitative și calitative a apelor;
- schimbări asupra regimului hidrologic.

Impact asupra factorilor geologici și geografici:

- geologiei, hidrologiei;
- reliefului terenului;
- seismicitatea, eroziunile și alunecările de teren.

Impactul asupra climei și calității aerului atmosferic:

- condiții de climă și meteorologie pe amplasament/zonă;
- informații despre temperatură, precipitații, vânt dominant;
- radiație solară, condiții de transport și difuzia poluanților;
- scurtă caracterizare a surselor de poluare staționare și mobile existente în zonă;
- surse de poluare dirijate și nedarjate;
- informații privind nivelul de poluare a aerului ambiental din zona amplasamentului obiectivului.

✓ *caracteristicile climatologice:*

- temperaturi, umiditate, precipitații;
- vânturi, presiunea atmosferică.

Impact indirect asupra populației:

- prin consumul apei poluate în timp;
- consumul produselor vegetale și animaliere (poluate în timp);
- asupra biodiversității: regnul vegetal și animal.

Impact cumulativ vor cauza:

- emisiile cu proprietăți de adsorbție și absorbție în componentele de mediu;
- în organismul uman;
- în apă, sol, biodiversitate, clădiri și monumente;
- monumente naturale.

Impactul asupra bunurilor materiale:

- clădirilor, monumentelor istorice;
- monumentelor naturale;
- patrimoniului arheologic și arhitectural;
- asupra peisajului.

Durata consecințelor impactului activității planificate este determinată de durata emisiilor la întreprindere, pe termene:

- *scurt; mediu, lung;*
- *efecte temporare*, sau pe termen scurt vor servi emisiile și impactul cauzat în perioada de construcție a obiectului;
- *efecte pe termen mediu* vor fi cauzate de emisiile de la întreprindere în perioada de ajustare completă a procesului tehnologic la cel optimal și a sistemelor de purificare la cel mai înalt randament;
- *efecte permanente* vor fi cele cauzate de activitatea încontinuu a întreprinderii, asupra componentelor de mediu;
- *efecte cumulative* vor fi cauzate de emisiile întreprinderii (gazoase, aerosoluri, lichide, solide) în rezultatul adsorbției și absorbției acestora de mediu și acumulării lor în componentele de mediu (organisme umane, sol, apă, biodiversitate).

Impactul pozitiv va consta în:

- deschiderea a noi locuri de muncă;
- construirea infrastructurii: transport, drumuri, apeduct și canalizare;
- intensificarea activității economice;
- investiției propuse în localitatea dată;
- crearea locurilor de muncă în perioada de construire a obiectului;
- prezența a mai multe locuri de muncă și în perioada de operare a întreprinderii.

Efectele negative vor consta:

- în impactul negativ posibil cauzat de activitatea întreprinderii asupra sănătății populației, stării biodiversității (regnul vegetal și cel animal), stării aerului, stării solului, apelor de suprafață, freatice și subterane.

Descrierea metodelor de estimare folosite pentru evaluarea impactului asupra mediului [1, 2]

Metode utilizate pentru estimarea EIM:

Pentru calculul concentrațiilor de poluanți emiși în atmosferă, este necesară utilizarea modelării matematice a dispersiei poluanților prin Programa „*Ecolog*” în atmosferă. Această Programă 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 alții, și se vor furniza următoarele informații:

- ✓ stabilirea impactului emisiilor oxizilor de azot, de sulf, hidrogen sulfura, clorură de hidrogen altor poluanți obținută prin metoda de calcul;
- ✓ obținerea datelor privind concentrațiile poluanților indicați la nivelul pământului și
- ✓ nivelul acestora exprimate prin CMA;

- ✓ obținerea nomogramei izoliniilor privind concentrațiile poluanților la diverse distanțe de sursa de poluare;
- ✓ stabilirea practică a zonei de protecției sanitare a întreprinderii;
- ✓ pentru cercetările pedologice se utilizează metodele fizice, chimice și fizico-chimice;
- ✓ aceste metode permit stabilirea stării structurale a solului;
- ✓ stabilirea gradului de poluare a solului cu diverse substanțe poluante (MG, pesticide, fungicide și alți poluanți);
- ✓ stabilirea conținutului de humus a solului;
- ✓ stabilirea carbonaților în solul analizat;
- ✓ stabilirea valorii pH a solului;
- ✓ stabilirea calității apelor de suprafață, freatice și subterane se efectuează prin metode chimice și fizico-chimice, aceste permit stabilirea gradului de poluare a apei:
 - ✓ cu metale grele;
 - ✓ poluare cu poluanți organici:
 - ✓ CCO_{Cr} , CBO_5 ;
 - ✓ gradul de toxicitate prin metode de bioindicație;
 - ✓ pesticide, fungicide etc.;
 - ✓ nitriți, nitrați, amoniu;
 - ✓ în scopul aprecierii gradului de poluare a apelor se utilizează metode biologice cu organisme vii;
 - ✓ determinarea condițiilor toxice a apei se efectuează prin metoda de biotestare, care constă în aprecierea reacției organismelor acvatice (gammaridelor) în condițiile instalării acțiunii toxice a substanțelor chimice pe un termen experimental scurt (24–96 ore).

Pentru evaluarea stării diversității biologice (regnul vegetal) se va utiliza metoda transectelor lineare, care constă în notarea succesivii fitoindivizilor de-a lungul unei linii sau a unei bande, a cărei lungime se stabilește în funcție de tipul de vegetație studiat [6]. Speciile determinate vor fi analizate după indicele biologic, scara de azot și de troficitate. Cercetările vor fi efectuate conform metodelor Braun–Blanquet J. (1964).

Pentru evaluarea stării diversității biologice (regnul animal) se va utiliza metoda traseelor (fâșiilor) și metoda estimării în puncte (metoda punctelor fixe). În primul caz se va parcurge un anumit traseu, bine determinat, înregistrându-se toate speciile văzute sau auzite în dreapta și în stânga traseului parcurs. Metoda prevede identificarea pe teren a tuturor elementelor de faună. În al doilea caz, observatorul va sta într-un loc (punct, stație) de unde urmărește și înregistrează într-un interval de timp, toate speciile văzute sau auzite. Toate observațiile vor fi înregistrate pe teren în fișe de observații. Perioada, durata și frecvența la care au fost efectuate observațiile vor fi prezentate în fișele de observație. Pentru demonstrarea speciilor stabilite vor fi utilizate metodele digitale de fotografiere.

Stabilirea stării biodiversității terestre se efectueze conform metodelor de determinare a florei descrise de autorii [6–9].

Descrierea măsurilor preconizate pentru evitarea, reducerea și, dacă este posibil, remedierea impactului negativ asupra mediului și de prevenire și lichidare a consecințelor posibilelor situații excepționale și accidente [1, 2]

Pentru reducerea emisiilor de la întreprinderi în formă de prafuri este necesară introducerea la întreprinderea dată a:

- ✓ metodelor de purificare cu cicloane;
- ✓ metoda cu filtre electrice;
- ✓ metoda cu filtre mânăică;

➤ Reducerea emisiilor de oxizii de azot de efectuat prin implementarea sistemelor de purificare:

- ✓ catalitică cu amoniac.

➤ Reducerea emisiilor oxizilor de sulf de efectuat:

- ✓ prin implementarea sistemelor de purificare uscată, umedă sau semiumedă.

➤ Reducerea poluării atmosferei cu diverse substanțe chimice organice de efectuat prin implementarea:

- ✓ sistemului de epurare cu adsorbanți;
- ✓ cărbune activ, silicagel, alumogel, alți adsorbanți;

➤ Reducerea impactului cu deșeuri periculoase solide, semilichide și lichide de efectuat prin depozitarea acestora în bazine special amenajate-betonate și cu utilizarea ulterioară a metodelor de tratare a acestor deșeuri.

Pentru reducerea gradului de poluare a apelor de suprafață cu AR, este necesar de implementat în dependență de conținutul de poluanți în ape a metodei corespunzătoare, de exemplu:

Pentru înlăturarea apelor acide, se utilizează:

- metoda de neutralizare cu ape bazice, sau carbonat de calciu;
- înlăturarea metalelor grele;
- prin metoda de sedimentare a ionilor de MG la valorile de pH corespunzătoare;
 - purificarea apelor reziduale menajere:
- prin metoda biologică de purificare.

Descrierea măsurilor de prevenire și lichidare a consecințelor posibilelor situații excepționale și accidente

Măsurile de prevenire și lichidare a consecințelor posibilelor situații excepționale și accidente depind de specificul obiectului de producere:

✓ pentru obiectele care utilizează ca materii prime substanțe chimice și produse chimice (acizi, baze, clor, amoniac, alți componenți chimici), odată cu planificarea construirii întreprinderii de prevăzut planificarea și construirea infrastructurii (bazinelor de apă, bazine pentru substanțe chimice neutralizatoare, pompe) pentru asigurare neutralizării emisiilor în caz de posibile accidente;

✓ de prevăzut construcția infrastructurii necesare pentru neutralizare a incendiilor;

✓ pentru întreprinderile care activează cu diverse tulpini de alge și microorganisme (procese microbiologice) de prevăzut infrastructura necesară pentru neutralizarea acestora și de introducere a măsurilor de carantină.

Argumentarea necesității efectuării sau neefectuării analizei postproiect și determinarea, în cazul necesității efectuării acesteia, a indicatorilor și termenelor de desfășurare

Această argumentare se efectuează pentru obiectele industriale care vor utiliza ca materii prime substanțe chimice, care în procesul tehnologic generează emisii și produce substanțe și produse toxice, care au proprietăți periculoase (MG, pesticide, substanțe chimice cu mirosuri specifice, produse petroliere, alte substanțe și produși toxici, substanțe cancerigene, fibre de sticlă, asbest, alte producții cu proprietăți periculoase) care au proprietatea de a se adsorbi și absorbi de către componentele de mediu.

Ca indicatorii a analizei post proiect trebuie să servească:

- gradul de toxicitate a materiilor prime utilizate și a emisiilor, care au loc în procesul de producere și a produselor obținute în rezultatul procesului tehnologic care sunt adsorbite de componentele mediului;
- CMA a substanțelor chimice din procesul tehnologic;
- proprietățile cancerigene a materiilor prime utilizate și a poluanților emiși;
- concentrațiile substanțelor toxice utilizate ca materii prime și poluanților emiși în componentele de mediu;
- gradul de persistență și perioada de semidescompunere a acestor substanțe;
- proprietățile cumulative în sol și apă a acestor substanțe și a poluanților.

Elaborarea unui rezumat nontehnic al informațiilor menționate [1, 2]

Rezumatul nontehnic al informațiilor menționate la lit. a) – h) trebuie să conțină pe scurt date nontehnice (care nu ar indica specificul procesului tehnologic, cantități de materii prime, alte date specifice):

a) se realizează un rezumat, fără date tehnice, al tuturor informațiilor furnizate în raport, care să cuprindă cel puțin:

- caracteristica proiectului care se prevede a fi construit,
- argumentarea necesității construirii acestuia;
- indicarea problemelor pe care le va soluționa construirea obiectului dat;
- importanța economică, socială, ecologică a obiectului;
- menționarea problemelor, în deosebi ecologice, care este posibil să fie stabilite în perioada de construcție și de funcționare;
- descrierea tipurilor și consecințelor impactului potențial al activității planificate asupra mediului și dimensiunile acestora;
- indicarea tipurilor și naturii poluanților posibil să cauzeze impacturi asupra componentelor de mediu.

b) metodologiile utilizate în evaluarea impactului asupra mediului și, dacă exista, incertitudini semnificative despre proiect și efectele sale asupra mediului;

c) impactul prognozat asupra mediului;

d) identificarea și descrierea zonei în care se va resimți impactul;

e) măsurile de diminuare a impactului pe componente de mediu;

f) concluziile majore care au rezultat din evaluarea impactului asupra mediului;

g) prognoza asupra calității vieții/standardului de viață și asupra condițiilor sociale în comunitățile afectate de impact;

h) enumerarea, după caz, a altor avize, acorduri obținute.

Indicarea oricăror dificultăți (deficiențe tehnice sau lipsa cunoștințelor profesionale) întâlnite de către inițiator la sintetizarea informațiilor necesare

Se descriu dificultățile (tehnice sau practice) întâmpinate de titular în timpul efectuării evaluării impactului asupra mediului:

- lipsa datelor privind starea ecologică a componentelor de mediu în localitatea unde se prevede construirea obiectului economic, privind:
 - starea calității apelor de suprafață și freatice;
 - starea gradului de poluare a solului;
 - starea biodiversității regnului animal și vegetal;
- evaluarea posibilului impact a emisiilor obiectului economic asupra componentelor de mediu;
- lipsa cunoștințelor în domeniul gestionării deșeurilor specifice care se prevede a fi generate în procesul de funcționare a întreprinderii;
- lipsa cunoștințelor în domeniul metodologiei evaluării impactului asupra mediului.

Monitorizarea

Se furnizează un plan de monitorizare a mediului, cu indicarea componentelor de mediu care urmează a fi monitorizate, a periodicității, a parametrilor și a amplasamentului ales pentru monitorizarea fiecărui factor.

În funcție de tipul proiectului se prevede ca monitorizarea să se facă atât în timpul fazelor de construcție, cât și de funcționare, respectiv în timpul fazelor de închidere, refacere a mediului și postînchidere.

Situații de risc:

- ✓ riscuri naturale (cutremur, inundații, secetă, alunecări de teren etc.);
- ✓ accidente potențiale (analiza de risc);
- ✓ analiza posibilității apariției unor accidente industriale cu impact semnificativ asupra mediului, inclusiv cu impact negativ semnificativ dincolo de granițele țării;
- ✓ planuri pentru situații de risc;
- ✓ măsuri de prevenire a accidentelor.

Raportul privind participarea publicului

Raportul privind participarea publicului trebuie să cuprindă:

- ✓ comentariile și propunerile efectuate de către public asupra Programului privind evaluarea impactului și asupra Documentației privind EIM;
- ✓ menționarea propunerilor și observațiilor efectuate de către public și luate în considerație asupra Programului și elaborării Documentației privind EIM;
- ✓ data, locul și numărul participanților la dezbaterile publice;
- ✓ numele, prenumele cetățenilor și întrebările adresate de către aceștia pe parcursul dezbaterilor publice;
- ✓ răspunsurile oferite de către inițiator și expertul ecologic la toate întrebările;

- ✓ propunerile și deciziile luate de către public la sfârșitul dezbaterilor publice.

În concluzii sunt redată pe scurt importanța și necesitatea construirii activității planificate pentru populație și economia națională. Se indică problemele care vor fi soluționate în rezultatul realizării activității planificate. Sunt comentate principalele rezultate obținute în rezultatul elaborării Documentației privind EIM. Sunt redată pe scurt ce va reprezenta construirea activității planificate asupra mediului. Se caracterizează care va fi natura și eventualul impact asupra fiecărui component de mediu. Se argumentează necesitatea realizării sau nerealizării activităților planificate.

Bibliografie

1. Bulimaga, C. Metodologia privind evaluarea impactului asupra mediului. În: Noosfera. nr.16. 2016. p. 58-92.
2. Bulimaga, C. Suportul metodologic privind studiul diagnostic al stabilității ecosistemelor urbane și rurale în regiunea de studiu. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții, 2020, nr.2 (341), 2020, p. 166-175. ISSN 1857-064N.
3. Legea Nr. 86 din 29.05.2014 privind evaluarea impactului asupra mediului. Monitorul Oficial din 04.07.2014, Nr. 174-177, art. Nr. 393.
4. www.scrbd.com/doc/187909784/Evaluarea-Impactului-de-Mediu=scrbd.
5. Ordin nr. 863 din 26 septembrie 2002 privind aprobarea ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii - cadru de evaluare a impactului asupra mediului. Act emis de Ministerul apelor și protecției mediului. Monitorul oficial nr. 52 din 30 ianuarie 2003.
6. Cristea, V., Gafta, D., Pedrotti, F. Fitosociologie. Editura Presa universitară Clujeană. Cluj-Napoca, 2004. 62-184 p.
7. Ciocârlan, V. Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta. Ed. a II. Editura Ceres. București, 2000. 1136 p.
8. Negru, A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău, 2007. 391 p.
9. Гейдеман, Т. Определитель высших растений МССР. Кишинев, Штиинца 1986, 638 с.

Tabelul întrebărilor pentru stabilirea componentelor de mediu și a gradului lor de afectare, utilizat în Metodologia privind evaluarea impactului asupra mediului conform cerințelor Legii nr. 86 din 29.05.2014

Întrebări	2 Da/Nu/?/NC	3 Este posibil ca efectul sa fie semnificativ? De ce?	4 Care componente de mediu pot fi afectate?	5 Este posibil ca efectul asupra componentei sa fie semnificativ? De ce?
1				
<i>Întrebare - Proiectul va implica una din următoarele acțiuni, care vor crea schimbări în zona ca rezultat al naturii, mărimii, formei sau scopului noii investiții?</i>				
1. Schimbare permanentă sau temporară a terenului, etc. a modului acoperire sau topografiei, inclusiv creșterea gradului de folosire?				
2. Eliberarea existent de vegetație și etc. clădiri?				
3. Crearea de noi folosințe a terenului?				
4. Investigații preliminare a fazei de construcție (ex. teste de sol, foraje)?				
5. Lucrări de construcții?				
6. Lucrări de demolare?				
7. Amplasamente folosite pentru lucrările de construcții sau pentru constructori?				
8. Construcții supraterane, structuri sau lucrări de terasament inclusiv excavații?				
9. Lucrări subterane inclusive mine sau tunele?				
10. Lucrări funciare?				
11. Dragare?				
12. Structuri costiere (ex. diguri maritime)?				
13. Structuri marine?				
14. Procese de producție fabricație?				
15. Construcții pentru depozitarea mărfurilor și materialelor etc.?				
16. Instalații pentru tratarea sau eliminarea deșeurilor solide sau a efluenților lichizi?				
17. Construcții pentru adăpostirea muncitorilor pe durate mari de timp?				

1	2	3	4	5
18. Intensificarea traficului de orice fel în timpul etapei de construcție sau funcționare?				
19. Rute noi sau modificate de drumuri, căi ferate, căi aeriene, căi de transport pe apă sau alte infrastructuri, inc. stații, porturi, aeroporturi, etc.?				
20. Închiderea sau devierea rutelor existente de transport sau infrastructura conducând la modificări de trafic?				
21. Linii de transport electric sau conducte, noi sau modificate?				
22. Indiguire, barare, desecare, regularizare sau alte schimbări în hidrologia cursurilor de apă sau a acviferelor?				
23. Traversări de râuri?				
24. Prelevarea sau transferarea apei din subteran sau din ape de suprafață?				
25. Modificări de cursuri de apă sau de teren afectând drenarea sau scurgerea apei?				
26. Transport de persoane sau materiale necesare în timpul fazelor de construcție, funcționare sau dezafectare?				
27. Demontarea sau scoaterea din funcțiune pe perioade mari de timp, sau lucrări de restaurare ?				
28. Activități care continuă pe parcursul scoaterii din funcțiune și care pot avea un impact asupra mediului?				
29. Aflux permanent sau temporar de populați ?				
30. Introducerea de specii neautohton ?				
31. Pierderea unor specii native sau a diversității genetice?				
32. Orice alte acțiuni?				
<i>Întrebare - Proiectul va folosi una din următoarele resurse naturale, sau orice alte resurse care sunt neregenerabile sau se află în cantitate mică?</i>				
33. Terenuri, în special terenuri aflate în stare naturală (virgină) sau terenuri agricole?				
34. Apa?				
35. Minerale?				
36. Agregate/compuși?				
37. Păduri și material lemnos?				
38. Energie, inclusiv electricitate și combustibili?				
39. Orice alte resurse?				

continuarea anexei I

1	2	3	4	5
<i>Întrebare - Proiectul presupune folosirea, depozitarea, transportul, manevrarea sau producerea de substanțe sau materiale, care pot fi dăunătoare sănătății populației sau mediului, sau care pot spori temerile ca proiectul ar avea un risc pentru sănătatea populației?</i>				
40. Proiectul implică folosirea de substanțe sau materiale care sunt riscante sau toxice pentru sănătatea populației sau pentru mediu (flora, fauna, alimentări cu apă)?				
41. Proiectul va conduce la modificări în incidența bolilor sau va afecta vectorii boala (ex. boli generate de insecte sau de apa contaminată sau poluată)?				
42. Proiectul va afecta bunăstarea populației (ex. prin schimbarea condițiilor de viață) ?				
43. Exista grupuri de populație vulnerabile în mod special, care pot fi afectate de proiect (ex. pacienți spitalizați, bătrâni)?				
44. Orice alte cauze?				
<i>Întrebare - Proiectul va produce deșeurii solide în timpul construirii, funcționării sau încetării activității?</i>				
45. Materiale excavate, steril sau deșeurii de mină?				
46. Deșeurii orășenești (menajere și/sau comerciale)?				
47. Deșeurii periculoase sau toxice (inclusiv deșeurii radioactive)?				
48. Alte deșeurii din procese industriale?				
49. Surplus de produse?				
50. Nămol de canalizare sau din stația de epurare?				
51. Deșeurii provenite din construcții sau demolări?				
52. Mașini sau echipamente în exces sau care nu mai sunt utilizate?				
53. Soluri contaminate sau alte materiale?				
54. Deșeurii agricole?				
55. Orice alte deșeurii solide?				
<i>Întrebare - Proiectul va avea ca efect emiterii în aer de poluanți sau orice alte substanțe periculoase, toxice sau nocive?</i>				
56. Emisii de la arderea combustibililor fosili din surse staționare sau mobile?				
57. Emisii din procesele de producție?				
58. Emisii de la manevrarea materialelor, inclusiv depozitarea sau transportul acestora?				
59. Emisii din activități de construcție, inclusiv din instalații tehnice și echipamente aferente?				
60. Praf sau mirosuri din manevrarea materialelor, inclusiv materiale de construcție, ape uzate și deșeurii?				

1	2	3	4	5
61. Emisii de la incinerarea deșeurilor?				
62. Emisii din arderea deșeurilor în aer liber (ex. resturi de la operațiunile de tăiere sau din activitatea de construcții)?				
63. Emisii din alte surse?				
<i>Întrebare - Proiectul va cauza zgomote și vibrații sau va avea ca efect radiație luminoasă, termică sau altă formă de radiație electromagnetică?</i>				
64. Din exploatarea echipamentelor ca de ex. motoare, instalații tehnice de ventilație, concaoare?				
65. Din procese industriale sau similare acestora?				
66. Din construcții sau demolări?				
67. Din explozii sau folosirea acumulatorilor electrici?				
68. Din traficul generat de lucrările de construcție sau de funcționare curentă?				
69. Din sisteme de iluminare sau răcire?				
70. Din surse de radiații electromagnetice (considerând efectele asupra populației sau asupra eventualelor echipamente sensibile aflate în apropiere)?				
71. Din orice alte surse?				
<i>Întrebare - Proiectul va conduce la riscul de contaminare a solului sau apei prin emisii de poluanți pe terenuri sau în ape de suprafață, ape subterane, ape de coastă sau ape marine?</i>				
72. Din manevrarea, depozitarea sau deversarea de materiale periculoase sau toxice?				
73. De la descărcarea de ape de canalizare sau a altor efluenți (indiferent dacă aceștia sunt sau nu epurați) în ape sau pe sol?				
74. Prin depunerea în ape sau pe sol a poluanților emiși în aer?				
75. Există riscul ca, pe termen lung, poluanții care provin din aceste surse să se acumuleze în mediu?				
<i>Întrebare - Există riscul ca, în timpul construirii sau funcționării proiectului, să se producă accidente care pot afecta sănătatea populației sau mediul?</i>				
76. Din explozii, deversări, incendii, etc. depozitarea, manipularea, folosirea sau producerea de substanțe periculoase sau toxice?				
77. Din evenimente care se situează în afara condițiilor normale de funcționare ale echipamentelor/sistemelor/instalațiilor pentru protecția mediului (de ex. avariarea sistemelor pentru controlul poluării)?				

1	2	3	4	5
78. Proiectul poate fi afectat de dezastru naturale, care conduc la pagube pentru mediu (ex. inundații, cutremure, alunecări de teren etc.)?				
<i>Întrebare - Proiectul va conduce la schimbări sociale?</i>				
79. Schimbări în structura populației: număr, vârstă, ocupație, grupuri sociale?				
80. Prin strămutarea populației sau demolarea de locuințe, localități sau utilități ale localităților?				
81. Prin migrarea unor locuitori veniți din alte localități sau prin crearea de localități noi?				
82. Prin suprasolicitația utilităților sau serviciilor locale, ca de ex. cele pentru locuire, educație, sănătate?				
83. Prin crearea de locuri de muncă în timpul fazei de construcție sau funcționare sau, invers, prin reducerea locurilor de muncă disponibile cu efecte asupra șomajului și a economiei?				
84. Orice alte cauze?				
<i>Întrebare - Există alți factori care pot fi luați în considerare?</i>				
85. Ca urmare a proiectului, vor fi imperios necesare dezvoltări ulterioare, care ar putea avea un impact semnificativ asupra mediului, (de ex. mai multe locuințe, drumuri noi, unități industriale suport sau utilități noi, etc.)?				
86. Proiectul va conduce la dezvoltarea utilităților suport, dezvoltarea industriilor auxiliare sau alte dezvoltări, care ar putea avea un impact asupra mediului, ex.: <ul style="list-style-type: none"> o Infrastructura suport drumuri, alimentare cu energie, tratarea deșeurilor sau apele uzate etc.)? o Dezvoltarea locuințelor ? o Industria extractivă ? o Industria pentru furnizarea materiei prime ? o Altele ? 				
87. Proiectul ar putea limita modul de folosire ulterioară a amplasamentului, astfel încât să existe un impact semnificativ asupra mediului?				
88. Proiectul va constitui un precedent pentru o dezvoltare viitoare?				
89. Proiectul va avea efecte cumulative datorită vecinătății cu alte proiecte existente sau planificate și care au efecte similare ?				
90. Proiectul se referă la sistarea definitivă/dezafectarea unor activități? În acest caz, poate exista impact postînchidere?				

3. Metodologii de cercetare a componentelor de mediu în ecosistemele urbane și rurale

3.1 Metodologia de cercetare a stării ecologice a ecosistemelor urbane (abordări conform legislației Uniunii Europene)

Dr. Vladimir Mogîldea

Aproape trei din patru cetățeni ai UE trăiesc în zone urbane și acest număr v-a crește în continuare. Din această cauză oamenii au nevoie de un mediu de viață incluziv, sănătos, rezistent, sigur și durabil. Ca răspuns la creșterea rapidă a ratelor de urbanizare în întreaga lume și în special în statele membre ale UE, a sporit atenția asupra mediului urban prin legislația sa de mediu privind aerul, apă, biodiversitatea, deșeurile. Al șaptelea PAM este documentul strategic general al UE în domeniul mediului. Programul de acțiune prevede că până în 2020: „...majoritatea orașelor din UE pun în aplicare politici pentru planificarea și proiectarea urbană durabilă...” și că Comisia ar trebui să elaboreze „...un set de criterii pentru a evalua performanța de mediu a orașelor”. Raportul de evaluare al celui de-al 7-lea PAM recunoaște că un astfel de set de criterii a fost stabilit și încorporat într-un instrument care permite efectuarea acestei evaluări [1].

Urbanizarea, extinderea orașelor și creșterea tot mai mare a necesității de resurse de hrană și apă determină procesele de ocupare a terenurilor, fragmentarea peisajului, etanșarea solului, extracția resurselor, schimbările climatice, pătrunderea speciilor invazive și poluarea mediului. Aceste presiuni dăunează habitatelor și afectează biodiversitatea și calitatea vieții umane, atât în EU, cât și în ecosistemele înconjurătoare mai îndepărtate. Se estimează că presiunile climatice vor crește în continuare, afectând sănătatea și bunăstarea orașului prin dezastre naturale și evenimente extreme. Planificarea urbană durabilă este necesară pentru a îmbunătăți calitatea atât a EU, cât și a celor din jur.

Ecosistemele urbane reprezintă în principal habitate umane, dar de obicei includ zone semnificative pentru speciile sinantropice, care sunt asociate cu habitatele urbane. Acestea reprezintă o combinație de infrastructură „gri”, cum ar fi infrastructura rezidențială, industrială, comercială și de transport, mine, deșeuri și șantiere și infrastructură „verde” și „albastră”, cuprinzând acoperișuri și pereți verzi, parcuri, canale, râuri și lacuri.

Ecosistemele urbane sunt sisteme socio-ecologice care sunt compuse din infrastructură ecologică (infrastructură verde+infrastructură albastră) și infrastructură construită (infrastructură gri).

Este important de făcut distincție între noțiunea de „ecosistem urban” și „zonă urbană”. Prin „ecosistem urban”, ne referim la speciile de plante și animale care locuiesc în zonele urbane și la amestecul de habitat natural, seminatural sau artificial pe care le ocupă. Spațiile urbane verzi și albastre, inclusiv parcuri, grădini, copaci urbani, malurile râului, marginile drumurilor și alte zone de teren, găzduiesc o varietate de specii și pot contribui la furnizarea unei game largi de servicii ecosistemice, inclusiv spațiu verde pentru recreere, reglarea calității aerului, protecția împotriva inundațiilor și valoare estetică. Ecosistemele urbane pot include habitate care ar putea fi clasificate ca alte tipuri de ecosisteme, cum ar fi pășunile, pădurile, terenurile cu arbuști și corpurile de apă dulce, deși acestea sunt de obicei mici, neconectate, puternic modificate și departe de starea lor naturală. „Zonele urbane”, pe de altă parte, sunt privite ca zone dominate de infrastructura artificială, fiind o sursă de activități care au efecte dăunătoare asupra ecosistemelor atât în interiorul, cât și în afara zonei urbane. Extinderea zonelor urbane și industriale cauzează impacturi locale

directe, cum ar fi fragmentarea habitatului, etanșarea solului și poluarea și este o presiune importantă asupra altor ecosisteme [2, 3].

Metodologia include un cadru de indicatori pentru evaluarea stării ecologice a EU, cartografierea acestora pentru a ajuta la proiectarea sau implementarea politicilor privind infrastructura verde urbană, biodiversitatea precum și pentru a măsura progresul către obiectivele internaționale, naționale, regionale sau locale în ceea ce privește stabilitatea și durabilitatea ecosistemelor urbane.

Metodologia de evaluare și cartografiere a stării EU se bazează pe elaborările Comisiei Europene:

- Cartografierea și evaluarea ecosistemelor și a serviciilor acestora. Un cadru analitic pentru evaluările ecosistemelor în cadrul acțiunii 5 a strategiei UE privind biodiversitatea până în 2020: Raport tehnic - 2013 - 067. Mediu. Document de discuție – Final, aprilie 2013 [4].

- Cartografierea și evaluarea ecosistemelor și a serviciilor acestora. Indicatori pentru evaluările ecosistemelor în cadrul acțiunii 5 a strategiei UE pentru biodiversitate până în 2020: al doilea raport – final, februarie 2014 [5].

- Cartografierea și evaluarea ecosistemelor și a serviciilor acestora. Cartografierea și evaluarea stării ecosistemelor europene: progres și provocări: al treilea raport - final, martie 2016 [6].

- Cartografierea și evaluarea ecosistemelor și a serviciilor acestora. Ecosisteme urbane: al 4-lea raport – final, mai 2016 [7].

- Cartografierea și evaluarea ecosistemelor și a serviciilor acestora. Un cadru analitic pentru cartografierea și evaluarea stării ecosistemelor în UE Document de discuție – Final, ianuarie 2018 [8].

- Cartografierea și evaluarea ecosistemelor și a serviciilor acestora: o evaluare a ecosistemelor UE [9].

Indicatori de presiune și stare ecologică a ecosistemelor urbane

Starea ecosistemului se referă la calitatea fizică, chimică și biologică a unui ecosistem la anumit moment în timp. Presiunea se referă la un proces indus de om care modifică starea ecosistemelor.

Conform definiției [10] starea ecosistemului exprimă capacitatea potențială a unui ecosistem de a furniza servicii ecosistemice. Starea ecosistemului este utilizată pentru a evalua tendințele și a stabili obiective legate de îmbunătățirea calității mediului.

Presiunile majore care acționează asupra ecosistemelor în general sunt: schimbarea habitatului, schimbarea climei, supraexploatarea, speciile invazive, poluarea și îmbogățirea cu nutrienți (tabelul 1).

Presiunile cauzează diminuarea calității mediului. Scăderea presiunii indică îmbunătățiri ale stării ecologice. Indicatorii de calitate (de stare) a mediului ne spun de obicei **că există ceva în neregulă** în ecosisteme (sau în mediu) în timp ce indicatorii de presiune ne spun **de ce ceva nu este în regulă**. O creștere a indicatorilor de presiune este de obicei legată de o stare negativă a ecosistemului. Deci atât indicatorii de presiune, cât și indicatorii de stare a ecosistemului sunt relevanți pentru evaluarea ecosistemului. Nivelul presiunilor poate avea efecte diferite asupra stării ecosistemului, în funcție de tipul de presiune și dacă diferite presiuni acționează simultan sau nu asupra răspunsului particular al ecosistemelor. De exemplu, pierderea habitatului poate afecta un stoc de pește într-un mod liniar ducând la o scădere treptată a populației, dar recoltarea dincolo de un nivel durabil al stocului de pește poate duce la schimbări bruște și neliniare ale populației. Indicatorii de presiune sunt măsurați în unități pe unitatea de timp, de exemplu cantitatea de azot depusă pe o pădure pe parcursul unui an (kg N/ha/an) (tabelul 2).

Tabelul 1. **Principalele presiuni care cauzează schimbarea ecosistemului**

Presiuni	Descriere
Schimbarea habitatului	Principala presiune care provoacă schimbarea habitatului în ecosistemele terestre este ocuparea terenului. Acest lucru provoacă impacturi, cum ar fi fragmentarea, etanșarea, eroziunea și degradarea solului care poate provoca degradarea directă a unui habitat sau pierderea acestuia și înlocuirea cu un alt tip de habitat.
Schimbările climatice	Schimbările climatice antropice determină fluctuații în ciclurile de viață ale plantelor și animalelor și evenimente extreme, cum ar fi inundațiile, secetele și incendiile care schimbă starea și caracteristicile habitatelor și ale speciilor prezente.
Supraexploatare	Gestionarea intensivă a terenurilor și supraexploatarea resurselor naturale, inclusiv pescuitul excesiv și extracția excesivă de apă, reduc calitatea habitatului și biodiversitatea.
Specii exotice invazive	Speciile exotice invazive pot înlocui speciile native, ocupându-le habitatele, reducându-le supraviețuirea și abundența și ducând la pierderea biodiversității.
Poluare și îmbogățire cu nutrienți	Poluarea și îmbogățirea cu nutrienți apar atunci când componentele dăunătoare excesive, precum pesticidele, îngrășămintele și substanțele chimice industriale sunt introduse într-un ecosistem, depășindu-i capacitatea de a-și menține echilibrul natural și rezultând în ultima instanță în sol, apele subterane, apele de suprafață, ducând la schimbări ale ecosistemului.

Sursa: [11]

Tabelul 2. **Indicatori de presiune în ecosistemele urbane**

Presiuni	Indicatori
Schimbarea habitatului (conversia terenului)	Teren luat anual pentru suprafețe construite per persoană (m²/persoană/an)
	Etanșarea solului (ha/an)
Schimbarea climei	Numărul combinat de nopți tropicale (peste 20 C) și zile fierbinți (peste 35°C) (numar/an)
Poluarea și îmbogățirea cu nutrienți	Emisii de NO₂, PM10, PM2,5 (kg/an)
	Numărul de apariții anuale a unei medii maxime zilnice de 8 ore de O ₃ > 120 μg/m ³ (numar/an)
	Numărul de apariții anuale în medie pe 24 de ore a PM10 > 50 μg/m ³ (număr/an)
	Numărul de apariții anuale a mediei orare a NO ₂ > 200 μg/m ³ (număr/an)
	Numărul de apariții anuale de zgomot (de trafic) la niveluri care depășesc 55 db (A) în timpul zilei și 50 db (A) în timpul nopții (eventual indicate pe surse de zgomot) (număr/an)
Exploatare excesivă	Captări de apă (m ³ /an)
Introducerea speciilor exotice invazive	Numărul de specii exotice invazive introduse anual (număr/an)

Schimbarea habitatului, poluarea și îmbogățirea cu nutrienți au cel mai înalt impact asupra biodiversității în Europa (tabelul 3).

Tabelul 3. Presiuni majore asupra ecosistemelor urbane și impactul acestora asupra biodiversității în Europa

Schimbarea habitatului	Schimbarea climei	Supraexploatare	Introducerea speciilor exotice invazive	Poluarea și îmbogățirea nutrienți
<p>Ocuparea terenului</p> <p>Fragmentarea peisajului din cauza extinderii urbane și a drumurilor din jurul orașelor;</p> <p>Canalizarea pâraielor și râurilor în zonele urbane.</p>	<p>Evenimente extreme: secete, inundații, incendii, valuri de căldură.</p>	<p>Extragerea pietrișului în jurul orașelor;</p> <p>Supraexploatarea apelor dulci de suprafață și subterane.</p>	<p>Expansiunea speciilor invazive;</p> <p>Introducerea speciilor exotice în grădini.</p>	<p>Contaminarea solului cu metale grele din activități industriale;</p> <p>Poluarea aerului cu niveluri critice de ozon;</p> <p>Poluarea fonică;</p> <p>Poluarea apei cauzată de managementul prost al apelor uzate, nămolurilor și deșeurilor.</p>
Cheie:	Scăzut	Moderat	Înalt	Foarte înalt

Sursa: [3]

În UE tendința spre urbanizare din ultimele decenii a dus la extinderea zonelor urbane. Se estimează că aproximativ 1000 km² pe an sunt transformate în suprafețe artificiale [12], ocupate în mare parte din teren arabil. Problemele includ pierderea resurselor de sol prin etanșarea solului, datorită acoperirii permanente a terenului cu material artificial impermeabil precum asfaltul și betonul [13]. Acest lucru afectează producția de alimente, absorbția și filtrarea apei [12], alte funcții ale solului.

Indicatorii de calitate a mediului se bazează pe măsurători de moment, de exemplu concentrația de azot într-un litru de apă de lac (mg N/l). Indicatorii de stare pentru calitatea mediului a EU acoperă temperatura urbană, calitatea aerului și apei, nivelurile de zgomot și diferite metrice care evaluează ponderea, tipurile și compoziția zonei construite în relație la densitatea populației.

O listă de indicatori de stare a EU este expusă în tabelul 4.

Indicatorii enumerați în tabelul 4 pot fi măsurați sau cuantificați în întinderea spațială a orașului. Al 4-lea raport CEES [7] privind EU conturează mai multe scări și limite care sunt relevante pentru un ecosistem urban, evaluarea variind de la scară regională la scară urbană sau rurală (locală). Raportul subliniază, de asemenea, posibilele limite sau extinderile spațiale ale orașelor care pot fi utilizate pentru o evaluare. Se propune ca evaluarea stării ecologice să se efectueze la nivelul ZUF ca unitate spațială unificată pentru delimitarea orașelor din Europa ținând cont de densitatea populației. O arie urbană funcțională este constituită dintr-un centru urban și arealul proxim integrat economic centrului (ex: bazinul de recoltare al forței de muncă, zona de navetă) [14]. Acest lucru asigură o comparație imparțială a performanței diferitelor orașe și este deosebit de important pentru indicatorii care evaluează suprafața relativă, cum ar fi procentul de spațiu verde urban.

Nu toți indicatorii din tabelul 3 au utilizări egale. Indicatorii cu caractere **aldine** sunt considerați indicatori cheie pentru presiuni și starea ecosistemelor urbane. Pentru presiuni se rețin doi indicatori: ocuparea terenului și emisii de poluanți atmosferici. Tabelul cu indicatorii de stare conține 10 indicatori cheie. Ei se referă la zgomot, calitatea aerului, calitatea apei și deșeuri.

Clasificarea indicatorilor de stare a ecosistemelor se bazează pe definirea stării ecosistemului și astfel face distincție între indicatorii de calitate a mediului (care exprimă calitatea fizică și chimică a ecosistemelor) și atributele (indicatori structurali și funcționali) ecosistemelor (care exprimă calitatea biologică a ecosistemelor). Indicatorii structurali spun ceva despre compoziția ecosistemelor, precum și despre situația în ceea ce privește biomasa și vegetația. Indicatorii funcționali descriu procesele ecosistemice.

Tabelul 4. **Indicatori de stare ecologică a ecosistemului urban (calitatea fizico-chimică)**

Indicatori de stare ai ecosistemelor urbane (calitatea mediului)	
Calitatea mediului	Temperatura urbană (°C)
	Niveluri de zgomot (dB (A))
	Procentul populației expuse la zgomotul rutier în zonele urbane de mai sus 55 dB în timpul zilei și peste 50 dB în timpul nopții (%)
	Procentul populației expuse la poluarea aerului peste standarde (%)
	Concentrația de poluanți ai aerului NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, O₃ (μg/m³)
	Concentrația nutrienților și consumul biologic de oxigen în apele de suprafață (mg/l)
	Calitatea apei de scăldat (niveluri de calitate)
	Procentul populației conectate la sistemul de canalizare a apelor uzate urbane și stații de epurare (%)
	Numărul de locuitori pe suprafața (număr ha-1)
	Suprafața artificială per locuitor (m ² persoană-1)
	Teren luat anual pentru suprafețe construite (m ² persoană-1)
	Lungimea rețelei de drumuri pe zonă (km/ha)
	Procentul din suprafața construită (%)
	Impermeabilitate (%)
	Locuri cu sol contaminat (număr)

Sursa: [5]

Atributele ecosistemului se referă atât la indicatorii structurali, cât și la indicatorii funcționali (tabelul 5).

Atributele structurale ale ecosistemului descriu elementele spațiale care caracterizează o zonă urbană, adică ponderea tipurilor de ecosisteme (verde urban, zone naturale, zone construite și zone abandonate), suprafața acoperită cu arbori, fragmentarea spațiilor verzi urbane. Pentru a descrie pe deplin starea ecosistemului, trebuie de inclus atributele structurale ale ecosistemului bazate pe diversitatea speciilor și monitorizate conform directivelor UE privind natura.

Având în vedere relația cauzală puternică dintre presiuni și starea ecosistemului, presiunile pot fi utilizate ca indicatori pentru a estima starea în cazurile în care indicatorii pentru starea ecosistemului nu sunt disponibili.

Tabelul 5. **Indicatori structurali (calitatea biologică) a ecosistemelor urbane**

Atributele ecosistemului	
Indicatori structurali (atribute generale)	Ponderea spațiului verde urban (%)
	Ponderea suprafeței naturale (%)
	Ponderea suprafeței agricole (%)
	Ponderea suprafeței abandonate (%)
	Deteriorarea coroanei cu deteriorarea frunzelor arborilor (numărul de copaci afectați)
	Conectivitatea spațiilor verzi urbane (%)
	Fragmentarea spațiului verde urban (densitatea pixel)
	Infrastructură verde (m ² persoană ⁻¹)
	Infrastructură albastră (m ² persoană ⁻¹)
	Acoperire cu copaci (ha)
	Spațiu verde urban (m ² persoană ⁻¹)
Indicatori structurali bazați pe diversitatea și abundența speciilor	Numărul și abundența speciilor de păsări (număr, numărul /ha)
	Numărul de specii de licheni (număr/ ha)
	Numărul de specii exotice invazive (număr)
Indicatori structurali monitorizați conform directivelor UE privind natura	Procentul ecosistemelor urbane acoperite de zona Natura 2000 (%)
Indicatori structurali ale solului	Densitatea în vrac (kg/m ³)
	Carbon organic din sol (SOC) (g/kg)
	Biodiversitatea solului (bogăția și abundența bazate pe ADN)
	Râme de pământ (număr, număr/ha)
Indicatori funcționali ale solului	Capacitatea de apă disponibilă (mm/an)

Sursa: [5]

Condiții de referință

Pentru o mai bună înțelegere a EU este necesar de definit condițiile de referință pentru starea ecosistemului. O abordare comună pentru măsurarea stării ecosistemului se bazează pe asemănarea acestuia cu un mediu cel mai puțin afectat, referință sau stare istorică. Aceasta este, de exemplu, abordarea utilizată pentru a evalua starea ecologică CA conform DCA.

Conceptul de „ecosistem urban curat” față de care starea actuală poate fi comparată nu este cu adevărat credibilă și nici nu oferă un cadru adecvat. Cum stabilim dacă ecosistemele urbane sunt în stare proastă sau bună? Conform studiului [7]. EU sunt considerate în „stare bună” dacă condițiile de viață pentru oameni și biodiversitatea urbană sunt bune. Aceasta înseamnă, printre altele, calitate bună a aerului și apei, o furnizare durabilă de servicii ecosistemice, o stare bună de conservare a speciilor și habitatelor și un nivel ridicat de diversitate urbană a speciilor. Un alt criteriu se referă la echilibrul din interiorul ecosistemului între infrastructura construită și cea verde.

Infrastructura construită și infrastructura verde constituie împreună EU și oferă o gamă largă de servicii ecosistemice, sociale, economice. Prin urmare, se propune ca starea EU să poată fi evaluată de-a lungul gradientului de la infrastructura construită la infrastructura verde.

Recunoscând că cele două componente funcționale ale EU (infrastructura construită și verde) sunt esențiale pentru a înțelege starea ecosistemului a fost propus un set de abordări pentru a defini starea de referință a EU (tabelul 6).

Tabelul 6. **Abordări pentru definirea unei stări de referință a ecosistemelor urbane**

Abordări bazate pe:	Exemple de încadrare funcțională	Exemple de încadrare structurală
Țintele de politică existente	Ținte legate de eficiența energetică (obiective energetice UE 2030 și obiective climatice UE-2030), sau politici de atenuare a schimbărilor climatice (de exemplu, atingerea neutralității climatice a orașelor)	Ținte legate de calitatea aerului și apei, biodiversitate urbană
Noi obiective politice	Ținte bazate pe obiective sau viziuni (de exemplu, o țintă de scădere vara a temperaturii medii în orașe pentru a atenua efectul de insulă de căldură urbană)	Obiective sau viziuni bazate pe ținte (de exemplu, raportul între infrastructura verde versus infrastructura gri; Accesul la spațiu verde urban pentru fiecare cetățean la distanța 10 minute de mers pe jos)
Indicatori (potențial maxim)	Bazate pe ținte derivate empiric pe o percentilă superioară a indicatorului dat: de exemplu, EU bun – stare definită când valoarea indicatorului ajunge la o anumită valoare convenită	Bazate pe ținte derivate empiric pe o percentilă superioară a indicatorului dat: de exemplu, EU bun – stare definită când valoarea indicatorului ajunge la o anumită valoare convenită. Abordare folosită la CA puternic modificate pentru a atinge potențial ecologic maxim conform DCA
Capacitatea de a oferi servicii ecosistemice	Prestarea de servicii ecosistemice evaluate prin metodologii agree bazate pe ținte	
Integritatea ecosistemului	Evaluarea comună a componentelor structurale și funcționale ale ecosistemelor	

Sursa: [7]

Condițiile de referință pot fi definite sau convenite pe baza obiectivelor de politică existente. Altă abordare se bazează pe o analiză științifică a indicatorilor și a datelor asociate acestora pentru a defini praguri și niveluri de referință derivate empiric. Dat fiind că starea ecosistemului este definită ca fiind capacitatea de a furniza servicii ecosistemice, această abordare presupune o relație pozitivă între starea ecosistemului și serviciile ecosistemice care încă are nevoie de mai multă fundamentare științifică.

„Starea bună” a unui oraș reflectă un echilibru „bun” sau „dorit” între infrastructura verde și infrastructura construită, care poate fi măsurată printr-o selecție de indicatori. Sunt necesari indicatori atât funcționali, cât și structurali pentru a evalua starea EU și biodiversitatea urbană.

Serviciile ecosistemice –indicator de stabilitate și durabilitate a ecosistemelor urbane

Serviciile ecosistemice sunt beneficiile pe care oamenii le obțin din ecosisteme (definiție după Milenium Evaluarea Ecosistemelor [10]) sau conform definiției date de către The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB – serviciile ecosistemice sunt contribuțiile directe și indirecte ale ecosistemelor la bunăstarea umană [15]. Cadrul de indicatori folosit pentru serviciile ecosistemice urbane include un set de indicatori cheie care poate fi utilizat pentru cartografierea și evaluarea ecosistemului urban (tabelul 7).

Tabelul 7. Servicii cheie ale ecosistemelor urbane conform clasificării internaționale comune a serviciilor ecosistemice (CICSE)

Secțiuni CICSE	Clase CICSE	Tipul clasei (servicii ecosistemice urbane)	Unitate prestatoare de servicii	Cerere (necesitate)
Aprovizionare	Creșterea culturilor agricole	Legume, fructe	Grădini private și publice	Consum
	Apa de suprafață potabilă	Apă	Bazin de apă	
	Ape subterane potabilă	Apă	Corp de apă	Consum
	Apă de suprafață tehnică	Apă	Bazin de apă	Activități economice
	Apă subterană tehnică	Apă	Corp de apă	Activități economice
Reglare	Filtrare/sechestrare/stocare/acumulare pe de ecosisteme	Reglarea calității aerului	Pădure, copaci, arbuști	Risc de expunere la poluanți peste CMA
	Reglarea climei globale prin reducerea concentrației GES	Reglarea climei globale	Vegetație, sol	Risc de încălzire globală
	Reglarea climei la nivel micro și regional	Reglarea temperaturii urbane	Infrastructură verde și albastră	Risc de expunere la temperaturi înalte
	Medierea zgomotului	Zgomot atenuat de vegetația urbană	Pădure, copaci, arbuști, suprafețe vegetate	Risc de expunere la zgomot
	Ciclul hidrologic	Reglarea debitului de apă	Vegetație și suprafețe permeabile	Risc de inundație
	Controlul inundațiilor		Zone umede	Expunere la inundare
	Polenizare și dispersarea semințelor	Polenizarea cu insecte	Grădini private și publice	Dependență polenizării de insecte
Culturale	Utilizarea fizică a terenului	Recreere bazată pe natură	Parcuri, păduri, zone agricole din zona de navetă, zone umede, corpuri de apă, căi navigabile, Situri Natura 2000	Potențial și utilizare directă
	Științific	Educație bazată pe natură		Educație
	Educațional			
	Patrimoniu cultural			

Sursa: [16]

Alimentele și apa sunt cele mai importante servicii de aprovizionare din orașe. Serviciile cheie de reglare ale ecosistemelor din orașe sunt reglementarea calității aerului, zgomotului, temperaturii și debitelor de apă, inclusiv reglementarea inundațiilor. De asemenea, polenizarea este considerată relevantă în timp ce orașele pot contribui, de asemenea, la reglementarea climatică globală. Cele mai importante servicii ecosistemice culturale sunt recreere bazată pe natură, educație și moștenire culturală (în măsura în care aceasta se referă la mediul înconjurător). Pentru fiecare serviciu este inclusă, UPS care se referă la „cea mai mică unitate fizică distinctă care generează un anumit

serviciu ecosistemic” [16]. Expresia cererii (necesității) include trei categorii de indicatori: risc sau expunere (pentru serviciile ecosistemice de reglare); consum (pentru servicii ecosistemice de aprovizionare); preferință și utilizare potențială sau directă (pentru serviciile ecosistemice culturale) [17].

Bibliografie

1. 7th Environment Action Programme <https://www.eea.europa.eu>.
2. EEA, 2015. *State of nature in the EU: Results from the reporting under the Nature Directives 2007–2012*.
3. EEA Technical Report No 2/2015, European Environment Agency <http://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu>.
4. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020 : Technical Report - 2013 - 067. Environment. Discussion paper – Final, April 2013. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services <https://ec.europa.eu> MAES Working Paper 2013 PDF.
5. Mapping and assessment of ecosystems and their services. Indicators for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020 : 2nd report – final, February 2014. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. <https://ec.europa.eu> 2nd MAES Working Paper PDF.
6. Mapping and assessment of ecosystems and their services. Mapping and assessing the condition of Europe's ecosystems: progress and challenges: 3rd report - final, March 2016. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. <https://ec.europa.eu> 3rd MAES Report Condition.
7. Mapping and assessment of ecosystems and their services. Urban ecosystems: 4th report – final, May 2016. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services <https://ec.europa.eu> ecosystem assessment.
8. Mapping and assessment of ecosystems and their services. An analytical framework for mapping and assessment of ecosystem condition in EU. Discussion paper – Final, January, 2018. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. <https://ec.europa.eu> ecosystem assessment pdf.
9. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment, EUR 30161 EN, Publications Office of the European Union, Ispra, 2020. An EU ecosystem assessment - JRC Publications Repository. <https://publications.jrc.ec.europa.eu> JRC120383.
10. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. <https://www.millenniumassessment.org> documents. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.
11. European ecosystem assessment: Concept, data, and implementation, EEA Technical Report No 6/2015, European Environment Agency. <http://www.eea.europa.eu/publications/europeanecosystem-assessment> (accesat 05.09.22).
12. The European environment: State and outlook 2015' (including European briefings: Agriculture, Biodiversity, Forests, Freshwater, Hydrological systems, Land systems, Marine, Maritime activities, Soil, Urban systems, Natural capital and ecosystem services), European Environment Agency <http://www.eea.europa.eu/soer>.
13. Gardi, C., Panagos, P., Van Liedekerke, M., Bosco, C. and De Brogniez, D., 2014, Land take and food security: Assessment of land take on the agricultural production in Europe, *Journal of Environmental Planning and Management*, (58) 5 doi: 10.1080/09640568.2014.899490.
14. Lucian Ionuț Roșu, Alexandra Blăgeanu (2012). Arii urbane funcționale și competitivitate teritorială, București. <https://www.academia.edu>.
15. TEEB (2010) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and economic foundation*. Earthscan, Cambridge.
16. Andersson E, McPhearson T, Kremer P et al (2015) Scale and context dependence of ecosystem service providing units. *Ecosystem Services* 12:157-164.
17. Wolff S, Schulp CJE, Verburg PH (2015) Mapping ecosystem services demand: A review of current research and future perspectives. *Ecological Indicators* 55:159-171.

3.2 Metodologia de evaluare a impactului asupra ecosistemelor acvatice de apă dulce

Dr. Vladimir Mogîldea

3.2.1 Indicatori de presiune și stare ecologică a ecosistemelor de apă dulce

În cadrul zonei urbane ecosistemele de apă dulce includ râurile, lacurile și apele subterane. Starea și funcționarea lor este strâns legată de ecosistemele naturale de la interfața apă-teren, cum ar fi zonele riverane, câmpiile inundabile și ZU. Definiția stării ecologice oferită de DCA [1] poate fi adoptată pentru a descrie starea ecosistemelor de apă dulce. Potrivit DCA, „stare ecologică”: este expresia calității structurii și a funcționării ecosistemelor acvatice asociate apelor de suprafață, clasificată în conformitate cu anexa V; iar „stare ecologică bună”: este starea unui CA de suprafață, clasificată astfel în conformitate cu anexa V a Directivei.

Grila de indicatori pentru măsurarea presiunilor și a stării în ecosistemele de apă dulce se bazează pe studiile autorilor Maes J, Teller A, Erhard M, et al. (2014) [2], Maes J, Zulian G, Thijssen M, et al. (2016) [3]; Grizzetti B, Lanzanova D, Liqueste C, et al. (2016) [4]; Grizzetti B, Pistocchi A, Liqueste C, et al. (2017) [5]; Pistocchi A, Aloe A, Bizzi S, et al. (2015) [6]; Pistocchi A, Aloe A, Bouraoui F, et al. (2017) [7].

Indicatorii presiunilor asupra ecosistemelor de apă dulce includ:

- 1) Captările de apă și prezența rezervoarelor;
- 2) Evacuările de ape uzate din stațiile de tratare a apelor uzate, zone urbane, zone industriale, poluarea difuză din agricultură (nutrienți și pesticide) și depunerile atmosferice;
- 3) Pescuitul excesiv și introducerea de specii exotice;
- 4) Pierderea habitatului din cauza canalizării (modificări hidromorfologice) sau conversia din zone naturale în zone artificiale în câmpiile inundabile sau zonele riverane (tabelul 1).

Indicatorii de stare a ecosistemelor de apă dulce, care reflectă prezența presiunilor, sunt legați de:

- 1) Modificări ale cantității și sezonității apei (de exemplu, alterarea debitului mediu al apei);
- 2) Concentrația de poluanți în apă, cum ar fi nutrienți, bacterii patogene, metale;
- 3) Prezența speciilor invazive;
- 4) Existența barierelor și rezervoarelor, precum și a solului etanșat în zona drenată sau în câmpia inundabilă conectată.

Captările de apă și pescuitul de pește afectează condițiile ecosistemelor atunci când acestea depășesc pragurile durabile. Cu toate acestea, în timp ce indicatorii cantității de apă precum Indicele de exploatare a apei pot informa cu privire la consumul relativ de apă față de cantitatea totală disponibilă, nu există astfel de indicatori pentru capturile de pește.

Starea ecologică stabilită de DCA este o măsură integrată a structurii și funcționării ecosistemelor de apă dulce. Se cuantifică pe fiecare corp de apă folosind metode de evaluare biologică care iau în considerare ECB, adică fitoplancton, floră, faună de nevertebrate și faună de pești și informații asupra condițiilor fizico-chimice și hidromorfologice. Se exprimă în 5 clase de calitate a apei: *I - foarte bună, II - bună, III - poluată moderat, IV - poluată și V - foarte poluată*. Un CA este în stare bună dacă este clasificat ca având o stare ecologică cel puțin bună [8].

Directiva - Cadru privind Apa indică faptul că: „Starea bună a apelor de suprafață înseamnă starea atinsă de un CA de suprafață când, atât starea sa ecologică, cât și starea sa chimică sunt cel puțin bune”, iar „Starea bună a apelor subterane înseamnă starea atinsă de către un corp de apă subterană atunci când atât starea sa cantitativă, cât și starea sa chimică sunt cel puțin bune”.

Tabelul 1. Indicators pentru presiuni și starea ecosistemelor de apă dulce

Presiuni	
Conversia și degradarea habitatului (conversia terenului)	Ocuparea terenului (ha/an) (conversie din zone naturale în zone artificiale)
	Schimbarea acoperirii ecosistemului (%/an)
Schimbarea climei	Modificarea temperaturii apei (°C/an)
Poluarea și îmbogățirea cu nutrienți	Depășirea sarcinii critice pentru azot (echivalent/ha/an)
	Folosirea îngrășămintelor cu azot și fosfor (kg/ha/an);
	Bilanțul brut de nutrienți (kgN/ha/an; kgP/ha/an)
	Rata de colectare și tratare a apelor uzate (%) sau evacuarea apelor uzate urbane (tone N/an; tone P/an)
Supraexploatare	Captări de apă (total sau pe sector) (m ³ /an)
Specii exotice invazive	Numărul anual de introduceri anuale de specii exotice invazive (număr/an)
Starea ecosistemului	
Calitatea mediului (calitatea fizico-chimică)	Statutul chimic (apă)
	Concentrația de azot (mgN/l), concentrația de fosfor (mgP/l), CCO (mg O ₂ /l), CBO (mg O ₂ /l)
	Concentrație de poluanți organici, metale, pesticide
	Calitatea apei de scăldat (niveluri de calitate)
	Modificarea debitului (%) (ex. zile în care fluxul mediu nu este respectat într-un an)
	Indicele de exploatare a apei (%)
	Acoperirea terenului în zona drenată sau în zona inundabilă (%) (ex. zone naturale în zonele inundabile; densitate infrastructurilor din zonele inundabile; acoperirea artificială a terenului sau etanșarea solului în câmpiile inundabile; acoperirea cu teren agricol în câmpiile inundabile)
Atributele ecosistemului	Calitate biologică
Atribute structurale	Statutul ecologic
Atribute structurale pe baza diversității și abundenței speciilor	ECB colectate pentru a evalua starea ecologică (ex. compoziție și abundență de floră acvatică, faună de nevertebrate bentonice, faună de pești, fitoplancton)
	Prezența speciilor exotice raportate în conformitate cu Regulamentul UE (1143/2014) (număr)
Atribute structurale ale ecosistemului monitorizate conform directivelor UE privind natura	Proporția de apă dulce acoperită de Natura 2000 (%)
	Proporția de apă dulce acoperită de zonele protejate desemnate la nivel național (%)
	Habitat amenințate legate de apă dulce (% , număr, suprafață)
	Starea de conservare și tendințele habitatelor de interes comunitar asociate râurilor și lacurilor (%)
	Starea de conservare și tendințele speciilor de interes comunitar asociate cu râuri și lacuri (%)
	Starea populației și tendințele speciilor de păsări asociate râurilor și lacurilor (%) (CI)
Atribute funcționale ale ecosistemului	Debitul de apă (m ³ /s)
	Fluorescența clorofilei (concentrație, prin teledetecție)

Note: Indicatorii tipăriți cu caractere **aldine** sunt indicatori - cheie.

Sursa: [2]

Pentru evaluarea stării ecologice a corpurilor de apă, se colectează și date specifice privind:

1) Compoziția, abundența și biomasa fitoplanctonului;

- 2) Compoziția și abundența plantelor superioare acvatice;
- 3) Compoziția și abundența faunei nevertebrate bentonice;
- 4) compoziția, abundența și structura de vârstă a faunei piscicole.

Un indicator suplimentar al stării ecosistemelor acvatice poate fi prezența plantelor invazive, care sunt colectate și raportate în conformitate cu Regulamentul UE (1143/2014) privind speciile exotice invazive [9].

De asemenea, sunt monitorizați indicatori ai atributelor structurale ale ecosistemului în conformitate cu directivele UE privind Natura, cum ar fi proporția ecosistemelor de apă dulce acoperită de siturile Natura 2000, starea de conservare și tendințele habitatelor și speciilor de floră și faună asociate râurilor și lacurilor, precum și starea populației și tendințele speciilor de păsări asociate râurilor și lacurilor. În cele din urmă, indicatori precum debitul de apă și concentrația clorofilei pot fi considerați indicatori ai atributelor funcționale ale ecosistemului pentru râuri și lacuri.

Doar unii dintre indicatorii descriși în tabelul 1 sunt relevanți pentru apele subterane: aporturi de îngrășăminte, nutrienți, captările de apă (din acvifere) ca indicatori ai presiunilor; iar caracteristicile chimice și cantitative ca indicatori de stare a apelor subterane.

Unii dintre indicatorii raportați în tabelul 1 sunt propuși ca indicatori - cheie pentru presiunile și starea ecosistemelor de apă dulce și evidențiate cu caractere aldine. Indicatorii - cheie propuși pentru presiuni sunt: ocuparea terenului, modificarea acoperirii ecosistemului, depășirea sarcinii critice pentru azot, bilanțul de nutrienți și introduceri de specii exotice invazive.

Indicatorii - cheie propuși pentru stare sunt: calitatea apei dulci; Indicele de exploatare a apei; acoperirea terenului în zona drenată sau luncă inundabilă, stare ecologică (DCA); proporție de apă dulce acoperite cu situri din rețeaua Natura 2000; starea de conservare și tendințele habitatelor și speciilor de interes comunitar asociate râurilor și lacurilor (Directivele Naturii).

Presiunile care acționează asupra ecosistemelor de apă dulce, modificările relative în starea ecosistemului, serviciile ecosistemice și relațiile cu obiectivele politicii sunt toate interconectate. De exemplu (tabelul 2), poluarea cu nutrienți din agricultură și surse punctiforme, cum ar fi deșeurile industriale sau deversările de AR urbană, afectează calitatea apei râurilor, lacurilor și apelor subterane. Calitatea apei depinde de mai multe servicii ecosistemice. Aproape toate utilizările apei necesită respectarea standardelor de calitate, altfel apa este tratată înainte de utilizare, cu costurile asociate. În special, trebuie respectate cerințe stricte de calitate a apei potabile cu privire la parametrii microbiologici și chimici. De asemenea, calitatea apei afectează direct creșterea peștilor, calitatea și cantitatea stocului de pește (aprovizionare cu pește). Eficiența eliminării azotului scade atunci când concentrația de azot în AR este prea mare, scăldatul este posibil numai dacă apele îndeplinesc standarde de calitate suficiente, în caz contrar punând risc concret pentru sănătatea umană.

Exemplul sugerează că starea bună a ecosistemului apei, în acest caz măsurată prin calitatea apei, poate susține servicii multiple pentru oameni. Aceste servicii sunt în centrul mai multor obiective ale politicilor UE, printre care: furnizarea de apă potabilă sigură (DAP); protejarea sau promovarea stării ecologice bune în toate ecosistemele de apă dulce și asigurarea utilizării durabile a resurselor de apă (DCA); reducerea poluării difuze din agricultură (Directiva Nitrați); protejarea biodiversității (Strategia pentru biodiversitate); asigurarea calității apei pentru scăldat (Directiva privind apa pentru scăldat).

Tabelul 2. Sinteza legăturilor dintre presiuni, starea și serviciile ecosistemice din ecosistemele de apă dulce

Presiuni asupra ecosistemului	Starea ecosistemului	Servicii ecosistemice	Obiectivele politicii(exemple)
Poluarea apei	Calitatea apei	Apă pentru potabilizare și alte necesități	Asigurarea cu apă potabilă de calitate
		Producerea acvacultură peștelui,	Statut ecologic bun
			Resurse sustenabile de apă
		Purificarea apei	Reducerea poluării difuze și punctiforme
		Recreere și servicii culturale	Protecția biodiversității
			Promovarea incluziunii sociale
Asigurarea calității apelor pentru scăldat			

Sursa: [4]

Unul dintre principiile recomandate de comunitatea internațională pentru managementul integrat al resurselor de apă este principiul bazinal – resursele de apă se formează și se gospodăresc în BH. Gestionarea rațională a resurselor de apă, cere o abordare globală care vine să îmbine probleme sociale și dezvoltarea economică, cu protecția ecosistemelor naturale. O gospodărire durabilă presupune integrarea tuturor utilizatorilor de apă dintr-un BH [10].

Poluarea intensivă a CA cu ape uzate deversate de la Stațiile de Epurare (SE) din aglomerările umane provoacă presiuni semnificative, care pot avea ca rezultat neatingerea obiectivelor de mediu (calitatea bună) conform DCA. Apele uzate urbane conțin materii în suspensie, substanțe organice, nutrienți, dar și alți poluanți, cum ar fi metale grele, detergenți, hidrocarburi, micropoluanti organici, etc. depinzând de tipurile de industrie existentă, cât și de nivelul de pre-epurare al apelor industriale colectate.

În conformitate cu cerințele Directivei privind epurarea apelor uzate urbane - Directiva 91/271/EEC, se consideră presiuni semnificative punctiforme: a) aglomerările umane ce au peste 2000 locuitori echivalenți (l. e.), care au sisteme de colectare a apelor uzate cu sau fără stații de epurare și care evacuează în resursele de apă și b) aglomerările <2000 l. e. sunt considerate surse semnificative punctiforme, dacă au sistem de canalizare centralizat.

Evaluarea presiunilor semnificative punctiforme și difuze și riscurilor de neatingere a obiectivelor de mediu se efectuează conform metodologiei UE [11]. Această metodologie prevede determinarea a patru indicatori de presiune: doi indicatori de presiune punctiformă și doi indicatori de presiune difuză. Indicatorii de presiune punctiformă:

a) *Deversarea specifică a apelor reziduale în corpul de apă:*

$$D_{ww} = L / Q_{\min, r} \quad (2)$$

unde:

D_{ww} – deversare specifică a apelor reziduale în CA;

L – echivalentul total de sarcină;

$Q_{\min, r}$ – debitul anual minim al râului [L/s];

L – echivalentul total de sarcină (fără dimensiuni), poate fi exprimat prin: N – numărul de locuitori conectați la sistemul de canalizare (1 persoană conectată la sistemul de canalizare=1EL)

sau materii organice ca CBO₅ (1EL=60 g/zi) sau CCO (1EL=120 g/zi) sau N_{tot} (1EL=7,3 g/zi) sau P_{tot} (1EL=2 g/zi).

În cazul evacuărilor de ape reziduale tratate, acest indicator poate fi adaptat în forma următoare:

$$D_{ww} = (L * (1-\eta)) / Q_{min}, r \quad (3)$$

unde:

η – eficiența tratamentului.

b) *Ponderea totală a apelor uzate în râu:*

$$S_{ww} = \Sigma Q_{ww} / MQr \quad (4)$$

unde:

S_{ww} – ponderea totală a apelor uzate într-un râu la o anumită secțiune transversală a râului;

Q_{ww} – volumul total (curent / viitor) a deversărilor de apă uzată în amonte în râu (m³/s);

MQr – debitul anual mediu al râului [m³/s].

Indicatorii de presiune difuză:

c) *Probabilitatea poluării difuze (agricultura):*

$$S_{agri} = A_{agri} / A_{WB} \quad (5)$$

unde:

S_{agri} – ponderea suprafeței agricole într-un anumit bazin de apă;

A_{WB} – suprafața bazinului de recepție a respectivului corp de apă (km²);

A_{agri} – suprafața utilizată pentru agricultura intensivă / industrială în bazinul respectiv (km²).

d) *Probabilitatea poluării difuze (animale domestice)* descrie probabilitatea poluării difuze cu poluanții tipici proveniți din dejecțiile animalelor, care pot avea impact asupra elementelor biologice de calitate a apei, regimului de oxigen. Indicatorul poate fi calculat pentru a analiza presiunile în conformitate cu următoarea ecuație:

$$I_{hus} = U_e / A_{WB} \quad (6)$$

unde:

I_{hus} – indicator pentru efectivele de animale [LU/ha];

U_e^* – UVM, unitate de măsură standard stabilită pentru echivalarea diferitelor specii și categorii de animale, pe baza cerințelor nutriționale și a cantității de dejecții produse de acestea prin raportarea la cerințele nutriționale și dejecțiile produse de unul sau mai multe animale cumulând 500 kg greutate vie (echivalentul unei vaci de lapte);

A_{WB} – suprafața bazinului de recepție a respectivului CA (ha).

Nivelul riscurilor de neîndeplinire a obiectivelor de mediu a corpurilor de apă este prezentat în tabelul 3.

Tabelul 3. Categoriile și criteriile de evaluare a riscurilor de neatingere a obiectivelor de mediu a corpurilor de apă la poluarea punctiformă și difuză

Categoriile de Risc (colorația)	Criterii de Risc			
	Dww -Deversarea specifică a apelor reziduale în râu, l/s	Sww - Ponderea totală a apelor uzate în râu, m ³ /s	Sagr - Ponderea suprafeței agricole în bazinul hidrografic,%	Ihus - Indicator pentru efectivele de animale, UVM / ha
La Risc (roșu)	Dww>1,5	Sww > 0,1	Sagri > 0,3	Ihus >1
Posibil la Risc (galben)	1 < Dww < 1,5	0,05 < Sww < 0,1	0,1 < Sagri < 0,3	0,3 < Ihus < 1
Fără Risc (verde)	Dww<1	Sww < 0,05	Sagri <0,1	0 < Ihus < 0,3

3.2.2 Metodologia de identificare și desemnare a zonelor vulnerabile la nitrați

Au fost elaborate Metodologiile de identificare și desemnare a ZVN și a ZSN [11].

Dispoziții generale

Metodologia de identificare și desemnare a ZVN stabilește abordările și criteriile de desemnare a ZVN, în vederea asigurării protecției mediului ambiant de efectele negative ale nitraților utilizați în sectorul agricol, a reducerii poluării apelor cu nitrați proveniți din surse agricole, a raționalizării și optimizării privind utilizarea îngrășămintelor chimice și organice ce conțin compuși ai azotului.

Poluarea cu nitrați reprezintă scurgerea, directă sau indirectă, în apele de suprafață sau subterane a compușilor de azot care provin din surse agricole și care provoacă periclitatea sănătății oamenilor, afectarea organismelor vii și a ecosistemelor acvatice, limitarea folosinței apei și deteriorarea mediului ambiant.

Se consideră ZVN suprafețele de teren agricol de pe teritoriul țării prin care se drează scurgerile difuze în apele poluate sau expuse poluării cu nitrați și contribuie la poluarea acestor ape.

Zonă vulnerabilă la nitrați constituie zonele care contribuie la eutrofizarea terenului în urma poluării cu nutrienți din surse agricole, fiind reprezentate de terenurile care alimentează:

- 1) apele de suprafață dulci, în special cele care servesc sau sunt destinate captării apei potabile, ce conțin sau riscă să conțină o concentrație de nitrați de peste 50 mg/l NO₃ (11,3 mg/l N);
- 2) apele subterane care au sau riscă să aibă un conținut de nitrați de peste 50 mg/l NO₃ (11,3 mg/l N);
- 3) lacurile naturale cu apă dulce, celelalte mase de apă dulce care sunt supuse sau riscă în viitor să fie supuse eutrofizării și care conduc la poluarea cu nitrați din surse agricole.

Criteriile de identificare și desemnare a zonelor vulnerabile la nitrați

Pe teritoriul RM se pot identifica trei tipuri de zone vulnerabile:

- 1) ZV potențiale, în care condițiile de transfer al nitraților către CA sunt favorabile, dar nu există un bilanț pozitiv al azotului la nivelul BH/CA și concentrația de nitrați din apele de suprafață și subterane în punctele de monitorizare este sub 50 mg/l;
- 2) ZV cu surse actuale, în care condițiile de transfer al compușilor azotului către CA sunt favorabile și există un bilanț pozitiv al azotului la nivelul BH/CA și concentrația de nitrați din apele de suprafață și subterane în punctele de monitorizare depășește 50 mg/l;
- 3) ZV cu surse istorice, în care condițiile de transfer al compușilor azotului către CA sunt favorabile, nu există un bilanț pozitiv al azotului la nivelul BH/CA, în trecut au existat complexe

zootehnice pe teritoriul respectiv și concentrația de nitrați din apele de suprafață și subterane în punctele de monitorizare depășește 50 mg/l.

Se desemnează ca ZVN toate terenurile de pe teritoriul țării care poluează apele de suprafață dulci, apele subterane, lacurile naturale cu apă dulce, celelalte mase de apă dulce cu compuși ai azotului mineral din surse agricole în concentrații mai mari de 50 mg/l NO₃ (11,3 mg/l N) și/sau contribuie la apariția eutrofizării.

Concentrația nitraților în apă se exprimă în mg/l NO₃ sau mg/l N. Recalcularea azotului nitraților ca NO₃ în azotul nitraților ca N se efectuează prin înmulțirea acestuia la factorul de conversie egal cu 0,226.

În metoda desemnării ZVN pentru ape de suprafață și/sau subterane, concentrația medie a nitraților nu trebuie să depășească limita de 50 mg/l ca NO₃ sau ca azot al nitraților: AN -11,3 mg/l ca N la percentila de 90%. Procedura de calcul al percentilei este prezentată în anexa nr. 1.

În corpurile de apă supuse eutrofizării, concentrația medie a nitraților nu trebuie să depășească limita de 17,7 mg/l ca NO₃ la percentila de 90%.

Drept unitate spațială a ZVN servește teritoriul BH al râului sau al corpului de apă după cum urmează:

- 1) râul principal, care primește scurgerile de nitrați de la toate părțile din amonte a BH;
- 2) afluenții care curg spre râul principal primesc scurgerile de nitrați doar din zona adiacentă;
- 3) în ambele categorii desemnate la subpunctul 1) și 2) ZVN încep de la ieșirea din bazinul râului, indiferent unde se află punctul de monitorizare al bazinului respectiv;
- 4) în cazul în care râul principal este poluat sau riscă să devină poluat, atunci terenurile care se scurg la cel mai îndepărtat punct (gura râului) al BH al râului sunt parte componentă a ZVN.

Supravegherea conținutului de nitrați în apele de suprafață și/sau subterane se efectuează prin puncte de monitorizare reprezentative, care permit determinarea întinderii poluării apelor cu nitrați proveniți din surse agricole. Stația de monitorizare nu trebuie să se afle într-o zonă de amestecare a unei surse punctiforme de deversare a apelor uzate cu apa râului.

Desemnarea zonelor vulnerabile la nitrați pentru apele de suprafață și subterane

Datele de monitorizare a concentrațiilor de nitrați constituie principalele dovezi în desemnarea ZVN a apelor de suprafață și subterane. Acestea sunt folosite pentru evaluarea stării actuale a calității apei, precum și pentru pronosticul calității apei în viitor, fiind într-o strânsă legătură cu utilizarea terenurilor. Datele de monitorizare includ concentrațiile de nitrați din punctele de monitorizare reprezentative și din modelări privind sursele de azot din sectorul agricol.

Datele de monitorizare se sistematizează și fuzionează într-un set unic. Setul unic de date fuzionat face obiectul unui proces de prelucrare a datelor pentru a se asigura că toate probele sunt adecvate pentru utilizare.

Ponderea compușilor de azot provenită din surse agricole se estimează în baza bilanțului azotului. Prin bilanțul azotului se definește diferența dintre aporturile de substanțe nutritive care intră într-un sistem agricol (în principal gunoiul de grajd și îngrășămintele minerale) și ieșirile de substanțe nutritive care părăsesc sistemul (absorbția substanțelor nutritive de culturi și pășuni).

Estimarea excesului de nutrienți care pot fi transferați în apele de suprafață sau subterane, în urma unei fertilizări neechilibrate, se calculează conform formulei:

$$\text{Bilanțul (N)} = \text{N intrări} - \text{N ieșiri}$$

unde:

$N_{\text{intrări}} = N_{\text{im}}$ (îngrășămintele minerale) + N_{io} (îngrășămintele organice);

$N_{\text{ieșiri}} = N \Sigma$ recoltelor (conținutul de azot \times roada \times suprafață).

Procedura de desemnare a ZVN pentru apele de suprafață și subterane include următoarele etape:

1) colectarea datelor de monitorizare a conținutului de azot neorganic din toate secțiunile de monitoring al apelor de suprafață și subterane de la toate instituțiile responsabile de monitorizarea calității apelor.

2) calcularea datelor colectate și verificate pentru determinarea concentrației de azot neorganic, prezentă și viitoare, utilizând metoda Weibul. Se stabilește lista punctelor de monitorizare în care concentrația nitraților depășește 50 mg/l NO_3 pentru fiecare BH și/sau CA;

3) estimarea cantității de azot mineral transferat în apele de suprafață și/sau subterane din surse agricole, evaluând bilanțul azotului;

4) stabilirea hotarelor și a suprafeței terenurilor care curg și drenează în corpurile de apă, unde concentrația nitraților este mai mare de 50 mg/l;

5) desemnarea BH ca ZVN se efectuează în baza fuzionării tuturor terenurilor din amonte de punctul de monitorizare în care concentrația nitraților depășește 50 mg/l;

6) determinarea limitelor ZV a apelor subterane se efectuează prin interpolarea concentrației nitraților între punctele individuale ale acviferului;

7) elaborarea listei și a hărților BH/CA desemnate zone vulnerabile la nitrați, inclusiv a listei localităților situate în perimetrul acestora.

Procedura de calcul al percentilei, procedura de determinare a punctului de amestec complet al apelor reziduale în corpul de apă, procedurile de verificare a datelor și alte calcule sunt prezentate în anexele HG [11].

3.2.3 Metodologia de identificare și desemnare a zonelor sensibile la nutrienți

Dispoziții generale

Metodologia de identificare și desemnare a ZSN stabilește abordările și criteriile de delimitare a CA supuse eutrofizării, în vederea asigurării unei tratări adecvate a apelor uzate și a protecției apelor în receptorii naturali, astfel încât conținutul anumitor forme ale azotului și ale fosforului să nu capete tendințe de creștere, situație care trebuie să conducă la eliminarea sau cel puțin la reducerea potențialului de eutrofizare a apelor de suprafață.

Zonă sensibilă la nutrienți constituie apele de suprafață unde se constată depășiri ale valorilor normale ale azotului și fosforului peste limita admisibilă, ca urmare a deversării AR.

Se consideră ZSN:

1) o masă de apă dulce eutrofă sau care riscă să se eutrofizeze;

2) o apă potabilă de suprafață care conține peste 50 mg/l nitrați.

Zonele sensibile la nutrienți includ:

1) lacurile naturale cu apă dulce, alte mase de apă dulce și estuare care au fost identificate drept eutrofe sau care ar putea deveni curând eutrofe, dacă nu sunt întreprinse măsuri de protecție;

2) apele dulci de suprafață destinate captării apei potabile și care pot conține o concentrație de nitrați mai mare de 50 mg/l, dacă nu se iau măsuri preventive;

3) apele pentru care este necesară o tratare complementară, în vederea respectării cerințelor legislației în vigoare, pentru apa potabilă, apa pentru scăldat, apele conchilicole, precum și conservarea habitatelor acvatice și ale păsărilor.

Procedura de stabilire a prezenței eutrofizării

Eutrofizarea reprezintă procesul de îmbogățire a apei cu substanțe nutritive pentru plante, în primul rând azot și fosfor, ce conduce la o creștere puternică a algelor și a macrofitelor și, implicit, la scăderea calității apei, afectarea biodiversității acvatice, reducerea cantității de oxigen din apă.

Prezența eutrofizării indică o schimbare a stării ecologice a apei de la „bună” la „poluată” și „foarte poluată”, stabilite conform clasificării specifice a florei acvatice și a elementelor biologice. Corpurile de apă de suprafață care au o stare ecologică „bună/moderată” pot deveni eutrofe în viitor.

Criteriile de evaluare a certitudinii eutrofizării în CA:

1) eutrofizarea reprezintă un proces de schimbare a stării corpului de apă și este controlată de o serie de factori, precum nutrienții, debitul de apă, timpul de rezidență, turbiditatea, adâncimea, temperatura, stratificarea și turbulența;

2) pentru a identifica apele care sunt eutrofe sau pot deveni eutrofe în timpul apropiat este necesar să se ia în considerare:

a) starea actuală a CA în comparație cu o valoare de referință pentru nutrienți și impactul acestora;

b) apariția unor efecte negative, precum „înflorirea algelor”, hipoxia peștelui, creșterea abundentă a cantității de plante acvatice superioare;

c) influența azotului în provocarea acestei eutrofizări.

Suprafața ZSN a apelor supuse eutrofizării va include CA, adică segmentul de râu de la punctul de deversare a AR.

Criteriile de identificare și procedura de desemnare a zonelor sensibile la nutrienți

Pentru a se analiza care nutrienți trebuie reduși printr-o epurare suplimentară în lacurile naturale cu apă dulce, alte ape dulci care se dovedesc a fi eutrofe sau care pot deveni eutrofe în viitorul apropiat, se iau în considerare următoarele elemente:

1) lacurile și cursurile de apă care ajung în lacuri naturale sau de acumulare, având un schimb de apă redus, ceea ce poate favoriza procesul de acumulare. În aceste zone trebuie să se înlăture fosforul, dar numai în cazul în care se demonstrează, că acesta ar avea efect de reducere a nivelului de eutrofizare. Acolo unde se atestă deversări din localitățile mari se poate lua în considerare doar eliminarea azotului;

2) evacuările din localitățile mici au, de obicei, o importanță mică în aceste zone, însă pentru localitățile mari trebuie prevăzută îndepărtarea fosforului și/sau a azotului, dacă se demonstrează, că acesta va avea efect de reducere a nivelului de eutrofizare;

3) apele de suprafață destinate captării apei pentru potabilizare și care pot conține o concentrație de azot mai mare decât cea stabilită în normele referitoare la calitatea apei solicitată pentru apele de suprafață destinată apei pentru potabilizare.

Etapele procesului de identificare a ZSN:

1) identificarea CA pasibile ZSN:

a) se efectuează investigarea CA pasibile ZSN în care se deversează AR de la SEB din aglomerările mai mari de 10 000 e.l. Se apreciază starea de funcționare a SEB a AR conform

indicatorilor principali, și anume capacitatea de epurare a SEB, volumul AR supuse epurării, tehnologia de epurare a AR și corespunderea cu cerințele privind aglomerările, conform tabelelor 4 și 5;

b) se identifică CA de suprafață destinate captării apei potabile și care ar putea conține o concentrație de nitrați mai mare de 50 mg/l, dacă nu se aplică măsurile preventive;

c) se identifică zonele acvatice în care este necesară o tratare complementară pentru apa potabilă, apa pentru scăldat, apele conchilicole, conservarea habitatelor acvatice și ale păsărilor.

Tabelul 4. Cerințele privind aglomerările, sistemul de canalizare și gradul de epurare a apelor uzate

Mărime aglomerare	Cerințe privind sistemul de colectare a AR (canalizare)	Cerințe privind epurarea AR
> 10 000 E.L.	Asigurarea unui sistem de colectare	Aplicarea unei tratări avansate
De la 2 000 la 10 000 e.l.	Asigurarea unui sistem de colectare	Aplicarea unei tratări secundare sau echivalente
< 2 000 e.l.	Fără o cerință specifică	Fără cerințe specifice, dar subiect pentru o „tratare adecvată” în cazul aglomerărilor cu un sistem de colectare existent

Tabelul 5. Cerințele privind evacuările care provin de la stațiile de epurare a apelor urbane reziduale, efectuate în zone sensibile la nutrienți predispuși la eutrofizare

Parametrii	Concentrația	Procentul minim de reducere ⁽¹⁾
Fosfor total	2 mg/l P (10 000-100 000 e.l.) 1 mg/l P (>100 000 e.l.)	80
Azot total ⁽²⁾	15 mg/l N (10 000-100 000 e.l.) 10 mg/l N (>100 000 e.l.)	70-80

(1) Reducere în raport cu valorile la intrare

(2) Azot total reprezintă totalul de azot determinat cantitativ din compușii organici (azotul organic + azotul amoniacal), azotul din nitrați (NO_3^-) și azotul din nitriți (NO_2^-).

2) investigarea detaliată a CA pasibile ZSN. În procesul de evaluare a eutrofizării fiecărui CA se utilizează datele de monitoring existente, cele din investigațiile operaționale și cele din evaluările riscurilor după cum urmează:

a) informațiile privind caracteristicile fizice și chimice ale CA și ale BH. Se analizează alcalinitatea medie, duritatea, salinitatea, latitudinea și longitudinea CA, suprafața, adâncimea, hidrologia râului sau a lacului, dacă suferă de o stratificare sezonieră termică, dacă este calificat ca fiind puternic modificat, dacă este un lac natural sau artificial;

b) datele cantitative și calitative privind nivelul azotului și al fosforului și impactul asupra faunei și florei. Se analizează informațiile anuale, trimestriale, lunare de monitorizare a calității apei și statisticile asociate cu privire la concentrația azotului total și a fosforului total pentru ultimii 3 ani pentru corpurile de apă cercetate. Lista de verificare pentru evaluarea eutrofizării va include: gradul de îmbogățire cu nutrienți (azot total și fosfor total), disponibilitatea luminii (iradierea, turbiditatea, particulele în suspensie, umbrirea), hidromorfologia (adâncimea apei, viteza de curgere, frecvența de inundații, stratificarea, sedimentele), clima și condițiile meteorologice, starea chimică a apei;

c) efectele directe ale eutrofizării. Se analizează fitoplanctonul, macrofitele și fitobentosul (creșterea biomasei, frecvența și durata de „înflorire” a apei, dinamica producției primare anuale,

schimbări în compoziția speciilor), comunitatea bentonică a nevertebratelor, creșterea biomasei organismelor heterotrofe bentonice;

d) efectele indirecte ale eutrofizării. Se analizează carbonul organic (creșterea concentrației de carbon sub formă de particule, apariția spumei, concentrația carbonului organic în sedimente), oxigenul (scăderea concentrației și a nivelului de saturație, frecvența crescută a concentrațiilor scăzute de oxigen, variațiile extreme diurne, apariția zonelor anoxice la suprafața sedimentelor);

3) examinarea beneficiilor serviciilor ecosistemice furnizate de CA care ar putea fi afectate de eutrofizare. Se identifică și se examinează impactul eutrofizării asupra CA folosite pentru aprovizionarea cu apă potabilă, pentru pescuitul de agrement, în scop turistic, a lacurilor și rezervoarelor de acumulare utilizate în scopuri precum obținerea energiei hidroelectrice, reglarea debitului;

4) cuantificarea aportului surselor de poluare punctiforme la degradarea calității cursurilor de apă:

a) se calculează cantitatea medie de nutrient descărcată în cursurile principale de apă în baza valorilor medii lunare, sezoniere sau anuale, de la fiecare sursă de poluare punctiformă [11].

b) se calculează aportul total al surselor de poluare amplasate pe cursurile principale de apă și pe afluenți în baza valorilor medii lunare, sezoniere sau anuale, la degradarea calității receptorului principal [11].

c) se estimează valorile presiunilor semnificative, în principal cele ale azotului și ale fosforului, evaluându-se riscurile neatingerii obiectivelor de mediu ale CA, conform tabelului 6.

5) sistematizarea și fuzionarea datelor de monitorizare într-un set unic. Setul unic de date fuzionat face obiectul unui proces de prelucrare a datelor pentru a se asigura că toate probele sunt adecvate pentru utilizare;

Tabelul 6. Categoriile și criteriile de evaluare a riscurilor de neatingere a obiectivelor de mediu a corpurilor de apă la poluarea cu ape reziduale

Categoriile de Risc (colorația)	Criterii de Risc	
	D _{ww}	S _{ww}
Risc înalt (roșu)	D _{ww} > 1,5	S _{ww} > 0,1
Risc mediu (galben) (galben)	1 < D _{ww} < 1,5	0,05 < S _{ww} < 0,1
Fără Risc (verde)	D _{ww} < 1	S _{ww} < 0,05

D_{ww} – deversarea specifică a AR în corpul de apă;

S_{ww} – ponderea totală a AR într-un râu la o anumită secțiune transversală a râului;

Sursa: [11]

6) aplicarea criteriilor de eutrofizare și desemnarea ZSN:

a) identificarea inițială a tronsoanelor cursurilor de apă eutrofic sensibile se va realiza prin compararea concentrațiilor de nutrienți măsurate în CA, cu valorile concentrațiilor reglementate de legislația în vigoare;

b) mărimea ZSN constituie o mărime variabilă și depinde atât de impactul surselor de poluare cu nutrienți asupra calității resurselor de apă, cât și de particularitățile fiecărui BH.

În procesul de desemnare a ZSN se aplică principiul examinării și desemnării întregului BH ca ZSN conform modelului din tabelul 7, limitându-se astfel transportul nutrienților spre secțiunile din aval ale râurilor, lacurilor și rezervoarelor, ceea ce poate conduce la intensificarea procesului de eutrofizare.

Tabelul 7. Stabilirea zonei sensibile la nutrienți pentru bazinul hidrografic

Râul	Tipul zonei sensibile ¹	Punctul de pornire în râu	Punctul final	Râul	Lungimea	Suprafața (km ²)
		km		km		
Bazinul hidrografic						
Subbazine afluenți						
Zonele sensibile (denumirea zonei sensibile)						

(1) Apă eutrofică, apă pentru scăldat, apă pentru pește, apă potabilă (captarea)

În procesul de desemnare a ZSN se efectuează analiza calității apelor de suprafață, analiza impactului AR evacuate asupra poluării apelor de suprafață cu azot și fosfor și, în special, a potențialului de eutrofizare a apelor de suprafață.

Procedura de desemnare a ZSN include următoarele etape:

1) identificarea și colectarea datelor de monitorizare a conținutului de azot și de fosfor din toate secțiunile de monitoring al apelor de suprafață afectate de deversarea AR, de la toate instituțiile responsabile de monitorizarea calității apelor;

2) identificarea zonelor eutrofizate și a celor susceptibile la eutrofizare din categoria apelor de suprafață, și anume a corpurilor de apă din categoria lacuri, râuri;

3) datele colectate se supun procedurii de examinare prezentate în punctul 11;

4) desemnarea BH ca ZSN, care se efectuează ca urmare a îndeplinirii subpunctelor anterioare.

Desemnarea ZSN se realizează pentru fiecare BH, precum și la nivel național, iar rezultatele se prezintă prin elaborarea listei zonelor sensibile la nutrienți și a hărților BH ale CA desemnate ca ZSN, inclusiv a listei localităților situate în perimetrul acestora.

Bibliografie

1. DIRECTIVA 2000/60/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei (JO L 327, 22.12.2000, p. 1) <https://eur-lex.europa.eu>.

2. Maes, J.; Teller, A.; Erhard, M.; et al. (2014). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Publications office of the European Union, Luxembourg.

3. Maes, J.; Zulian, G.; Thijssen, M.; et al. (2016). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban Ecosystems. Publications office of the European Union, Luxembourg.

4. Grizzetti, B.; Lanzanova, D.; Liqueste, C.; et al. (2016). Assessing water ecosystem services for water resource management. Environmental Science and Policy 61, 194-203.

5. Grizzetti, B.; Pistocchi, A.; Liqueste, C. et al. (2017). Human pressures and ecological status of European rivers. Scientific Reports, 7: 205.

6. Pistocchi, A.; Aloe, A.; Bizzi, S.; et al. (2015). Assessment of the effectiveness of reported Water Framework Directive Programmes of Measures. Part I – Pan-European scale screening of the pressures addressed by Member States. JRC Report EUR 27465. Publications Office of the European Union. Luxembourg.

7. Pistocchi, A.; Aloe, A.; Bouraoui, F.; et al. (2017). Assessment of the effectiveness of reported Water Framework Directive Programmes of Measures. Part II – development of a system of Europe-wide Pressure Indicators. JRC Technical Reports EUR 28412 EN. Publications Office of the European Union. Luxembourg.

8. HG nr. 890 din 12.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață. În: Monitorul Oficial din 22.11.2013, nr. 262-267.

9. Regulamentul (UE) nr. 1143/2014 al Parlamentului European și al Consiliului din 22 octombrie 2014 privind prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive. OJL 317, 4.11.2014, p. 35–55.

10. Metodologie privind managementul râurilor mici și mijlocii. <http://madr.gov.md/ro/content/metodologie-privind-managementul-r%C3%A9urilor-mici-%C5%9Fi-mijlocii>.

11. Guidance Document on Pressure/Impact Analysis (Risk Assessment) in the EPIRB Project Pilot Basins. Author Birgit Vogel. 2014 Vienna, 29 p.

12. Hotărârea Guvernului nr.736/2020 din 07.10.2020 cu privire la aprobarea Metodologiilor de identificare și desemnare a zonelor vulnerabile la nitrați și a zonelor sensibile la nutrienți. Publicat: 30.10.2020 în MONITORUL OFICIAL Nr. 279-284.

3.3 Metodologia evaluării prejudiciului cauzat solului poluat cu substanțe chimice

Dr. hab. Constantin Bulimaga

Metodologia evaluării prejudiciului cauzat solului poluat cu substanțe chimice este elaborat și descris în [1].

Analizele se efectuează în laboratoarele AEZ, CNMP, MAIA și în alte laboratoare chimice acreditate. În cazurile poluării solurilor în timpul accidentelor aruncărilor și degajărilor în salve și poluării solurilor la gunoștile nesancționate, studiile de câmp și analizele de laborator se efectuează pe contul celor vinovați de poluare.

Calcularea plății pentru prejudiciul cauzat resurselor de sol de la poluarea cu substanțe chimice se efectuează conform metodologiei [1].

a) Mărimea prejudiciului de la poluarea solului se determină reieșind din cheltuielile pentru efectuarea volumului întreg de lucrări de curățenie a solului poluat. În cazul când este imposibil de apreciat cheltuielile pentru indicate, mărimea prejudiciului pentru poluarea solului se calculează conform formulei:

$$P = Nc \times B \times Cn \times S(i) \times Cp(i) \times Ca \quad (1)$$

unde:

P – mărimea plății pentru prejudiciul de la poluarea solului cu una sau mai multe (de la 1 până la n) substanțe chimice (mii lei);

Nc – prețul normativ al unui hectar de sol egal cu 9264,96 lei*;

B – nota de bonitate a solului poluat, conform hărții solurilor;

Cn – coeficientul recalculării prețului normativ al 1 ha de sol în funcție de adâncimea poluării solului cu substanțe chimice, determinat conform tabelii 12 din următoarea sursă (ghid) [1]. Valoarea coeficientului recalculării (Cn) prețului normativ al unui hectar de sol, egal cu 9264,96 lei, în funcție de adâncimea poluării solului cu substanțe chimice din sursa (ghid) [1];

S(i) – suprafața solului, poluat cu substanțe chimice (i);

Cp(i) – coeficientul recalculării prejudiciului în funcție de gradul poluării solului cu substanțe chimice (i), determinat conform tabelului 7. Coeficienții Cp pentru calcularea mărimii prejudiciului în funcție de poluare a solului cu substanțe chimice se efectuează după următoarea sursă (ghid) [1];

Ca – coeficientul recalculării prejudiciului în funcție de adâncimea poluării solului, determinat conform tabelii 8. Coeficienții (Ca) pentru calcularea prejudiciului în funcție de adâncimea poluării solului se efectuează după următoarea sursă (ghid) [1].

b) Se stabilesc 5 niveluri ale gradației de poluare a terenului (solului): 1- sol nepoluat (neafectat de poluare), 2 – slab poluat, 3 – moderat poluat, 4 – puternic poluat și 5 – foarte puternic poluat (total poluat). Solul nepoluat (neafectat de poluare) se caracterizează prin conținutul în sol al substanțelor chimice, care nu depășesc CMA sau COA menționate în tabelul 3, 4, 5 a ghidului. Pentru nivelul 1 nepoluat coeficientul Cp în formula 4 se egalează cu 0, atunci P=0 (plata nu se achită). Indicii gradului de poluare al solului cu substanțe chimice sunt prezenți în tabelul 6 (Indicii gradului de poluare al solului cu substanțe chimice) din ghid.

c) În cazul absenței în tabelul 6 a ghidului a compușilor chimici, care au poluat solul, prejudiciul cauzat de poluare se calculează de asemenea conform formulei 4 din ghid [1], iar în cazul dat coeficientul Cp(i) se stabilește pe baza datelor tabelelor 9 și 10 din ghid [1]. Estimarea gradului de poluare a solului cu substanțe chimice conform indicelui sumar al poluării (Zc) și conținutul de fond al formelor totale ale MG și al arseniului în sol (mg/kg), se calculează conform formulei:

$$Lc = C(i)fact/C(i)fond \quad (2)$$

unde:

C(i)fact – conținutul de facto al toxicantului (i) în sol;

C(i)fond – valoarea conținutului regional – de fond în sol al substanțelor toxice (i)*.

În absența în tabelul 10 a ghidului [1] a datelor despre conținutul de fond în sol al substanțelor chimice neorganice fondul se va lua ca mediu-regional pentru teritoriul nepoluat și se aprobă de MM; pentru compușii organici conținutul de fond în sol se egalează cu 0,1 CMA.

d) Mărimea prejudiciului cauzat solului prin poluare de gunoșiștile nesancționate se determină conform formulei:

$$P = (Np(i) \times M(i) \times 25 \times Cn) \quad (3)$$

unde:

P – mărimea plății pentru prejudiciului cauzat solului de poluarea cu una sau mai multe (de la 1 până la n) substanțe chimice (mii lei);

Np(i) – normativul plății pentru poluarea solului de 1 tona (m³) de deșeuri de tipul (i) (lei), care se determină conform tablei 11 din ghid [1], (Plata pentru poluarea solului cu deșeuri de la gunoșiștile nesancționate) este indicat conform „Clasificării temporare a deșeurilor de producție toxice și Indicațiilor metodice pentru determinarea clasamentului de pericol al deșeurilor industriale toxice”;

M(i) – masa (volumul) deșeuri de tipul (i) (t, m³);

25 – coeficientul de majorare pentru poluarea solului cu deșeuri de la gunoșiștile nesancționate;

Cn – coeficientul recalculării prețului normativ al 1 ha de sol în funcție de adâncimea poluării solului cu substanțe chimice, determinat conform tablei 12 din ghid [1] (Valoarea coeficientului recalculării Cn prețului normativ al unui hectar de sol, egal cu 9264,96 lei, în funcție de adâncimea poluării solului cu substanțe chimice).

Amenzile conform acțiunilor nu-i eliberează pe vinovați atât de îndeplinirea măsurilor de protecție a mediului înconjurător, cât și de plata amenzilor și recuperarea prejudiciilor, cauzate mediului înconjurător, sănătății cetățenilor și patrimoniului lor, conform Legii nr. 1515-XII din 16 iunie 1993 privind protecția mediului înconjurător, Codului privind contravențiile administrative, Codul Funciar și alte acte legislative ale RM. Mijloacele bănești de la acțiunile indicate se îndreaptă în fondurile ecologice extrabugetare. Dacă agenții economici, persoanele juridice și fizice refuză să

repare prejudiciul conform acțiunilor, mijloacele bănești se sancționează în ordine juridică. Mijloacele sancționate de la agenții economici, persoanele juridice și fizice vinovate, ca recompensă pentru prejudiciul cauzat se folosesc la efectuarea măsurilor de remediere, de conservare și restabilire a solului, recuperarea prejudiciilor și prejudiciilor cauzate în rezultatul înrăutățirii calității solului, compensării pierderilor producerii agricole și silvice, cât și la efectuarea studiilor pentru stabilirea suprafețelor solurilor degradate și/sau poluate și analizelor de laborator pentru determinarea gradului de deteriorare.

Bibliografie

1. Ghid cu privire la evaluarea prejudiciului cauzat mediului de la activitățile antropogene și mecanismele de compensare a lui. Chișinău, 2006, 216 p.

3.4 Metodologia studiului impactului ecosistemului urban asupra biocenozelor

Dr. hab. Constantin Bulimaga

Metodologia studiului impactului global antropic asupra biodiversității a fost efectuată de autorii [1, 2].

Studiul Indicelui care exprimă impactul antropic asupra ecosistemelor. Acest studiu se efectuează pentru teritoriile afectate de impactul antropic asupra diverselor specii (plante, animale) în aria cercetată exprimat prin intermediul speciilor prezente în localitatea afectată în comparație cu aria de referință. *Evaluarea impactului antropic asupra mediului reflectat asupra biocenozelor se efectuează conform formulei:*

$$I_{\text{ecosistem}} = \frac{A-B}{B} \times 100 \quad (1)$$

unde:

$I_{\text{ecosistem}}$ – impactul asupra ecosistemului;

A – numărul de specii (plante, animale) în aria de referință;

B – numărul de specii (plante, animale) în aria poluată.

Evaluarea impactului antropic asupra ecosistemelor în baza indicelui biologic

Evaluarea impactului antropic asupra ecosistemului indică 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, ruderales, 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 antropic asupra ecosistemului cercetat. În dependență de gradul de poluare are loc diminuarea numărului speciilor spontane (Sp) și creșterea numărului celor ruderales (R) și ruderales-segetale (R, Se) și segetale (Se). Are loc și scăderea numărului general de specii. Acest fapt conform [3] confirmă faptul, că scăderea numărului de specii este proporțională cu valoarea impactului antropic.

Evaluarea impactului antropic asupra ecosistemelor în baza indicelui de similitudine

Pentru estimarea impactului antropic asupra biocenozelor este necesară evaluarea pe întreg teritoriul ecosistemului urban. Investigațiile se efectuează pe parcursul perioadei de vegetație, prin metoda de itinerări (metodă de traseu) în conformitate cu metodologia de cercetare a structurii calitative a fitocenozelor [3]. și a biocenozelor terestre și acvatice [4-7], care prevede:

a) estimarea structurii fitocenozelor: compoziția fitocenozelor (compoziția specifică, totalitatea speciilor de plante din fitocenoză, biomorfă – forma biologică, ecomorfă- forma ecologică, geoelementul – forma fitogeografică);

b) studiul părților structurale ale fitocenozelor: fitoindividul, fitopopulația și indicii ei (efectivul, densitatea, distribuția spațială, structura dimensională, masa, structura vârstelor, structura sexelor, rata apariției, rata dispariției, rata creșterii).

Metodologia cercetărilor plantelor litoral vasculare prevede studiul fitocenozelor [8], care include următoarele cercetări ale fitocenozelor acvatice: a) structura taxonomică, efectivul, capacitatea indicatoare; b) pentru plancton (totalitatea organismelor din stratul de apă), fitoplanctonul (structura taxonomică, efectivul, capacitatea indicatoare). Pentru o analiză mai eficientă a florei litoral vasculare, cercetările sunt necesar de efectuat pe segmentul cuprins între oglinda apei și 1,5 m de la ea. Zona de impact a albiei este concentrată anume în acest interval [3]. La determinarea speciilor superioare este necesar de utilizat lucrările [6, 9]. La analiza compoziției floristice se ia în considerare, în primul rând, numărul de specii componente, care oferă informații asupra gradului de homeostazie a sistemului dat. Speciile determinate este necesar de analizat după indicii: ecologici, de similitudine, elementele geografice, compoziția pe categorii economice.

Studiul dependenței valorii indicilor de similitudine a sectoarelor cercetate de impactul antropic asupra ecosistemului se efectuează conform formulei (2) [7]:

$$I_{ja} = 100 * \frac{c}{a + b} \quad (2)$$

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 *indicii 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 [10].

Evaluarea impactului antropic asupra vegetației litoral vasculare în albia râurilor în baza Indicelui Margalef. Pentru realizarea cercetărilor privind spectrul floristic a fitoplanctonului sunt necesare cercetări cu utilizarea mai multor probe planctonice (10-20) colectate din apa râului în sectoarele supuse diverselor intensități de impacturi antropice.

Studiul privind *Indicele Margalef* constă în stabilirea numărului de specii de alge prezente în diverse filumuri (*Cyanophyta*, *Bacilariophyta*, *Xantophyta*, *Pyrophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta* etc.) 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 (3) [9]:

$$D_{mg} = \frac{S-1}{\ln N} \quad (3)$$

unde:

D_{mg} – indicele de diversitate Margalef;

S – numărul de specii înregistrate în proba respectivă;

N – numărul total de indivizi din toate speciile .

Indicele Margalef are valori maxime dacă toți indivizii aparțin diferitor specii ($S=N$) și minime sau egale cu zero când indivizii aparțin unei singure specii ($S=1$). Valoarea indicelui Margalef depinde de numărul speciilor de alge prezente în sectoarele de râu cercetate. Valoarea maximală a indicelui indică 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*).

Bibliografie

1. Bulimaga, C. Evaluarea impactului deșeurilor asupra ecosistemului urban Chișinău (indici, dependențe și legități). În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții*, 2012, nr.2 (317). p. 177-185. ISSN 1857-064N.
2. Bulimaga, C. Unii indicatori ecologici utilizați în metodologia de evaluare a impactului de mediu. În: *Noosfera*. 2014, nr.12. p.39-48.
3. Cristea, V., Gafta, D., Pedrotti, F. *Fitosociologie*. Editura Presa universitară Clujeană. Cluj-Napoca, 2004, 365 p.
4. Doina Ivan. *Fitocenologia și vegetația R.S.R.* Ed. Didactică și pedagogică, București, 1979, 331 p.
5. Postolache, Gh. *Vegetația Republicii Moldova*. Știința, 1995, 340 p.
6. Гейдеман, Т. С. Определитель высших растений МССР. Кишинев. Штиинца, 1986, 637 с.
7. Садчиков, А.П, Кудреашов, М.А. Экология прибрежно-водной растительности, НИА - Природа, РЭФИА, 2004. с. 56 – 58.
8. Березенна, Н. А. *Практикум по гидробиологии*. Агро-промпиздат, Москва, 1989. 208 с
9. Ciocârlan F. *Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta*. Ed. a II. Editura Ceres, București. 2000, 1136 p.
10. Бульмага, С., Кухарук, Е., Коломиец, И. Оценка биологического разнообразия растительного покрова на примере индустриальной платформы сектора Буюкань г. Кишинева. //Managementul bazinului transfrontalier al fl. Nistru și Directiva - Cadru a apelor a Uniunii Europene. Materialele Conferinței Internaționale, Chișinău, 2008. p. 51-56.

3.5 Metodele de studiu a diversității biologice în ecosistemele urbane

*Dr. hab. Constantin Bulimaga, Dr. Nadejda Grabco,
Dr. Corina Certan, Anastasiia Portarescu*

Metoda cercetării și documentării bibliografice constă în analiza și stabilirea stării biodiversității anterioare din cadrul EU pentru cunoașterea modului în care se execută activitățile de restabilire a biodiversității în EU și pentru caracterizarea fizico – geografică a teritoriului și a vegetației. [1].

Metoda transectelor lineare constă în notarea succesiunii fitoindivizilor de-a lungul unei linii sau a unei benzi, a cărei lungime se stabilește în funcție de tipul de vegetație studiat [2].

Metoda cuadratelor constă în estimarea parametrilor ce caracterizează structura covorului vegetal. Această metodă este centrată pe trei pași importanți: stabilirea mărimii suprafeței de probă, numărul suprafețelor de probă – volumul sau mărimea eșantionului și poziționarea întâmplătoare (randomică) a suprafețelor de probă [3].

Mărimea orientativă a cuadratului pentru diferite tipuri de vegetație

Tipul de vegetație	Mărimea cuadratului
Mușchi și licheni	0,5m × 0,5m
Pășuni, buruieni pitice	1m × 1m; 2m × 2m
Arbuști pitici, ierburi înalte, comunități erbacee	2m × 2m; 4m × 4m,
Arbuști din pădure sau arbuști și arbori de talie mică	10m x 10m
Arbori	20m × 20m; 50m × 50m

Pentru determinarea apartenenței taxonomice a speciilor de plante se vor utiliza *determinatoarele* autorilor Gheideman T, Negru A și Ciocârlan V [4–6].

Metodele digitale de fotografiere sunt utilizate pentru demonstrarea speciilor stabilite, precum și pentru determinarea speciilor rare, incluse în CRM [1].

Metodologia de studiu a bioproductivității asociațiilor vegetale

Pentru estimarea potențialului productiv al asociațiilor vegetale este nevoie de a parcurge următoarele etape:

a) *Determinarea fitomasei proaspătă a stratului ierbos.* Fitomasa proaspătă ne oferă informații privind impactul factorului antropic, condițiile ecologice, condițiile geologice și pedologice. Cu cât fitomasa proaspătă este mai mare, cu atât solul este mai fertil și impactul factorului antropic este mai redus.

Producția primară (fitomasa) netă – ceea ce rămâne în plante după consumul de materie organică și energie utilizate în procesele fiziologice. Perioada favorabilă pentru estimarea producției primare este cea în care aceasta este maximă și corespunde cu fenofazele de înflorire și fructificare [7].

Aceasta presupune efectuarea operațiilor în două etape:

I – lucrul în câmp – constă în colectarea fitomasei și cântărirea acesteia la fața locului.

II – lucrul în laborator – este migălos și necesită o perioadă de câteva zile.

Evaluarea producției nete – în: kg, t/m², t/ha, g/m² prin cântărirea fitomasei de pe mai multe suprafețe de probă reprezentative. Dacă această cântărire se face o dată sau de puține ori într-o perioadă de vegetație – producția primară netă momentană determinată la data (datele) respective. Când cântărirea se face repetat, la intervale egale de timp pe toată perioada de vegetație, obținem, prin însumarea fitomaselor, producția primară netă anuală. În cazul în care se ia în calcul doar fitomasa de deasupra solului – producția primară netă parțială supraterană, dacă se adaugă și cea subterană obținem producția primară netă globală.

Se stabilește o suprafață de 1m² din cadrul unei fitocenoză și se taie vegetația (cu secera sau foarfeca) la nivelul solului, obținându-se astfel producția primară netă momentana sau așa-zisa recoltă supraterană. Recolta de pe fiecare m² se pune într-o pungă de plastic și se cântărește pe loc cu cântarul dinamometric. Se face media cântăririlor și se află fitomasa verde medie pe m². Se repetă apoi experimentul într-o altă fitocenoză.

b) *Determinarea fitomasei uscate a stratului ierbos.* Fitomasa uscată este importantă prin faptul, că aceasta, rămânând pe suprafața solului, ulterior se transformă în substanță organică și contribuie la afânarea solului.

Dacă dorim să cunoaștem cantitatea de masă uscată vegetală, introducem recolta în etuvă și o deshidratăm. Materialul este apoi uscat la o temperatură de 105°C până când greutatea rămâne constantă, aceasta reprezintă fitomasa uscată. Pentru recoltare se curăță de impurități și se triază pe specii, apoi se ambalează în saci din plastic.

c) *Cantitatea de substanță organică a stratului ierbos.* Substanța organică are o însemnătate enormă pentru vegetație, aceasta servind drept sursă de nutriție și dezvoltare a plantelor, contribuind ulterior la fertilitatea solului, productivitatea plantelor etc.

În faza următoare, materialul vegetal este tocat în bucăți de 2–3 cm și apoi este ars complet. Cenușa rezultată se cântărește și rezultatul se scade din greutatea uscată și se obține cantitatea de substanță organică exprimată în g/m².

d) *Cantitatea de apă din biomasa vegetală*. Apa este un factor esențial în creșterea și dezvoltarea plantelor, precum și în menținerea mai îndelungată a perioadei de vegetație.

Scăzând fitomasa uscată din fitomasa proaspătă se obține cantitatea de apă din biomasa vegetală [7].

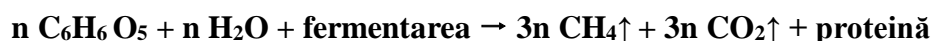
Bibliografie

1. Bulimaga, C., Portarescu, A. Unele aspecte metodologice de studiu a biodiversității și productivității fitocenozelor din cadrul ecosistemelor urbane. În: *Conferința „Impactul antropic asupra calității mediului”*. Culegere de articole științifice dedicată dlui ION DEDIU membru corespondent AȘM la 85 de ani de la naștere și 62 ani de activitate științifică. 14 februarie 2019, Chișinău. Republica Moldova. Tipogr. "Impressum". pp. 70-77. ISBN 978-9975-3308-0-0.
2. Cristea, V., Gafta, D., Pedrotti, F. *Fitosociologie*. Editura Presa universitară Clujeană. Cluj-Napoca, 2004, 365 p.
3. Gheorghe, I. F., Țopa Ionescu, S. *Fitosociologie și vegetația României*, București, 2016, p. 57-77.
4. Ciocârlan F. Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta. Ed. a II. Editura Ceres, București. 2000, 1136 p.
5. Negru, A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Ch.: Universul, 2007. 391 p.
6. Гейдеман, Т. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: 1986. 638 с.
7. <https://www.scribd.com/doc/305381220/Metode-de-Studiu-a-Biodiversitatii>.

3.6 Evaluarea impactului cauzat aerului atmosferic de emisiile de la depozitele de deșeuri menajere solide

Dr. hab. Constantin Bulimaga

La impactul cauzat în EU de întreprinderile industriale este necesar de adăugat și impactul cauzat de depozitele de deșeuri, care se generează de către acest ecosistem prin depozitarea DMS. Aceste deșeuri reprezintă o sursă de poluare nu numai a apelor și solului, dar și a atmosferei. Conform autorilor [1, 2] în condițiile RM, dintr-o tonă de DMS în rezultatul fermentării anaerobe potrivit reacției:



Se degajă 200 m³ de gaze, care conțin cca 58% metan, 39,2% CO₂, 0,5% O₂ și 2% N₂. Componenta gazelor care se formează la depozitul de DMS constituie (%): CH₄ - 75-85, CO₂ - 14-19, N₂ - 5-6, O₂ - 0-2,%. În rezultatul proceselor biochimice, precum și a arderii la fiecare depozit de stocare a DMS are loc formarea a câtorva sute de substanțe organice și anorganice, dintre 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⁻ [3]. În ansamblu emisiile acestor gaze în atmosferă duc la efectul de seră și la distrugerea stratului de ozon. Metalele grele, nimerind în apă duc și la poluarea acestora. Consumul apei are ca consecință intoxicarea populației, plantelor și a animalelor.

Pentru calculul impactului este necesară cunoașterea masei deșeurilor [1, 2], care se determină conform relației:

$$m = V \times d, \quad (1)$$

unde:

m – masa deșeurilor;

d – densitatea lor;

V – volumul acestora.

Pentru condițiile climaterice ale RM o tonă de DMS degajă circa 200 m³ de biogaz [3].

$$Q = m \times 200 \text{ m}^3 \text{ biogaz emis de DMS timp de 20 ani} \quad (2)$$

unde:

Q – volumul biogazului generat de DMS.

Cantitatea de biogaz generată timp de un an constituie: $Q/20 \text{ m}^3$. Luând în considerație că biogazul are următoarea componență: CH_4 – 58%; CO_2 – 39,2%; O_2 – 0,5%; N_2 – 2%, cantitatea de metan și dioxid de carbon ce se degajă în atmosferă timp de 1 an: va constitui:

$$Q/20 \text{ m}^3 \times 0,58 \text{ m}^3 \quad (3)$$

Masa metanului generată de DMS se determină conform relației:

$$m_{\text{CH}_4} = M_{\text{CH}_4} \times 44,64 \times V_{\text{CH}_4} \times 10^{-6}, \text{ t} \quad (4)$$

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:

$$P = N \times (m_{r\text{CH}_4} \times A_1 + m_{r\text{CO}_2} \times A_2) \quad (5)$$

unde:

P – prejudiciul;

N – normativul plății regionale pentru 1 tonă convențională de emisii,

$m_{r\text{CH}_4}$ – masa reală de CH_4 , t;

$m_{r\text{CO}_2}$ – masa reală de CO_2 , t;

A_1, A_2 – coeficienții de agresivitate pentru CH_4 și CO_2 , corespunzător.

Bibliografie

1. Bulimaga, C. *Aspecte ecologice ale managementului deșeurilor în Republica Moldova*. Ed.: Cu drag SRL. Chișinău, 2008. 223 p. ISBN 978-9975-9627-9-7.
2. Навал, И. К., Рыбакин, Б. П., Чебан, В. Г. *Математическое моделирование экологических процессов*. Кишинэу, «Еврика» 1998. 340 с.
3. Тулупов, П.Е., Тулупов, Ф.П. Экологическая безопасность мест складирования отходов производства и потребления. //Экология, 2000, № 5, с. 393-397.

3.7 Metodologia de calcul a prejudiciului cauzat aerului de la funcționarea instalațiilor de incinerare a deșeurilor

Dr. hab. Constantin Bulimaga

O sursă esențială de poluare a mediului o constituie uzinele de prelucrare și incinerare a deșeurilor. Prejudiciul cauzat aerului de la aceste surse se evaluează în baza [1–3] și a metodologiei [4].

Prejudiciul de la emisiile de poluanți de la sursele staționare de valorificare (incinerare) a deșeurilor ce depășesc CMA, se determină ca produsul dintre normativul plății la coeficientul de agresivitate și la cantitatea de poluanți ce depășește cea normativă, înmulțit la coeficientul de multiplicare K ($K=7$, conform instrucțiunii privind evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic) [5].

Conform „Legii privind plata pentru poluarea mediului” 1540, (anexa nr. 2 la legea dată, punctul 2), coeficientul de multiplicare $K=5$.

- ✓ În metoda, propusă de noi, coeficientul de multiplicare K se propune egală cu 7, deoarece compoziția morfologică a deșeurilor este foarte diversă și conține componente din diferite materiale plastice cu compoziție chimică diversă, incinerarea cărora duce la emisia unui spectru larg de substanțe toxice (dioxine, benz(a)pirene, furane etc.), degajarea cărora în atmosferă reprezintă un pericol deosebit pentru sănătatea populației și mediului înconjurător;
- ✓ emisiile de la incinerarea deșeurilor conțin izomeri ai substanțelor indicate mai sus în cantități instrumental nedetectabile. În condițiile RM ele prezintă un pericol ecologic pentru mediu și sănătatea populației. Calculul prejudiciului cauzat aerului atmosferic se efectuează conform ecuației:

$$P = N \cdot A_i \cdot [F_n + (F^R - F^N) \cdot K], \text{ lei} \quad (1)$$

unde:

P – mărirea prejudiciului, lei;

N – normativul de plată regional (tab. 2);

A_i – coeficientul de agresivitate pentru poluantul „i”, [tabelul 3, (tabelul 2, anexa 2 a „Legii privind plata pentru poluarea mediului”)];

F^R – cantitatea reală a poluantului;

F^N – cantitatea normativă a poluantului.

$$F_i^n = C_i^n \cdot T \cdot 10^{-6}, \text{ t} \quad (2)$$

$$F_i^r = C_i^r \cdot T \cdot 10^{-6}, \text{ t} \quad (3)$$

unde:

F_i^n – cantitatea normativă a poluantului “i”, (conform autorizației de emisie);

C_i^n – debitul normativ al poluantului determinat – “i” g/s;

F_i^r – cantitatea reală stabilită a poluantului “i”, t;

C_i^r – debitul real al poluantului “i”, g/s ;

T – durata de poluarea, s;

K – coeficientul de multiplicare, egal cu 7.

Calculul prejudiciului cauzat aerului atmosferic la incinerarea deșeurilor

Ca exemplu, se presupune, că incinerarea deșeurilor cu depășirea emisiilor normative constituie 48 ore. Pentru estimarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la incinerarea deșeurilor se utilizează concentrația emisiilor de poluanți la instalația de tratare termică a deșeurilor (tabelul 1). Perioada de degajare constituie 48 ore.

Tabelul 1. Prejudicial cauzat aerului atmosferic la incinerarea deșeurilor menajere solide în cazul depășirii normativelor stabilite [4]

Emisii gazoase	Concentrația, g/s		Coeficientul de agresivitate a poluantului, A	Prejudiciul, lei
	detectată (C^r)	normativă (C^n)		
<i>l</i>	2	3	4	5
SO ₂	8	0,40	20	3309, 516
Funingine	0,8	0,04	20	330, 87
NO ₂	3,2	0,16	25	1323,76
CO	8,0	0,40	1	165,48
V ₂ O ₅	0,024	0,0012	500	252,0
Benz(a)pirene	0,000012	0,000006	10000	1,26

1	2	3	4	5
NO ₂ , NO, N ₂ O	96,0	4,8	20	39,713, 69
Substanțe organice volatile, cu excepția, CH ₄	38,0	1,9	1,26	990,39
CH ₄	17,0	0,85	0,02	7,03
NH ₃	0,48	0,024	25	247, 91
Total				46341,91

Precizăm, că prejudiciul maxim se relevă mai întâi pentru emisiile oxizilor de azot (85,7%) în aerul atmosferic, după care urmează prejudiciul cauzat de către emisiile de dioxid de sulf (7,1%). Prejudiciul total cauzat aerului atmosferic timp de 48 ore de către instalația de incinerare la încălcarea normativelor stabilite constituie circa 46342 mii lei.

Bibliografia

1. „Legea privind protecția mediului înconjurător” nr. 1515-XII din 16iunie 1993. Monitorul Oficial, 1993, nr. 10, art. 283.
2. „Legea privind protecția aerului atmosferic” nr. 1422 din 17.12.1997. Monitorul Oficial, 21.05.1998, nr. 44-46.
3. „Legea privind plata pentru poluarea mediului” nr. 1540-XIII din 25.02.1998. Monitorul Oficial, 1998. nr. 54-55, art.37.
4. Bulimaga, C. *Aspecte ecologice ale managementului deșeurilor în Republica Moldova*. Ed.: Cu drag SRL. Chișinău, 2008. 223 p. ISBN 978-9975-9627-9-7.
5. Bulimaga, C. Instrucțiune privind evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic la gestionarea deșeurilor de producție și menajere. p. 90-106. În: Ghid cu privire la evaluarea prejudiciului cauzat mediului de la activitățile antropogene și mecanismele de compensare a lui. Chișinău, 2006. Ed.: Print Continental Grup. 216 p.

3.8 Prejudiciul cauzat aerului atmosferic ca urmare a funcționării stației de epurare a apelor reziduale

Dr. hab. Constantin Bulimaga

În caz dacă lipsesc normativele pentru degajările de la SEB a AR, prejudiciul de la poluarea aerului în perioada funcționării acesteia se determină conform relației (1) [1].

$$p = N A_i \cdot M_i K \quad (1)$$

unde:

p – valoarea prejudiciului, lei;

A_i – coeficientul de agresivitate pentru poluantul “i” (anexa 2 „Legii privind plata pentru poluarea mediului” (1998)).

Masa M_i pentru poluantul „i” se calculează conform relației (3) pentru fiecare instalație de epurare a apei de la stație aparte. Masa totală a poluantului “i” se calculează conform relației (5).

Coeficientul de multiplicare (K), egal cu 15, caracterizează pericolul emisiilor pentru sănătatea populației și pentru mediul înconjurător.

Pentru calcularea prejudiciului cauzat aerului atmosferic de funcționarea SEB mun. Chișinău va fi studiată componența și schema tehnologică a instalațiilor de epurare și utilajul care degajă poluanții în atmosferă.

Schema tehnologică a SEB include următoarele instalații tehnice esențiale: camera de recepție; platforma de nămol; decantoare primare – 6; decantoare secundare - 6; bazine de purificare biochimică cu nămol active - 3; platformă de nisip; bazine de epurare biologică și de aerare -10.

Pentru funcționarea optimă a SEB este necesară funcționarea continuă a 2-3 suflante cu o capacitate a fiecăreia de 18000 m³/h de aer și total de 54000 m³ aer pe oră. Prin calcul se precizează că pe 1 m² de suprafață de reziduu lichid va fi suflat cu aer cu viteză 0,00034 m³/s.

Evaluarea prejudiciului emisiilor M_i de la poluarea mediului prin metoda [2] a fost efectuată în cazul funcționării celor 3 suflante și a tuturor instalațiilor tehnologice de epurare și se calculează luând în considerație temperatura apei supuse epurării și vitezei vântului. Procesul de epurare prin suflarea aerului include 2 componente: M_{is} – evaporarea de pe suprafața instalațiilor funcționale și M_{iQ} – emisiile care au loc în rezultatul suflării aerului, conform ecuației (2) [3].

$$M_i = M_{is} + M_{iQ} \quad (2)$$

Degajările substanței poluante ‘i’ de la instalațiile de epurare se calculează conform relației (3).

$$M_i = 5,47 \cdot 10^{-8} \cdot (1,312 + U) \cdot \frac{F \cdot C_i \cdot K_1}{mi \cdot 0,5} \cdot (273 + t_1), \text{ g/s} \quad (3)$$

unde:

C_i – concentrația vaporilor saturați ai substanței poluante, (mg/m³·s) (valorile lor sunt indicate în [59]);

K₁ – coeficientul de acoperire a suprafeței instalației și instalația data convențional este egal cu 1;

M_i – masa substanței poluante, (g/s).

Emisiile suplimentare ale substanțelor poluante ce au loc în procesul de funcționare a instalațiilor cu aerare condiționată (aerotancuri, agitatoare, aerotancuri cu aerare) a AR se calculează conform ecuației (4):

$$M_i = \frac{Q \cdot C_i}{1000}, \text{ g/s} \quad (4)$$

unde:

Q – volumul (m³) de aer pompat în instalații de epurare.

Calculul emisiilor totale ale substanțelor poluante pe parcursul unui an se efectuează conform ecuației (5):

$$M_{i \text{ total}} = 3,6 \cdot 10^{-3} M_i \text{ t} \quad (5)$$

unde:

t – timpul de funcționare a instalației, ore/an.

Pentru efectuarea calculelor se utilizează datele referitoare la concentrația vaporilor saturați, acceptați în metodica sus-numită.

Impactul cauzat aerului atmosferic de fiecare poluant în parte, depinde de cantitatea reală a poluantului degajat și de coeficientul de agresivitate a acestuia. La SEB cea mai mare cotă din masa reală de poluanți degajați revine metanului (CH₄ – 466,8 t/an), ceea ce constituie 72 % din cantitatea totală de emisii gazoase. Prejudiciul cauzat mediului de către acest gaz este minim și constituie 2520,90 lei (0,39% din prejudiciul total cauzat de emisii. Cantitatea minimă de poluanți degajați în atmosferă o constituie etilmercaptanul (C₂H₅SH – 0,002 t sau 0,0003% din emisiile totale) și metilmercaptanul (CH₃SH – 0,004 t), iar valoarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic este esențial și constituie – 183,1 mii lei (28,56% din prejudiciul total). Acest fapt se explică prin aceea că coeficienții de agresivitate ai C₂H₅SH și CH₃SH au valori foarte înalte - > 333 000 și > 111

000, respectiv. Valoarea totală a prejudiciului cauzat aerului atmosferic de SEB constituie circa 641 mii lei.

Impactul cauzat aerului atmosferic de instalațiile de epurare a apelor uzate este calculat conform metodicii [2] pe parcursul unui an. Pentru aceasta au fost determinate cantitățile de substanțe poluante (t): 2,2 t H₂S; 27,6 t NH₃; 0,002 t C₂H₅SH; 0,004 t CH₃SH; 139,4 t CO; 11,64 t NO₂; 466,83 t CH₄. Calculul prejudiciului adus aerului atmosferic de către stația de epurare se efectuează conform relației (6) pentru fiecare component gazos:

$$P_{H_2S} = A \times N \times m_i \times K; P_{H_2S} = 18 \times 54,8 \times 2,194390 \times 15 = 32468,2 \pm 9000 \text{ lei} \quad (6)$$

$$P_{NH_3} = 18 \times 25 \times 27,5866930 \times 15 = 186210,2 \pm 9000 \text{ lei}$$

$$P_{C_2H_5SH} = 18 \times 333333 \times 0,002034 \times 15 = 183059,8 \pm 9100 \text{ lei}$$

$$P_{CH_3SH} = 18 \times 111111 \times 0,004019 \times 15 = 120569,9 \pm 6000 \text{ lei}$$

$$P_{CO} = 18 \times 1 \times 139,403500 \times 15 = 376388,9186210,2 \pm 1900 \text{ lei}$$

$$P_{NO_2} = 18 \times 0,02 \times 466,83374 \times 15 = 2520,9 \pm 125 \text{ lei}$$

$$P_{CH_4} = 18 \times 0,02 \times 466,83374 \times 15 = 2520,9 \pm 125 \text{ lei}$$

Așadar, suma totală a prejudiciului (P) cauzat aerului atmosferic în rezultatul funcționării stației de epurare timp de un an a constituit: circa 641 mii + 3,3 mii lei.

Rezultatele prejudiciului cauzat mediului sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. **Dependența valorii prejudiciului cauzat aerului atmosferic de coeficienții de agresivitate a emisiilor gazoase toxice pentru una și aceeași masa reală de poluanți [1]**

Poluanți	C ₂ H ₅ SH	CH ₃ SH	H ₂ S	NO ₂	NH ₃	CO	CH ₄
Coeficienții de agresivitate	333333	111111	54,8	25	25	1	0,02
Prejudiciul, mii lei/t	6000±300	2000±100	0,986±,05	0,450±0,02	0,450±0,023	0,018±0,0009	0,0004±0,00002

Datele din tabelul 1 demonstrează, că cea mai mare valoare o are prejudiciul cauzat aerului atmosferic de emisiile de C₂H₅SH (a cărui valoare a coeficientului de agresivitate este maximă), iar cel mai mic prejudiciu de 0,0004 mii lei este cauzat de CH₄ (A_i = 0, 02) și CO (A_i = 1).

Bibliografie

1. Bulimaga, C. *Aspecte ecologice ale managementului deșeurilor în Republica Moldova*. Ed.: Cu drag SRL. Chișinău, 2008. 223 p. ISBN 978-9975-9627-9-7.
2. Bulimaga, C. Instrucțiune privind evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic la gestionarea deșeurilor de producție și menajere. p. 90-106. În: Ghid cu privire la evaluarea prejudiciului cauzat mediului de la activitățile antropogene și mecanismele de compensare a lui. Chișinău, 2006. Ed.: Print Continental Grup. 216 p.
3. Временная методика расчета количества загрязняющих веществ, выделяющихся от неорганизованных источников станции аэрации сточных вод. Москва, 1994. 54 с.

3.9 Metodologia privind calcularea și evaluarea impactului nutrienților asupra stării mediului în zonele urbane

Dr. Dumitru Drumea, Svetlana Debelaiia-Buracinschi

Evaluarea impactului nutrienților asupra stării mediului în zonele urbane se bazează pe identificarea încărcărilor azotului și fosforului asupra EU. Calcularea se efectuează prin estimarea cantităților nutrienților care provin din diferite sectoare economice și care ajung până la ecosistemele acvatice și ZU care servesc ca zonă de acumulare a acestor elemente în mediu ambiant din ariile locative.

Elaborarea metodologiei este necesară pentru elaborarea planurilor de management a bazinelor riverane în segmentul ariilor locative și servește ca bază pentru pregătirea programelor de măsuri pentru îmbunătățirea stării mediului în zonele urbane cât și elaborarea fișelor de proiecte, implementarea cărora va aduce la reducerea încărcărilor nutrienților în zonele urbane.

Pentru identificarea impactului nutrienților asupra mediului în zonele locative au fost analizate la conținutul azotului și fosforului următoarele componente de mediu:

- ✓ precipitații atmosferice;
- ✓ soluri din diferite zone funcționale (locative, transport, agrement, industriale, agricole, ZU etc.);
- ✓ sedimente;
- ✓ biomasa ierboasă;
- ✓ apă.

Analiza probelor colectate și folosirea informației din sursele statistice a contribuit la pregătirea bilanțului nutrienților în zonele urbane și evaluarea impactului posibil de la poluarea cu azot și fosfor a zonelor urbane [2].

1. Emisiile nutrienților din precipitațiile atmosferice

Estimările privind impactul precipitațiilor atmosferice asupra EU se efectuează în baza calculelor suprafeței părții bazinului în limitele EU în raport cu suprafața totală a bazinului riveran. Datele privind conținutul azotului și fosforului în componentele de mediu din zonele urbane au fost obținute prin colectarea și analiza probelor din zonele funcționale și în medie valorile emisiilor fosforului pot fi estimate la nivel de 0,37 kg/ha anual și pentru azot 4,5 kg/ha/anual.

Impactul poluării zonelor urbane cu nutrienți din precipitațiile atmosferice se calculează ca raport dintre volumul precipitațiilor specifice pentru zona respectivă (partea centrală a bazinul Răutului) și suprafața teritoriilor urbane:

$$EAD_{NP} = A \times DEP$$

unde:

A – volumul precipitațiilor atmosferice;

EAD_{NP} – emisiile nutrienților cu precipitațiile atmosferice [t/a];

DEP – volumul nutrienților cu precipitațiile atmosferice pentru anumită zona funcțională [t/(km²·a)].

Emisiile nutrienților prin precipitațiile atmosferice [t/a] se calculează pentru aria urbană [t/(km²·a)] cu identificarea încărcărilor totale a nutrienților asupra EU (ex. Bălți) în tone.

2. Emisiile nutrienților prin scurgerea de suprafață

Aceste emisii se estimează prin analiza următorilor factori:

- ✓ scurgerea de suprafață dintr-o anumită zonă funcțională. Această scurgere se calculează în baza precipitațiilor atmosferice pe an în teritoriu respectiv (mun. Bălți) în mm/m²/an;
- ✓ suprafața zonei funcționale în ha;
- ✓ suprafața totală zonei urbane în ha;
- ✓ concentrația nutrienților în scurgerea de suprafață în mg/l;
- ✓ încărcarea totală a nutrienților prin scurgerea de suprafață în t/an;
- ✓ În cazul calculelor respective pentru mun. Bălți:
- ✓ suma precipitațiilor atmosferice este circa 500 mm/an;
- ✓ volumul scurgerii de suprafață din ariile fără pavaj [m³/a];

- ✓ suprafață ariei fără pavaj [km²];
- ✓ scurgerea de suprafață din aria urbană [km²];
- ✓ scurgerea de suprafață specifică din fiecare zonă funcțională[l/(km²·s)].

$$Q_{RO} = q_{ROX}(A_{LN} + A_{OF}) \times 1000 \quad (1)$$

unde:

Q_{RO} – scurgerea de suprafață din ariile fără pavaj (în m³/an);

A_{LN} – suprafață urbană (în km²);

A_{OF} – scurgerea de suprafață formată pe teritoriului urban (în km²);

$$q_{RO} = q_G \cdot 2 \cdot 10^{-6} \times (N_J - 500)^{1,65} \quad (2)$$

unde:

q_{RO} – scurgere de suprafață specifică.

$$q_G = 0,86 \times N_J - 111,6 \times \frac{N_{SO}}{N_{WI}} - 241,4 \quad (3)$$

unde:

q_G – scurgere specifică medie anuală (mm/an);

N_{SO} – cantitatea medie de precipitații din perioada de vară (mm);

N_{WI} – cantitatea medie de precipitații din perioada de iarnă (mm).

Estimarea contribuției scurgerii de suprafață în evaluarea impactului nutrienților asupra mediului urban se face numai prin luarea în considerație a formelor minerale a nutrienților. Concentrația lor în scurgerea de suprafață din diferite zone funcționale poate fi estimată prin valori medii și include terenurile arabile, ZU și parcurile [3].

3. Emisiile nutrienților în EU prin procesele erozionale

Valorile concentrațiilor nutrienților în solurile din diferite zone funcționale din mun. Bălți au fost obținute în cadrul proiectului Nr. 20.80009.7007.11 „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile” realizat în cadrul IEG.

Impactul poluării cu nutrienți a ecosistemelor urbane poate fi estimat prin raport dintre conținutul azotului și fosforului în sol și în sedimente [1]. Diferența dintre stocurile elementelor biogene poate fi estimată ca impact al eroziunii solurilor asupra ecosistemele acvatice.

$$SED = SOL \times SDR \quad (4)$$

unde:

SED – încărcarea nutrienților prin scurgerea de suprafață în tone/an;

SOL – eroziunea solurilor pentru regiunea studiată în t/an;

SDR – conținutul nutrienților în scurgerea de suprafață, mg/kg.

Consecințele negative la poluarea ecosistemelor urbane cu nutrienți limitează dezvoltarea durabilă a teritoriilor aflate sub așezărilor umane și aduce la insuficiență în managementul eficient a mediului urban. Respectarea recomandărilor privind reducerea încărcărilor nutrienților asupra ecosistemelor urbane poate fi organizată prin evaluarea complexă a factorilor care aduc la poluarea mediului cu nutrienți în așezările umane și prin aceasta va permite elaborarea planurilor de management conform cerințelor Directivelor Europene de mediu [4].

Bibliografie

1. Andrieș S. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură. 2007, 355 p. Chișinău, Moldova. ISBN 978-9975-102-23-0.
2. Anuar statistic al Republicii Moldova, 2021, Chișinău, Moldova.
3. Drumea, D., Debelaiia-Buracinschi, S., Gamurar M. Nutrient management plan for the biosphere reserve «Lower Prut» and National park «Orhei» abd options for economic development based on traditional trades. Chisinau, 2021, 49 p, ISBN 978-5-88554-042-1.
4. Schreiber H., Lucian Theodor Constantinescu, Irena Cvitanic, Dumitru Drumea, Dalila Jabucar, Stanislav Juran, Beata Pataki, Sergej Snishko, Matthias Zessner, and Horst Behrendt. Harmonised Inventory of Point and Diffuse Emissions of Nitrogen and Phosphorus for a Transboundary River Basin, Vienna, 2003.

3.10 Metodologia de evaluare a stării radiologice

Dr. Stegărescu Vasile

Radioactivitatea este un fenomen natural. Ea există pretutindeni în natură și aproximativ două treimi din radiația la care suntem expuși provine din spațiu sau din sol. Cealaltă treime a radiației pe care o primim provine din tehnicile de radiologie medicală; sub 1% din radiația totală la care suntem expuși este de origine artificială ne-medicală și provine de la industria nucleară, civilă sau militară. O contribuție importantă, în acest ultim caz, au avut-o depunerile radioactive de la testele nucleare militare efectuate înainte de 1960 (0,5%) și în mai mică măsură efluenții proveniți din industria energetică nucleară (0,003%), care ca și orice altă industrie are riscurile ei.

Metodologia de colectare a probelor și interpretarea datelor cu ajutorul SIG

La bază evaluării stării radiologice a teritoriului în studiu stau hărțile realizate drept rezultat a fotografierii aeriene gama din anul 1991 efectuate de către ПГО „Аэрогеология” și a reperării topografice terestre realizate de către AGeoM a RM în anul 1992.

Selectarea/amplasarea locurilor de colectare a probelor. Conform literaturii de specialitate (Iojă, 2013) [1] cele mai întâlnite sisteme de colectare parțială a datelor/probelor sunt: a) aleatorii (randomizat), b) stratificate, c) sistematice și d) accidentale (de Vivo et al., 2008) [2], (Watts și Halliwell, 2005) [3], cu variantele lor combinate.

Pentru selectarea/amplasarea punctelor de măsurare/recoltare a probelor de sol se utilizează rețeaua sistematică (grid) combinată cu cea aleatorie (rețea sistematică stratificată), ce presupune împărțirea teritoriului studiat în unități omogene (2×2 km) și plasarea aleatorie, în cadrul fiecărei unități omogene, a câte cel puțin un punct de măsurare/colectare probe (figura 1) (Watts și Halliwell, 2005 [3]).

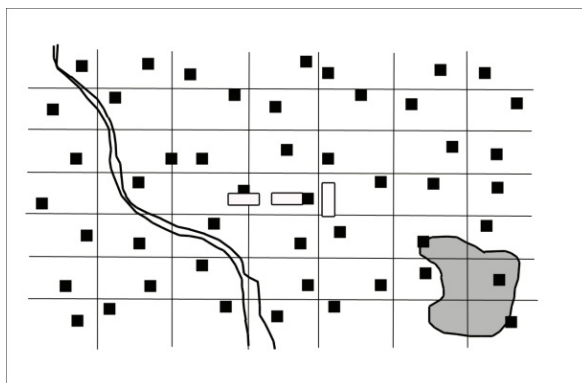


Figura 1. Sistem de colectare a datelor aleator, sistematic și stratificat

După colectarea măsurărilor/probelor în locațiile stabilite și completarea cadranelor libere, urmează procesarea și analiza datelor. La stabilirea tuturor valorilor, pentru a da o interpretare a repartizării spațiale a datelor se recurge la interpolarea valorilor prin intermediul metodei IDW.

IDW este o metoda de interpolare deterministă rapidă și exactă care se bazează pe Legea lui Tobler (lucrulile apropiate sunt mai asemănătoare între ele decât cele îndepărtate). Pentru a prezice o valoare a unei locații nemăsurate IDW folosește valorile locațiilor înconjurătoare, astfel ca valorile locațiilor apropiate vor influența mai mult valoarea prezisă decât cele depărtate. Cu alte cuvinte, IDW pleacă de la premisa că valorile măsurate au o influență locală invers proporțională cu distanța. Suprafața calculată folosind IDW este dependentă de valoarea unei puteri și de strategia de căutare a punctelor vecine.

Metodologia măsurărilor nivelului fondului radiologic gama extern și a măsurărilor gama radiospectrometrice a probelor de sol

Evaluarea nivelului fondului radiologic gama extern în teritoriul studiat se efectuează cu ajutorul radiometrului geologic Thermo scientific FH 40G-L10 (nSv/h). DKC-AT 1123 Măsurările fondului gama se fac la înălțimea de un metru de la suprafața solului (nu mai puțin de 20 măsurări). Pentru fiecare punct de măsurare și de recoltare a probelor de sol sunt stabilite coordonatele geografice (longitudinea, latitudinea și altitudinea) cu ajutorul aparatului de poziționare geografică GPS „OREGON 450”.

Probele de sol se recoltează pe profil, până la adâncimi cuprinse între 0–30 cm pentru ecosistemele agricole, și 0–5, 5–10, 10–20, 20–30 cm pentru ecosistemele naturale.

Condiționarea probelor de sol în condițiile de laborator cuprinde următoarele operațiuni:

- îndepărtarea impurităților (pietricele, resturi vegetale, etc.);
- uscare la 60°C, (maximum 6 ore);
- mojarare ușoară (fără zdrobirea particulelor de sol prea tare);
- sitare prin sita de 2 mm;
- uscare la 90-100°C (2-4 ore);
- mojarare ușoară (în timpul uscării la temperatură mai ridicată există posibilitatea să se formeze din nou bulgări de sol);
- sitare prin sita de 2 mm;
- cântărirea probei.

Analiza radiospectrometrică a probelor de sol la conținutul de ^{137}Cs , ^{40}K , ^{226}Ra și ^{232}Th (Bq/m²) se realizează prin radiospectrometrie gama de înaltă rezoluție în Laboratorul de Radiologie al I.P.

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo” (conform [4]). Pentru stratul de sol 0-30 cm se calculează inventarul de ^{137}Cs în Bq/m^2 , kBq/m^2 și Ci/km^2 .

Bibliografie

1. Ioja, C. *Metode de evaluare și cercetare a stării mediului*. Editura Etnologică, 2013. București, 182 p.
2. De Vivo, B., Belkin, H.E., Lima, A. (Eds.), *Environmental Geochemistry: Site Characterization, data Analysis and Case histories*.
3. Watts, S. & L. Halliwell. (2005) *Essential Environmental Science - methods and techniques*. New York: Routledge.
4. „Методические указания по определению содержания Стронция-90 и Цезия-137 в почвах и растениях”. Под ред. Державина Л. М. и др. Москва: ЦИНАО, 1985. 64 с.

3.11 Amprenta ecologică aplicată în sistemul de transport auto

Dr. Andrian Țugulea

În zonele urbane, utilizarea vehiculelor private afectează puternic calitatea vieții oamenilor, cât și mediul înconjurător. Creșterea rapidă a mobilității, cu perioade lungi petrecute în trafic provoacă multe accidente, zgomot, poluare a aerului și consum de combustibil ce poate fi limitată prin îmbunătățiri tehnologice și măsuri de infrastructură precum, sensurile giratorii, semafoare inteligente, etc.

Recent, Institutul Național Italian de Cercetare a Cancerului (2014), a efectuat o evaluare despre așa-numitele „efecte urbane”, unde s-a observat o creștere semnificativă a riscului de a contracta tumori la plămâni pentru persoanele care locuiesc în oraș (aproximativ 20%–40%) [4]. În ciuda unor astfel de probleme legate de mobilitatea urbană; transportul în UE a crescut considerabil, cu o creștere anuală de 1,3% în perioada 1995–2010 [17]. Pe de altă parte, legătura dintre zgomot, poluare și sănătatea umană a fost clar stabilită [7, 10, 12, 15, 18].

În acest scop sunt necesare metode de evaluare fiabile pentru autorități în evaluarea politicilor eficiente în domeniul transportului. Aceste metode trebuie să se bazeze în general pe indicatori adecvați care permit evaluări ușoare și consecvente în scopul intervențiilor operative. În această ordine de idei, au fost propuși câțiva indicatori și metrici pentru a defini impactul sectorului transporturilor asupra mediului.

Astfel a fost introdus un indicator sintetic care încearcă să cuprindă întregul impact al unei anumite activități umane în termeni de „teren bio-productiv”, așa cum este stabilit în cadrul conceptual al capacității de încărcare, adică „numărul maxim de indivizi pe care un mediu dat îl poate suporta fără efecte nocive” [14], în contextul unei sustenabilități ecologice globale. Acest indicator se numește „Amprenta ecologică”, deoarece folosește pământul ca monedă specifică. Aceasta este în special desemnată pentru a oferi o comunicare puternică despre depășirea ecologică în funcție de ineficiența unui anumit sistem și, prin urmare, poate fi considerat un instrument eficient pentru factorii de decizie [15]. În acest fel, o anumită activitate umană este raportată în termeni de suprafață echivalentă necesară pentru a o susține.

Amprenta ecologică este un indicator care urmărește măsurarea cererii umane de resurse biologice și stabilirea acesteia în raport cu capacitatea de regenerare a Pământului [19].

Acest indicator, pe lângă faptul că arată situația reală, poate fi util pentru ierarhizarea diferitelor opțiuni de politică în context urban, referindu-se la diferite combinații de mijloace de transport în

comun, în ordinea planurilor de ierarhizare ecologică privind opțiunile alternative de mobilitate urbană.

Amprenta ecologică a fost folosită ca instrument de evaluare a resurselor urbane și de mediu, în diferite țări. Astfel în 2004 a fost calculată amprenta ecologică pentru unele orașe din Australia [21]. Tot în această perioadă Mark Anielski și Jeffrey Wilson au calculat amprenta ecologică a transportului din diferite orașe ale Canadei precum Vancouver, Calgary, Edmonton ș. a. și comparat cu amprenta ecologică a altor țări [20].

Amprenta ecologică a transportului din SUA, luând în considerare toate tipurile de vehicule, de la mașini și camioane private, motociclete și autobuze, transport feroviar și aerian și bărci de pasageri, și în acest punct, cât de mult CO₂ este eliberat în atmosferă pentru consumul per KWh din fiecare combustibil, a fost estimat la 1,94 hectare globale [11]. În New York, a fost calculată cantitatea de CO₂ produsă per KWh din diferite tipuri de combustibili utilizați pentru vehicule precum mașini private, autobuze, motociclete și avioane și a fost estimată amprenta de transport de 1,49 hectare pentru oraș [3].

În Marea Britanie în 2003, în ceea ce privește transportul pe apă, aer și feroviar, metrou, autobuze, mașini, motociclete și scutere, precum și în ceea ce privește infrastructurile, sa calculat amprenta ecologică a transportului de 0,67 hectare globale [3].

Amprenta transportului în or. Adelaide din Australia în ceea ce privește utilizarea vehiculelor private cum ar fi mașini și camioane, motociclete, autobuze, transport feroviar și aerian și bărci de pasageri a fost calculată la 0,66 hectare globale pe cap de locuitor [1].

În or. Kermanshah din vestul Iranului, având în vedere cantitatea de motorină și benzină consumată de vehiculele publice și private, cum ar fi autobuzele, microbuzele, autoturismele și motocicletele, amprenta ecologică a transportului a fost estimată la 0,32 hectare [9].

Amprenta activităților legate de transport include amprenta consumului de combustibil pentru transport și amprenta zonelor construite pentru infrastructurile de transport. Astfel, toate formele de transport public, cum ar fi autobuzele, taxiurile, motocicletele, mașinile private și vehiculele de marfă care consumă combustibili fosili precum GNC, GPL și benzină [1].

În urma sintezei literaturii de specialitate s-a stabilit mai multe metodologii de estimare a amprentei ecologice a transportului auto, însă esența acestora urmărește măsurarea cererii umane de resurse biologice și stabilirea acesteia în raport cu capacitatea de regenerare a Pământului [20]. În figura 1 este prezentată metodologia dezvoltată pentru calcularea amprentei ecologice a rețelelor de transport sub formă de diagramă, abordarea noastră constă din trei pași principali conform [6].

Conform altor surse, estimarea impactului asupra mediului se obține în termeni de valori specifici, adică ha/(km·pasager·an), în acest mod introducând un indicator fezabil care să permită o comparație ușoară cu alte situații. Toate aceste date sunt apoi convertite în mod adecvat în cifre de teren, pe baza suprafeței de teren necesare pentru sechestrarea emisiile de dioxid de carbon produse de diferitele tipuri de transport. Unul dintre cele mai relevante seturi de date pentru calcularea amprentei ecologice a categoriilor de vehicule este reprezentată de factorii de emisie de poluanți ai fiecărui tip de vehicul pentru fiecare combustibil utilizat. Întreaga metodă se bazează pe o procedură pas cu pas în care parametrii implicați în evaluarea amprentei ecologice sunt ulterior calculate.

Factorii de emisie, pentru diferite viteze medii și tipuri de drumuri, sunt evaluați prin intermediul Metoda COPERT [2], în ordinea evaluării emisiilor specifice de CO₂, A. Adică:

$$A = \frac{\text{CO2 emissions}}{\text{vehicule x km}} \left[\frac{\text{g CO2}}{\text{veh km}} \right]$$

B = numărul de vehicule pe clase de emisie (numărul de vehicule)

Prin simpla multiplicare a parametrului intensiv A cu cel extensiv; B, emisiile de CO₂ ale localității C, se obțin pentru fiecare clasă de emisie:

În cele din urmă, emisiile de CO₂, D, ale întregii localități sunt pur și simplu sunt calculate după cum urmează:

$$D = \sum_{\text{toate clasele}} \frac{C}{1000} = \sum_{\text{toate clasele}} \text{CO2 emisii din localitate} = [\text{Kg CO2/km}]$$

Sunt necesari încă trei parametri pentru a realiza amprenta totală a sistemului analizat, adică E, F și G.

Prima, E, este valoarea suprafeței medii împădurite necesară pentru sechestrarea unei kg de CO₂. Acesta este:

E = Factorul de sechestrare pentru CO₂ [m²/kg_{CO2} x y]

Valoarea acestui parametru este, în general, ipotezată a fi 1,92 [5], ținând cont de faptul că factorul de conversie pentru suprafața împădurită, F, arată o valoare medie de 1,17 [8, 16]. G, presupunând pentru aceasta valoarea cumulativă de 1,45 [5].

În cele din urmă, amprenta ecologică a localității poate fi calculată pur și simplu în termeni de hectare de sol bioproductiv atribuit unui singur vehicul care circulă timp de un km, după cum urmează:

$$I = \text{Amprenta ecologică} = D \times E \times F \times G / 1000 \text{ [ha/KmxyxVeh]}$$

Această valoare este exprimată și în m² de suprafață împădurită necesar pentru sechestrarea CO₂ emisiile emise de întregul sistem.

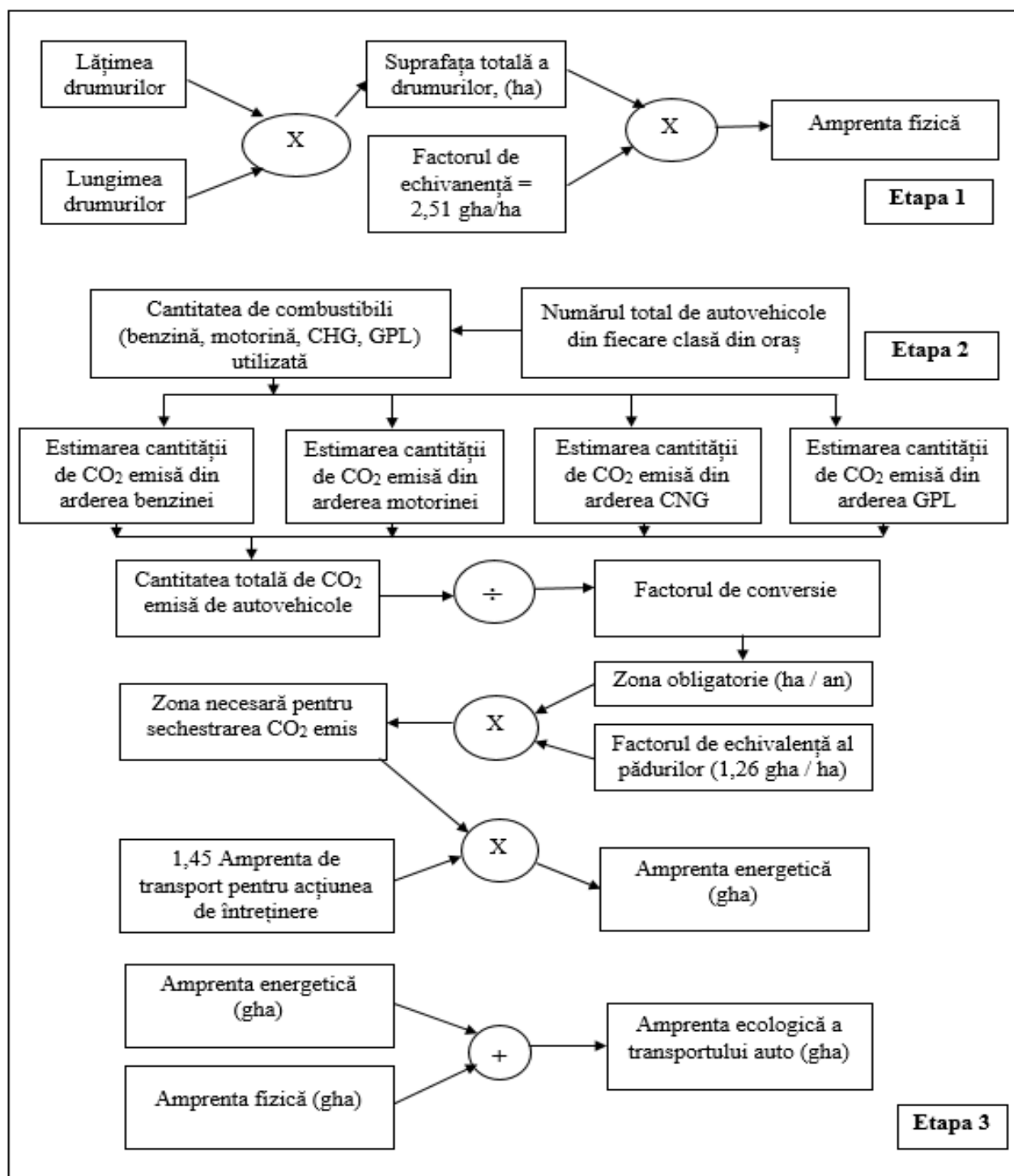


Figura 1. Schema metodologiei pentru calcularea amprentei ecologice a transportului după Chi (2006) [6]

Bibliografie

1. Agrawal, M., Boland, J., Filar, J. The Ecological Footprint of Adelaide City. - Center for industrial and applied mathematics institute of sustainable systems and technologies, University of South Australia Mawson Lakes. 2006. 26 p.
2. Ahlvik, P., Eggleston, S., Gorissen, N., Hassel, D., Hickman, A.J., Jourmard, R., Ntziachristos, L.; Rijkeboer, R.; Samaras, Z.; Zierock, K.H. *Copert II—Computer Programme to Calculate Emission from Road Transport: Methodology and Emission Factors*; European Environment Agency: Copenhagen, Denmark 1997. COPERT 4 (v11.3) Software. Available online: <http://emisias.com/copert> (accessed on 25 September 2015).

3. Barrett, J., Simmons, C. An ecological footprint of the UK: Providing a tool to measure the sustainability of local authorities, Stockholm Environment Institute – York. 2003. 81 p.
4. Beelen, R. Effects of long-term exposure to air pollution on natural-cause mortality: an analysis of 22 European cohorts within the multicentre ESCAPE project. In: *Lancet* 383/2014, pp. 785–795.
5. Chambers, N., Simmons, C., Wackernagel, M. *Sharing Nature's Interest—Ecological Footprints as an Indicator of Sustainability*; Earthscan Publication Ltd.: Sterling, VA, USA, 2000.
6. Chi, G., Stone, B. Sustainable Transport Planning: Estimating the Ecological Footprint of Vehicle Travel in Future Years. In: *J. Urban Planning and Development*, 131:3(170). 2005, pp. 170-180.
7. Fiedler, P.E.K., Zannin, P.H.T. Evaluation of noise pollution in urban traffic hubs—Noise maps and measurements. In: *Environ. Impact Assess. Rev.* 51. 2015, pp. 1–9.
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, Italy 1997.
9. Gharakhlou, M., Hataminejad, H., Baghvand, M., Yalve, M. Urban Sustainable Development Assessment with Regard to Footprint Ecological Method (Case Study: Kermanshah City). In: *Journal of Human Geography Research Quarterly* 45(2). 2013, pp. 105-120. (In Persian).
10. Liu, C., Fuertes, E., Tiesler, C.M.T., Birk, M., Babisch, W., Bauer, C.P., Koletzko, S., Von Berg, A., Hoffmann, B., Heinrich, J., et al. The associations between traffic-related air pollution and noise with blood pressure in children: Results from the ginipus and lisaplus studies. In: *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 217. 2014, pp. 499–505.
11. McIntyre, S., Peters, H.M., Christensen, M., Emmi, P., Martinson, W., Mielke, M., Senbel, M., Stark, D. The Ecological Footprint of Utah: A Sustainability Indicators Project of the Utah Population and Environment Coalition. - Utah Vital Signs: Salt Lake City, UT, USA. 2007. 59 p.
12. Raaschou-Nielsen, O., Bak, H., Sorensen, M., Jensen, S.S., Ketzel, M., Hvidberg, M., Schnohr, P., Tjønneland, A., Overvad, K., Loft, S. Air pollution from traffic and risk for lung cancer in three Danish cohorts. In: *Cancer Epidemiol. Biomark. Prev.* 2010. 19, pp. 1284–1291.
13. Rees, W. Revisiting carrying capacity: area-based indicators of sustainability. In: *Popul. Environ.* 17. 1996, pp. 195–215.
14. Rees, W.E. Human nature, eco-footprints and environmental injustice. In: *Local Environ.* 13, 2008, pp. 685–701.
15. Sorensen, M., Lühdorf, P., Ketzel, M., Andersen, Z.J., Tjønneland, A., Overvad, K., Raaschou-Nielsen, O. Combined effects of road traffic noise and ambient air pollution in relation to risk for stroke? In: *Environ. Res.* 133. 2014, pp. 49–55.
16. *State of the World's Forests 1997*.
17. The European Commission for Mobility and Transport, EU Transport in Figures. Statistical Pocketbook 2012. Available online: <http://ec.europa.eu/transport/fact-fundings/statistics/doc/2012/pocketbook2012.pdf> (25 iunie 2022).
18. Weber, N., Haase, D., Franck, U. Assessing modelled outdoor traffic-induced noise and air pollution around urban structures using the concept of landscape metrics. In: *Landsc. Urban Plan.* 125, 2014, pp. 105–116.
19. Wiedmann T., Barrett J. A. Review of the Ecological Footprint Indicator. In: *Perceptions and Methods, Sustainability*, 2. 2010, pp. 1645-1693.
20. Wilson, J., Anielski, M. Ecological Footprints of Canadian Municipalities and Regions. - Federation of Canadian Municipalities 2005.
21. Woods, P. Ecological Footprint: North Sydney. Discussion paper. - The University of South Wales and Coastal Council Group Partnership Program. 2005.

3.12 Metodologia de calcul a insolației

Dr. Irina Kolomieț

Pentru asigurarea confortului de trai și a sănătății populației sunt stabilite standarde sanitare și igienice pentru nivelul de insolație a spațiilor de locuit, în conformitate cu care se construiesc clădirile de locuit și administrative (normarea poate fi verificată la secțiunile privind insolația, (SanPiN 2.1.2.2645-10 [1], precum și SanPiN 2.2.1/2.2.2.1076-01 [2]).

Indicatorul cantitativ în evaluarea fluxului de energie solară pe o suprafață este o valoare numită insolație. Insolația este măsurată prin numărul de unități de energie, care cade pe o unitate de

suprafață într-o unitate de timp. De obicei insolația este măsurată în $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$, sau lucși. Există insolație astronomică, probabilă și reală.

Insolația astronomică este determinată de rotația Pământului în jurul Soarelui și a propriei sale axe, înclinată sub un unghi de $23,5^\circ$ față de ecliptică. Pentru un observator terestru, ea apare ca o oscilație armonică a poziției paralelei solare față de ecuatorul ceresc cu o perioadă de 365 de zile și o schimbare unghiulară de fază (declinația soarelui).

Insolația probabilă depinde de starea atmosferei și de acoperirea norilor. Durata insolației probabile pe teritoriul RM constituie aproximativ 50% din durata insolației astronomice și este determinată în principal de înălțimea Soarelui.

Insolația reală este întotdeauna diferită de cea probabilă și poate fi determinată doar prin observație. Insolația reală depinde de orientarea și forma clădirii, dimensiunile ferestrelor, poziția camerei calculate, balcoane și logii, determină regimul de insolație al unei anumite zone.

Norma depinde de zona climatică de amplasare a clădirii și de continuitatea insolației. În zona situată la sud de 58°N , durata insolației continue în perioada 22 martie - 22 septembrie este stabilită la 2,5 ore pe zi [1]. Pentru latitudini peste 58°N acest timp este mărit la 3 ore. Când o clădire sau un teritoriu este parțial umbrat de obiectele învecinate (cu excepția spațiilor verzi) și este iradiată intermitent, standardele prevăd o creștere a duratei totale de expunere la soare cu 0,5 ore.

Criteriul de insolație este durata expunerii solare. Această valoare este determinată prin metode de model, de calcul și grafice. Metodele sunt destul de simple și sunt ușor aplicate în practică, deoarece acuratețea obținută a rezultatelor este destul de compatibilă cu problemele de mediu. Regimurile de insolație se determină în funcție de amenajare sau planul de referință al zonei sau a clădirii. Pentru metoda de modelare se utilizează o macheta a clădirii și un dispozitiv special numit insolator. Macheta este instalată pe placa turnantă a dispozitivului, ceea ce îi permite să fie plasată în orice unghi față de fluxul luminos, care imită soarele. Ca sursă de lumină se folosește un proiector distanțat la 4 Hm (unde Hm este înălțimea celei mai înalte clădiri), drept rezultat este asigurat paralelismul fasciculelor de lumină. La iluminarea machetei cu un reflector, se obțin umbre clare din a modelelor de construcții care sunt fixate pe filmul camerei de fotografiat. Prin schimbarea poziției modelului, umbrele sunt înregistrate la diferite ore ale zilei model. Prin combinarea fotografiilor obținute se determină regimurile de insolație ale clădirilor în construcție și de pe teritoriul acestora. La utilizarea metodelor grafice și de calcul, procesele de insolație sunt formalizate, reprezentându-le sub forma unei diagrame prezentate în figura 1. Sunt utilizate planurile situaționale ale clădirii, pe care se notează diferențele de înălțime ale suprafeței diurne în punctele caracteristice ale reliefului. În dimensiunile caselor umbrite sunt înregistrate înălțimile estimate ale ferestrelor de la etajul inferior și semnele verticale ale buiandrugului acestora. Înălțimile estimate ale clădirilor de umbră H_{p1} sunt determinate astfel cum este prezentat în figura 1.

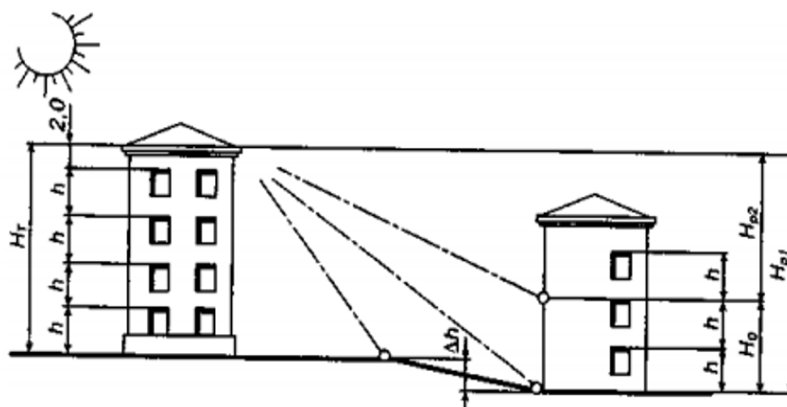


Figura 1. Schema de determinare a înălțimii clădirilor de umbrire sub iradierea solară a clădirilor

Pentru orice punct din teritoriu, inclusiv clădirea umbrită, înălțimea relativă a obiectului de umbrire față de streășină constituie $H_{p1} = H_m \pm \Delta h$, unde Δh este diferența de teren dintre punctul studiat și baza obiectului de umbrire; $H_m = nh + 2$ este înălțimea clădirii de umbrire; n este numărul de etaje din clădire; h este înălțimea constructivă a etajelor.

Înălțimea calculată a obiectului de umbrire pentru orice punct de pe fațada clădirii care este umbrită este $H_{p2} = H_m \pm \Delta h - H_0$, unde H_0 este înălțimea de la sol până la punctul studiat (în desenul 1, punctul de pe al doilea etaj este ales în mod convențional, dar fațada primului etaj este de obicei examinată). Pe o secțiune orizontală, când $h = 0$, formulele anterioare iau următoarea formă: pentru teritoriu: $H_{p1} = H_0$; pentru clădire: $H_{p2} = H_m - H_0$. La calcularea insolației camerelor din interiorul clădirilor, se ia în considerare dimensiunea ferestrei și grosimea pereților. Aceste valori sunt luate conform planurilor de etaj, care fac parte din proiect sau pașaportul Oficiului Tehnic de Informație pentru clădirea veche. În cazurile în care este posibil să se opereze cu date aproximative privind insolația camerelor, în toate clădirile construite înainte de 1950, se presupune în mod convențional o singură dimensiune a ferestrei egală cu 1600×1500 mm, iar grosimea peretelui este de 640 mm [3]. Unghiul de insolație al unei astfel de ferestre este de 28° , ceea ce corespunde unei scăderi a timpului de insolație estimat la 1 oră și 40 min față de timpul de expunere al fațadei. Atunci când sunt analizate clădirile moderne, aceste valori sunt specificate conform modelelor standard pentru tâmplărie. Până de curând, durata insolației în zilele echinocțiului era determinată grafic cu ajutorul riglelor de insolație de control, dar recent acestea au fost folosite din ce în ce mai rar. Regimurile de insolație sunt calculate folosind programe și algoritmi de calculator speciali, care se bazează pe calculele de mai sus și pe legile mișcării soarelui pe cer. Rezultatele obținute sunt reflectate în cartogramele regimului de insolație (figura 2). Acesta servește drept bază pentru dezvoltarea măsurilor care asigură ecologia nu numai a teritoriului, ci și a mediului intern al clădirilor.

Metodele de mai sus pentru calcularea insolației se referă la metode geometrice sau spațio-temporale. Metodele geometrice răspund la întrebările: unde, din ce direcție și ce zonă transversală, la ce oră a zilei și a anului și pentru cât timp vine (sau nu vine) fluxul de lumină solară.

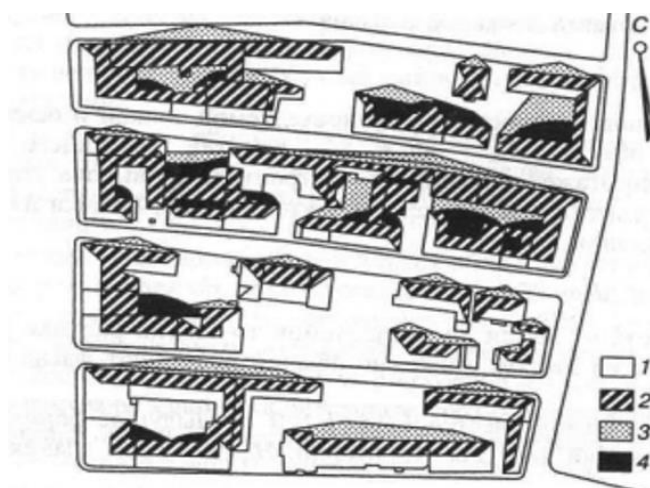


Figura 2. Cartograma modului de distribuție a insolației:

1 - zone de insolație normativă a teritoriilor și clădirilor, 2 - zone de insolație sub standarde, 3 - zone de umbrire semianuală a teritoriului, 4 - zone de umbrire anuală a teritoriului.

Metodele geometrice de calcul al insolației sunt completate cu metode energetice care permit determinarea densității fluxului, a iradierii create de acesta și a expunerii în unități de măsură radiante sau efective (lumină, eritem, bactericid etc.). Radiația totală, pe baza datelor luxmetrului, a fost obținută pe baza echivalentului de lumină determinat de E. A. Polyakova și O. D. Barteneva [4]. Echivalentul luminos al radiației totale pentru un cer senin este prezentat în tabelul 1.

Tabelul 1. Echivalentul luminos al radiației totale pentru un cer senin (în kilolux per 1cal/cm²min)

Înălțimea soarelui, °							
10	20	30	40	50	60	70	75
62±5	66±5	68±4	70±3	71±3	71±3	72±2	72±2

$$1\text{cal/cm}^2\text{min} = 689\text{w/m}^2 = 0,698\text{kw/m}^2$$

Bibliografie

1. SanPiN 2.1.2.2645-10 „Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях” Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 64.от 10 июн. 2010 г. <https://meganorm.ru/Index2>
2. SanPiN 2.2.1 / 2.2.2.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25 октября 2001 г. N 29 <http://www.vashdom.ru/sanpin/2212111076-01/>.
3. Маслов, Н.В. Градостроительная экология: учебное пособие для вузов / М.: Высш. школа, 2003. 284 с.
4. Manual privind clima URSS, Editura L. Hidrometeorologică. Partea 1.V26 1966. 79 p.

Concluzii:

1. A fost elaborată și prezentată baza științifico - metodologică de expertizare ecologică a proceselor tehnologice.
2. Este elaborată și prezentată metodologia generală de evaluare a impactului asupra mediului conform cerințelor Legii nr. 86 privind evaluarea impactului asupra mediului din 29.05.2014.
3. Sunt prezentate Metodologiile de evaluare a impactului antropic asupra componentelor de mediu asupra fiecărui component în parte:
 - Metodologia de evaluare a impactului asupra ecosistemelor acvatice de apă dulce și a evaluării prejudiciului cauzat solului poluat cu substanțe chimice;
 - Metodologia studiului impactului ecosistemului urban asupra biocenozelor și a diversității terestre a ecosistemelor urbane;
 - Evaluarea impactului cauzat aerului atmosferic de emisiile de la depozitele de deșeuri menajere solide și de calcul a prejudiciului cauzat aerului de la funcționarea instalațiilor de incinerare a deșeurilor;
 - Metodologia privind calcularea și evaluarea impactului nutrienților asupra stării mediului în zonele urbane și de evaluare a stării radiologice;
 - Amprenta ecologică aplicată în sistemul de transport auto și de calcul a insolației.