



**INSTRUCȚIUNE**  
**privind evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic**  
**la gestionarea deșeurilor de producție și menajere**

**din 08.06.2004**

*Monitorul Oficial al R.Moldova nr.189-192/384 din 22.10.2004*

\* \* \*

*Notă: Vezi [Legea nr.21-XVIII din 18.09.2009](#) pentru modificarea [Legii nr.64-XII din 31 mai 1990](#) cu privire la Guvern (structura Guvernului în redacție nouă - Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale devine Ministerul Mediului)*

Aprobat:  
Ministerul Ecologiei  
și Resurselor Naturale  
al Republicii Moldova

Înregistrat:  
Ministerul Justiției  
al Republicii Moldova  
nr.381

16.08.2004

## **I. DISPOZIȚII GENERALE**

Instrucțiunea privind evaluarea prejudiciului cauzat resurselor de sol și aerului atmosferic la gestionarea deșeurilor de producție și menajere este elaborată în baza următoarelor acte legislative ale Republicii Moldova:

- [Legea privind protecția mediului înconjurător nr.1515-XII art.30, 31, 32 din 16 iunie 1993](#), Monitorul Oficial, 1993, nr.10, art.283;
- [Legea privind protecția aerului atmosferic nr.1422-XIII art.33 din 17.12.1997](#), Monitorul Oficial, nr.44-46 din 21.05.1998, art.312;
- [Legea privind plata pentru poluarea mediului nr.1540-XIII din 25 februarie 1998](#), Monitorul Oficial, 1998, nr.54-55, art.378;
- [Legea privind deșeurile de producție și menajere nr.1347 din 9 octombrie 1997](#), Monitorul Oficial, 1997, nr.16-17, art.10.

Instrucțiunea este obligatorie pentru implementare în practică de către inspectorii ecologici de stat, organele de control de stat și alte organe de control ecologic și este necesară pentru determinarea prejudiciilor cauzate componentelor mediului înconjurător la încălcarea legislației ecologice în vigoare.

Instrucțiunea se extinde asupra persoanelor fizice și juridice care încalcă legislația în vigoare în domeniul protecției mediului înconjurător, resurselor naturale și care cauzează prejudicii mediului.

## **II. TERMENI ȘI DEFINIȚII**

• *Prejudiciu* – pierderi de resurse naturale și cheltuieli exprimate în valută națională necesare pentru compensare și restabilire a pierderilor cauzate componentelor mediului înconjurător (litosferei, hidrosferei sau atmosferei) în rezultatul activităților economice a omului.

• *Componentele mediului* – elementele și condițiile naturale ale Planetei – aerul, apele de suprafață, freatice și subterane, solul și subsolul, toate straturile atmosferice, toate materiile organice, ființele vii, toate sistemele naturale în interacțiunea lor.

• *Resurse naturale* – obiectele, fenomenele, condițiile naturale și alți factori, utilizabili în trecut, prezent și viitor pentru consum direct sau indirect, care au valoare de consum și contribuie la crearea de bunuri materiale și spirituale.

• *Ecosisteme* – orice complexe dinamice ale comunităților de plante, animale, microorganisme și

mediul lor ambiant, aflate într-o permanentă interacțiune funcțională.

• *Impact asupra mediului* – efectele negative ale activității umane și ale proceselor naturale asupra elementelor și factorilor naturali, ecosistemelor, sănătății și securității oamenilor precum și asupra bunurilor materiale.

• *Mediul înconjurător* – totalitatea elementelor naturale și tehnogene.

### III. EVALUAREA PREJUDICIULUI CAUZAT AERULUI ATMOSFERIC

1. Evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic în rezultatul degajării emisiilor de metan

Principalele surse de emisii a metanului sînt stațiile de epurare a apelor uzate industriale și menajere cu procese anaerobe și platformele de depozitare a nămolului cu grosimea depozitării nămolului mai mult de 50 cm.

Pentru efectuarea calculelor prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la emisiile de metan în calitate de exemplu poate fi luată stația de epurare a apelor uzate a municipiului Chișinău. Calculul se va efectua pentru emisiile de metan care au loc la platforma de depozitare a nămolului. Evaluarea prejudiciului se efectuează pentru cazul cînd nămolul nu este prelucrat termic.

Prejudiciul adus aerului atmosferic de la emisiile de metan se determină conform relației:

$$P = m_{CH_4} \times N \quad (1)$$

unde: P – prejudiciul

$m_{CH_4}$  – masa metanului degajat:

N – normativul plății pentru o tonă convențională

Determinarea masei metanului emis în atmosferă se efectuează conform relației:

$$m_{CH_4} = M_{CH_4} \times 44,64 \times V_{CH_4} \times 10^{-6} \quad (2)$$

unde:  $M_{CH_4}$  – masa moleculară a metanului;

44,64 – coeficientul care indică numărul de molecule – gram metan într-un metru cub de gaz;

$V_{CH_4}$  – volumul total al metanului,  $m^3$ ;

Determinarea volumului de metan se efectuează conform relației:

$$V_{CH_4} = V_{nămolului} \times Q \quad (3)$$

unde: V – volumul nămolului care este supus fermentării anaerobe;

Q – volumul de metan care se degajă de către 1  $m^3$  de nămol, timp de circa un an, m.c.

De menționat că procesului anaerob este supus nămolul care se găsește la adîncimea mai mare de 50 cm. Acest fapt este necesar de luat în considerație la determinarea volumului de nămol.

$$V_{nămol} = S \times h \quad (4)$$

unde: S – suprafața geometrică a nămolului,  $m^2$

h – adîncimea stratului de nămol, m.

#### Exemplu de calcul al prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la depozitarea nămolului la stația de epurare în mun. Chișinău

Suprafața platformei de depozitare a nămolului la stația de epurare a apelor uzate a mun. Chișinău constituie 32 ha, iar adîncimea stratului de nămol supus fermentării anaerobe este de 2,5 m, (adîncimea totală constituie 3 m) și conform relației (4) volumul nămolului va constitui:

$$S = 32ha \times 10000 m^2 \times 2,5m = 320000 m^2$$

$$V_{\text{nămol}} = 320000 \text{ m}^2 \times 2,5\text{m} = 8000000 \text{ m}^3$$

Conform datelor din sursa (1) "Канализация. Москва. Стройиздат, 1976," 1m<sup>3</sup> de nămol degajă 5-15m<sup>3</sup> de biogaz iar conform sursei (2) "Blitz. Еpurarea apelor uzate menajere și orașenești București, 1966" 1m<sup>3</sup> nămol degajă 16m<sup>3</sup> de biogaz. Pentru calcul se acceptă 15m<sup>3</sup> – volumul de biogaz degajat de 1m<sup>3</sup> de nămol și conform relației (3) volumul emisiei de metan va fi egal:

$$V_{\text{CH}_4} = 8000000 \times 15 = 120000000 \text{ m}^3 \quad \text{gaz}$$

Conform sursei (2) în gazele degajate se conțin 60-70% CH<sub>4</sub> și 30-40% CO<sub>2</sub>, iar conform sursei (3) "Лоренц. Эксплуатация промышленных очистных сооружений. Киев 1977," – conținutul CH<sub>4</sub> în biogazul degajat constituie 63-64%.

Acceptăm că volumul de metan va constitui 65% din volumul total de gaz.

Cantitatea volumului de metan care se conține în volumul total de biogaz va constitui:

$$V_{\text{CH}_4} = 120000000 \times 0,65 = 78000000 \text{ m}^3 \quad \text{CH}_4,$$

iar masa metanului degajat conform relației (2) va constitui:

$$m_{\text{rCH}_4} = M_{\text{CH}_4} \times 44,64 \times V_{\text{CH}_4} \times 10^{-6} = 16 \times 44,64 \times 78000000 \times 10^{-6} = 55710,72 \quad \text{tone}$$

Masa metanului în tone convenționale va constitui:

$$m_{\text{cCH}_4} = m_{\text{r,CH}_4} \times A = 55710,7 \times 0,02 = 1114,2 \quad \text{tone convenționale}$$

A – coeficientul de agresivitate a metanului și este egal cu 0,02.

K – cuantumul de plată pentru degajarea 1t convenționale în orașul Chișinău, și este egal cu 18,0 lei.

Prejudiciul cauzat aerului atmosferic în rezultatul emisiilor de metan de la depozitarea nămolului conform relației (1) va constitui:

$$P = m_{\text{con,CH}_4} \times K = 1114,2 \times 18 = 20055,78 \quad \text{lei.}$$

## 2. Evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic în rezultatul emisiilor de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, inclusiv N<sub>2</sub>O de la arderea deșeurilor agricole în câmp

De menționat, că incinerarea deșeurilor agricole este interzisă.

Ca surse de emisii CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, inclusiv N<sub>2</sub>O poate servi arderea deșeurilor formate în procesul producerii produselor agricole.

Circa 40% din cantitatea totală de aceste deșeuri agricole se ard direct în câmp, cauzând prejudiciu mediului înconjurător.

Prejudiciul cauzat mediului va fi calculat conform relației:

$$m(\text{gaz}) = \sum_{i=1}^n m(\text{produs})(i) \times K_d(i) \times K_u(i) \times K_c(i) \times K(\text{gaz})(i) \quad (5)$$

unde: K<sub>d</sub>(i) – raportul dintre masa deșeurilor către masa produsului.

$K_u(i)$  – raportul dintre masa deșeurii uscată către masa deșeurii.

$K_c(i)$  – partea de masă a carbonului.

$m$  (gaz) – masa gazului emis

$m$  (produs) – masa produsului agricol obținut.

Coeficienții rapoartelor  $K_d(i) = m_{deșeuri}/m_{produsului}$ ;  $K_u(i) = m_{deșeului\ uscat}/m_{deșeului}$ ;  $K_C$ ;  $K_{CH_4}$ ;  $K_{CO}$ ;  $K_{N_2O}$  și  $K_{NO_x}$  pentru diferite culturi agricole sînt prezentați în tabela de mai jos:

Tabelul 1

**Valoarea coeficienților  $K_d$ ;  $K_u$ ;  $K_c$ ;  $K_{CH_4}$ ;  $K_{CO}$ ;  $K_{N_2O}$ ;  $K_{NO_2}$**

Cultura agricolă	$K_d(i) = m_{deș}/ M_{prod}$	$K_u(i) = m_{deș.usc.}/m_{deș.}$	$K_c$ – partea de masă a carbon	$K_{N/C}$	$K_{CH_4}$	$K_{CO}$	$K_{N_2O}$	$K_{NO_2}$
Grâu	1,3	0,84	0,4853	0,012	0,004	0,06	0,007	0,121
Orz	1,2	0,84	0,4567					
Porumb	1,0	0,40	0,4709	0,02	0,004	0,06	0,007	0,121
Ovăș	1,3							
Secară	1,6							
Orez	1,4	0,84	0,4144	0,014	0,004	0,06	0,007	0,121
Mazăre	1,5							
Fasole	2,1							
Soie	2,1			0,05	0,004	0,06	0,007	0,121
Cartofi	0,4	0,45	0,4226	0,02	0,004	0,06	0,007	0,121
Sfeclă de furaj	0,3	0,15*	0,4072*	0,02	0,004	0,06	0,007	0,121
Sfeclă de zahăr	0,2	0,15*	0,4072*	0,02	0,004	0,06	0,007	0,121

Lista culturilor în această tabelă nu e deplină. Valorile ce lipsesc le puteți folosi analog culturilor asemănătoare.

\* Valorile se referă la frunzele de sfeclă

Pentru  $CO_2$ ,  $K(gaz) = 44/12$ , pentru  $CH_4$  –  $K(gaz) = 0,004 \times 16/12$ , pentru  $CO$  –  $K(gaz) = 0,06 \times 28/12$ . Pentru  $N_2O$  –  $K(gaz) = 0,02 \times 0,007 \times 44/28$ , pentru  $NO_2$  –  $K(gaz) = 0,02 \times 0,121 \times 46/14$ .

**Exemple de calcul pentru estimarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic la arderea deșeurilor agricole**

Pentru calcularea prejudiciului cauzat aerului atmosferic la arderea deșeurilor agricole (paielor de grâu, porumb, frunzelor de sfeclă, cartofi etc.) este necesar de determinat cantitățile de gaze care se formează la arderea acestora și cunoașterea coeficienților de agresivitate a gazelor.

Exemplu de calcul al degajărilor  $CO_2$ : de la arderea în câmp a deșeurilor formate la producerea a 1000 tone de sfeclă de zahăr și a 100 tone de cartofi se efectuează conform relației (5).

$$m(CO_2) = 1000 \times 0,2 \times 0,15 \times 0,4072 \times 44/12 + 100 \times 0,4 \times 0,45 \times 0,4226 \times 44/12 = 44,7912 + 27,8916 = 72,68 \text{ t de } CO_2.$$

Deoarece la momentul de față CMA pentru  $CO_2$  în Republica Moldova nu este determinat, calcularea prejudiciului cauzat mediului de dioxidul de carbon nu poate fi efectuată.

Exemplu de calcul al degajărilor de  $CO$ :

$$m(\text{CO}) = 1000 \times 0,2 \times 0,15 \times 0,4072 \times 0,06 \times 28/12 + 100 \times 0,4 \times 0,45 \times 0,4226 \times 0,06 \times 28/12 = 2,77 \quad \text{t de CO}$$

Cantitatea reală de CO este egală cu 2,77 t reale.

Cantitatea de CO în tone convenționale va fi:

$$m_{\text{CO,conv}} = m_{\text{CO,real}} \times A_i = 2,77 \times 1 = 2,77 \quad \text{t convenționale de CO.}$$

Calculul prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la emisia CO:

$$P_{\text{CO}} = m_{\text{CO,conv}} \times 18 = 2,77 \times 18,0 = 49,86 \quad \text{lei,}$$

18,0-reprezintă plata normativă pentru o tonă de emisii în Chișinău.

Exemplu de calcul al degajărilor de  $\text{N}_2\text{O}$ :

$$m(\text{N}_2\text{O}) = 1000 \times 0,2 \times 0,15 \times 0,4072 \times 0,02 \times 0,007 \times 44/28 + 100 \times 0,4 \times 0,45 \times 0,4226 \times 0,02 \times 0,007 \times 44/28 = 0,00268 + 0,00167 = 0,00436 \quad \text{t de N}_2\text{O.}$$

Masa reală a emisiilor de  $\text{N}_2\text{O}$  constituie 0,00435 t reale.

Masa emisiilor de  $\text{N}_2\text{O}$  în tone convenționale va fi:

$$m_{\text{N}_2\text{O,conv}} = m_{\text{N}_2\text{O,real}} \times A_i = 0,00436 \times 20 = 0,087 \quad \text{t convenționale de N}_2\text{O.}$$

Calculul prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la emisiile a 0,087 tone de  $\text{N}_2\text{O}$ :

$$P_{\text{N}_2\text{O}} = m_{\text{N}_2\text{O,conv}} \times 18 = 0,087 \times 18 = 1,57 \quad \text{lei;}$$

Exemplu de calcul al degajărilor de  $\text{NO}_2$ :

$$m(\text{NO}_2) = 1000 \times 0,2 \times 0,15 \times 0,4072 \times 0,02 \times 0,121 \times 46/14 + 100 \times 0,4 \times 0,45 \times 0,4226 \times 0,02 \times 0,121 \times 46/14 = 0,097 + 0,060 = 0,157 \quad \text{t de NO}_2.$$

Masa reală a emisiilor de  $\text{NO}_2$  constituie 0,157 t reale.

Masa emisiilor de  $\text{NO}_2$  în tone convenționale va fi:

$$m_{\text{NO}_2,conv} = m_{\text{NO}_2,real} \times A_i = 0,157 \times 25 = 3,93 \quad \text{t convenționale de NO}_2.$$

Calculul prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la emisiile a 3,93 t de  $\text{NO}_2$ :

$$P_{\text{NO}_2} = m_{\text{NO}_2,conv} \times 18,0 = 3,93 \times 18,0 = 70,74 \quad \text{lei;}$$

Calculul prejudiciului total cauzat aerului atmosferic de la arderea deșeurilor agricole (frunzelor de sfeclă de la recoltarea a 1000 t de sfeclă și de la recoltarea a 100 tone de cartofi):

$$P_{\text{total}} = 49,86 \text{ lei} + 1,57 \text{ lei} + 70,74 \text{ lei} = 122,17 \quad \text{lei;}$$

### 3. Evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic la gestionarea deșeurilor neautorizată din construcție

O sursă de poluare a mediului înconjurător se consideră și deșeurile de piatră rezultate în urma

fabricării blocurilor (piatră, calcar).

Evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la gestionarea neautorizată a acestor deșeuri se determină conform relației:

$$P = N \times A_i \times M_i \quad (6)$$

unde: P – mărimea prejudiciului, lei

N – normativul regional de plată – Tabelul 2

$A_i$  – coeficientul de agresivitate pentru poluantul (i) – Tabelul 3 (Tabelul, anexă nr.2 a Legii privind plata pentru poluarea mediului),

$M_i$  – masa poluantului (i).

Tabelul 2

**Normativul de plată (N) pentru emisiile de poluanți în atmosferă  
a surselor staționare pentru o tonă convențională.**

<b>Raionul</b>	<b>Normativul de plată (lei)</b>
Anenii Noi	10,8
Basarabeasca	10,8
Briceni	10,8
Cahul	10,8
Cantemir	10,8
Călărași	10,8
Căușeni	10,8
Cimișlia	10,8
Criuleni	10,8
Dondușeni	12,6
Drochia	12,6
Dubăsari	14,4
Edineț	12,6
Fălești	12,6
Florești	12,6
Glodeni	16,2
UTA Găgăuzia	10,8
Mun.Chișinău	18,0
Hîncești	10,8
Ialoveni	10,8
Leova	10,8
Nisporeni	10,8
Ocnîța	12,6
Orhei	14,4
Rezina	14,4
Rîșcani	10,8
Sîngerei	12,6
Soroca	14,4

Strășeni	10,8
Șoldănești	10,8
Ștefan Vodă	10,8
Taraclia	10,8
Telenești	10,8
Ungheni	14,4
Mun.Bălți	16,2

Tabelul 3

**Coeficientul de agresivitate pentru unii poluanți emiși în aerul atmosferic**

<b>Substanța</b>	<b>Coeficientul de agresivitate</b>
Oxid de azot	25
Oxizi de azot	20
Oxid de carbon	1
Anhidridă sulfurică	22
Hidrogen sulfurat	54,8
Acid sulfuric	49
Amoniac	25
Hidrocarburi nevolatile cu greutatea moleculară mică (vapori de combustibil lichid – benzină și a.)	1,26
Acetonă	2,22
Fenol	333
3,4 – benz(a)piren	10000
Cianură de hidrogen	282
Fluorură de hidrogen	200
Clorură de hidrogen	5
Compuși gazoși ai fluorului	200
Dioxid de siliciu	50
Funingine fără impurități	20
Oxizi de sodiu, magneziu, molibden, wolfram, bismut	15,1
Pulbere de lemn	10
Pentaoxid de vanadiu	500
Substanțe în suspensie	2
Pulbere carboniferă	40
Pulbere de ciment	45
Pulbere de gips, calcar	25
Aldehidă acetică	100
Clor molecular	89,4
Oxid de aluminiu	100
Compuși anorganici ai cromului hexavalent	666,7
Cobalt și oxizii lui	1000
Nichel și oxizii lui	1000

Oxid de zinc	20
Oxid de arseniu	333
Butanol	10
Butilacetat	10
Bază	100
Sulfați de fier	143
Izoprenă	25
Xilenă	5
Ozon	33,3
Staniu	50
Solvent – naftă	5
Stirenă	500
Aerosol de sudură	2
Toluenă	1,67
Whait – spirit	1
Aldehidă formică	333
Fluoruri solubile	100
Fluoruri insolubile	33,3
Etilcelozolv	1,43
Manganul și oxizii lui	1000
Compuși organici de mercur și plumb	3333,3

Cantitatea de praf care se degajă în decursul gestionării acestor deșeuri se determină conform relației:

$$M_i = \frac{K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times B \times G \times 10^{-6}}{3600}, \text{ g/s} \quad (7)$$

$K_1$  – partea de masă a fracției de praf în material (în deșeuri). Această valoare se determină în rezultatul cernerii probei cu separarea fracției de praf 0 – 200 mkm, (tab.4).

$K_2$  – partea de praf (din toată masa de praf), care trece în aerosol (tab.4).

Tabelul 4

#### Valorile coeficienților $K_1$ și $K_2$

Natura materialului	Densitatea (g/cm <sup>3</sup> )	$K_1$	$K_2$
Marnă	2,7	0,05	0,02
Clincher	3,2	0,01	0,003
Ceramzită	2,5	0,06	0,02
Ciment	3,1	0,04	0,03
Calcar	2,7	0,04	0,02
Zgură	3	0,04	0,03
Lut	2	0,05	0,02
Marmură	2,05	0,04	0,06



Șlac	2,8	0,05	0,02
Amestec de nisip și calcar	2	0,04	0,01
Material nisipos	2,05	0,04	0,01
Granit	2,8	0,02	0,04
Nisip	2,6	0,05	0,03
Dolomită	2,7	0,05	0,01
Cenușă	2,5	0,06	0,04
Var	3,4	0,07	0,05

$K_3$  – coeficientul care ia în considerație condițiile meteorologice locale (tab.5).

Tabelul 5

**Dependența valorii  $K_3$  de viteza vântului**

Viteza vântului m/s	$K_3$
Pînă la 2	1
5	1,2
7	1,4
10	1,7
12	2
14	2,3
16	2,6
18	2,8
Pînă la 20 și mai mult	3

$K_4$  – coeficientul care ia în considerație gradul de protecție a deșeurilor de către influența factorilor exteriori, condițiile locale de păstrare (tab.6).

Tabelul 6

**Dependența valorii  $K_4$  de condițiile locale**

Condițiile locale	$K_4$
Depozite deschise	1
din 4 părți	0,5
din 3 părți	0,3
din 2 părți	0,1
dintr-o parte	0,01
Depozite închise din 4 părți	0,005

$K_5$  – coeficientul care ia în considerație umezeala deșeurilor (tab.7)

Tabelul 7

**Dependența valorii  $K_5$  de umiditatea materialului.**

Umiditatea, %	$K_5$
0-0,5	1
Până la 1,	0,9
0,8	0,8
0,7	0,7
0,6	0,6
0,4	0,4
9	0,2
10	0,1
10 și mai mult	0,01

$K_6$  – coeficientul, care depinde de mărimea particulelor de deșeuri (tab.8).

B – coeficientul, care ia în considerație înălțimea turnării (descărcării) deșeurilor și este redat în tabelul 9.

Tabelul 8

**Dependența valorii  $K_6$  de mărimea particulelor de deșeuri.**

Mărimea particulelor, mm	$K_6$
Mai mari 500	0,1
500-100	0,2
100-50	0,4
50-10	0,5
10-5	0,6
5-3	0,7
3-1	0,8
Mai mici de 1	1

Tabelul 9

**Dependența valorii B de înălțimea descărcării.**

Înălțimea de cădere a materialului	B
0,5	0,4
1	0,5
1,5	0,6
2	0,7
4	1
6	1,5
8	2
10	2,5

**Exemple de calcul al prejudiciului cauzat aerului atmosferic**

## la gestionarea neautorizată a deșeurilor de construcție

Pentru evaluarea prejudiciului cauzat mediului de praful format la încărcarea a 10 vagoane cu deșeuri de piatră în cantitate de 200 tone, timp de 10 ore, cu ajutorul unui transportor care ridică deșeurile la înălțimea de 4 m de la suprafață pământului, efectuăm următoarele:

Determinăm cantitățile de praf (făină de piatră de calcar) care se degajă în atmosferă, conform relației (7):

Unde:  $K_1 = 0,04$ ;  $K_2 = 0,02$  (tabelul 4)

$K_3$  – la viteza vântului de 5 m/s = 1,2 (tabelul 5);

$K_4 = 1$ , deșeul este amplasat afară (tabelul 6);

$K_5 = 1$  (umiditatea deșeurilor, în %, 0-0,5) (tabelul 7);

$K_6 = 1$ , (mărimile particulelor mai mici de 1 mm) (tabelul 8);

$B = 1$  (înălțimea căderii deșeurilor este 3 m, tabelul 9);

$G = 20$  t/oră – cantitatea totală de material prelucrat.

Pentru determinarea masei poluantului (i) aplicăm relația (7)

$$M_i = \frac{0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 20 \times 10^6}{3600} = 5,33 \text{ g/s}$$

În decursul a zece ore în atmosferă se vor degaja 191880 g, ceea ce constituie 0,19188 t/10 ore.

Prejudiciul adus mediului în rezultatul acestei activități (emisii de praf, praf de calcar în atmosferă) sub influența factorilor naturali (vântului), se calculează conform formulei (6).

Cantitatea totală de praf de piatră aruncată în atmosferă va constitui 0,19188 t. Calcularea prejudiciului cauzat aerului atmosferic conform formulei (6) va fi:

$$P = 18 \times 25 \times 0,19188 = 86,35 \text{ lei.}$$

Prejudiciul cauzat aerului atmosferic la gestionarea deșeurilor din construcție constituie 86,35 lei.

## 4. Evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la activitatea uzinelor de prelucrare și incinerare a deșeurilor

O sursă majoră de poluare a mediului o constituie uzinele de prelucrare sau incinerare a deșeurilor. Prejudiciul cauzat aerului

atmosferic de la aceste surse se evaluează în baza [Legii privind protecția mediului înconjurător nr.1515-XII din 16 iunie 1993](#), [Legii privind protecția aerului atmosferic nr.1422-XIII din 17.12.1997](#), [Legii privind plata pentru poluarea mediului nr.1540-XIII din 25 februarie 1997](#).

Prejudiciul de la emisiile de poluanți ale surselor staționare de valorificare (incinerare) a deșeurilor ce depășesc concentrațiile maxime admisibile (CMA) se determină ca produs 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 în rezultatul poluării de către sursele staționare). Conform [Legii privind plata pentru poluarea mediului](#), Anexa nr.2, p.2, coeficientul de multiplicare K este egal cu 5. Valoarea coeficientului de multiplicare K se propune egală cu 7 deoarece concentrația degajărilor depășește CMA de 20 ori și se explică prin următoarele:

- Compoziția morfologică a deșeurilor este foarte variată și conține componente din diverse materiale plastice (cu compoziție chimică diversă), incinerarea cărora duce la formarea unui spectru mare de substanțe deosebit de toxice (dioxine, benz(a)pirenă, furane etc.), degajarea și prezența cărora în atmosferă reprezintă un pericol deosebit pentru sănătatea populației și mediul înconjurător.

- Emisiile de la incinerarea deșeurilor conțin izomeri ai substanțelor indicate mai sus în cantități instrumental nedetectabile (în Republica Moldova) și ele reprezintă un pericol ecologic pentru mediu și

sănătatea populației. Calculul prejudiciului cauzat aerului atmosferic se efectuează conform relației.

$$P = N \div A_i \times (F^R - F^N) \times K, \quad \text{lei.} \quad (8)$$

unde: P – mărimea prejudiciului, lei;

N – normativul de plată regional (tabelul 2)

$A_i$  – coeficientul de agresivitate pentru poluantul "i", tabelul (3) (tabelul 2, anexa nr.2 a Legii privind plata pentru poluarea mediului).

$F^R$  – cantitatea reală stabilită a poluantului "i", t

$F^N$  – cantitatea normativă a poluantului "i", t

$$F_i^N = C_i^N \times T \times 10^{-6} \quad \text{t} \quad (9)$$

$F_i^N$  – cantitatea normativă a poluantului "i", (conform autorizației de emisie)

$C_i^N$  – debitul normativ al poluantului determinat – "i" g/s

$$F_i^R = C_i^R \times T \times 10^{-6} \quad \text{t} \quad (10)$$

$F_i^R$  – cantitatea reală stabilită a poluantului "i" – t.

Unde  $C_i^R$  – debitul real al poluantului "i" g/s

T – perioada duratei de poluare, s.

K – coeficientul de multiplicare egal cu 7.

### Exemplu de calcul al prejudiciului cauzat aerului atmosferic la incinerarea deșeurilor

Pentru evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la incinerarea deșeurilor se vor utiliza datele unui control la instalația de incinerare a deșeurilor amplasată în r-nul Ciocana.

Analizele instrumentale au confirmat următoarele emisii

- Dioxid de sulf  $C_{SO_2}^R = 8 \text{ g/s}$ ;
- Funingine  $C_C^R = 0,8 \text{ g/s}$ ;
- Dioxid de azot  $C_{NO_2}^R = 3,2 \text{ g/s}$ ;
- Oxid de carbon  $C_{CO}^R = 8,0 \text{ g/s}$ ;
- Pentaoxid de vanadiu  $C_{V_2O_5}^R = 0,024 \text{ g/s}$ ;
- Benz(a)piren  $C_{b(a)n}^R = 1,2 \times 10^{-5} \text{ g/s}$ .
- Oxizi de azot  $C_{NOX}^R = 96,0 \text{ g/s}$
- Substanțe organice volatile nemetanice  $C_{SOVN}^N = 38,0 \text{ g/s}$
- Metan  $C_{CH_4}^R = 17,0 \text{ g/s}$
- Amoniac  $C_{NH_3}^R = 0,48 \text{ g/s}$

Perioada de degajare constituie 48 ore.

Emisiile normative ale poluanților, conform autorizațiilor de emisie  $C_i^N$  includ:

- Dioxid de sulf  $C_{SO_2}^N = 0,4 \text{ g/s}$ ;
- Funingine  $C_C^N = 0,04 \text{ g/s}$ ;
- Dioxid de azot  $C_{NO_2}^N = 0,16 \text{ g/s}$ ;
- Oxid de carbon  $C_{CO}^N = 0,4 \text{ g/s}$ ;
- Pentaoxid de vanadiu  $C_{V_2O_5}^N = 0,0012 \text{ g/s}$ ;
- Benz(a)piren  $C_{b(a)n}^N = 6 \times 10^{-6} \text{ g/s}$ .
- Dioxid de azot  $C_{NO_2}^N = 4,8 \text{ g/s}$
- Substanțe organice volatile nemetanice  $C_{SOVN}^N = 1,9 \text{ g/s}$
- Metan  $C_{CH_4}^N = 0,85 \text{ g/s}$

- Amoniac  $C^N_{NH_3} = 0,024$  g/s
- N = 18,0 lei (Tabelul 2)
- $A_{SO_2} = 20$  (Tabelul 3)
- Funingine A = 20 (Tabelul 3)
- Dioxid de azot A = 25 (Tabelul 3)
- Oxid de carbon A = 1 (Tabelul 3)
- Pentaoxid de vanadiu A = 500 (Tabelul 3)
- Benz(a)piren A = 10000 (Tabelul 3)
- Dioxid de azot A = 20 (Tabelul 3)
- Substanțe organice volatile nemetanice A = 1,26 (Tabelul 3)
- Metan A = 0,02 (Tabelul 3)
- Amoniac A = 25 (Tabelul 3)

Suma plății pentru prejudiciul cauzat aerului atmosferic după ingredientii constituie:

$P_{SO_2} = 18 \times 20(1,3824 - 0,0691) \times 7 = 3309,516$	lei
$P_C = 18 \times 20(0,1382 - 0,0069) \times 7 = 330,87$	lei
$P_{NO_2} = 18 \times 25(0,5529 - 0,0276) \times 7 = 1323,76$	lei
$P_{CO} = 18 \times 1(1,3824 - 0,0691) \times 7 = 165,48$	lei
$P_{V_2O_5} = 18 \times 500(0,00412 - 0,0002) \times 7 = 252,0$	lei
$P_{b(a)p} = 18 \times 10000(0,00000207 - 0,00000104) \times 7 = 1,26$	lei
$P_{NO_x} = 18 \times 20(16,5888 - 0,8294) \times 7 = 39713,69$	lei
$P_{SOVN} = 18 \times 1,26(6,5666 - 0,3283) \times 7 = 990,39$	lei
$P_{CH_4} = 18 \times 0,02(2,9376 - 0,1468) \times 7 = 7,03$	lei
$P_{NH_3} = 18 \times 25(0,0829 - 0,0042) \times 7 = 247,91$	lei

Suma totală a prejudiciului pentru poluarea aerului atmosferic constituie 46341,91 lei

### 5. Evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la funcționarea stației de epurare a apelor uzate

În caz dacă lipsesc normativele pentru degajările de la stația de epurare biologică a apelor uzate prejudiciul de la poluarea aerului în perioada funcționării acestea se determină conform relației:

$$P = N \times A_i \times M_i \times K \quad (11)$$

unde: P – mărimea prejudiciului, lei,

$A_i$  – coeficientul de agresivitate pentru poluantul determinat "i" (Tabelul, anexa 2 a Legii privind plata pentru poluarea mediului).

Masa  $M_i$  pentru poluantul "i" se calculează conform relației (13) aparte pentru fiecare instalație de epurare a stației. Ulterior M totală a poluantului "i" se calculează conform relației (15).

K – coeficientul de multiplicare, egal cu 15 care se caracterizează prin pericolul emisiilor pentru sănătatea populației și a mediului înconjurător.

Pentru calcularea prejudiciului adus aerului atmosferic la funcționarea stației de epurare a apelor uzate va fi studiată componența și schema tehnologică a instalațiilor de epurare, utilajul care degajă poluanți în atmosferă.

Schema tehnologică a stației de epurare din municipiul Chișinău include următoarele instalații tehnice principale:

1. Camera de recepție
2. Platformă de nămol
3. Decantoare primare – 6

4. Decantoare secundare – 6
5. Bazine de aerare cu nămol activ – 3
6. Platformă de nisip
7. Bazine de aerare – 10

Pentru funcționarea optimală a stației de epurare este necesară funcționarea permanentă a 2-3 suflante. Capacitatea de suflare a fiecărei suflante constituie 18000 m<sup>3</sup> aer/oră, total de la 3 suflante timp de 1 oră se suflă 54000 m<sup>3</sup> aer.

Pe 1 m<sup>2</sup> de suprafață de lichid va fi suflat 0,0003396 m<sup>3</sup>/sec.

Evaluarea prejudiciului cauzat mediului de la poluare cu degajările care au loc, va fi efectuată pentru cazul funcționării tuturor instalațiilor tehnologice din schemă. Pentru evaluarea emisiilor va fi utilizată metoda "временная методика расчета количества загрязняющих веществ, выделяющихся от неорганизованных источников станции аэрации сточных вод Москва., 1994".

Emisiile substanțelor poluante de la instalațiile de epurare se calculează luând în considerație temperatura apei supuse epurării și vitezei vântului.

Emisiile (M<sub>i</sub>) de la instalațiile, unde în procesul de epurare are loc suflarea aerului – includ două componente: M<sub>is</sub> – evaporarea de pe suprafața instalațiilor funcționale, și M<sub>ia</sub> – emisiile care au loc în rezultatul suflării aerului.

$$M_i = M_{is} + M_{ia} \quad (12)$$

Cantitățile de emisii care au loc la stația de epurare depind de instalațiile tehnologice.

Degajările substanței poluante "i" de la instalațiile de epurare se calculează conform relației:

$$M_i = 5,47 \times 10^{-8} \times (1,312 + U) \frac{F \times C_i \times K_1}{m_i^{0,5}} \quad (273 + t_i), \text{ g/s} \quad (13)$$

unde: C<sub>i</sub> – concentrația vaporilor saturați a substanței poluante, mg/m<sup>3</sup> (valorile lor sînt indicate în tab.10)

K<sub>1</sub> – coeficientul de acoperire a suprafeței instalației, și pentru instalația dată este egal cu 1.

m<sub>i</sub> – masa moleculară a substanței poluante

Emisiile suplimentare ale substanțelor poluante care au loc în procesul de funcționare a instalațiilor cu aerare condiționată a apelor (aerotancuri, agitatoare, aerotancuri cu aerare) uzate se calculează conform relației:

$$M_i = \frac{Q \times C_i}{1000}, \text{ g/s} \quad (14)$$

unde: Q – este consumul de aer al instalației de epurare.

Calculul degajărilor totale a substanțelor poluante se efectuează conform formulei:

$$M_{\text{total}} = 3,6 \times 10^{-3} \times M_i \times t, \text{ t/an} \quad (15)$$

t – timpul de funcționare a instalației, ore/an

Pentru efectuarea calculelor se utilizează datele despre concentrația vaporilor saturați acceptați în metoda sus numită.

**Concentrația vaporilor saturați a substanțelor poluante mg/m<sup>3</sup>**

Denumirea instalației	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	Etilmercaptan	Metilmercaptan	CO	NO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
Camera de recepție a apelor uzate	0,032	0,22	0,000021	0,000037	0,69	0,036	12,5
Camera de captare a nisipului	0,026	0,11	0,000017	0,000034	0,65	0,034	1,2
Sedimentatorul primar cu aerare	0,012	0,10	0,000015	0,000027	0,62	0,037	1,4
Aerotancul cu Aerare	0,012	0,11	0,000011	0,000027	0,60	0,038	1,7
Sedimentatorul secundar	0,011	0,10	0,000011	0,000027	0,61	0,035	1,5
Platforma de Nisip	0,008	0,08	0,000013	0,000027	0,61	0,031	1,1
Platforma de Nămol	0,01	0,10	0,000013	0,000027	0,60	0,038	1,5

**Exemplu de calcul al prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la funcționarea instalațiilor de epurare a apelor uzate în lipsa permisiei de degajare**

Utilizând metoda sus-numită vor fi calculate emisiile poluanților pe parcursul unui an.

În rezultatul calculelor pentru poluanții emiși de la stația de epurare au fost determinate următoarele cantități de substanțe poluante: 2,194390 t H<sub>2</sub>S; 27,58669 NH<sub>3</sub>; 0,002034 t C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>S; 0,004019 t CH<sub>4</sub>S; 139,403500 t CO; 11,635782 t NO<sub>2</sub>; și 466,833740 t CH<sub>4</sub>.

Calculul prejudiciului adus aerului atmosferic de către stația de epurare se efectuează conform relației (11).

$$\begin{aligned}
 P_{H_2S} &= A \times N \times m_i \times K && \text{lei} \\
 P_{H_2S} &= 18 \times 54,8 \times 2,194390 \times 15 = 32468,19 && \text{lei} \\
 P_{NH_3} &= 18 \times 25 \times 27,5866930 \times 15 = 186210,16 && \text{lei} \\
 P_{\text{etilmercaptan}} &= 18 \times 333333 \times 0,002034 \times 15 = 183059,8 && \text{lei} \\
 P_{\text{metilmercaptan}} &= 18 \times 111111 \times 0,004019 \times 15 = 120569,87 && \text{lei} \\
 P_{CO} &= 18 \times 1 \times 139,403500 \times 15 = 37638,945 && \text{lei} \\
 P_{NO_2} &= 18 \times 25 \times 11,635782 \times 15 = 78541,52 && \text{lei} \\
 P_{CH_4} &= 18 \times 0,02 \times 466,83374 \times 15 = 2520,90 && \text{lei}
 \end{aligned}$$

Suma totală a prejudiciului (P) cauzată aerului atmosferic în rezultatul funcționării stației de epurare a constituit:

$$32468,1 + 186210,16 + 183059,8 + 120569,87 + 37638,95 + 78541,52 + 2520,9 = 641009,39 \quad \text{lei.}$$

**6. Evaluarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic la gestionarea neautorizată a deșeurilor de producere și menajere**

Prejudiciul cauzat aerului atmosferic la gestionarea deșeurilor se estimează în scopul evaluării cheltuielilor necesare pentru lichidarea consecințelor cauzate poluării atmosferei.

Emisiile în atmosferă de la gestionarea deșeurilor de producție și menajere pot fi: toxice, netoxice, gazoase (diverse gaze) lichide (în formă de ceață) și solide (în formă de aerosoluri). Valoarea prejudiciului cauzat aerului atmosferic este determinată de gradul de toxicitate a emisiilor, iar acestea depind de natura și proprietățile fizico-chimice a deșeurilor și de etapa concretă de gestionare a deșeurilor de producție și menajere solide.

La calcularea prejudiciului cauzat aerului atmosferic de la gestionarea deșeurilor se va ține cont de cantitățile de deșeuri, natura lor, procesele care au loc în timpul gestionării acestora, cantitățile și natura emisiilor care au loc la gestionarea deșeurilor.

În majoritatea cazurilor în atmosferă au loc emisii de biogaz și alte substanțe care se formează în

rezultatul proceselor anaerobe la depozitarea deșeurilor.

Pentru determinarea cantităților acestora se va calcula masa deșeurilor ( $m$ ) conform relației (16):

$$m_r = V_r \times d \quad (16)$$

unde:  $m_r$  – masa reală a deșeurilor, tone;

$V_r$  – volumul deșeurilor depozitate, m.c;

$d$  – densitatea deșeurilor, t/m<sup>3</sup>.

Volumul de emisii de la depozitele de deșeuri se calculează conform relației (17):

$$Q = m \times q \quad (17)$$

unde:  $Q$  – cantitatea potențială de biogaz care se degajă de la depozit, m<sup>3</sup>;

$m$  – masa totală a deșeurilor, tone;

$q$  – volumul de biogaz format și degajat de 1 t de deșeuri, m<sup>3</sup>.

### **Exemplu de calcul al prejudiciului cauzat aerului atmosferic la gestionarea neautorizată a deșeurilor de producere și menajere**

Prejudiciul cauzat aerului atmosferic de la depozitul de deșeuri solide din municipiul Chișinău va fi calculat în dependență de volumul emisiilor în aerul atmosferic.

Depozitul are o suprafață de 22,5 ha, volumul deșeurilor la momentul actual este de 10000000 m<sup>3</sup>, densitatea acestora este egală cu 0,4 t/m<sup>3</sup>.

Conform relației (16) masa totală a deșeurilor stocate va fi:

$$m = 10000000 \times 0,4 = 4000000 \quad t$$

Conform datelor climaterice ale Moldovei (Навал И.К.Рыбакин Б.П.Чебан В.Г. “Математическое моделирование экологических процессов” Кишинэу. “Еврика” 1998 : 246 стр.) la o tonă de deșeuri se degajă 200m<sup>3</sup> de biogaz.

Conform relației (17) volumul total de biogaz care se degajă de la depozitul din Țîntăreni

$$Q = 4000000 \times 200 = 800000000 \quad m^3.$$

Degajarea biogazului de la depozit poate avea loc timp de 20 de ani.

Calculăm cantitatea de biogaz care se va degaja timp de 1 an –

$$800000000 \div 20 = 40000000 \quad m^3.$$

Luînd în considerație că biogazul are următoarea componență: CH<sub>4</sub> – 58%; CO<sub>2</sub> – 39,2%; O<sub>2</sub> – 0,5%; N<sub>2</sub> – 2% calculăm cantitatea de metan și dioxid de carbon care se vor degaja în atmosferă timp de 1 an.

$$V_r, CH_4 = 23200000 \quad m^3$$

$$V_r, CO_2 = 15600000 \quad m^3$$

Ținînd cont că emisiile prezentate mai sus, reprezintă pericol pentru mediu – CH<sub>4</sub> și CO<sub>2</sub> (provoacă efect de seră), prejudiciul cauzat mediului de către aceste gaze se determină pentru metan, conform relației (19).



$$m_{\text{CH}_4} = M_{\text{CH}_4} \times 44,64 \times V_{\text{CH}_4} \times 10^{-6} \quad , \text{ t} \quad (18),$$

unde:  $m_{\text{CH}_4}$  – masa totală a metanului

$M_{\text{CH}_4}$  – greutatea moleculară a metanului, gr

44,64 – coeficientul care indică numărul de molecule – gram metan într-un metru cub de gaz;

$V_{\text{CH}_4}$  – Volumul total al metanului degajat.

$$m_{\text{rCH}_4} = 23200000 \times 16 \times 44,64 = 16571,76 \quad \text{t CH}_4$$

Conform relației (18) calculăm și cantitatea de dioxid de carbon care se degajă în atmosferă:

$$m_{\text{rCO}_2} = 44 \times 44,64 \times 156000000 \times 10^{-6} = 30640,9 \quad \text{t};$$

Pentru calcularea prejudiciului cauzat atmosferei de la emisiile de metan și dioxidul de carbon se utilizează relația (19)

$$P = N \times (m_{\text{rCH}_4} \times A_1 + m_{\text{rCO}_2} \times A_2), \quad (19)$$

unde: P – prejudiciul;

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

$m_{\text{rCH}_4}$  – masa reală a metanului t;

m – masa reală a dioxidului de carbon, t;

$A_1, A_2$  – coeficienții de agresivitate pentru  $\text{CH}_4$  și  $\text{CO}_2$  corespunzător;

Coeficientul de agresivitate  $A_i$  a metanului este de 0,02. Masa metanului în tone convenționale va constitui

$$16571,76 \times 0,02 = 331,44 \quad \text{t CH}_4.$$

Normativul plății regionale pentru or. Chișinău constituie 18,0 lei pentru o tonă convențională de emisii.

Prejudiciul cauzat atmosferei de la emisiile de la depozitul de deșeuri din Țînțăreni constituie:

$$331,44 \times 18,0 = 5965,8 \quad \text{lei.}$$

Calculul prejudiciului cauzat atmosferei de către emisiile  $\text{CO}_2$  (a gazelor cu efect de seră) nu se efectuează la etapa actuală pentru că în cadrul Convenției Internaționale "Privind schimbările climaterice" țările lumii nu au ajuns la un consens.

Așa dar prejudiciul cauzat atmosferei de către emisiile de la depozitul de DMS de la Țînțăreni va constitui 5965,8 lei.