

REZULTATELE INVENTARIERII EMISIILOR INDIRECTE N₂O DE LA SOLURILE AGRICOLE ÎN PERIOADA 1988-2005

Marius ȚĂRANU¹, Ion BACEAN², Vasile SCORPAN¹

Unitatea de Implementare a Comunicării Naționale Doi /
Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale, str. Cosmonauților, 9¹;
Universitatea Agrară de Stat din Moldova, str. Mircești, 44²;
E-mail: clima@moldova.md¹, baceanion@yahoo.com²

Summary: The article presents the results of a study focused on the estimation of indirect N₂O emissions from agricultural soils in the Republic of Moldova during the 1988-2005, for being included in the national inventory of greenhouse gases in the frame of Second National Communication (SNC) under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). The methodologies used are based on the Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 1997) and Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2000). The obtained results revealed that during the 1988-2005 period the total indirect N₂O emissions from agricultural soils have reduced by 76.3%, from 4.3711 Gg (1,355 Gg of CO₂ equivalent) to 1.0353 Gg (321 Gg of CO₂ equivalent). This situation is due to the significant reduction within the period of the synthetic fertiliser nitrogen and animal manure nitrogen intentionally applied to soils. The study has been realised with the financial support of the GEF and UNEP in the frame of the project "Republic of Moldova: Enabling Activities for the preparation of the SNC under the UNFCCC".

INTRODUCERE

Principalele surse de emisii ale gazelor cu efect de seră ce provin de la sectorul „Agricultura” în Republica Moldova includ emisiile de metan, în special de la „Fermentarea enterică” (categoria de surse 4A) și „Managementul dejectiilor animaliere” (categoria de surse 4B), cât și emisiile de oxid de azot de la „Solurile agricole” (categoria de surse 4D). În acest articol vom prezenta rezultatele inventarierii emisiilor indirecte de oxid de azot ce provin de la solurile agricole.

Emisiile N₂O se produc în mod natural în solurile agricole și sistemele acvatic prin procesele microbiene de nitrificare și denitrificare. Un număr de activități agricole, cât și altele de origine antropogenă, contribuie la adăugarea unei cantități suplimentare de azot în sol și sistemele acvatic, mărind astfel cantitatea azotului disponibil pentru procesele de nitrificare și denitrificare și în rezultat a emisiilor N₂O. Emisiile N₂O, ce re-

zultă din încorporarea în sol și sistemele acvatic a azotului adițional de origine antropogenică, se produc atât pe cale directă (adică direct din

solurile în care se aplică azotul), cât și prin căi indirecte, inclusiv prin percolarea (engl.: leaching) și spălarea (engl.: runoff) azotului aplicat

Tabelul 1
Aplicarea îngrășămintelor chimice azotate în RM în 1988-2005, mii tone

Indice	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Îngrășămintă azotată aplicată	180.00	87.80	82.70	61.80	20.20	8.50
Îngrășămintă (volatilizarea – 10%)	178.20	86.92	81.87	61.18	20.00	8.42
Indice	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Îngrășămintă azotată aplicată	9.60	12.50	9.40	6.80	3.00	7.60
Îngrășămintă (volatilizarea – 10%)	9.50	12.38	9.31	6.73	2.97	7.52
Indice	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Îngrășămintă azotată aplicată	11.20	14.70	13.30	14.20	15.00	-91.67
Îngrășămintă (volatilizarea – 10%)	11.09	14.55	13.17	14.06	14.85	-91.67

Sursa: Anuarele Statistice ale Republicii Moldova pentru anii 1988, 1994, 1999, 2003, 2004 și 2005

Efectivul de animale și păsări domestice în RM în perioada 1988-2005, mii capete

Tabelul 2

Categoriile de animale	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Taurine	1162.00	1131.00	1061.00	1000.49	970.96	915.72
din care vaci mulgătoare	415.00	412.00	395.00	397.00	403.00	411.00
din care alte taurine	747.00	719.00	666.00	603.49	567.96	504.72
Ovine și caprine	1258.00	1303.00	1282.00	1289.00	1357.00	1445.00
din care ovine	1233.00	1272.00	1245.00	1239.30	1294.30	1366.23
din care caprine	25.00	31.00	37.00	49.47	62.91	78.38
Cabaline	47.00	46.00	47.00	48.46	51.38	55.00
Asine	1.50	1.60	1.70	1.79	2.11	2.25
Porcine	1703.00	1871.00	1850.00	1753.02	1487.42	1164.82
Iepuri	250.00	250.00	250.00	251.00	260.00	280.00
Păsări domestice	21485.00	22828.00	24625.00	23716.00	17128.00	14544.00
Categoriile de animale	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Taurine	831.61	726.50	646.31	551.00	452.00	422.97
din care vaci mulgătoare	399.00	342.00	319.00	291.00	286.00	275.00
din care alte taurine	432.61	384.50	327.31	260.00	166.00	147.97
Ovine și caprine	1507.00	1394.00	1344.00	1209.00	1120.00	1030.00
din care ovine	1410.89	1301.00	1248.00	1115.00	1026.00	930.23
din care caprine	96.01	93.00	96.00	94.00	94.00	99.82
Cabaline	59.00	57.00	59.00	61.00	64.00	67.00
Asine	2.30	2.45	2.40	2.20	2.00	1.80
Porcine	1061.41	1014.61	950.10	798.00	806.90	682.60
Iepuri	300.00	320.00	330.00	340.00	320.00	320.00
Păsări domestice	14422.00	14740.00	11423.00	11613.00	12088.00	12575.00
Categoriile de animale	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Taurine	394.01	404.85	409.64	373.00	331.00	-71.51
din care vaci mulgătoare	269.00	272.00	279.00	256.00	231.00	-44.34
din care alte taurine	125.01	132.85	130.64	117.00	100.00	-86.61
Ovine și caprine	938.00	947.00	956.00	938.00	942.00	-25.12
din care ovine	829.71	834.87	829.73	817.00	823.00	-33.25
din care caprine	108.57	111.58	126.34	121.00	119.00	376.00
Cabaline	71.00	77.00	70.00	78.00	73.80	57.02
Asine	2.00	2.10	2.00	2.00	2.00	33.33
Porcine	447.05	448.90	508.35	446.00	397.00	-76.69
Iepuri	340.00	350.00	350.00	350.00	350.00	40.00
Păsări domestice	13041.00	14119.00	14955.00	15756.00	17522.00	-18.45

Sursa: Anuarele Statistice ale Republicii Moldova pentru anii 1988, 1994, 1999, 2005 și baza de date FAO a ONU, datele sunt disponibile începând cu anul 1992 și pot fi accesate pe: <http://faostat.fao.org>.

în sistemele acvatice, și volatilizarea acestuia sub formă de amoniac (NH_3) sau oxizi de azot (NO_x), urmată de redepozitarea ulterioară în sol și apele de suprafață sub formă de amoniu (NH_4) și oxizi de azot (NO_x).

METODOLOGII APLICATE

Metoda de calcul a emisiilor indirecte de N_2O din Ghidul revăzut 1996 (GISC, 1997) descrie cinci căi separate, prin care azotul de origine antropogenică devine disponibil pentru procesele de nitrificare și denitrificare: (i) depunerea atmosferică în sol a NO_x și amoniului (NH_4) din surse ale azotului, precum volatilizarea azotului aplicat în sol cu îngrășămintele chimice azotate

și dejectiile animaliere, dar și de la anumite procese industriale; (ii) percolarea și spălarea azotului aplicat sau depozitat în sol; (iii) evacuarea azotului cu apele uzate menajere; (iv) formarea N_2O în atmosferă din emisiile NH_3 ce provin din activități antropogene; (v) evacuarea apelor uzate industriale în cadrul industriei alimentare și de prelucrare.

Din aceste cinci surse, Ghidul revăzut 1996 (GISC, 1997) descrie metodologia de calculare a emisiilor indirecte N_2O ce provin de la:

(i) acea parte a depunerilor atmosferice ale NO_x și amoniului (NH_4) care este asociată cu aplicarea în sol a azotului din îngrășămintele chimice azotate și dejectiile animaliere;

(ii) acea parte a azotului ce provine din aplicarea în sol a îngrășămintelor chimice azotate și dejectiilor animaliere pierdute prin percolare și spălare; și (iii) evacuarea azotului din apele uzate menajere în râuri și bazinele naturale de apă. Până la acest moment nu a fost elaborată o metodă de evaluare cantitativă a conversiei în atmosferă a NH_3 în emisii de N_2O .

Calcularea emisiilor indirecte N_2O a fost efectuată prin folosirea ecuației 1 (GISC, 2000).

$$\text{N}_2\text{O}_{\text{indirecte}} = \text{N}_2\text{O}_{(\text{DA})} + \text{N}_2\text{O}_{(\text{PS})} + \text{N}_2\text{O}_{(\text{CA})} \quad (1)$$

Unde:

$\text{N}_2\text{O}_{(\text{DA})}$ = emisiile N_2O produse prin volatilizarea N aplicat cu îngrășămintele chimice azotate și dejectiile animaliere și depunerilor atmosferice (DA) ulterioare sub formă de NO_x și NH_4 ;

$\text{N}_2\text{O}_{(\text{PS})}$ = emisiile N_2O produse prin percolarea și spălarea (PS) N aplicat cu îngrășămintele chimice azotate și dejectiile animaliere;

$\text{N}_2\text{O}_{(\text{CA})}$ = emisiile N_2O produse de consumul de alimente (CA) și tratarea apelor uzate menajere.

I. Depunerea atmosferică a NO_x și NH_4

a) Descrierea categoriilor de surse

Depunerea atmosferică a compușilor azotului, precum oxizii de azot (NO_x) și amoniul (NH_4), induc fertilizarea solului și a apelor de suprafață, fapt ce rezultă în formarea biogenică a N_2O . Din moment ce îngrășămintele chimice azotate sau organice (dejectiile animaliere) sunt aplicate pe terenurile agricole, o parte din acest azot se pierde prin volatilizare sub formă de amoniu (NH_4) și oxizi de azot (NO_x). Acest azot volatilizat este apoi redepozitat în sol și sistemele acvatice și poate suporta transformări ulterioare, precum procesul de nitrificare și denitrificare, care rezultă în emisii de

Tabelul 3

Valorile utilizate în mod implicit privind cantitatea de azot în dejecțiile animaliere $N_{ex(T)}$ în diferite regiuni ale globului, în kg N / animal / an

Regiunea	Categorია de animale					
	Alte taurine	Vaci mulgătoare	Păsări domestice	Ovine	Porcine	Altele
Europa de Est	50	70	0.6	16	20	25
Orientul Apropiat și bazinul Mării Mediterane	50	70	0.6	12	16	40

N_2O . Cantitatea de azot volatilizat depinde de un șir de factori, precum tipul de îngrășămintă, tehnologia și timpul aplicării, textura solului, precipitațiile atmosferice, temperatura, pH solului etc.

b) Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

Metodologia aplicată la calcularea emisiilor indirecte N_2O este una de rândul 1a (GISC, 1997). Calcularea emisiilor indirecte N_2O a fost efectuată cu ajutorul ecuației 2 (GISC, 2000).

$$N_{2O(DA)} = \{ (N_{FERT} \times Frac_{GASF}) + (\sum_T (N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times [1 - (Frac_{FUEL-AM} + Frac_{PRP} + Frac_{FEED-AM} + Frac_{CNST-AM})] \times Frac_{GASM}) \} \times EF_4 \times 44/28 \quad (2)$$

Unde:

N_{FERT} = cantitatea îngrășămintelor chimice azotate utilizate în țară (kg N/an);

$Frac_{GASF}$ = fracția azotului din îngrășămintele chimice azotate care se volatilizează sub formă de NH_3 și NO_x (0,1 kg NH_3 -N + NO_x -N/kg N din îngrășămintele chimice azotate aplicate);

T = categoria de animale;

$N_{(T)}$ = numărul de animale de tipul T din țară;

$Nex_{(T)}$ = N excretat de animalele de tipul T din țară (kg N /animal /an);

$Frac_{GASM}$ = fracția de azot din dejecțiile animaliere care se volatilizează sub formă de NH_3 și NO_x (0,2 kg NH_3 -N + NO_x -N/kg N din dejecțiile animaliere);

$Frac_{PRP}$ = fracția azotului din dejecțiile animaliere arse ca combustibili (valoarea utilizată în mod implicit este 0,0 kg N/kg N excretat);

$Frac_{FUEL-AM}$ = fracția azotului din dejecțiile animaliere depozitate pe sol în procesul pășunatului;

$Frac_{FEED-AM}$ = fracția azotului din dejecțiile animaliere utilizată ca hrană a animalelor;

EF_4 = factorul de emisie N_2O din

depunerea atmosferică a N în sol și sistemele acvatice (valoarea utilizată în mod implicit - 0.01 kg N_2O -N/kg per kg NH_4 -N și NO_x -N emis);

[44/28] = raportul stoichiometric între conținutul azotului în N_2O -N și N_2O .

Datele de activitate privind cantitatea de azot aplicată cu îngrășămintele chimice azotate sunt prezentate în tabelul 1, iar cantitatea totală de azot excretat cu dejecțiile animaliere și aplicat în sol în calitate de îngrășămintă organică, a fost calculată în baza informației din tabelele 2, 3 și 4.

În RM nu există valori cu specific național pentru $Nex_{(T)}$, dar întrucât țara se află în regiunea Europei de Est, în procesul de calcul al emisiilor N_2O era oportună folosirea valorilor utilizate în mod implicit (GISC, 1997) caracteristice acestei regiuni. Totuși, rezultatele unei analize a valorilor $Nex_{(T)}$ caracteristice țărilor din Anexa I a CONUSC, au arătat că pentru unele categorii de animale, în special pentru ovine, caprine

și porcine, aceste valori par a fi supraestimate, iar pentru cabaline și asine, dimpotrivă - subestimate. Astfel încât, în RM, în baza opiniei de expert, s-a decis a folosi valorile utilizate în mod implicit caracteristice țărilor din Orientul Apropiat și bazinul Mării Mediterane (tabelul 3), ca fiind mai apropiate de practicile de întreținere a animalelor în țara noastră.

Valorile utilizate în mod implicit ale fracțiilor folosite în ecuația 2 ($Frac_{GASM}$, $Frac_{PRP}$ și $Frac_{FUEL-AM}$) sunt disponibile în Ghidul revăzut 1996 (GISC, 1997) și GBP (GISC, 2000). În RM, în cazul $Frac_{GASF}$ și $Frac_{GASM}$ au fost folosite valorile utilizate în mod implicit (GISC, 1997; 2000), iar pentru celelalte valori cu specific național, identificate la nivel de opinie de expert (tabelul 4).

Rezultatele obținute relevă faptul că în perioada 1988-2005 emisiile N_2O ce provin de la depunerea atmosferică a oxizilor de azot (NO_x) și amoniului (NH_4) s-au redus cu circa 77% (tabelul 5). Diminuarea semnificativă a emisiilor indirecte N_2O , ce provin de la depunerea atmosferică a oxizilor de azot (NO_x) și amoniului (NH_4), se datorează în primul rând reducerii drastice în această perioadă a aplicării îngrășămintelor chimice azotate (-91.67%), cât și reducerii aplicării în câmp în calitate de îngrășămintă organice a dejecțiilor animaliere (-64,87%).

II. Percolarea și spălarea azotului

Tabelul 4

Parametri folosiți la calcularea emisiilor indirecte N_2O de la solurile agricole

Fracții	Valori ale parametrilor
$Frac_{GASF}$	0.1 kg NH_3 -N + NO_x -N/kg de azot aplicat cu îngrășămintele chimice azotate
$Frac_{GASM}$	0.2 kg NH_3 -N + NO_x -N/kg de azot aplicat cu dejecțiile animaliere
$Frac_{PRP}$	Conform opiniei de expert, în 2005 în RM fracția N din dejecțiile animaliere depozitate în sol în procesul pășunatului, a variat în perioada 1988-2005 la diferite categorii de animale: la taurine între 0.14 și 0.35; la ovine și caprine între 0.33 și 0.40; la cabaline și asine, constant – 0.24; la păsări, constant – 0.40.
$Frac_{FUEL-AM}$	În RM în calitate de combustibil se utilizează doar dejecțiile de la taurine, conform opiniei de expert valoarea fracției a variat în perioada 1988-2005 între 0.05 și 0.10.
$Frac_{FEED-AM}$	În RM dejecțiile nu se utilizează în calitate de hrană pentru animale, valoarea fracției este 0.
$Frac_{CNST-AM}$	În RM se utilizează în calitate de material de construcții doar dejecțiile de la cabaline, conform opiniei de expert valoarea fracției este 0.10

Tabelul 5
Emisii indirecte N₂O de la depunerea atmosferică a NO_x și NH₄ în perioada 1988-2005, Gg

Emisii	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Emisii indirecte N₂O (DA)	0.6165	0.4782	0.4603	0.4135	0.3181	0.2767
Emisii	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisii indirecte N₂O (DA)	0.2528	0.2385	0.2090	0.1831	0.1580	0.1543
Emisii	2001	2002	2003	2004	2005	1988–2005, %
Emisii indirecte N₂O (DA)	0.1422	0.1512	0.1504	0.1458	0.1408	-77.16

aplicat sau depozitat în sol

a) Descrierea categoriilor de surse

O mare parte a azotului din solurile agricole se pierde prin percolare și spălare. Acest azot parvine în apele de suprafață, lacuri, râuri și în final în mări și oceane, unde azotul în cauză intensifică producerea biogenică a emisiilor N₂O.

b) Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

Metodologia aplicată la calcularea emisiilor indirecte N₂O este una de rândul 1a (GISC, 1997). Calcularea emisiilor indirecte N₂O a fost efectuată prin folosirea ecuației 3 (GISC, 2000).

$$N_{2O}^{(PS)} = N_{FERT} + \left\{ \sum_T (N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times [1 - (Frac_{FUEL-AM} + Frac_{PRP} + Frac_{FEED-AM} + Frac_{CNST-AM})] \right\} \times Frac_{LEACH} \times EF_5 \times 44/28 \quad (3)$$

Unde:

N_{FERT} = cantitatea îngrășămintelor chimice azotate utilizate în țară (kg N/an);

T = categoria de animale;

N_(T) = numărul de animale de tipul T din țară;

Nex_(T) = N excretat de animalele de tipul T din țară (kg N / animal / an);

Frac_{FUEL-AM} = fracția azotului din dejecțiile animaliere arse ca combustibili;

Frac_{PRP} = fracția azotului din dejecțiile animaliere depozitate pe sol în procesul pășunatului;

Frac_{FEED-AM} = fracția azotului din dejecțiile animaliere utilizată ca hrană a animalelor;

Frac_{LEACH} = fracția azotului din sol care se pierde în rezultatul percolării și spălării (valoarea utilizată în mod implicit este 0,3 kg N / kg N aplicat cu îngrășămintele chimice azotate și dejecțiile animaliere);

EF₅ = factorul de emisie N₂O pentru azotul din sol supus percolării sau spălării (valoarea utilizată în mod implicit este 0.025 kg N₂O-N / kg N din sol supus percolării sau spălării);

[44/28] = raportul stoichiometric între conținutul azotului în N₂O-N și N₂O.

La calcularea emisiilor indirecte N₂O, ce provin de la percolarea și spălarea azotului din solurile agricole, este utilizat un set de date de activitate identic cu cel folosit la calcularea emisiilor N₂O produse prin volatilizarea azotului aplicat cu îngrășămintele chimice azotate și dejecțiile animaliere.

c) Calcularea emisiilor de gaze cu efect de seră

Rezultatele obținute relevă faptul că în perioada 1988-2005 în RM emisiile N₂O ce provin de la percolarea și spălarea azotului din sol s-au redus cu aproximativ 82% (tabelul 6). Ca și în cazul emisiilor indirecte N₂O ce provin de la depunerea atmosferică a oxizilor de azot (NO_x) și amoniului (NH₄), diminuarea drastică a emisiilor indirecte N₂O_(PS) ce provin de la percolarea și spălarea azotului din sol se datorează atât reducerii în această perioadă a aplicării îngrășămintelor chimice azotate (-91,67%), cât și aplicării în câmp a dejecțiilor animaliere în calitate de îngrășămintă organice (-64,87%).

III. Consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere

a) Descrierea categoriilor de surse

Consumul de alimente rezultă în producerea apelor uzate menajere, care se tratează în cadrul sistemelor septice sau instalațiilor de tratare a apelor uzate menajere. Azotul care

se conține în apele uzate pătrunde în apele de suprafață și prin intermediul acestora se depozitează direct în sol sau se deversează în râuri, lacuri și alte bazine naturale de apă. Emisiile indirecte N₂O se formează prin intermediul proceselor de nitrificare și denitrificare.

b) Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

La estimarea emisiilor N₂O ce provin de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere s-a folosit o metodă de rândul 1 (GISC, 1997). Calcularea emisiilor indirecte N₂O a fost efectuată prin folosirea ecuației 4 (GISC, 2000).

$$N_{2O}^{(CA)} = Consum_{proteine} \times Nr_{populației} \times Frac_{NRP} \times EF_6 \times 44/28 \quad (4)$$

Unde:

Consum_{proteine} = consumul de proteine (kg proteine / persoană / an);

Frac_{NRP} = fracția proteinelor care este azot (valoarea utilizată în mod implicit este 0,16 kg N / kg proteină);

EF₆ = factor de emisie pentru emisiile indirecte N₂O de la tratarea apelor uzate menajere (valoarea utilizată în mod implicit este 0,01 kg N₂O-N/kg N din apele uzate menajere deversate după tratare);

[44/28] = raportul stoichiometric între conținutul azotului în N₂O-N și N₂O.

De notat totuși că potrivit GPB (GISC, 2000) aceste emisii se raportează în inventarul național nu în cadrul sectorului „Agricultura”, ci în sectorul „Deșeuri”, categoria de surse 6B „Apele uzate menajere și comerciale”.

Datele de activitate privind consumul de proteine per cap de locuitor și numărul populației sunt prezentate în tabelul 7.

De notat că pentru perioada 1988-2003 numărul populației este disponibil pentru tot teritoriul țării, iar pentru perioada 2004-2005, în

Tabelul 6
Emisii indirecte N₂O de la percolarea și spălarea azotului din solurile agricole în RM în perioada 1988-2005, Gg

Emisii	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Emisii indirecte N₂O (PS)	3.3725	2.3106	2.2133	1.9147	1.3119	1.0878
Emisii	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisii indirecte N₂O (PS)	1.0046	0.9680	0.8392	0.7268	0.6100	0.6235
Emisii	2001	2002	2003	2004	2005	1988–2005, %
Emisii indirecte N₂O (PS)	0.5992	0.6536	0.6425	0.6306	0.6163	-81.72

Tabelul 7
Date de activitate utilizate la calcularea emisiilor indirecte N₂O de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere în RM în perioada 1988-2005

Indice	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Numărul populației, mii locuitori	4337.60	4361.60	4366.30	4359.10	4347.80	4352.70
Consumul de proteină, kg / persoană / an	35.04	34.31	32.85	31.43	30.00	25.95
Indice	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Numărul populației, mii locuitori	4347.90	4334.40	4320.00	4304.70	4293.00	4281.50
Consumul de proteină, kg / persoană / an	24.42	23.73	24.42	24.42	23.18	23.21
Indice	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Numărul populației, mii locuitori	4264.30	4247.70	4228.90	4162.15	3941.35	-9.14
Consumul de proteină, kg / persoană / an	24.16	25.04	25.92	27.85	28.07	-19.90

Sursa: Anuarele Statistice ale RM pentru anii 1994, 1999, 2003, 2004, 2005 și <http://en.wikipedia.org/wiki/Transnistria>; baza de date FAO a ONU <http://faostat.fao.org/site/346/DesktopDefault.aspx?PageID=346>

mod separat: pentru malurile drept și stâng ale râului Nistru. Datele privind consumul de proteine per cap de locuitor sunt disponibile în baza de date FAO a ONU, pentru RM doar începând cu anul 1992. Pentru perioada 1988-1991 datele au fost extrapolate ținând cont de tendințele dezvoltării socio-economice a țării caracteristice acelei perioade de timp.

c) *Calcularea emisiilor de gaze cu efect de seră*

Rezultatele obținute relevă faptul că în perioada 1988-2005 emisiile indirecte de N₂O ce provin de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere, s-au redus în Republica Moldova cu circa 27% (tabelul 8).

Diminuarea emisiilor indirecte N₂O_(CA) ce provin de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere se datorează atât reducerii în această perioadă a populației țării (-9.1%), cât și calității alimentației, respectiv a consumului de proteine per cap de locuitori (-19,9%).

REFERINȚE

1. **Comitetul de Stat pentru Statistică al RSS Moldovenești (1989)**, *Economia națională a RSS Moldovenești, 1988*. Chișinău, Cartea Moldovenească, 387 p.

2. **Departamentul Statisticii al Republicii Moldova (1994)**, *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 1993*, Chișinău, Statistica, 448 p.

1. **Departamentul Analize Statistice și Sociologie al Republicii Moldova (2001)**, *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 1999*. Chișinău, Statistica, 526 p.

2. **Departamentul Statistică și**

Sociologie al Republicii Moldova (2003), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2003*. Chișinău, Statistica, 704 p.

3. **Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova (2004)**, *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2004*. Chișinău, Statistica, 738 p.

4. **Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova (2005)**, *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2005*. Chișinău, Statistica, 555 p.

5. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006)**, *FAO Statistical database in the following areas: production of crops, live animals, livestock primary and processed*. The database is available on: <http://faostat.fao.org/default.aspx?alias=faostatclassic>

6. **IPCC (1997)**, *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1*; and *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change, Bracknell, U.K.

7. **IPCC (2000)**, *IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Man-*

agement in National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change, Organization for Economic Cooperation and Development, and International Energy Agency, Tokyo.

8. **Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului / PNUD Moldova (2000)** *Prima Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei*. Chișinău, 2000, 74 p.

9. **Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change (2006)**, *Annex I Parties Greenhouse Gas Inventories for 1990-2004 period, National Inventory Reports for 2006*. Submission of 2006 to the UNFCCC. The National Inventory Reports of Annex I Parties are available on: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/3734.php.

10. **UNFCCC, Consultative Group of Experts on National Communications from Parties not Included in Annex I to the UNFCCC (2005)**. *Handbook on Agriculture Sector*, 33 p.

Tabelul 8
Emisii indirecte N₂O de la consumul de alimente și tratarea apelor uzate menajere în Republica Moldova în perioada 1988-2005, Gg

Emisii	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Emisii indirecte N ₂ O _(S)	0.3821	0.3763	0.3606	0.3444	0.3280	0.2840
Emisii	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisii indirecte N ₂ O _(S)	0.2669	0.2586	0.2652	0.2643	0.2502	0.2499
Emisii	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Emisii indirecte N ₂ O _(S)	0.2591	0.2674	0.2755	0.2914	0.2782	-27.21