

MINISTERUL EDUCAȚIEI AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA

Cu titlu de manuscris

C.Z.U: 630*18:504.054(478)(043.2)

NICULIȚA GHEORGHI

POLUAREA ECOSISTEMULUI URBAN TIRASPOL ȘI
MODALITĂȚI DE REDUCERE A EI
166.01– Ecologie

Teză de doctor în științe biologice

Conducător științific:

DEDIU Ion, doctor habilitat,
profesor universitar, membru
corespondent al AȘM

Consultant științific:

BOBEICĂ Valentin, doctor habilitat
în chimie

Autor:

CHIȘINĂU, 2016

© Niculița Gheorghi, 2016

CUPRINS

ADNOTARE.....	5
LISTA ABREVIERILOR	8
INTRODUCERE.....	9
1. EVALUAREA STĂRII MEDIULUI ÎN SISTEMELE SOCIO-ECONOMICE MUNICIPALE CA PROBLEMĂ A ECOLOGIEI URBANE	
1.1. Problemele actuale ale ecologiei urbane.....	15
1.2. Specificul poluării aerului atmosferic și a apelor de suprafață în sistemul ecourba.....	18
1.3. Dinamica schimbării calității solului în sistemul ecourban.....	25
1.4. Landșaftele tehnogene. Tehnogeneza. Modificarea antropo-tehnogenă.....	30
1.5. Nivelul de cercetare a situației ecologice urbane în RM.....	36
1.6. Concluzii la capitolul 1.....	39
2. OBIECTUL DE STUDIU ȘI METODELE DE CERCETARE	
2.1. Caracteristica fizico - geografică a raionului investigat.....	41
2.2. Metodele de cercetare.....	45
2.2.1 Metode de teren. Colectarea probelor de sol, litieră și scoarța de copac.....	48
2.2.2 Metodele de cercetare în laborator.....	50
2.3. Concluzii la capitolul 2.....	53
3. CALITATEA INTEGRATĂ A MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR A MUNICIPIULUI TIRASPOL	
3.1. Dinamica poluării atmosferei în perioada a.1988 – 2010.....	55
3.2. Analiza ecologică a unor întreprinderi în perioada 1988-1992.....	60
3.3. Dinamica stării ecologice a atmosferei în perioada a.a.1990 – 2014.....	71
3.4. Sursele de poluare, calitatea apelor și utilizarea lor.	79
3.5. Sănătatea populației în m. Tiraspol și UAT din stînga Nistrului.....	83
3.6. Concluzii la capitolul 3.....	85
4. EVALUAREA IMPACTULUI ECOLOGIC AL EMISIILOR DE LA ÎNTRERINDERE „MOLDAVIZOLIT”	
4.1. Poluarea aerosolică a sistemului ecourban	86
4.2. Influența aerosolului sedimentat asupra calității apelor de suprafață și a solului.....	89
4.3. Metalele grele în componentele mediului urban.....	92
4.4. Nivelul poluării geochimice a sistemului ecourban cu Cs-137.....	98
4.5. Influența emisiilor nocive din atmosferă asupra vegetației.....	101

4.6. Modalități de reducere a poluării.....	105
4.7. Concluzii la capitolul 4.....	107
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE.....	109
BIBLIOGRAFIE.....	112
ANEXE.....	125
Anexa 1. Notă explicativă de calculare a IPA.....	125
Anexa 2. Ponderea unor întreprinderi din or. Tiraspol în poluarea mediului înconjurător. În tone pe an ,% (1990).....	126
Anexa 3. Nivelul mediu de poluare a aerului ($Q/mg/m^3$) pentru anii 1988-1992, or. Tiraspol.....	127
Anexa 4. Nivelul mediu al poluării aerului în perioada anilor 1993-1997,	128
Anexa 5. Dinamica poluării aerului în perioada ailor 1998-2002,	129
Anexa 6. Dinamica poluării aerului în perioada anilor 2002-2006,	130
Anexa 7. Dinamica poluării aerului în perioada anilor 2004-2008,	131
Anexa 8. Dinamica poluării aerului în perioada anilor 2004-2008,	132
Anexa 9. Rezultatele analizei spectrale a elementelor din litieră, (mg/kg).....	133
Anexa 10. Rezultatele analizei spectrale a elementelor în probele de sol (mg/kg).....	134
Anexa 11. Rezultatele analizei spectrale a scoarței arborilor, (mg/kg).....	135
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....	136
CV-ul AUTORULUI.....	137

ADNOTARE

Niculița Gheorghi „ Poluarea ecosistemului urban Tiraspol și modalități de reducere a ei”. Teza de doctor în științe biologice, Chișinău, 2016. Structura lucrării: introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 162 titluri, 140 pagini, 11 anexe, 15 figuri, 41 tabele. Rezultatele obținute sunt publicate în 30 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: urban, urbanizare, ecosistem, complex teritorial natural, substanțe poluante, adsorbție, situație ecologică, problemă ecologică, impact ecologic, metale grele, radionuclizi.

Domeniul de studiu: 166.01 – Ecologie.

Scopul cercetării constă în estimarea stării ecologice în urba Tiraspol prin evidențierea surselor de poluare, migrația substanțelor poluante: sursă – atmosferă – sedimentare – scurgere de suprafață – acumularea în sol – migrația în organele morfologice ale plantelor, acumularea în țesuturile plantelor – influența asupra sănătății populației.

Obiectivele cercetării: evidențierea principalelor surse de poluare a mediului urban Tiraspol prin inventarierea unităților industriale din limitele lui; stabilirea gamei de substanțe poluante și volumul de emisii în aerul atmosferic; organizarea stațiilor de colectare a sedimentelor de pulberi în raionul investigat, determinarea cantității de pulberi sedimentați pe teritoriul întreprinderilor investigate într-o unitate de timp, analiza chimică a pulberilor și determinarea fenolului adsorbit de către particulele de praf, determinarea influenței aerosolului sedimentat asupra calității apelor scurgerii de suprafață; studiu asupra răspândirii radionuclizilor în limitele și împrejurimile municipiului Tiraspol, dinamica stării sănătății populației; elaborarea măsurilor de ameliorare a stării ecologice.

Noutatea și originalitatea științifică: pentru prima dată cercetările efectuate au fost axate pe studierea procesului de poluare a mediului urban prin prisma principiului continuității, al răspândirii de substanțe poluante prin intermediul spațiului aerian, care sunt impropriei lui, fiind supuse proceselor fizice și chimice, până la urmă – sedimentate pe suprafața subiacentă. Prezența lor a fost depistată în componența chimică a apelor scurgerii de suprafață, care se formează în urma căderii precipitațiilor atmosferice, prin migrație spre arterele fluviale. A fost demonstrat faptul că substanțele poluante sedimentate se acumulează în stratul de sol și participă la procesul de formare a calității lui. Investigațiile efectuate au marcat următorul segment de migrație al lor – în elementele morfologice ale arborilor care înverzesc spațiul urban.

Problema științifică importantă soluționată: constă în evidențierea rolului componentelor infrastructurii economice a unui oraș industrializat asupra stării ecologice a mediului înconjurător. În fiecare din sferele naturale substanța poluantă intră în contact cu componentele lor, în condiții specifice lor își găsește locul, determinând calitatea mediului ambiant.

Semnificația teoretică a lucrării constă în justificarea legăturilor indisolubile dintre sferele naturale, care se caracterizează nu numai ca receptori de substanțe poluante, ci și ca medii de transformare a acestora, uneori în substanțe mai nocive. În lucrare se demonstrează că sferele naturale sunt medii de deplasare – migrare a substanțelor poluante de origine antropică, iar schimbările calitative, în urma prezenței lor, duc la înrăutățirea calității mediului ambiant și influențează negativ asupra sănătății populației. Rezultatele investigațiilor ne demonstrează faptul că pentru menținerea echilibrului ecologic în învelișul geografic trebuie de menținut condiții optime în toate sferele geografice.

Valoarea aplicativă a lucrării: rezultatele obținute pot contribui la amplasarea teritorială a infrastructurii orașenești. În condițiile perioadei de trecere la economia de piață și perspectivei de reconstrucție a economiei țării prin crearea de noi întreprinderi, este important de a cunoaște consecințele de perspectivă ecologică a fiecăror tipuri de întreprinderi, ținând cont de condițiile naturale, de specificul de producție și materialele utilizate.

Implementarea rezultatelor științifice: rezultatele obținute au fost prezentate la Secția ocrotirii naturii din or. Tiraspol, unde au fost utilizate la elaborarea “Programului de ameliorare a situației ecologice din Tiraspol”, inclusiv și a uzinei „Moldavizolit”.

АННОТАЦИЯ

Никулица Георги, «Процесс загрязнения экосистемы г. Тирасполь и способы его уменьшения», диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук, г. Кишинев, 2016 г.

Структура работы: введение, четыре главы, общие выводы и рекомендации, библиография из 162 наименований, 11 приложений, 124 страниц основного текста, 15 рисунков, 41 таблица.

Публикации по теме диссертации. Результаты исследования нашли отражение в 32 публикациях.

Ключевые слова и выражения: городская экосистема, урбанизация, природно-территориальный комплекс, источники загрязнения, загрязняющие вещества, адсорбция, экологическая ситуация, экологическая проблема, экологическое загрязнение, тяжелые металлы, радионуклиды.

Область исследования: 166.01 – Экология.

Цель работы: оценить экологическую обстановку г. Тирасполь путем выявления источников загрязнения, исследовать схемы миграции загрязняющих веществ: источник загрязнения – атмосфера – процесс оседания – поверхностный сток – накопление в почве – миграция в тканях деревьев – влияние на здоровье населения, а также разработать методологию снижения экологической загрязненности г. Тирасполь.

Задачи исследования: выявить промышленные предприятия г. Тирасполь, являющиеся основными источниками загрязнения среды; установить перечень и объем загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу; определить количество осевшей пыли на территории предприятия и города; провести химический анализ частиц пыли и определить количество фенола в них; изучить влияние осевшего аэрозоля на качество воды поверхностного стока; исследовать распространение радионуклидов в г. Тирасполе и его окрестностях; выявить динамику состояния здоровья населения; разработать мероприятия по улучшению экологической обстановки в городе.

Научная новизна и оригинальность исследования: впервые проведенные исследования были сосредоточены на изучении процесса загрязнения городской среды исходя из принципа непрерывности распространения загрязняющих веществ в воздушном пространстве. Их наличие было обнаружено в составе поверхностного стока, образовавшегося после выпадения атмосферных осадков, в составе вод рек и водоемов.

Научная проблема, решенная в исследовании состоит в выявлении влияния составляющих компонентов экономической инфраструктуры индустриализированного города на экологию окружающей среды.

Теоретическая значимость исследования состоит в доказательстве неразрывных связей между природными сферами, которые не только поглощают загрязняющие вещества, но и трансформируют их в некоторых условиях в более отравляющие. Исследование доказывает, что качественные изменения загрязняющих веществ отрицательно сказываются на здоровье населения.

Практическая значимость работы: полученные результаты исследования, касающиеся характера выброса загрязняющих веществ, химического состава использованного сырья в производстве, природных условий местности, могут быть использованы при размещении новых промышленных предприятий в самом городе, а также при планировании новых городов.

Внедрение научных результатов: полученные результаты были использованы Отделом охраны природы и природных ресурсов г. Тирасполь при составлении долгосрочной «Программы улучшения экологической обстановки в городе (до 2000г.)», а также при разработке ряд мер по снижению отрицательного влияния завода «Молдавизолит» в формировании качества атмосферного воздуха.

ANNOTATION

Niculița Gheorghi „ The pollution of the Tiraspol urban ecosystem and modalities of its reduction”. The thesis for the Doctor's degree in biology, Chisinau, 2016. Introduction, four chapters, conclusions and recommendations, bibliography 162 tiles, 140 pages, 11 annexes, 15 figures, 41 tables. The obtained results have been published in 30 scientific papers.

Key-words: urban, urbanization, urban ecosystem, sources of pollution, pollutants, absorption, ecological situation, ecological problem, ecological impact, heavy metals, radionuclides.

Field of research: 166.01 – Ecology.

The aims of research: to estimate the ecological situation in the town of Tiraspol through the determination of pollution sources and ways of pollutants migration: the source the atmosphere – sedimentation – surface flow – accumulation in soil – migration in plants – accumulation in plants tissue – influence on men's health.

Purposes of research: to identify the main sources of environment pollution through inventorying the industrial enterprises within the limits of Tirapol; the list of the pollutants emitted by them in the atmosphere; the places of dust accumulation in the region; the amount of dust sedimentation in a definite period of time; chemical composition of sediments and their impact on the surface water quality; amount of radionuclides; dynamics of population health; measures to be taken in order to improve the ecological situation in the region.

Scientific newness and originality: The investigation has been carried out on the basis of the basis of the principle of continuity: from spreading of substances through air to their sedimentation. Their presence was found in the chemical composition surface waters. It was proved that pollutant sediments accumulate in soil and participate in the process of soil quality formation. These substances were found in the morphological components of plants growing in the town.

The scientific problem was to determine the impact of the town economical infrastructure upon the ecological situation of the environment. The pollutants come into contact with any component of the natural spheres and influence the quality of the environment.

Theoretical significance: the investigation makes evident the links between the natural spheres, which are characterized not only as receptors of pollutants but also as media for their transformation, sometimes – in harmful substances. It has been proved that natural spheres are media for pollutants migration and their presence in these spheres leads to the environment quality reduction and have a negative influence on the population health. The results of investigation prove that it is necessary to maintain optimal conditions in all geographical spheres in order to maintain an ecological equilibrium them.

The applicaice value of the research: the obtained results can contribute to the correct territorial distribution of industry in a town. Under actual conditions of economical reformation it is important to be aware of the ecological impact of each type of enterprise on the environment.

Implementation of results: the obtained results were used by the Tiraspol Nature Protection Departament to elaborate the “Programme of ecological situation improvement in Tiraspol” including “Moldavizolit”.

LISTA ABREVIERILOR

CAI – Complex agroindustrial
CTE – Centrală termoelectrică
CET – Centrală Electrică cu Termoficare
CMA – Concentrația maximă admisibilă
CSI – Comunitatea statelor independente
CBO –Consum biologic de oxigen
MG– Metale grele
PPA - Potențialul de poluare a aerului
H - Înălțimea instalației
D - Diametrul
S - Suprafața
IRCȘMED - Institutul Regional de Cercetări Științifice în domeniul Materialelor Electroizolatoare și Dielectrice
AȘP – Asociație științifică de producere
AȘM – Academia de Științe a Moldovei
APTȚB – Asociația de producere a țesăturilor din bumbac
IPA – Indicele poluării atmosferei
DLA - Degajări în limitele admisibile
DCT – Degajări coordonate temporar
DRH – Direcția hidrometeorologică
COV – Compuși organici volatili
PO – Punct de observație
RTȘ - revoluție tehnico - științifică
M - mediu
AT - agenție teritorială de ecologie
SACȘ - sistem autonom de cercetare științifică
CTN – complex teritorial natural
CTNA – complex teritorial natural antropizat
BEOMS - Biroului European al Organizației Mondiale a Sănătății
SET – Serviciul epidemiologic Tiraspol
RFG – Republica Federativă Germania

INTRODUCERE

Actualitatea temei. Protecția mediului ambiant este una dintre cele mai stringente probleme care preocupă astăzi întreaga lume indiferent de hotarele administrative și politice, de nivelul de dezvoltare economică și de trai. În prezent calitatea vieții, din punct de vedere ecologic, devine pe mapamond sferă de preocupare a tuturor oamenilor de știință. Procesul de creștere accelerată a numărului de orașe în ultimul semicentenar a modificat semnificativ “înfățișarea” Terrei. Urbele industrializate devin areale de transformare a substanțelor și de consum al energiei, similare ecosistemelor naturale. Devenind ecosisteme heterotrofe, ele activ transformă materia primă și fluxul de energie de origine antropică emanând în mediul înconjurător substanțe poluante. Conștientizarea acestui fapt de către cercurile științifice a adus la apariția unei noi ramuri a ecologiei – Ecologia urbană. I.I. Dediu definește Ecologia urbană ca “Domeniu al ecologiei care studiază orașul ca un ecosistem complex și unic, constituit din cele mai diverse elemente abiotice, biotice, sociale, culturale, politice, etc.” [1, p.233]. La Consfătuirea internațională pe problemele ecologiei urbane ce a avut loc în 1988 în orașul Rodos, Grecia, a fost menționat că ecologia urbană este una din cele mai actuale teme la ordinea zilei. Aceasta concentrează toate problemele ecologiei zonelor rezidențiale în ansamblu. Ideea de bază lansată la această reuniune declară problemele ecologiei orașului actuale și de importanță primordială. În cadrul unei urbei mediul natural se acomodează la condițiile de tehnogeneză, formând un nou tip de relații între societate și factorii de mediu. Catastrofa ecologică în orice tip de manifestare este, în primul rând, catastrofa omului. Este cunoscut faptul că 7 la sută din decesurile umane în urbe sunt cauzate de problemele poluării mediului.

Republica Moldova se află în una din regiunile dens populate ale Europei, unde acțiunea antropică asupra mediului este intensă. În țară există relativ multe centre (raportate la numărul populației și suprafață) mediu industrializate, care pot fi privite ca ecosisteme urbane. Cu toate acestea cercetări complexe, integrative, în domeniul ecologiei urbane lipsesc. În cele ce urmează se face o prima încercare de cercetare a unui sistem ecourban din Republica Moldova, rezultatele de baza ale căreia ar putea fi aplicabile pentru o arie mai extinsă de sisteme ecourbane.

Scopul lucrării: evaluarea complexă a impactului ecologic al poluării ecosistemului urban industrializat de nivel mediu de pe pozițiile ecologiei urbane, în condițiile de tranziție economică și trasarea direcțiilor de stabilizare și îmbunătățire a stării mediului în scopul dezvoltării durabile economice (pe exemplul ecosistemului urban Tiraspol).

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

1. Inventarierea principalelor surse de poluare a ecosistemului urban Tiraspol cu potențial de impact asupra mediului;

2. Depistarea noxelor de poluare în sferile geografice și a componentelor naturii, asupra cărora se răsfrânge poluarea aerului, în special a cantității de pulberi formate și sedimentate pe teritoriul întreprinderii investigate, într-o unitate de timp;

3. Determinarea influenței aerosolului urban sedimentat asupra calității apelor scurgerii de suprafață și a rolului unor factori climatici și geografici în formarea impactului antropogen în sistemului ecourban;

4. Analiza stării sănătății populației referitor la maladiile condiționate de prezența metalelor grele și radioactive, poluării chimice a aerului și apei;

5. Elaborarea propunerilor de îmbunătățire a situației ecologice, de protecție a mediului urban Tiraspol, din perspectiva dezvoltării socio-economice și a cerințelor documentației internaționale de mediu.

Noutatea și originalitatea științifică.

1. Pentru prima dată studiul ecologic complex al ecosistemului urban Tiraspol s-a efectuat după modelul unui sistem natural în care procesele de bază sunt determinate de schimbul de substanțe și transformări ale energiei;

2. Pentru prima dată s-au efectuat cercetări axate pe studierea procesului de poluare a mediului ambiant prin prisma principiului continuității, al răspândirii poluanților de la sursă – aer atmosferic – sedimentare sub formă de praf (poluat cu diferite substanțe chimice) – scurgeri de suprafață – sol – ape subterane și freatice – elemente morfologice ale arborilor (spațiul verde) din urbe;

3. S-a demonstrat că substanțele poluante se geo- și biocumulează în sol, vegetație, în deosebi în arbori, influențează astfel starea de calitate a ecosistemului urban;

4. S-a stabilit consecutivitatea impactului întreprinderi asupra stării ecosistemului urban Tiraspol: “Moldavizolit”, “Kirov”, „Autorefrigeratoare”, APTB, fabricile de producere a mobilei, cazangeriile, etc.

5. S-a evaluat impactul antropocentric asupra sănătății populației din ecosistemul urban Tiraspol.

Problema științifică soluționată constă în evidențierea impactului acțiunii în complex a noxelor caracteristice infrastructurii economice a or. Tiraspol asupra stării ecologice a componentei biotice din mediul urban. Au fost aduse dovezi cum în fiecare din sferele naturale substanța poluantă intră în contact cu componentele lor. În lucrare s-a demonstrat că problema poluării mediului de către întreprinderile poluatoare a unui oraș nu se limitează numai la una din sferele

învelișului geografic, (atmosfera, hidrosferă, litosferă, biosferă), ci le afectează pe toate, migrând din una în alta. În fiecare din sferele naturale substanța poluantă intrând în contact cu componentele lor, migrează în componentele vegetale și au influență directă asupra sănătății populației.

Semnificația teoretică a lucrării constă în justificarea legăturilor indisolubile dintre sferele naturale, care se caracterizează nu numai ca receptori de substanțe poluante, ci și ca medii de transformare a acestora, uneori în substanțe nocive. În lucrare se demonstrează că componentele de mediu sunt spații de deplasare – migrare a substanțelor poluante de origine antropică, iar schimbările cantitative, în urma prezenței lor, duc la reducerea calității mediului ambiant și influențează negativ asupra sănătății populației. Rezultatele investigațiilor demonstrează faptul că pentru menținerea echilibrului socio-economico-ecologic în spațiul geografic urban trebuie de menținut parametrii optimali în toate sferele componente ale sistemului urban.

Valoarea aplicativă a lucrării: rezultatele obținute pot fi utilizate la elaborarea schemelor de amplasare teritorială optimală a infrastructurii orașenești. În condițiile perioadei de trecere la economia de piață și perspective de reconstrucție a economiei țării prin crearea de noi întreprinderi, lucrarea prezintă un aport la cunoașterea consecințelor de perspectivă ecologică a unor tipuri de activități economice, ținând cont de condițiile naturale și de amplasarea lor teritorială corespunzătoare în spațiul urban, a impactului tehnologiilor asupra mediului, a fluxului de materiale caracteristice urbei date.

Implementarea rezultatelor științifice.

Rezultatele cercetărilor au fost prezentate la Secția ocrotirii naturii și a resurselor naturale din Tiraspol. Unele din ele au servit ca baza la elaborarea “Programului de ameliorare a situației ecologice din orașul Tiraspol”. Rezultatele obținute au fost utilizate ca sursă pentru elaborarea a câteva capitole din acest program:

- activitățile de ameliorare a calității aerului la intersecția străzilor cu trafic auto intens;
- activitățile efectuate în perspectivă la unele întreprinderi (“Moldavizolit”, “Metalolitografie”) în scopul limitării emisiilor a unor compuși organici din grupa aromatică, etc. Unele materiale au fost folosite în elaborarea programului „Территориальная комплексная схема охраны природы Республики Молдова” – отчёт Киев. НИИП градостроительства., Киев 1991. Охрана воздушного бассейна. 116 с. În ultimul deceniu suportul teoretic și rezultatele cercetărilor efectuate au fost utilizate în elaborarea cursurilor „Problemele ecologice în Republica Moldova” pentru studenții facultății de geografie a Universităților pedagogice din Tiraspol și „Ion Creangă”.

Aprobarea rezultatelor științifice. Principiile de bază și unele rezultate au fost prezentate la simpozioanele “ Problemele ocrotirii apelor și rezervelor piscicole “ (Kazani ,9-15 aprilie 1990), ”Problemele actuale în ocrotirea naturii” (Sevastopol , 21-23 iunie 1990) și la

simpozionul internațional “Monitoringul și practica” organizat de Academia de Științe a Rusiei (Verhnevoljsk, septembrie 1991). Pe parcursul efectuării lucrării, rezultatele investigațiilor au fost expuse în formă de teze și rapoarte la un șir de conferințe științifice atât republicane cât și internaționale. Materialele au fost expuse la conferința pe problemele ecologice la Alma-Ata, în iunie 1992 - la Chișinău (INE), la 5-7 iunie 1998 - la Baia-Mare, România, în anul 2000- la Chișinău. Unele rezultate ale investigațiilor au fost prezentate în tezele Conferinței științifice cu participare internațională “Solul și viitorul”, care s-a desfășurat la 9-10 august 2001 în Chișinău, a Simpozionului internațional “Probleme demografice ale populației în contextul integrării europene” din 14-15 aprilie 2005, s.a. Rezultatele cercetărilor recente au fost prezentate la simpozioanele naționale cu participare internațională în 2006 – 2013 care se întrunesc anual în județul Cluj-Napoca, cu genericul “Contribuții științifice în tehnologii și echipamente pentru evaluarea și protecția mediului”, Arcalia, (Bistrița-Năsăud), “Mediul - cercetare, protecție și gestiune”, Cluj-Napoca. Rezultatele obținute au fost prezentate în două rapoarte la conferința științifico-practică „Наука-2014, приоритетные направления развития”, care a avut loc în anul 2014 la Tiraspol.

Autorul aduce mulțumiri conducătorului științific, membru corespondent al Academiei de Științe din Republica Moldova, doctor habilitat în biologie, profesor universitar, Dlui Ion Dediu, consultantului științific, doctor habilitat în chimie Dlui Valentin Bobeică, și tuturor colegilor care au acordat ajutor metodico-științific la efectuarea investigațiilor: dr. V. Brega dr. D. Buburuz ș.a.

Publicații la tema cercetărilor. În baza materialului științific din teză au fost publicate în peste 30 articole științifice, inclusiv o monografie: Niculița Gh. Dynamics of Chemical Pollution of Tiraspol Urban Environment. LAMBERT Academic Publishing, Saarbrucken, Germany, 2015. 116p.

Volumul și structura tezei. Teza constituie 125 pagini de text de bază și constă din adnotare, introducere, reviu literaturii, materiale și metode de cercetare, rezultatele investigațiilor în 4 capitole, concluzii generale și recomandări, indicele bibliografic include 162 de surse bibliografice. Materialul ilustrativ include 15 figuri, 40 tabele și 11 anexe, volumul total a lucrării constituie 139 pagini.

Cuvintele-cheie: urban, urbanizare, complex teritorial natural, ecosistem urban, surse de poluare, substanțe poluante, adsorbție, situație ecologică, problemă ecologică, impact ecologic, metale grele, radionuclizi.

În capitolul 1 este efectuată analiza literaturii de specialitate privind starea ecologică a componentelor mediului înconjurător. În sursele bibliografice este puțină informație despre studiul ecologic complex al unei localități, însă se fac încercări de a privi urba ca un complex teritorial antropizat, ecosistem urban. Au fost determinate unele noțiuni care sunt utilizate în procesul de studiere a ecologiei urbane de savanții cercetători din republică, cât și de peste hotare. S-a realizat o sinteză amplă a procesului de poluare a aerului atmosferic, a apelor de suprafață și a solului de către diferite surse de origine antropică în Republica Moldova în ansamblu și în urnele industriale în particular. În sursele bibliografice se atrage atenția asupra procesului de poluare a landșaftelor, a evoluției proceselor de tehnogeneză și urmările acestui proces. Rezumând datele bibliografice putem spune că starea ecologică în urbe este supravegheată și monitorizată la un nivel înalt, însă se evidențiază faptul că este puțină informație amplă despre starea ecologică într-o localitate aparte. În unele lucrări sunt propuse procedee metodice de evaluare a gradului de poluare și a estimării prejudiciului cauzat mediului.

În capitolul 2 este efectuată caracterizarea fizico-geografică a obiectului de studiu și rolul acestuia în formarea calității mediului ambiant. Metodele de cercetare sunt prezentate în două aspecte: metodele de lucru în teren și metodele de analiză în laborator. Activitatea în teren descrie procedeele de colectare a datelor despre poluare pe terenul amenajat cu instalații de captare în limitele întreprinderilor industriale, de colectare a solului în scopul determinării diferitor metale de origine antropică. Lucrul în laborator reflectă aplicarea diferitor metode de analiză și urmărirea migrația poluanților de la sursă, inițial în aerul atmosferic, unde sunt adsorbite de particulele de praf. În acest capitol este descrisă metodologia experimentelor în determinarea proceselor de sedimentare a aerosolului pe teritoriul uzinelor investigate. S-a determinat prezența substanțelor nocive în soluțiile de praf care apoi pătrund în apele de suprafață și poluează mediul.

În capitolul 3 sunt prezentate rezultatele cercetării surselor majore de poluare a mediului urban Tiraspol, unde volumul emisiilor de la 12 întreprinderi industriale (din 35) alcătuiește 99,6% din volumul global de nocivități. Se evidențiază aportul surselor mobile în formarea calității aerului atmosferic. În acest capitol se face analiză rolului precipitațiilor atmosferice în poluarea transfrontieră a spațiului urban, inclusiv și al urbei Tiraspol și împrejurimile lui. Se descrie dinamica de poluare de la întreprinderile industriale mari, care mai funcționează în prezent. Impactul antropic, apreciat după bilanțul energetic, calculat pentru perioada rece a anului, în care urba Tiraspol se studiază ca un ecosistem analog celui natural, indică un consum sporit de energie și circulație de substanțe. În continuare se prezintă analiza ecologică a unor întreprinderi din urbă și rolul lor în formarea calității mediului.

În capitolul 4 este reflectată analiza rezultatelor obținute în procesul de colectare a informației. Este descrisă caracteristica particulelor de praf sedimentat, determinată geneza lor, dimensiunile. Un subcompartiment conține informație despre influența aerosolului sedimentat asupra calității apelor scurgerii de suprafață, prin depistarea unor elemente chimice de origine antropică prezente în apa de ploaie. Alt subcompartiment reflectă influența degajărilor nocive în atmosferă asupra învelișului de sol. Au fost descrise rezultatele analizei chimice a solului din limitele Urbei Tiraspol și s-a determinat conținutul de metale grele și Cs-137. Investigațiile efectuate denotă prezența metalelor grele și radionuclidului în scoarța copacilor, în țesuturile lor și în litieră. În acest compartiment sunt prezentate rezultatele experimentului efectuat asupra culturii de ardei dulce, cu scopul de a urmări influența unor substanțe chimice emane de la întreprinderile orașului asupra calității recoltei, a procesului de creștere a plantei în condiții de prezență a substanțelor nocive. Se face analiza condițiilor de formare a calității apelor de suprafață și subterane. Un subcompartiment din capitol reflectă relația calitativă: mediul ambiant – sănătatea populației.

Concluziile și recomandările practice conțin elaborările de bază efectuate de autor, semnificația rezultatelor obținute și posibilitatea utilizării lor în scopuri științifice și practice.

Tezele înaintate spre susținere:

1. Evidențierea și inventarierea surselor de poluare în structura sistemului ecourban Tiraspol, care contribuie la crearea situației ecologice actuale.
2. Substanțele poluante și caracteristicile energetice ale ecosistemului urban sunt în strânsă dependență de infrastructura economică, caracteristică și ecosistemelor naturale, însă ele sunt influențate negativ de om.
3. În componentele sistemului ecourban metalele grele și radionuclizii, după prioritate, au următoarea succesiune: Cu(1,6 CMA.), Cr(1,02 CMA), Pb(0,9 CMA), Ni(0,8CMA), Zn(0,62CMA), iar conținutul de Cs-137 în sol are valori sporite.
4. Infrastructura economică a ecosistemului urban Tiraspol produce o gamă de substanțe poluante, inclusiv cu un număr mare din grupa aromatică și metale grele, care afectează aerul atmosferic, resursele acvatic, solul și vegetația, și în ultimă instanță influențează negativ asupra sănătății populației.
5. Ameliorarea stării ecologice a ecosistemului urban Tiraspol poate fi efectuată cu excluderea faptului de neluare în considerație a parametrilor locali ai factorilor naturali, specificul impactului antropogen și corectitudinii amplasării geografice a spațiilor verzi.

1. EVALUAREA STĂRII MEDIULUI ÎN SISTEMELE SOCIO-ECONOMICE MUNICIPALE CA PROBLEMĂ A ECOLOGIEI URBANE

1.1. Problemele actualitate ale ecologiei urbane

În condițiile dezvoltării continue a societății umane a apărut necesitatea creării unui mediu calitativ de viață prin intermediul ocrotirii și exploatării raționale a resurselor naturale. “Accelerarea procesului de urbanizare din ultimul secol a adus la aglomerarea a mai mult de jumătate din populația Globului în spațiul oferit de orașe, generînd un șir întreg de modificări structurale și funcționale care afectează neselectiv atît viața comunității umane, cît și pe cea a biocenozelor naturale...”[2] Odată cu sporirea producției sociale sporește și influența negativă a ramurilor economiei naționale asupra componentilor naturali. Este evident faptul, că evitarea absolută a influenței negative asupra naturii este imposibilă. Eforturile depuse de savanți în cercetările ecologice au scopul de a atenua urmările negative apărute în rezultatul poluării mediului ambiant. Un rol însemnat în rezolvarea problemelor ecologice îl are evidențierea centrelor de poluare, particularitățile și gradul de influență negativă a lor asupra componentilor naturii. Revoluția tehnico-științifică a dus la schimbări grandioase în învelișul geografic, a intensificat enorm relațiile dintre natură și societate. Savanții ecologi V. Cristea și C. Baciuc în publicația “Orașul privit ca ecosistem” văd „Orașul, ca centru vital al unei anumite regiuni, reprezintă un ansamblu funcțional și dinamic de sisteme artificiale și semi-naturale, supuse reglajului dictat de sectorul socio-economic...”[3] Pe suprafața terestră devin tot mai numeroase elementele artificiale de mediu, printre care se evidențiază mediile urbanizate. Dacă privim orașul din punct de vedere social, sanitaro-igienic, ecologic, și din alte aspecte, atunci el apare în evidență ca un obiect departe de a fi ideal. Ce reprezintă orașul contemporan? Azi orașul contemporan reprezintă o localitate de proporții mari în care locuitorii sunt ocupați predominant în industrie și comerț, în sfera deservirii, administrării, știință și cultură. Starea ecologică a orașului este determinată de numărul de locuitori și funcțiile pe care le îndeplinește. În multe cazuri ele sunt câteva: industrial, centru administrativ, centru cultural, recreativ ș.a. În societate orașul contemporan se realizează ca un organism complex: economico-geografic, științific, arhitectural, cultural etc. Pe parcursul evoluției sale lui i se atribuie un rol tot mai mare în amplasarea populației cît și în ceea ce privește influența asupra mediului natural. Azi în mediul orășenesc este concentrată peste 50% din populația planetei, iar în unele regiuni populația orășenească alcătuiește peste 90% din numărul total. Sporirea numărului populației pe planetă a condiționat faptul că orașele ocupă suprafețe imense și apare procesul de „urbanizare”. [4].

Procesul de urbanizare poate fi interpretat ca un proces istorico-mondial, proces de integrare a mai multor forme de activități practice a populației, cu consecințe grave reflectate în schimbări ale mediului ambiant. “O serie de studii efectuate asupra structurii și funcționării unor orașe din Europa occidentală, asociate cu rezultatele programului *CORINE Land Cover* și cu principiile generale ale ecologiei, ne permit să subliniem următoarele trăsături caracteristice ale acestui tip particular de sistem ecologic denumit “ecosistemul urban” sau “ecosistemul urbs”[5].

Noțiunea de „urbanizare” provine de la cuvântul latin „urbs” – oraș, sau „urbanus” – orașenesc[6, p.6]. Ana Fabian ș.a. în lucrarea sa [7, p. 231] explică: „orașul este un conglomerat mozaical de habitate mai mult sau mai puțin artificiale: un parc, un lac de agrement, un ansamblu de clădiri, scuaruri, etc. – fiecare din toate acestea cu biocenoze mai mult sau mai puțin particulare, dar toate având același caracter comun: sunt artificiale, create de om”. În aceeași lucrare autorii afirmă că biotopul natural al orașului este determinat de:

- coordonatele geografice ale lui;
- topografia reliefului și hidrografia;
- climatul; etc.

Materialele de construcție din care este construită infrastructura orașului (clădirile din cărămidă, beton, asfaltul străzilor) absorb de 3 ori mai multă căldură într-un timp foarte scurt decât un sol acoperit de plante. Astfel orașul este un generator de căldură, mai ales iarna, când funcționează încălzirea locuințelor. “Asemenea modificări ale temperaturii aerului în orașe au o mare incidență biotică: perioadele anuale fără îngheț în orașe, sunt mai îndelungate iar temperaturile medii mai ridicate, perioada de vegetație a plantelor este mai lungă, iar perioada de înflorire se instalează mai curând decât în câmp deschis” [7, p.236].

Savanții Cristea V. și Baciuc C. evidențiază principalele caracteristici ale ecosistemului urban ca fiind: orașul ocupă un areal ce se extinde în mod accelerat; sporul demografic este asigurat de migrațiile din mediul rural; pe lângă energia solară aici există un consum în creștere exponențială de energie, mai ales fosilă; rețelele trofice sunt simplificate, lanțurile trofice sunt scurte; deșeurile cresc cantitativ și se diversifică paralel cu creșterea populației umane și a exigențelor sale, care se acumulează în speciale; sistemul “urbs” influențează zonele învecinate, etc. [3, p.145-146, 8], [9, 10, 11, 12].

Revoluția tehnico-științifică a schimbat raportul relațiilor “om - natură”, care s-a soldat cu crize ecologice, schimbarea peisajului natural, apariția a unui șir de probleme de ordin ecologic. Impactul antropic asupra mediului natural a dat naștere mișcărilor progresive a societății umane în scopuri de creare și menținere calitativă a mediului de viață. Una din căile realizării acestui scop a fost mai întâi calea asigurării protecției și exploatării raționale atât a

resurselor naturale, cât și de mediu înconjurător. În rezultat, apar noi noțiuni științifice cum sunt “situație ecologică”, “problemă ecologică”, “criză ecologică”, etc. [13, 14, 15, 16, 17]. Noțiunea de “situație ecologică” este precăutată de savanți ca “un rezultat al interacțiunii dintre presingul antropic asupra mediului și potențialul ecologic al landșaftului”[18]. Majoritatea specialiștilor în domeniu au stabilit că criteriile de evaluare a situației ecologice au la bază „capacitatea landșaftului natural de a suporta impactul antropic” ce îl afectează. Prin noțiunea de „problemă ecologică” se subînțelege schimbarea condițiilor de mediu în rezultatul activității economice și urmările negative ce le însoțesc. Soluționarea problemelor ecologice se efectuează prin alocări de surse materiale, financiare și măsuri organizatorice. Situațiile ecologice împreună cu problemele ecologice reprezintă un ansamblu de condiții ce necesită și investigații științifice[16]. În continuare autorul consideră, că procesele de poluare a aerului atmosferic, eroziunea solurilor, poluarea apelor - trebuie numite “probleme ecologice, evidențiate în rezultatul evaluării situației ecologice”. După el, situația ecologică este starea calitativă a elementelor de mediu, și este determinată de diferiți factori: naturali, economico-sociali, politici. Factorii naturali suferă schimbări majore în cazul, când se destabilizează cantitatea optimală de substanțe și energie care circulă într-un ecosistem natural ori antropogen. Aprecierea situației ecologice se efectuează prin evaluarea factorilor economico - sociali ca determinatori integrali ai problemelor ecologice, pot fi reprezentați schematic și includ spectrul organizațional al structurii economico-sociale ale societății. Potențialul economic și evaluarea situației ecologice într-un raion aparte prevede cercetarea factorilor economici raionali, care în fine și determină integral problemele ecologice, în special:

a) structura economico-socială de utilizare a resurselor naturale, aprecierea potențialului de schimbări negative recente și perspective a factorilor mediului;

b) intensitatea presingului tehnogen asupra mediului natural (emanările în atmosferă, evacuare de ape reziduale, aplicarea substanțelor chimice în agricultură, etc.). [16]

Situațiile și problemele ecologice sunt generate de:

a) cataclisme globale (poluarea naturală),

b) activitatea socio - umană [13] (poluarea antropică).

Prima cale parcurge obiectiv și imprevizibil, uneori cu urmări grave atât pentru natură cât și pentru umanitate. Activitatea economică a societății umane provoacă probleme ecologice care în ansamblu se transformă în situații ecologice. Poluarea atmosferei aduce la distrugerea parțială a stratului de ozon, la manifestarea efectului de încălzire și schimbare a climei ș.a. Rezultatele poluării hidrosferei se manifestă negativ și asupra solurilor, florei, faunei, mărilor și oceanelor în parte, a bazinelor mici și a râurilor [17, 18, 19].

1.2. Specificul poluării aerului atmosferic și a apelor de suprafață în sistemul ecourban

De rând cu Oceanul Mondial, bazinul aerian mult timp a servit ca mediu de eliminare a substanțelor nocive prin intermediul coșurilor de dejecție, cât și în mod direct. În ultimele decenii au apărut, și pe larg se utilizează, instalații de captare a substanțelor poluante. Cu toate acestea, până în prezent în atmosferă sunt degajate cantități enorme de substanțe improprii componenței aerului atmosferic. Starea ecologică a mediului urban este determinată de prezența următoarelor substanțe poluante: oxizii carbonului, oxizii sulfului, hidrocarburile ciclice, plumbul, compușii fluorului și a clorului, praful, funinginea etc. Principalii furnizori de poluanți ai aerului atmosferic sunt centrele urbane industrializate[20, 21, 22, 24]. După unele calcule, în procesul arderii, în mediul înconjurător anual sunt degajate până la 100 ml. tone de substanțe gazoase, 150 ml. tone de substanțe solide, 150 ml. tone de anhidridă sulfuroasă, 300 ml. tone de oxid carbon și mai mult de 50 ml. tone de oxid de azot. Principala sursă de poluare a mediului ambiant în ultimele decenii sunt unitățile de transport auto. Pentru urbe Tiraspol, până în prezent un centru semnificativ de poluare, rămâne întreprinderea de producere a energiei electrice , limitrofă Tiraspolului, CTE din Dnestrovsc (tab.1.1). Ținând cont că aerul este un fluid în mișcare, pentru descrierea procesului de transportare și difuzie a poluantului în atmosferă, care se diluează pe măsură ce se îndepărtează de locul de emisie, se recurge la legile mecanicii fluidelor. Ceea ce se poate estima la sigur, cu o anumită precizie, este concentrația poluantului în aer (mg/m^3) [23].

Legile după care se dispersează poluantul în atmosferă sunt aceleași pe toată suprafață pământului. Criteriile care le deosebesc sunt: condițiile de dispersie locale; setul de caracteristici meteorologice a locului etc., ce influențează intensitatea cu care poluantul se dispersează în atmosferă. Condițiile de dispersare împreună cu o serie de procese atmosferice, care acționează asupra poluanților în atmosferă, constituie obiectul de studiu al disciplinei “meteorologia poluării”. În bazinul aerian al RM se degajă mai mult de 130 de substanțe improprii aerului, din care circa 36 - în cantități considerabile. Poluarea aerului atmosferic cu diferite substanțe chimice duce la degradarea calității lui. Ca urmare, acestui factor i se datorează creșterea morbidității și mortalității populației, degradarea pădurilor, dispariția multor specii de plante și animale. Cea mai mare influență asupra calității aerului o au pulberii, oxizii de azot, oxizii de sulf , oxizii de carbon, hidrocarburile, metalele grele. [25]

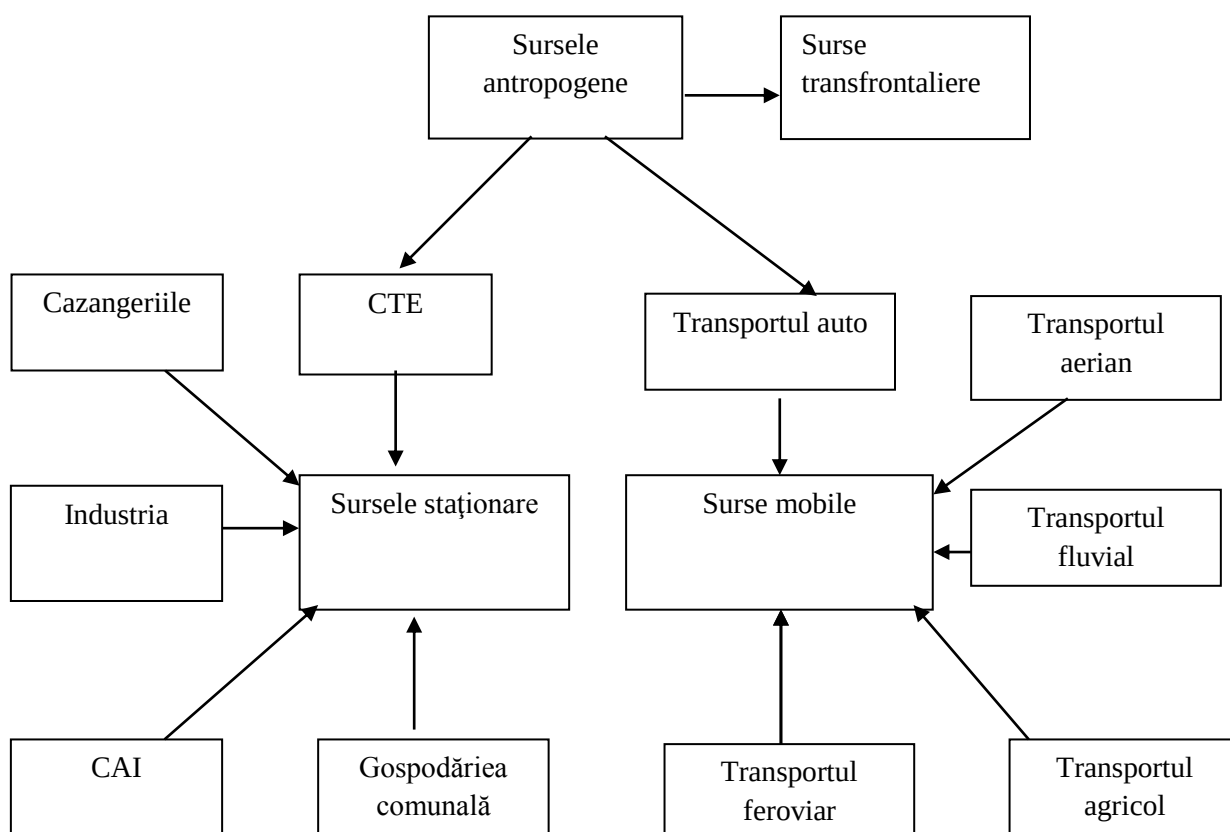


Fig. 1.1. Sursele antropogene de poluare a atmosferei

Tabelul 1.1. Emisii în aerul atmosferic de la Centrala termoelectrică din Dnestrovsc

Anul	Emisii totale	Inclusiv (mii tone)					
		Solide	SO ₂	CO	NO ₂	V ₂ O ₅	Funingine
1991	152.27	36.66	94.16		21.4	0.03	0.03
1993	115.50	20.762	76.1		18.6	0.02	0.02
1996	47.877	9.380	28.4		3.2	0,005	0.005
1997	20.237	3.333	11.153		5.748	0.001	0.003
1998	15.390	2.593	7.380		5.417	0.002	0.0006
1999	7.299	0.737	2.074	6,38	4.488	0.0004	0.0003
2000	3.620	0.020	1.401	-	2.200	0.0002	0.0003
2001	3.260	0.018	1.261	-	1.980	0.0002	0.0001
2002	16.992	3.281	8.757	-	4.164	0,0001	
2009			5,251	6,827	1,557		

Principalele surse locale de poluare a aerului sunt transportul auto, ramurile industriei energetice, întreprinderile industriei grele, complexe agroindustriale (CAI) [26-28] (Fig.1.1.)

Republica Moldova este traversată de masele de aer ce vin de pe suprafața Oceanului Atlantic, deplasându-se peste țările europene, surse puternice și permanente de poluare, încorporează substanțele nocive emise în atmosferă și le transportă în bazinul aerian al RM. Principalul mecanism climateric de deplasare a maselor de aer sunt cicloanele, care facilitează schimbul meridional al lor și advecția. Cicloanele care se deplasează pe axa: țările scandinave - Polonia - Ucraina trec mai la nord, datorită structurii reliefului, afectează țara noastră mai puțin decât cele ce se deplasează prin sudul Europei, cu o influență negativă mai accentuată asupra mediului în Republica Moldova.

Concentrația de fond a principalelor substanțe poluatoare în atmosfera republicii depinde de transferul transfrontalier de noxe, pe când în orașe se suprapune și poluarea de la sursele locale de poluare [29, 30, 31, 32, 33, 37].

Observații sistematice a nivelului de poluare a aerului în republică se efectuează în patru orașe - Chișinău, Bălți, Tiraspol și Râbnîța de către Serviciul «Hidrometeorologic de Stat» și la stația de câmp a Institutului Național de Ecologie din or. Hâncești, actualmente Staționarul Ecologie «Hâncești» a IEG. [24, 38, 39]. După concentrațiile de fond medii a poluanților calitatea aerului în orașele republicii corespunde normelor sanitare. În unele perioade de timp concentrațiile maxime depășite întrec concentrațiile maxim admisibile de câteva ori, ca regulă în orele de vârf și în zilele cu condiții meteorologice nefavorabile difuziei substanțelor poluante în atmosferă. Bazinul aerian al RM se caracterizează printr-un potențial de poluare a atmosferei de la moderat până la ridicat. Pentru anul 1993 el a avut valorile: în Chișinău-3.4; Bălți-4.5; Râbnîța-3.4; Tiraspol-2.9, ce confirmă că bazinul aerian are un potențial mic de autoepurare și impune limitarea extinderii capacităților industriale, cu degajări esențiale de noxe. Datorită condițiilor climaterice, nivelul ridicat de poluare atmosferică se observă toamnă, când zilele se caracterizează prin calm atmosferic și repetări frecvente a inversiilor de temperatură. Însă cel mai înalt nivel de poluare a atmosferei se înregistrează iarnă, când la inversiile de temperatură se adaugă cețurile. Poluarea aerului în orașe este cauzată atât de cantitățile de noxe degajate de către sursele locale de poluare, cât și de condițiile climaterice, care favorizează ori micșorează difuzia noxelor în aer. Calitatea aerului exprimată prin indicele complex de poluare a atmosferei pentru orașe are valorile: Chișinău- $I_5 = 4.2$; Bălți- $I_5 = 11.7$; Râbnîța- $I_4 = 3.1$; Tiraspol- $I_5 = 12.0$; Bender- $I_4 = 3.0$, care arată starea gravă a calității aerului în orașele Bălți și Tiraspol [40, 41, 42, 43, 44].

În anii 1987-2010 nivelul poluării de fond al atmosferei nu s-a schimbat esențial, cu excepția concentrației oxidului de sulf (IV), care s-a micșorat, pe când degajările în atmosferă de la sursele locale de poluare pentru aceeași perioadă s-au micșorat de circa trei ori, ce arată aportul decisiv al transferului transfrontalier la poluarea de fond a aerului din bazinul aerian al

Republicii Moldova. La începutul perioadei s-a înregistrat o creștere a nivelului de poluare cu sulfatați solubili [37] și care s-a stabilit la nivelul 12-14 kg/ha.

În or. Chișinău concentrația medie anuală a poluanților monitorizați nu s-a schimbat esențial, cu excepția creșterii începând cu anul 1996 a concentrației NO_2 .

În atmosfera or. Râbnîța situația practic nu s-a schimbat, doar concentrația medie a oxidului de sulf(IV) s-a micșorat. În Tiraspol în ultimii ani concentrațiile medii anuale nu s-au schimbat, cu excepția creșterii concentrației formaldehidei în anii 1992 și în 1998 a concentrației fenolului, s-a micșorat concentrația oxidului de sulf (IV). Calitatea aerului, conform concentrațiilor medii a noxelor în aer, nu corespunde normelor sanitare numai în or. Bălți și Tiraspol, dar depășiri periodice a acestor concentrații sunt destul de frecvente și în celelalte orașe.

Investigațiile efectuate în anul 1993, anul de cotitură în procesul de poluare a atmosferei de la descreștere la staționare și creștere de sursele mobile (anii 2000-2010), au arătat depășiri a CMA pentru pulberi în or. Bălți – de 2,7 ori, mun. Chișinău - de 1,3 ori, or. Râbnîța și Tiraspol - de 2 ori. Pe parcursul investigațiilor depășiri ale CMA au fost înregistrate în mun. Chișinău pe parcursul a 71 zile, în or. Râbnîța - 74 zile, în or. Tiraspol - 127 zile.

Indicii medii pentru SO_2 au depășit CMA în or. Bălți de 1,3 ori, iar pentru NO_2 - de 1,8 ori. Valorile maxime ale oxizilor de azot au fost fixate în mun. Chișinău cu 2,7 CMA, în or. Bălți cu 3,5 CMA, în or. Tiraspol cu 4,0 CMA, în or. Râbnîța cu 1,5 CMA. Depășiri ale CMA pentru SO_2 au fost depistate în mun. Chișinău în decurs a 40 de zile, la Bălți - 66 de zile, în or. Râbnîța și or. Tiraspol - 26 zile.

Pentru orașele mari zgomotul a devenit în prezent o formă de poluare a mediului mult mai nocivă și cu efectele mult mai grave decât numeroși poluanți existenți în mediul nostru ambiant [46,47]. Principala sursă de poluare fonică, care a ajuns a fi considerată ca inerentă mediului urban, este reprezentată de mijloacele de transport (auto, feroviar, aerian, etc.), care determină în orașe, în afara orelor de vârf, intensități de aproximativ de 80 foni. Zgomotul determinat de autocamioane atinge chiar 90 foni, iar ciocanele de aer comprimat folosite în construcție produc zgomote ce depășesc 100 foni. În jurul unor aeroporturi mari (în SUA, RFG) intensitatea zgomotului ajunge la 110 foni.

Micșorarea zgomotului în localități constituie în fond o problemă tehnică, dar conform datelor prognosticului pe apropiatii 15-20 ani, de rând cu rezolvarea tehnică a problemei, un rol tot mai mare îl vor avea măsurile arhitecturale. Alegerea și notarea (în procesul de proiectare a lor) măsurilor arhitecturale pentru micșorarea zgomotului are loc măsurarea și determinarea

nivelelor de zgomot ale rețelei de transport și construirea hărților de zgomot atât pentru orașe în întregime, cât și pentru fiecare raion în parte.

Cercetările au demonstrat că odată cu mărirea nivelelor medii-maximale de zgomot de la 55-60 dB, la femeile ce nu sunt angajate în funcție de serviciu, afectările sistemului nervos și ale organelor de simț, dereglările în sistemul circulator, tractul digestiv, organele respiratorii, se observă de 1,5 ori mai des. În timpul alcătuirii hărților de zgomot este necesară determinarea locurilor apărute de zgomot și caracterul surselor exterioare de zgomot.

În scopul micșorării zgomotului, provocat de mijloacele de transport, în unele țări de la începutul anilor 50 au fost adoptate recomandări ce conțin limite admisibile. Astfel, în Germania și Suedia[70], pentru unificarea indicilor maximi admisibili ale zgomotului provocat de transport, de către Comunitatea Europeană a fost adoptată o directivă, în care se arată valorile admisibile zgomotului permis pentru transportul în mișcare: pentru autoturisme, camioane și autobuse – 85 dB, și la cele cu capacitatea mai mare de 200 C.p. – 92 dB. În prezent în Suedia sunt adoptate noi normative ale zgomotului pentru autotransport: pentru autoturisme -83 dB în 1978, 76 dB în 1979, autobuse – 85 și 77 dB, motociclete – 90 și 86 dB corespunzător .

Zgomotul provocat de mijloacele de transport este studiat detaliat în multe orașe mari ale lumii. Rezultatele denotă convingător creșterea constantă a nivelelor zgomotului pe străzi, în casele de locuit și instituțiile de învățământ. Populația urbană este supusă acțiunii nivelelor înalte ale zgomotului la serviciu și acasă. Printre persoanele anchetate ce locuiesc în regiunea magistralelor zgomotoase, 70% sunt nemulțumiți și suferă din această cauză. Tot mai mari suprafețe sunt afectate de zgomotul navelor aeriene. La conferința Europeană pentru protecția naturii în Strasbourg (1970) s-a menționat că, dacă în 1948 din cauza zgomotului sufereau 20% din populația Londrei și 5% înaintau plângeri, atunci în 1961 sufereau 50% și înaintau plângeri 9 %. Problema lichidării zgomotului în prezent rămâne nerezolvată. Proiectele tehnice ale blocurilor locative nu sunt prevăzute pentru regiunile cu nivelul de zgomot sporit. De exemplu, în or. Tiraspol ele ocupă mai bine de o jumătate din teritoriu.

Aspectul poluării atmosferei cu gaze provenite de la întreprinderile industriale, din arderea incompletă a carburanților etc., în sursele bibliografice este reflectat la un nivel mai înalt. În schimb, problema poluării cu microbi a fost mai slab abordată, din cauza dificultăților de cercetare. Atmosfera nu constituie un mediu favorabil pentru dezvoltarea germenilor microbieni din cauza lipsei de hrană, din cauza variațiilor de temperatură și umiditate și a prezenței radiațiilor ultraviolete etc. Și totuși, în atmosferă sunt răspândite organisme vii – bacterii, actinomicete, ciuperci etc. Ele au importanță din punct de vedere al stării epidemiologice al mediului ambiant [47, 48]. În aerul atmosferic bacteriile sunt reprezentate de 20 de specii de coli,

bacili și bacterii anaerobe. Unele din ele sunt patogene. În sursele bibliografice sunt caracterizate unele bacterii. Spre exemplu, Actinomicetele, care din punct de vedere patogen și epidemiologic cauzează afecțiuni sub denumirea de „actinomicoze” (boală infecțioasă la om și animale).

În sursele bibliografice se constată de asemenea faptul că în aerul atmosferic în cadrul orașului, în centrele industriale densitatea agenților microbieni e cu mult mai înaltă decât deasupra teritoriilor nepopulate, deasupra pădurilor, în munți.

În zonele dens populate ale planetei și resursele de apă potabilă se află într-o stare deplorabilă. În Republica Moldova cantitatea lor este relativ mică, iar 75% din volumul lor nu corespund normelor sanitare, mai mult decât atât, ele sunt poluate [49,50]. Păstrarea calității înalte a apei bazinelor de suprafață este o sarcină primordială, mai ales că apele lor sunt folosite în alimentația publică. Un șir de întreprinderi industriale, cât și marea majoritate a localităților republicii, până în prezent nu dispun de sisteme de purificare a apelor reziduale, fapt ce complică aprovizionarea populației cu apă potabilă calitativă. Ținând cont că cantitatea de apă potabilă necesară la cap de locuitor sporește, concomitent se mărește și cota apelor de suprafață în alimentația societății. Problema protecției sanitare a bazinelor acvatice capătă un caracter tot mai actual [51].

În rezultatul cercetărilor științifice au fost efectuate un șir de măsuri practice spre a evita poluarea resurselor acvatice. Una din ele este reconstrucția și înzestrarea cu tehnologii contemporane a întreprinderilor industriale și a proceselor de producere industrială, ce ar duce la schimbări pozitive în componența calitativă a apelor reziduale. Altă cale este ridicarea nivelului de purificare a apelor la stațiile de epurare, folosirea pe larg a sistemelor de circuit închis a apelor în industrie.

O altă metoda de ridicare a calității apelor, atât reziduale cât și într-un bazin aparte, este ozonarea ei, metodă ce tot mai frecvent este folosită în practică. La folosirea O_3 apar unele probleme de bază ce necesită soluționare: evidențierea mecanismului de relații între O_3 și substanțele organice dizolvate în apă, alegerea schemelor tehnologice raționale în acest proces, etc. [52, 53, 54, 55, 56]

În Republica noastră resursele acvatice sunt repartizate neuniform în timp și spațiu. Volumul scurgerii de suprafață în extremitatea de nord-vest este de $1,8 \text{ l/sec/km}^2$, iar în extremitatea de sud-vest doar $0,2 \text{ l/sec km}^2$. Media pe Republică alcătuiește $0,64 \text{ l/sec/ km}^2$. După cantitatea de apă potabilă pe cap de locuitor, Moldova deține ultimul loc între statele CSI. În acest context protecția și calitatea apelor de suprafață devine esențială. Cercetările au stabilit faptul că calitatea apelor în Republică este nesatisfăcătoare [57, 58, 59, 60].

Apele principalelor artere fluviale – Nistru și Prut nu satisfac cerințele sanitaro-igienice pentru a asigura necesitățile de apă potabilă a populației fără o pregătire specială. În schimb, pe larg ele pot fi folosite în irigație și necesități tehnice. O situație complicată s-a depistat și în apele subterane. Către anul 2007 se exploatau 108 bazine de apă potabilă, rezervele cărora întrec de trei ori norma resurselor naturale de ape subterane necesare la renovarea lor în procesul circuitului apei. Din punct de vedere ecologic, extragerea apelor subterane nu trebuie să depășească volumul natural de alimentare al lor, deoarece aceasta poate duce la epuizare. Actualmente debitul a 6,2 mii de sonde de 1,6 ori întrec volumul stabilit în extragerea apelor, ce a provocat reducerea calității lor. 80% din apele ce se extrag nu corespund standardelor de stat 2874-82 “Apa potabilă”. 3/4 din sonde conțin nitrați. Pe 2/3 din suprafața Republicii apele freatice au o concentrație sporită de nitrați, de la valori minimale până la 2 CMA.

Poluarea apelor subterane este condiționată nu numai de extragerea lor nerațională, ci și de situația ecologică în toată republica. Țara noastră se caracterizează printr-o densitate sporită a populației, un nivel înalt de dezvoltare agro-industrială, printr-un grad înalt de valorificare a resurselor naturale. Trei mari grupe de ramuri ale economiei condiționează poluarea apelor de suprafață și subterane. Prima grupă include ramurile complexului agroindustrial. A doua grupă unește diferite ramuri a industriei constructoare de mașini, ramura electronică, constructoare de aparataj, a industriei chimice și industria ușoară. În componența celei de-a treia grupă intră ramurile de infrastructură (industria construcțiilor, transportul, etc.).

Din toate ramurile menționate, un pericol deosebit pentru apele freatice reprezintă fermele animaliere, unde la înlăturarea gunoierului de grajd se folosesc instalații hidraulice. Cantități mari de băligar se acumulează în stare semilichidă din care au loc scurgeri în sol. Autorii [48], afirmă că după CBO un complex animalier de 800-1200 de vite mari cornute se echivalează cu o localitate de 14-20 mii locuitori. Un complex de creștere a 50 mii de porci, aduce atâtea nocivități după CBO, cât un oraș cu o populație de 150 mii de locuitori, iar după cantitatea deșeurilor solide – cât un oraș cu 300 mii locuitori.

Apele ce se scurg de pe teritoriile întreprinderile industriale, complexelor animaliere și câmpurile agricole, provoacă impurificarea apelor cu substanțe chimice. [62, 63, 64]

Folosirea nerațională a îngrășămintelor minerale în Republica noastră a cauzat poluarea apelor de suprafață. Este binecunoscut faptul că circa 20-40% din îngrășămintele de azot sunt spălate de apele de ploaie, de la topirea zăpezii și transportate în bazinele acvatice. Din îngrășămintele de fosfor se spală până la 2%, iar din îngrășămintele de potasiu – se spală și se transportă până la 30% de caliu.

Pesticidele spălate de apele ploilor torențiale dăunează mult bazinelor acvatice. După durata păstrării în mediul ambiant (ape, sol, etc.) pesticidele se divizează în substanțe: mai mult de 18 luni; până la 18 luni; până la 12 luni, mai mult de 6 luni, 3 luni, mai puțin de 3 luni. În bazinele acvatice durata păstrării lor depinde de caracterul hidrobionților, sedimentelor, componența chimică a apei și alți factori [65]. Starea sanitară nesatisfăcătoare a bazinelor mici este cauzată de spălarea prin intermediul scurgerii de suprafață a substanțelor nocive, sedimentate pe terenurile întreprinderilor industriale, pe străzile spațiilor locative, pe câmpuri (la topirea zăpezilor) [66]. Prin intermediul scurgerii de suprafață în bazinele acvatice pătrund mai mult de 90% din substanțele solide suspendate în apă, până la 14 % de substanțe organice oxidante, aproximativ 23% din carburanți. Componentul nociv de bază în procesul scurgerii de suprafață este substanța solidă suspendată (gunoiul spălat, produsele distrugerii drumurilor, substanțele tehnogene sedimentare din aer, a produselor ejectate de motoarele cu ardere internă etc.). Înrautățirea considerabilă a calității apelor în bazinele acvatice se observă în perioada precipitațiilor abundente. În acest timp pe apa tulbure a râurilor plutesc diferite obiecte, se formează pelicule de carburanți, crește concentrația suspensiilor, scade CBO al apei. După ploaie și încetarea scurgerii de suprafață calitatea apei se restabilește, practic după toate criteriile, în afară de oxigenul dizolvat. Uneori, după ploaie se înregistrează lipsa completă a oxigenului dizolvat. Cauza acestui fenomen este creșterea bruscă a consumului acestuia de către partea organică a sedimentelor aduse prin scurgerea de suprafață.

Cantitatea substanțelor nocive ce sunt transportate prin scurgerea de suprafață depinde de: starea sanitară și amenajarea culturală a spațiilor locative; prezența gunoiștilor; măturarea teritoriilor; emanările de diferite substanțe nocive – carburanți, etc.; depozitarea corectă a îngrășămintelor minerale și a produselor agricole etc.

Altă cale ce poate duce la evitarea poluării apelor este colectarea și epurarea șuvoaielor de apă, apărute în timpul ploilor, prin construcția fântânilor colectoare, a sistemului de canalizare pe străzile principale din localități [67, 68].

1.3. Dinamica schimbării calității solului în sistemul ecourban

În sursele bibliografice contemporane protecția fondului funciar este legată de anumite probleme: eroziunea plană și liniară, deflația solului, deprecierea fertilității solului, alunecările de teren, etc. În atenția cercetărilor locul primordial îl deține problema solurilor în limita orașelor [69, 70, 71, 72, 73].

În Republica Moldova aproape 81% din suprafețele arabile ocupă povârnișurile cu o înclinație mai mare de 3°. Procesul de prelucrare a solului reprezintă distrugerea plantelor naturale pe un termen îndelungat. Tăierea pădurilor și distrugerea învelișului natural de plante ierboase duce la scurgerea rapidă a apelor de ploaie de pe câmpuri. Spălarea solului de pe povârnișurile cu o înclinație mai mare de 1° are o intensitate de 5 t /ha, de pe pantele de 3-3,5° – 15 t/ha, de pe cele cu înclinația mai abruptă de 5°-6° – până la 25 t/ha anual[70, 71, 72, 73, 74].

În condiții de climă aridă, lipsa învelișului de plante duce la pierderi de sol, ca și în rezultatul deflației. În timpul vânturilor puternice eroiza eoliană aduce la formarea furtunilor de praf. Furtunile de praf au loc odată în 10-20 ani și cuprind suprafețe imense. Într-o perioadă scurtă de timp (1-2 zile) pot fi distruse 1-25 cm de sol. Așa furtuni se înregistrează mai ales primăvara, când solul nu dispune de un înveliș dens de plante.

În sursele bibliografice contemporane este oglindită influența negativă asupra solurilor a deșeurilor industriale. Pătrunderea deșeurilor industriale în sol provoacă dezechilibrul de microelemente active în procesele de pedogeneză. Surplusul lor duce la dereglarea activității vitale a microorganismelor.[75]

Pentru dezvoltarea normală a plantelor, deci și a animalelor, solul trebuie să conțină o anumită cantitate de microelemente, într-un anumit raport și într-o formă accesibilă pentru plante. Prin intermediul plantelor, unele microelemente pot nimeri și în organismul omului, provocând diferite maladii. De exemplu, surplusul de plumb în sol provoacă dezvoltarea intoxicațiilor cronice a organismului uman (saturnism), contaminarea solului cu mercur provoacă îmbolnăvirea rinichilor, surplusul de seleniu – căderea părului, lânăii la animale, a penelor la păsări, iar uneori chiar și moartea. Conținutul sporit în mediu a zincului și a cadmiului este în corelație directă cu răspândirea îmbolnăvirilor cu cancer. În prezent, pentru multe elemente sunt determinate valorile critice de concentrație, surplusul cărora provoacă dereglări metabolice în organisme.

Resursele funciare din limitele orașului se pierd în urma cedării terenurilor pentru autostrăzi și construcții. Suprafețe de sol libere în orașe rămân din an în an tot mai puține, mai puțin loc ocupă vegetația – furnizor de oxigen. Fraakțiile solide a prafului degajat de întreprinderile industriale și apoi sedimentate pe sol, influențează negativ asupra fertilității și particularităților fizico-chimice a solului.[76, 77, 78, 79, 80, 81] Din particularitățile de influență a cenușii asupra solului (în dependență de calitatea combustibilului solid ars) autorii evidențiază numai uscarea rapidă a lui, negativă pentru plante.

Substanțele solubile din cenușă, în general nu acționează negativ asupra plantelor. La aceleași concluzii ajung mai mulți savanți-cercetători din Republica Moldova - dr. hab., profesor

universitar Stasiev Gr., dr. hab., profesor universitar Bumbu I ș.a. Hofman E. [116] a efectuat experiențe ce aveau ca scop determinarea influenței cenușii asupra solului în regiunea Bazinului Rur și recoltei de ovăz, mazăre, muștar, hrișcă etc. Cenușa era amestecată în proporții 1:2 și 1:9 cu solul. Cenușa introdusă și-a manifestat acțiunea sa neutralizatoare asupra solului. Rees W.I. și Sidrac, prin experiențele multianuale, au demonstrat conținutul considerabil în cenușa cărbunelui de piatră a substanțelor minerale, nutritive pentru plante, cu excepția azotului. Pe calea cultivării plantelor multianuale indicatoare a fost demonstrată toxicitatea Al și Mn atât după simptomele exterioare, cât și după analizele plantelor ce au acumulat cantități considerabile de aceste elemente. Ei au determinat și limitele cantității admisibile de cenușă în sol, depășirea cărora provoacă minimalizarea recoltei: pentru orz limita admisibilă este 6:100, pentru varză -25:100, pentru muștar – 50:100.

Cercetările multianuale, efectuate de Bumbu V. [83,84], au arătat, că în cenușă se conține un șir de elemente necesare plantelor pentru dezvoltarea normală : Mn, Zn, Cu, Co, Mo, P_2O_5 , Ca, MgO etc. – până la 30 de macro- și microelemente. În laboratoarele grădinii botanice și pe câmpurile deschise, au fost efectuate experiențe cu scopul de a determina influența cenușii stației termoelectrice asupra creșterii, dezvoltării și productivității culturilor agricole. Rezultatele au arătat acțiunea pozitivă a cenușii asupra încolțirii seminței, asupra creșterii biomasei, intensității transpirației, productivității fotosintezei culturilor agricole. Productivitatea fotosintezei la unele plante s-a dovedit a fi cu 2-3% mai înaltă ca în variantele de control. Influența pozitivă a cenușii asupra plantelor agricole este confirmată de rezultatele obținute de savantul Stasiev Gr.[85] Pe parcelele unde a fost introdusă cenușa de la stația termoelectrică, biomasa plantelor a sporit cu 170 kg/ha, productivitatea fotosintezei fiind mai înaltă cu 2,9%, adaosul recoltei a alcătuit 5,3 chintale la un hectar. În organele plantelor supuse experienței cu cenușă au fost înregistrate schimbări însemnate a indicilor agrochimici, concentrații considerabile de azot, fosfor, sulf, mangan, cupru etc.

Cele mai recente investigații asupra influenței conținutului de MG în solurile cernoziomice tipice (soluri molice, albice) au fost efectuate în condiții de câmp și sunt reflectate în lucrările lui Stasiev Gr., Tărîță A. și Ursu A.[85-87]

Solul este un mediu complex și dinamic, caracterizat de o faună și o floră specifică, de un ansamblu de elemente minerale și organice și de o circulație proprie a aerului și a apei, care împreună cu climatul local determină calitatea solului[88]. Solul de oraș este format în decursul proceselor permanente de recultivare și amestecare a diverselor tipuri de soluri, și a poluării acestora cu diverse materiale de construcție, deșeuri menajere solide, substanțe chimice etc. Distribuția, mecanismele și vitezele de migrare a metalelor grele în soluri sânt semnificativ

influențate de interacțiunea formelor de asociere ale acestor metale cu diferite componente ale solului: carbonați, oxizi și oxihidroxizi de fier, minerale argiloase, materia organică, etc. Monitoringul chimic al poluanților în sol se efectuează la nivel local, global și regional, privind distribuirea poluanților în landşafturile geochimice și profil de sol, în diverse condiții geomorfologice și bioclimatice. Poluanții pătrund în sol cu precipitațiile sub formă de aerosoli, apoi urmează redistribuirea lor datorită fluxului de apă [89].

Poluanții de bază, care pot afecta calitatea solului, sânt: hidrocarburile nemijlocit cât și de arderea lor din produsele de petrol, MG (Cr, Hg, Cd, Pb, Zn, Cu ș.a.), unele săruri (KCl, ZnCl_2 , ZnBr_2), acizi, soda caustică, fenoli halogenați, formaldehida, unele substanțe tensioactive conținute în lichidele de foraj, fluidele pentru degajare, reparație sau probare [90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97].

Dintre substanțele poluante, după intensitatea de poluare și acțiune asupra sistemelor (obiectelor) biologice, un rol deosebit le revine MG. Pentru condițiile de urbă, sursele de poluare sânt emisiile de la mijloacele de transport, deversarea în mediu a deșeurilor industriale, utilizarea pesticidelor și a îngrășămintelor organice pe terenurile limitrofe, care pot duce la creșterea concentrației MG în componentele mediului urban. De obicei, MG se acumulează în sol în partea superioară a profilului, în orizonturile bogate în materie organică. Astfel de comportare se constată în primul rând la Pb, Zn și Cd. Totodată, MG pot fi spălate în apele freatice sau de suprafață. Efectele negative ale Mg se află într-o strânsă dependență de factorii edafici principali: pH, conținutul humusului, potențialul redox, temperatură, precipitații, eroziune și modul de exploatare a solului. De aceea, pentru determinarea acțiunii toxice ale MG trebuie de cercetat acțiunea lor complexă, reieșind din conținutul activ al metalului într-un biosistem [98]. După gradul de toxicitate, MG se distribuie după cum urmează:

$$\text{Hg (II)} > \text{Cu (II)} > \text{Pb (II)} > \text{Cd(II)} > \text{Cr (III)} > \text{Zn (II)} > \text{Ni (II)} > \text{Al (III)}.$$

O dată pătrunse în sol, formele chimice de MG sânt supuse parțial sau total schimbărilor provocate de factorii antropici. În orașe aceste influențe sânt cu mult mai accelerate. MG au asupra vegetației și sănătății animalelor și oamenilor implicații deosebit de importante [98]. Aprecierea gradului de poluare a solului cu MG se poate realiza prin mai multe metode: 1) stabilirea unei concentrații maxime admisibile (CMA); există în acest caz două nivele de referință - primul avertizează asupra pericolului transferului lor din sol în alte componente din mediu, iar al doilea impune măsuri de reconstrucție ecologică; 2) exprimarea cantitativă a metalelor din sol prin indici de abundență.

La metale grele se atribuie elementele chimice cu masa atomică mai mare de 50, care au proprietăți de metale sau metaloizi. Se consideră că printre elementele chimice metalele grele sunt cele mai toxice: Co, Ni, Cu, Zn, Sn, As, Se, Te, Ag, Cd, Au, Hg, Pb, Sb, Bi, (majoritatea sunt metale grele). La această grupă se atribuie Mn, Zn, Cu, Co, Mo – cunoscute ca microelemente care participă activ în procesele fiziologice (metabolice), se utilizează în medicină și agricultură. Totul depinde de cantitatea lor: deficitul lor în organisme le califică ca microelemente, pe când surplusul – ca metale grele.



Fig. 1.2. Schemă cartografică a urbei Tiraspol și punctele de colectare a unor probe de sol.(1- localitatea Blijnii Hutor, 2 - Parcul Dendrariu, 3 – Bulevardul Gagarin, 4 – s. Sucleia, 5 – str. Mecinikov)

Proprietatea metalelor grele de a se acumula în organismele vegetale și animale, inclusiv în cel uman, ca și patologia pe care o determină, justifică interesul care se acordă acestor poluanți. Dacă nu sunt atent monitorizate, plumbul și alte metale grele din soluri, aer și ape pot pune în real pericol mediul ambiant și mai ales sănătatea umană [95]. Orice substanță sau produs folosit în cantități, concentrații sau condiții aparent nepericuloase ce prezintă risc semnificativ pentru om, mediu sau bunuri materiale se desemnează drept substanță periculoasă [96, 97]. Printre metalele grele, poluanți prioritari se consideră concentrațiile sporite de Hg, Pb, Cd, As, Zn, în primul rând pentru faptul că acumulările lor tehnogene în mediul înconjurător are loc cu randamente sporite. Din punct de vedere ecologic elementele chimice sunt apreciate ca noxe persistente în soluri, care, în cadrul lanțului biologic plantă-animale-om, se acumulează și devin

astfel nocive organismului uman, așa cum este cazul metalelor grele [97]. În organismul uman metalele grele se acumulează în rinichi și ficat, iar eliminarea lor este foarte lentă. Produsele vegetale crescute pe sol poluat, chiar și în doze mici, sunt capabile să acumuleze metalele grele, și ca urmare duc la sporirea cantității lor în organismele animalelor.

Orice surplus de elemente chimice în mediul înconjurător, s-au în produsele alimentare este nedorit, de aceea corect ar fi să vorbim nu de elemente toxice, ci de concentrații toxice. Trebuie de amintit părerea savantului Vinogradov despre necesitatea incontestabilă pentru organismele vii a tuturor elementelor chimice. Spre exemplu Cd^{2+} și Cr^{2+} evoluează în organismele vii în rol de activatori ai unor fermenți. În cantități mici arsenul stimulează procesele vitale în organisme, sporește volumul roadei culturilor agricole [96, 97].

În afară de elementele radioactive naturale în prezent în mediul înconjurător sunt răspândiți și radionuclizi artificiali. Din punct de vedere radiologic, atenție deosebită o merită izotopii ruteniu-103, iodul-131, zirconiul-95, cesiul-137, stronțitul-90. Cei mai periculoși izotopi radioactivi sunt stronțitul-90 și cesiul-137, care au cea mai mare longevitate de înjumătățire – corespunzător 28 și 30 de ani. Aceștea au apărut în urma testelor nucleare din anii 50-60 ai secolului trecut și accidente din industria nucleară, cum ar fi catastrofa de la Cernobîl din 26 aprilie 1986. În urma acestor teste și accidente nucleare, radionuclizii de Cs-137 și Sr-90 au fost distribuiți la nivel global prin stratosferă și depuși la nivel mondial ca precipitații de radionuclizi [98]. Fiind analogi chimici a elementelor-biofile, acești radionuclizi sunt incluși în ciclul biologic, cauzând o influență radioactivă asupra mediului înconjurător. Proprietatea radionuclizilor de Cs-137 și Sr-90 de a difuza din sol prin rădăcini în țesuturile interioare ale plantelor, exclude metodele de decontaminare utilizate în cazul contaminării radioactive externe. În cazul în care concentrația acestor nuclizi depășește o anumită valoare, aceasta poate fi o amenințare asupra sănătății omului [99]. În urma accidentului nuclear de la Cernobîl, depunerile radioactive au afectat teritoriul R. Moldova, mai ales în primele zile ale luni mai, din cauza schimbării direcției vântului. Depunerile radioactive locale, cauzate de această avarie, s-au repartizat neuniform pe teritoriul republicii, în funcție de factorii meteorologici, în special de curenții de aer [100, 101, 102, 103, 104].

1.4. Landșaftele tehnogene. Tehnogeneza. Modificarea antropo-tehnogenă.

Structura landșafturilor antropice reflectă modul de organizare a acestora, legăturile dintre componentele interne și CTN. Din punct de vedere. landșaftologic urba se analizează ca un CT

în care predomină elementele antropico-tehnogene (artificial). Urba este un complex natural heterotrof, deschis în care procesele și fenomenele sunt dirijate de om [18,105]. Ele se desfășoară mai repede și mai intensiv. Landșaftele urbane ocupă o parte din geosistemul natural, care a fost modificat de infrastructura și relațiile dintre componentele antropice și cele naturale. În limitele orașelor landșaftele naturale antropizate ocupă diferite nivele, moștenind de la natură baza geologică, formele majore de relief, particularitățile zonale ale climei, florei și faunei. Toate elementele landșaftului natural se modifică. Acest proces poate fi urmărit odată cu punerea temeliei primei construcții: nivelarea teritoriului (distrugerea învelișului vegetal, a fondului faunistic, distrugerea solului, afectarea stratului de roci). Apar construcții, infrastructura, apare omul, se schimbă relațiile dintre elementele landșaftice (apă, aer, poluarea fonică și electromagnetică etc.). Se schimbă modul de transformare a materiei și a energiei, se schimbă regimul termic intern. Apar deșeurile stocate atât în limitele urbei, cât și în limitele CTN. Apare un CT de tip nou care se analizează prin analogie și în comparație cu componența landșafturilor naturale. Suplimentar se includ construcțiile arhitecturale, sistemele de comunicație (subterane și de suprafață), învelișul dur al solului, vegetația antropică, deșeurile și alte componente caracteristice landșaftului urban. Apare ecourbanistica [10,11,106,107,108]. Parametrii componenteii landșaftului antropic-urban sunt: suprafața totală, fără construcții, suprafața construită, în %, înălțimea și densitatea construcțiilor (se determină ca produsul ponderii suprafeței ocupate de construcții și a înălțimii construcțiilor). Densitatea arată cantitatea materialului tehnogen introdus de om la o unitate de suprafață (în unități convenționale ori în t/ha). În limitele orașului diferențierea naturală a teritoriului se menține la nivelul CTN II – domeniul. Pe parcursul evoluției urbei are loc deteriorarea totală a faciesului natural. De regulă, reconstruirea fitocenozelor în mediul urban are loc după principiul asemănării CTN-lor.

Elementele artificiale ale landșaftelor urbane sunt: blocurile locative, întreprinderile, suprafețele recreative (terenurile sportive, parcurile)etc. Amplasarea lor are loc după unele principii determinate de mai mulți factori, în dependență de tipul urbei, specificul de producere, structura ramurilor din complexul industrial, landșaftele naturale limitrofe ș.a. În interacțiunea dintre componentele naturale și cele antropice se formează complexe specifice landșafto-antropice, care pot fi plasate la diferite nivele taxonomice – unități morfologice ale landșaftului urban. Savanții evidențiază următoarele unități: zonă funcțională (CTN de gradul IV), localitate antropică (CTN - III), domeniu (braniște) tehnogen (CTN - II) parcelă tehnogenă (CTN -I).[18]

Schema diferențierii spațiale a landșaftelor- antropice (urban):

1) parcela tehniogenă este unitatea morfologică elementară (sectoarele verzi din curți, suprafața blocurilor locative, complexe sportive), solul acoperit;

2) domeniul antropic este o unitate de bază în cartografierea landșaftelor urbane. El este format din unități elementare, situate pe o mezoformă de relief, pe roci omogene: de exemplu - terasa superioară pe roci sedimentare, cu soluri;

3) localitatea antropică e o unitate morfologică mai complicată, pe o mezoformă de relief, cu omogenitate litologică, cu o microclimă locală, cu predominarea unui tip de sol, cu o direcție funcțională a naturii bine determinată : terasa superioară pe roci argiloase de vârstă sarmațiană cu soluri regenerate, ocupată de construcții înalte ale întreprinderilor;

4) zona funcțională a urbei este o unitate teritorială constituită din unități de gr. III, cu aceleași componente landșaftice și pondere tehniogenă, cu aceeași intensitate a presingului tehniogen. Adică, zonei îi sunt caracteristice atât scopurile economice, cât și rolul naturii în formarea landșaftelor antropo- tehnogene.

De fapt, landșaftul urban depinde de tipul său: dimensiuni, tip după structura infrastructurii. Urbele medii și mici reprezintă un teritoriu omogen după toate caracteristicile sale. În cadrul urbelor mari pot fi evidențiate mai multe landșafte individuale, cu structură individuală și un număr de unități morfologice. În cercetarea landșaftică a urbei obiectele principale sunt considerate unitățile morfologice de gr. II și III, care sunt supuse unei clasificări tipologice conform proprietăților vizibile generale. CTN – urile diferitor zone se deosebesc între ele, reflectând caracterul funcțional: zona industrială, căile de transport[18, 105, 106, 109]. Ecosistemul urban este o sistemă deschisă în care se petrece activitatea umană; el nu poate să se dezvolte fără influența antropică.

În ecosistemul urban au loc aceleași procese ca și în ecosistemele naturale:

- transformări de energie și circuit de substanță subordonate intereselor sociale;
- dinamica ecosistemului urban are caracter atât obiectiv cât și subiectiv, dependent de relațiile socio-umane, de factorii politici, istorici și culturali;
- în ecosistemul urban exercită influență asupra ecosistemelor naturale, predominant cu caracter negativ;
- ecosistemele naturale influențează procesele fizice și chimice în toate sferele învelișului geografic: atmosfera, litosfera, hidrosfera și biosfera.

Noțiunea de „calitate a vieții” își modifică conținutul pe măsura evoluției societății umane, direct proporțional cu cerințele de satisfacere crescândă a necesităților omului. Pe parcursul ultimului secol reducerea calității mediului ambiant era determinată de volumul emansiilor de

substanțe poluante în stare solidă, lichidă și gazoasă, în special de la centrele industriale mari. Măsurile de ameliorare a situațiilor ecologice în sferile învelișului geografic urmăreau scopul de a micșora volumul lor. Protecția mediului înconjurător a devenit sferă de activitate în care se intercalează investigațiile disciplinelor multor științe fundamentale. În a doua jumătate a secolului XX în Republica Moldova s-au atins cote maxime de emanări în mediul înconjurător a substanțelor poluante. Printre toate urbele, prin volumul de emanări, se evidențiază urba Tiraspol, unde erau frecvente fenomenele negative în atmosfera terestră cum sunt „smogul” „efectul de seră,” „inversiile de temperatură”, „ploile acide”.

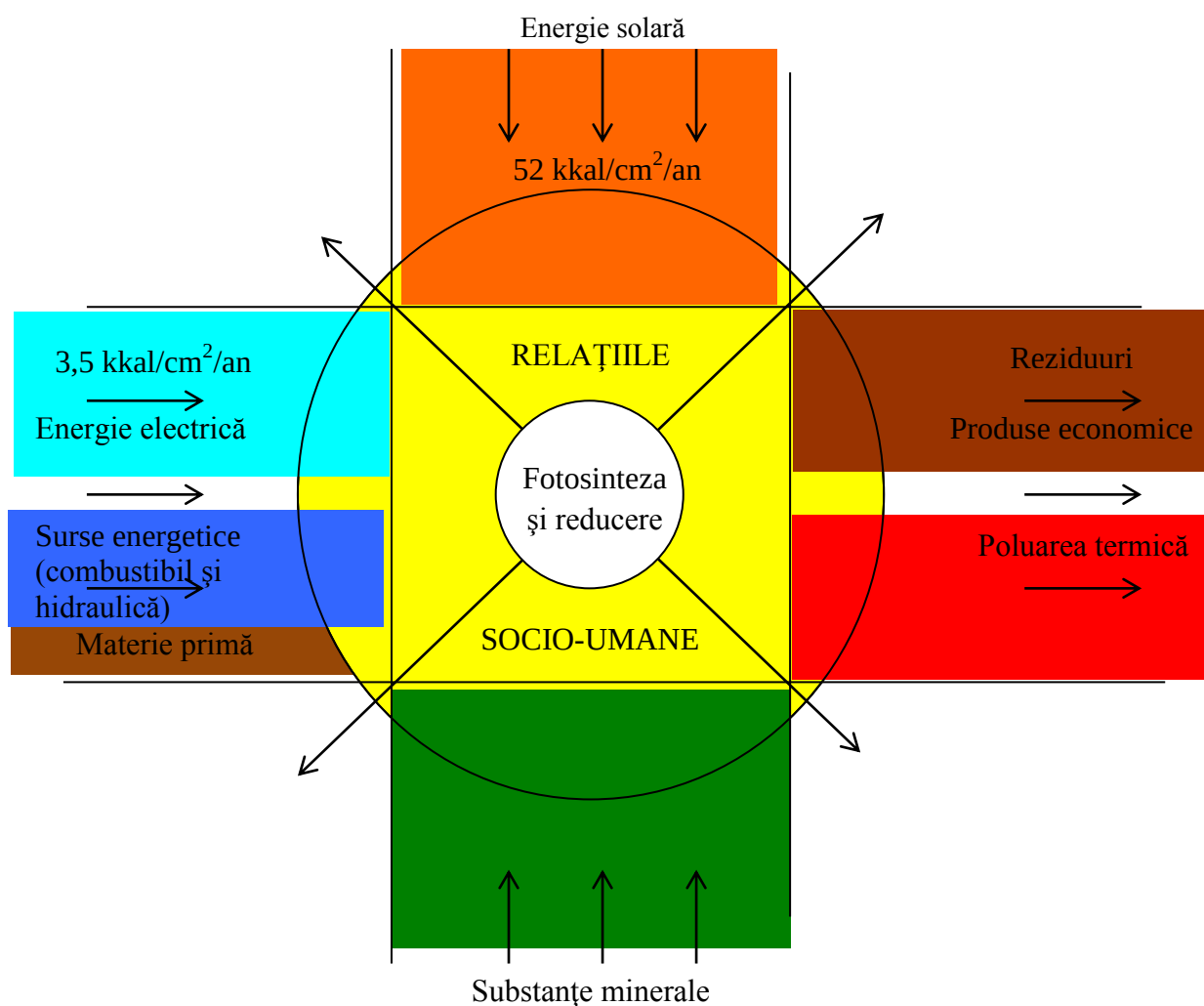


Fig. 1.1. Schema ecosistemului urban Tiraspol

Ajunsurile tehnico-științifice și socio-economice astăzi au declinat axa direcției de activitate ecologică spre calitatea emanărilor și efectul lor individual asupra componentelor învelișului geografic. Una din problemele cardinale ale omenirii devine energetica. Cerințele crescânde de „confort social” au adus la apariția ofertelor de substanțe purtătoare de energie, obținute prin valorificarea intensă a rezervelor subterane. În rezultatul arderii lor, în mediul

înconjurător se emană volume enorme de energie „eliberată” din stare de conservare. Energia acumulată în depozitele subterane de-a lungul erelor, într-un timp geologic relativ scurt, este eliberată în mediul geografic.[110, 111, 112]

În evaluarea ponderii poluării geochimice asupra landşaftului urban se aplică analiza coeficienţilor şi a indicilor geochimici. Aceştia sunt coeficientul de anomalie a elementelor chimice (K_c), clarcul de concentrare (K_k), indicele poluării sumare (Z_c). În caz când Z_c depăşeşte potenţialul ecologic al landşaftului, apar situaţii ecologice [18, p.157-159].

Coeficientul de concentraţie (K_c) este raportul dintre cantitatea reală a substanţei din componentul natural şi cantitatea ei de fond; clarcul de concentrare (K_k) este raportul dintre coeficientul de concentrare şi clarcul din litosferă; indicele sumar (Z_c) este suma coeficienţilor de concentrare a substanţelor chimice.

Coeficientul de concentrare a elementului chimic (i) K_c în raport cu fondul lui natural în landşaft este

$$K_{ci} = C_i / C_f \quad (1)$$

unde: C_i este concentraţia elementului chimic;

C_f – fondul lui natural.

Clarcul de concentraţie (K_k) a elementului chimic în componentul landşaftului este

$$K_k = C_i / K_i \quad (2)$$

unde: K_i este clarcul elementului în scoarţa terestră.

Indicele sumar al poluării componentului natural (ISP) ori Z_c , este

$$Z_c = K_{ki} - (n - 1) \quad (3)$$

unde: n – numărul elementelor chimice (se adună valorile elementelor cu K_{ci} mai mare ori egal cu 1).

Indicele sumar al clarcurilor de concentraţie a elementelor chimice în componentul natural este

$$Z_{ki} = K_{ki} - (n - 1) \quad (4)$$

Indicele sumar al poluării landşaftului Z_{ci} cu elemente chimice este

$$Z_{ci} = \sum Z_c \quad (5)$$

Pericolul poluării landşaftului este determinat de nivelul influenţei negative posibile a acestei poluări asupra mediului. Criteriul de bază al evaluării igienice a pericolului de poluare este CMA a elementului în landşaft. La determinarea influenţei poluării asupra sănătăţii omului se foloseşte coeficientul pericolului elementului chimic (K_{pi}), care reprezintă raportul dintre cantitatea substanţei în componentul landşaftic faţă de CMA:

$$K_{pi} = C_i / CMA \quad (6)$$

Indicele sumar al pericolului poluării este suma indicelor K_p .

Pentru evaluarea situației ecologice se utilizează indicele intensității poluării componentului natural – P_j (j - componentul natural) și indicele integral al pericolului ecologic în peisaj (I_p), în unități convenționale.

Acestea se determină prin următoarele formule:

$$P_j = \sum P_j T_j M_i \quad (7)$$

unde: M_i – valoarea toxică a elementului chimic (conform clasei pericolului), 4,1 și m.m. – clasa I; 2,6 – 4, clasa II ; 0,5 - 2,5, clasa III ; mai puțin de 0,5 – clasa IV;

T_j – indicele translațional al pericolului prezentat prin unități convenționale (pentru soluri -2, aer -3, ape freatice – 4, biomasă - 5);

P_j și I_p sunt importanți la evaluarea situației ecologice.

Emanările nocive în atmosferă exercită o acțiune negativă asupra lumii organice. Unii poluanți în stare gazoasă participă activ în procesul de metabolism al lor. Însă în activitatea vitală se observă și schimbări negative, chiar și la cele mai mici concentrații de substanțe nocive. Acțiunea negativă se manifestă prin afectarea coroanei foliare [113]. După caracterul defectărilor apărute sub influența emisiilor gazoase [114], autorul constată la plante :

- schimbări în culoarea frunzelor;
- apariția punctelor de diferite culori pe frunze;
- pătarea limbului frunzelor;
- micșorarea suprafeței frunzelor;
- căderea frunzelor în perioada de vegetație;
- lăstari slab dezvoltați;
- limitarea dezvoltării naturale sau încetarea completă a creșterii plantei;
- uscarea ramurilor arborilor;
- uscarea vârfurilor;
- uscarea, moartea completă a plantei.

Acțiunile negative asupra plantelor provoacă și degajările solide, sedimentându-se pe frunzele plantelor.

Gazul sulfuros face parte din gazele cele mai răspândite și agresive, mai ales în regiunile stațiilor termoelectrice și combinatelor de prelucrare a cuprului. Acțiunile acestui gaz dereglează diferite funcții și metabolismul la plante, distruge vitamina B_1 , clorofila, apare plasmoliza celulelor atacate.

Sub acțiunea gazelor sulfuroase se schimbă starea coloidală a protoplasmei. În rezultat, se intensifică transpirația cuticulară ce se manifestă negativ în bilanțul hidric al plantei. Aceasta provoacă micșorarea turgorului, dereglarea aparatului enzimatic, dereglarea schimbului de produse nutritive în celule și a sistemului de transport în plante. Autorul Тарчевский В.В. [115] consideră că acțiunea gazului sulfuros poartă caracter local și nu sunt afecțiuni ale întregului organ, ci doar schimbări în organismul plantei – sub formă de diferite pete.

Acțiunea fenolului asupra plantelor se manifestă în mod diferit [116]. De exemplu, sub acțiunea nemijlocită a fenolului, la plop frunzele sunt afectate la 100%, dintre care 50% cu pete negre. Frunzele sunt foarte mici, de formă neregulată. Vegetația ierboasă este suprimată mai mult decât arborii și arbuștii. Acțiunea negativă a fenolului asupra vegetației foioase în concentrații înalte se manifestă la o distanță de până la 200 m. de focar, asupra coniferelor – până la 500 m.

Etilena și acetilena sunt gaze prezente la întreprinderile producătoare de mase plastice. La plantele din apropierea nemijlocită de secțiile de producere apar pete galbene pe frunze. Plantele decorative și florile plantate în apropiere, de obicei, au dimensiuni foarte mici și în luna iulie se usucă. Vegetația naturală la fel are dimensiuni foarte mici, plopul are frunze numai pe vârf.

Ținând cont de toate fenomenele negative legate de acțiunea gazelor nocive, emenate de întreprinderile industriale, Kulaghin I. deduce [90]:

1.Prezența îndelungată a degajărilor gazoase de la întreprinderile industriale poate schimba considerabil particularitățile, componența chimică a solului, în special în orizonturile superioare.

2.Bioxidul de sulf provoacă creșterea acidității solului, scăderea cantității de Ca și Mn în sol. Aceasta însă nu se manifestă în dezvoltarea optimală a pinului și a mesteacănului.

3.Pătrundera în sol a oxidului de mangan este însoțită de sporirea considerabilă a alcalinității și mărirea conținutului de mangan.

1.5. Nivelul de cercetare a situației ecologice urbane în Republica Moldova

Începând cu anii 80 pe larg se abordează problema protecției mediului urban, în special a calității aerului atmosferic. În mediul urban cea mai poluată sferă de mediu era aerul, cu 73% din totalul substanțelor degajate, urmat de sol cu 26, 25% și apă cu 0,36%. Însă structura investițiilor la capitolul protecția mediului era alta. În 1980 sau alocat 69% din investiții pentru protecția apelor, 27% pentru sol și 1% pentru aer din suma de 82,12 ml. ruble. În anul 1990 s-au alocat 140,5 ml. ruble, din care pentru aer s-au alocat 13%, pentru sol - 37%, micșorând cota pentru

protecția apelor . În 1980 - 0,7 mii ruble au constituit investiții capitale la protecția aerului. În 1985 - 2,8 mii ruble, în 1990 - 5,4 mii ruble, 1991 - 1,1 mii ruble, 1992 - 0,8 mii ruble, 1993 - 0,5 mii, tendință de scădere se păstrează până în 1999 [117].

Până la finele anilor 1980 calitatea aerului în republică practic era insuficient gestionată. Resursele naturale erau privite numai ca materie primă și problemele de protecție a mediului erau în seama ministerelor, care erau obligate să îndeplinească în primul rând planul de producere. Economia avea o cale extensivă de dezvoltare, deși în plan legislativ prioritatea protecției mediului era declarată, însă lipsea organul de dirijare a acestei activități, în plus toate resursele naturale erau în subordinea ministerelor de ramură.

Nu s-a schimbat situația nici după elaborarea Programului complex de durată lungă pentru protecția mediului înconjurător și folosirea rațională a resurselor naturale ale RSSM de până în anul 2005, aprobat de sesiunea sovietului suprem a RSSM în anul 1987, care a fost programul de dirijare cu protecția mediului până în anul 1995. El a fost detaliat expus în «Schema teritorială a protecției mediului înconjurător și folosirii resurselor naturale de până în anul 2010», elaborat în 1991 și care a servit ca bază pentru organizarea activității de protecție a mediului în Republica Moldova[111, 116. Pentru protecția atmosferei se prevedea [111]:

- sporirea eficienței sistemelor existente de purificare a gazelor ce se degajă în bazinul aerian;
- implementarea tehnologiilor „non poluante” și cu consum minim de energie;
- captarea și utilizarea substanțelor nocive ca materie primă secundară.

În anul 1995 a fost elaborat un nou document strategic - Programul Național Strategic de Acțiuni în domeniul Protecției mediului înconjurător [118], în care sunt prevăzute măsuri de ameliorare a calității mediului reieșind din condițiile actuale.

Elaborarea și adoptarea „Concepției protecției mediului în Republica Moldova”(20 aprilie 1995, protocolul nr.3 p.5, Departamentul Protecția Mediului) poate fi considerată o etapă nouă de activitate ecologico-științifică, de primire și realizare a hotărârilor de Guvern în istoria țării. În prezent resursele naturale se află sub controlul Ministerului Mediului și AT, cu sarcina principală - utilizarea rațională și protecția mediului prin elaborarea actelor legislative, standardelor, organizarea monitoringului, îndeplinirea cerințelor Convențiilor Internaționale de mediu, elaborarea strategiilor de protecție a aerului în conformitate cu Legea privind protecția mediului înconjurător din 16 iunie 1993, nr. 1515-XII și Legea privind protecția aerului atmosferic din 17.12.1997. În Republica Moldova a fost adoptat un set de legi în domeniul protecției mediului, în care sunt prevăzute principiile generale de protecție a mediului, dreptul populației la un mediu

curat și la informație și că protecția mediului este o obligațiune a tuturor cetățenilor Republicii Moldova [118, 119, 120]. Căile de gestionare a procesului de protecție a mediului sunt: pârghiile administrative, evaluarea impactului ecologic și expertiza ecologică a documentației de proiect, stoparea poluării mediului prin stabilirea normelor sanitare și a emisiilor maximal admisibile, normarea impactului ecologic al întreprinderilor, licențierea genurilor de activitate în domeniul protecției mediului, pârghiile mecanismului economic, ca plata pentru resurse, pentru poluare, pentru depozitarea deșeurilor, amenzile, facilitățile fiscale [3].

Odată cu privatizarea sectorului agrar și industrial, gestionarea protecției mediului cel mai eficient se efectuează cu pârghiile administrative și economice. Normarea nivelului de poluare a mediului necesită perfecționări esențiale și efectuarea expertizei ecologice pentru toate proiectele. La momentul actual este necesară înlocuirea pașaportului ecologic cu un document nou - Studiu de impact ecologic și permisiuni de mediu, cu licențierea activităților legate de poluarea mediului.

Principiul mecanismului economic - poluatorul plătește - nu este prea eficient reieșind din practica țărilor dezvoltate, fiindcă aceste amenzi sunt incluse în prețul de cost al producției și plătește tot consumatorul, care a suferit și de la poluare. Este necesar ca aceste plăți să se efectueze numai din venitul net, ca să fie plătit de poluator, dar nu de consumator.

Se știe că în țările cu un nivel scăzut de viață, obținerea produselor necesare se efectuează prin exploatarea nerațională a resurselor și neglijarea măsurilor de protecție a mediului și nu se respectă principiul dezvoltării durabile din cauza sărăciei și nu din rea voință. Situația poate fi redresată practic numai cu susținere financiară externă. Cantitatea substanțelor nocive, degajate în atmosferă în limitele orașelor Republicii Moldova până la sfârșitul anilor 80-90, alcătuia 198-732 kg pe cap de locuitor. La întreprinderile industriale nu avea loc captarea deplină a prafului (substanțelor solide), incomplet se captau oxizii de azot, oxizii de sulf, aldehida formică și alte noxe. Cantitatea degajării de substanțe poluante de la motoarele cu ardere internă creștea din an în an: în 1996 cota-parte a transportului (toate tipurile) în degajarea sumară a alcătuit în Tighina - 70,5 % , Chișinău -64,8% , în Tiraspol -51,9 % , în Bălți -41,5%, în Rîbnița -31,8 %.

Din 1983 în Republica Moldova a fost realizată în practică sistema automată de cercetări științifice (SACȘ) în centrele locative cu grad înalt de poluare a aerului. Rezultatele acestor cercetări denotă că în raioanele cu grad înalt de poluare locuitorii suferă în special de boli ale organelor respiratorii. Ample cercetări asupra situației ecologice urbane în Republica Moldova au fost efectuate la INECO, actualmente IEG, de către un șir de savanți: acad Dediu, dr. hab. Begu, dr. Buburuz, dr. Brega, dr. hab. Bulimaga[51, 107, 121, 140, 142,143], academicianul A.Ursu, dr. Tarîță[51, 86], dr. Sandu ș.a. Rezultatele sunt reflectate în raportatele naționale

anuale 1991-2012. În acest caz , pentru determinarea situației ecologice au fost utilizate 3 grupuri de factori: 1) factori naturali; 2) starea landșaftelor și a componentelor naturale; 3) factori socio-umani. Investigațiile efectuate în laboratoarele acestei instituții sunt orientate spre dezvoltarea durabilă a mediului înconjurător. Problemele ecologice se studiază prin prisma ecosistemelor antropizate, ceea ce corespunde cerințelor actuale de protecție a mediului.[121,122]

Principiile de bază a managementului ecologic au fost expuse în Raportul Bruntland, cunoscut ca conceptul de dezvoltare durabilă[1,2]. Utilizând aceste principii, în țările înalt dezvoltate economic se aplică soluții pentru păstrarea calității factorilor de mediu. În perioada de trecere la economia de piață și condițiile de criză economică, în Republica Moldova dezvoltarea durabilă prevede orientarea, în primul rând, spre implementarea tehnologiilor moderne, rezolvarea problemei energetice și producție ecologic-pură. Studiind sursele științifice contemporane observăm investigații fundamentale în ceea ce privește problemele enumerate, efectuate în laboratoarele de chimie a Universității de Stat din Moldova.[123, 124, 125, 126,127,128], inclusiv ale dr. hab., profesorul universitar Stasiev Gr.[85, 98, 114].

Așadar, scopul cercetării constă în evaluarea impactului ecologic al poluării ecosistemului urban industrializat de pe pozițiile ecologiei urbane, și trasarea direcțiilor de stabilizare și îmbunătățire a stării mediului, care se axează pe următoarele obiective: inventarierea principalelor surse de poluare a ecosistemului urban; depistarea noxelor de poluare în sferele geografice și a componentelor naturii, asupra cărora se răsfrînge poluarea aerului; determinarea influenței aerosolului urban sedimentat asupra calității apelor scurgerii de suprafață și a rolului unor factori climatici și geografici în formarea impactului antropogen în sistemului ecourban; analiza stării sănătății populației referitor la maladiile condiționate de prezența metalelor grele și a radionuclizilor, poluării aerului și apei; elaborarea propunerilor de îmbunătățire a situației ecologice, din perspectiva dezvoltării socio-economice și a cerințelor documentației internaționale de mediu.

1.6. Concluzii la capitolul 1

2. Din a doua jumătate a sec. XX în studiile ecologice apare și o nouă ramură a ecologiei – ecologia urbană. Pe parcursul cercetării surselor bibliografice de specialitate s-a ajuns la concluzia că studiile ecologice complexe asupra localităților, unde ele ar fi evidențiate ca ecosistem, nu sunt prea numeroase. S-a stabilit, că cercetările în domeniul poluării mediului

ambiant urban poartă caracter îngust (poluarea cu un anumit ingredient). Majoritatea lucrărilor examinate, din ultimii 20-35 ani, din domeniul ecosistemelor urbane, sunt consacrate anumitor componente și factorilor de mediu din spațiile urbane și mai puțin cercetării mediului urban ca ecosistem.

3. În lucrările mai recente, așezările umane se evidențiază ca „habitate” și, d.p.v. ecologic, sunt puține lucrări în care se studiază în comparație cu habitatele naturale și cele ecologice, nu se prezintă diferența dintre landșaftele naturale și landșaftele antropizate.

4. În Republica Moldova au fost efectuate cercetări privind starea calității aerului atmosferic și evidențiate sursele principale de poluare a aerului în unele orașe, inclusiv orașul Tiraspol. În literatura de specialitate sunt propuse procedee de evaluare a gradului de poluare al urbei și a pericolului ecologic. Cunoștințele obținute au fost utilizate în stabilirea căilor de poluare a mediului înconjurător în limitele urbei Tiraspol în circuitul: sursa de poluare – aer – ape – sol - plante.

5. În concluzie reiese că în RM principalele surse de poluare a mediului sunt orașele Chișinău, Tiraspol, Bălți, Tighina, Râbnița. Ele se deosebesc după substanțele poluante, care reflectă activitatea socio – economică. Totodată, până în prezent nu s-au acumulat suficiente cunoștințe care să caracterizeze urbele Republicii Moldova ca ecosisteme tehnogene sau „landșafturi tehnogene” în care, analog celor naturale, are loc consum de energie și transformări de substanțe, însă mult mai intensiv, accelerate de factorul antropic.

2. OBIECTUL DE STUDIU ȘI METODELE DE CERCETARE

Obiectul de studiu al prezentei cercetari este municipiul Tiraspol ca sistem ecourban, privit ca spațiu de interferență a intereselor tehnogene ale omului și starea firească a mediului natural. În structura economică a Republicii Moldova acesta era cel mai industrializat oraș, cu cel mai mare potențial de poluare a mediului înconjurător.

2.1. Caracteristica fizico-geografică a raionului urbei Tiraspol

Urba Tiraspol este situată în sud-estul Republicii Moldova, la 46°50' latitudine nordică, în zona de stepă. În această regiune pădurile se retrag de pe cumpene în văile râurilor. Orașul ocupă a II-a și a III-a terasă a fluviului Nistru, este întretăiat de două vâlcele care se unesc în centrul lui. În trecut în acest loc exista un liman ce se inunda în timpul viiturilor. Cea mai mare parte a orașului e situată pe terasa a III-a care se află la o altitudine de 30-40 m de-asupra nivelului apei râului. Altitudinea maximală se găsește în partea de nord [129]. Împrejurările orașului sunt ocupate de pădurile de luncă, suprafețele interfluviale reprezentate prin terase sunt complet valorificate.

Diversitatea complexelor naturale din împrejurimile m. Tiraspol se datorește structurii geologice și bazei litologice. Structura și istoria dezvoltării geologice a Tiraspolului este strâns legată de procesele tectonice ce au dus la formarea întregii regiuni din sud-vestul platformei Europei de Est. La baza regiunii se află fundamentul cristalin precambrian, care în limitele Bazinului Nistrului Inferior este scufundat la o adâncime de aproximativ 1600-1700 m. El este acoperit cu roci vulcanice și metamorfice de vârstă paleozoică (cambrianul inferior, ordovic, silur) și sedimentare de vârstă mezozoică și cainozoică. În urma lucrărilor de foraj au fost descoperite sedimente siluriene, grosimea cărora ajunge până la 1000 m și mai mult. Ele sunt reprezentate prin calcare, dolomite, argile bentonice. În perioada ordoviciană, până la linia localităților Beloci-Ucrainca se stabilește un regim acvatic. În condițiile unei mări cu adâncimi mici s-au acumulat argilite sure-verzui, cu o bogată faună de brahiopode [130].

În urma orogenezelor hercinice teritoriul suferă mișcări pozitive și obține regim continental, de aceea depunerile sedimentare din perioadele devon, carbon, permian, triasic și jurasic - lipsesc. Condițiile continentale, ce s-au stabilit la sfârșitul perioadei silurien (până în cretaceu), au condiționat procesele de peneplenizare a uscatului cu o componentă petrografică de vârstă arheozoică, cambriană și ordoviciană. Sedimentele de vârstă cretacică sunt descoperite în partea

de sud a regiunii Nistrului Inferior și sunt reprezentate prin nisipuri și nisipuri argiloase de origine terigenă, ce s-au acumulat într-un bazin maritim nu prea adânc. La lumina zilei nu apar depozitele sedimentare paleogene. Acestea au fost descoperite în urma lucrărilor de foraj și au fost determinate prin complexul de foraminifere prezente în ele, reprezentate prin marne sure-verzui, roci nisipo-argiloase, mai rar prin calcare. Prevalarea sedimentelor carbonatate cu o faună bogată de foraminifere mărturisește despre faptul că în regiunea dată sedimentele neogene de argile și nisipuri brune-verzui ori de culoare galbenă s-au acumulat în condiții de climă caldă. În raioanele orașului Tiraspol, Grigoriopol sunt răspândite sedimentele sarmațianului mediu și superior. Grosimea straturilor acestor sedimente atinge 80-100 m. Straturile inferioare sunt reprezentate prin calcare organogene ce se folosesc pe larg în construcție, iar în straturile superioare prin sedimente argilo-nisipoase, marne, calcare, conglomerate, prundiș, etc. Ele au origine marină și fluvială, grosimea stratului alcătuiește 30-60m. După toate considerentele, în sarmațianul superior a început a se forma valea fl. Nistru în cursul lui mediu și superior. Cu această perioadă se începe formarea reliefului regiunii studiate, adică cu începutul formării văii râului. Istoria formării văii este reflectată în terasele lui. Conform rezultatelor cercetărilor, în prezent, noi observăm rămășițele a opt terase.

Cel mai vechi element geomorfologic din regiunea Nistrului Inferior este platoul suprafeței interfluviilor. Din punct de vedere genetic aceasta este o rămășiță a unei câmpii acumulative, cu o suprafață slab undulată. Deoarece orașul Tiraspol preponderent este situat pe a II-a și a III-a terasă, ne vom referi doar la descrierea lor [131]. Terasa a III-a se conturează în limitele urbei Tiraspol și în împrejurimi, s. Speia, or. Dubăsari, ș.a. Înălțimea ei este diferită, la Tiraspol ajungând la 30-40 m. Ea este acoperită cu nisipuri, straturi de lut de geneză lacustră și doar la baza ei se observă prundiș cu incluziuni de moluște. Baza terasei a treia este reprezentată de formațiuni ale sarmațianului mediu.

Cele mai tinere terase ale fl. Nistru sunt I-a și a II-a, care ca și terasa trei sunt de vârstă cuaternară. Înălțimea lor în limitele urbei atinge 25-32 m și se întind în direcția or. Slobozia, s. Nezavertailovca și mai departe spre sud. La nord de Tiraspol se evidențiază lângă s. Coșnița și mai departe, spre nord. Terasa este netedă, întretăiată doar de niște vâlcele. Sedimentele aluviale sunt analoage altor terase cuaternare. În Tiraspol ele sunt reprezentate prin nisipuri argiloase de culoare sură și galben-surie. Paralel cu formarea teraselor s-a format vegetația, învelișul de sol și lumea animală.

În limitele urbei Tiraspol și a raioanelor învecinate sunt răspândite cernoziomurile obișnuite și carbonatice, în cele mai dese cazuri – argiloase și lutoase. Grosimea stratului de

cernoziom este de 75 cm, cu un conținut de humus de 4-5%. Roca maternă - argila leossoidă se regăsește în lunca râului, unde sunt răspândite solurile aluviale.

Vegetația raionului Tiraspol este diversă. Localitatea se află în zona de stepă cu predominarea în trecut a gramineelor xerofite: păiuș, negară, mac sălbatic, toporaș, ruscuță, scai, etc. Stepele în stare naturală astăzi practic nu s-au păstrat. În lunca râului sunt răspândite diferite asociații de plante ierboase, printre care pirul, păpădia, coada șoarecelui, trifoiul, golomățul, mazăricea, sulcină. În apropierea mlaștinilor cresc ciulinul, rogozul, stuful etc. Pădurile din luncă includ arbori de plop, salcie, stejar, frasin etc.

În legătură cu valorificarea intensivă a teritoriului, lumea animală este săracă după numărul de specii, cu populații puțin numeroase. Ea este reprezentată doar prin specii de animale mici: Țistarul, șoarecele de câmp, cârțița, iepurele. În ultimele decenii a fost înregistrată prezența unor animale dispărute anterior: nevăstuica, vulpea, care ocupă teritoriile cimitirelor vechi. În bălți a fost aclimatizată ondatra, sunt prezente păsări de baltă: rața sălbatică, stârcul etc.[132].

În aprecierea situației ecologice în bazinul aerian de asupra unei localități trebuie de ținut cont de două criterii [133]:

1. Particularitățile fizico-climaterice ale regiunii unde se află localitatea.
2. Posibilitatea atmosferei de a dispersa și a transporta substanțele poluante.

Situații critice în legătură cu starea atmosferei apar în condiții climaterice nefavorabile – în cazul stării liniștite a atmosferei (lipsa de vânt), prezenței negurii, lipsei de precipitații etc., când nu are loc dispersarea substanțelor nocive degajate. O situație dificilă se poate observa în cazurile inversiilor de temperatură ce se stabilesc deasupra raioanelor economice. În cazul stării liniștite a timpului (viteza vântului de 0-1 m/sec) și a inversiilor de temperatură, substanțele nocive degajate se acumulează în limitele perimetrului localităților, provocând stabilirea unui disconfort ecologic în mediul ambiant. Anume în aceste cazuri sunt înregistrate valorile sporite ale indicilor ce caracterizează situația ecologică.

Conform datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat, Republica Moldova se află în zona a II-a climaterică, moderată, după potențialul de poluare a aerului (PPA) atmosferic (după S.B.Cisteacov, 1988, în zona a III- ea)[41,42]. Clima caracteristică raionului or. Tiraspol e temperat-continentală, cu temperatura medie anuală de 9,6°C. Temperaturile lunii ianuarie în mediu sunt de -3,2°C, temperaturile medii ale lunii iulie de 22°C. Umiditatea relativă a aerului se înregistrează în perioadele de iarnă de 82-86%, în perioada caldă variază în jurul la 62%. Pe tot parcursul anului pe teritoriul raionului Tiraspol predomină mase de aer temperat - continentale. După cantitatea de precipitații raionul e situat într-o zonă cu umiditate insuficientă, având în media multianuală circa 427 mm pe an. Conform „îndrumarului” climatologic (Republica

Moldova, ed. II, p.IV), media multianuală de precipitații în perioada caldă în or. Tiraspol alcătuiește 331mm/an, în perioada rece – 96 mm/an. Cantitatea minimală de precipitații se observă în luna martie – 18 mm, cantitatea maximală în luna iunie – 68 mm. Conform înregistrărilor sinoptice multianuale, în raionul Tiraspol, în medie pe an 34 zile sunt zile cu negură ori ceață [129,134]. Cantitatea de precipitații în unele luni și pe parcursul unor ani poate să se abată considerabil de la media multianuală (tab. 2.1.).

Tabelul 2.1. Caracteristica meteorologică a or. Tiraspol (media multianuală)

Starea Timpului	Lunile												Media anuală
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Numărul de zile cu precipitații	10	9	9	6	15	17	8	9	13	8	14	9	127
Repetarea negurii, ceții, ore, %	0,3	0,04	0,04	03					0,04	0,06	0,004	0,1	1,4
Zile de calm atmosferic	8	6	12	9	12	12	9	10	11	11	6	7	113

Direcția și viteza vânturilor predominante depind atât de regimul sezonier al centrelor barice, cât și de formele de relief și a construcțiilor din regiunea studiată (tab. 2.2.). În perioada caldă, raionul or. Tiraspol se află sub influența anticiclonului Azoric, cu predominarea vânturilor nord-vestice (N-W), (17-34%). Pe parcursul anului direcția de la N-W a vânturilor alcătuiește 23%. Toamna se intensifică influența vânturilor cu direcția S-W (fig. 2.1). Viteza medie a vânturilor la înălțimea giruetei, 10-12 m, alcătuiește 2,6m/sec. Viteze maxime vânturile ating primăvara, minime – toamna. Cele mai repetate viteze ale vântului sunt de 1-3 m/sec – 42%, viteze mici 0-1 m/sec -36%, viteze mari – 8 m /sec -5%. Viteza medie e stabilă și slab deviază pe parcursul anilor, alcătuind 2,3 – 4,4 m/sec. Schimbările diurne a vitezei vânturilor sunt mai bine exprimate în perioada caldă, atingând maximul după prânz, minimul fiind înainte de răsăritul soarelui.

Tabelul 2.2. Repetarea direcțiilor vânturilor în perioada caldă a anului și viteza medie multianuală după direcțiile cartului busolei (or. Tiraspol)

Direcția după rumburi	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Timp liniștit
Repetare, %	13	6	6	13	12	6	9	35	24
Viteza medie a vântului, m/sec	3,2	2,6	2,2	2,5	2,8	2,4	2,9	3,4	0

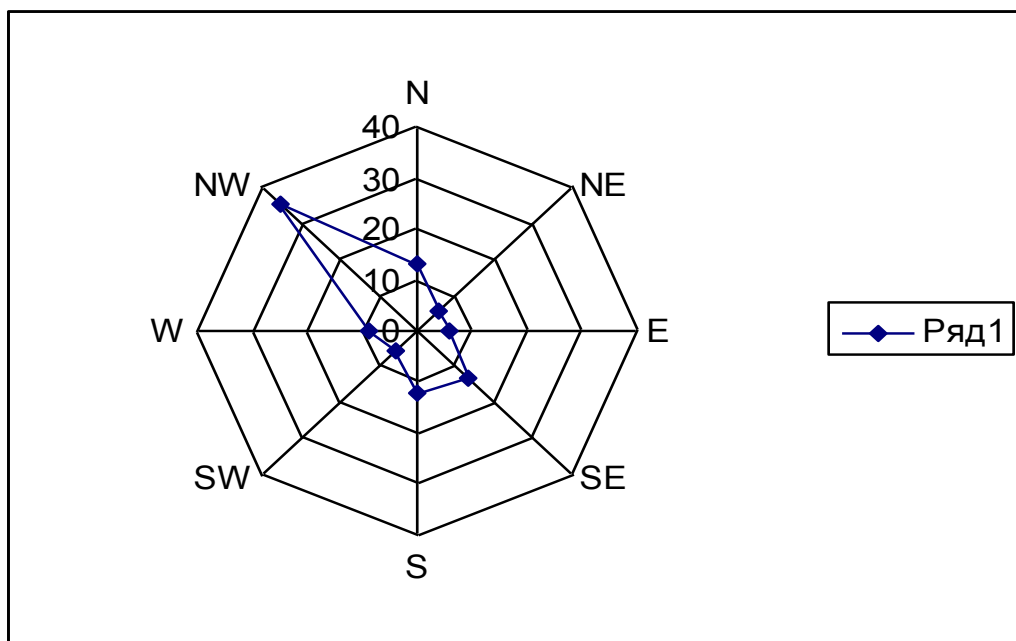


Fig. 2.1. Roza vânturilor pentru urba Tiraspol

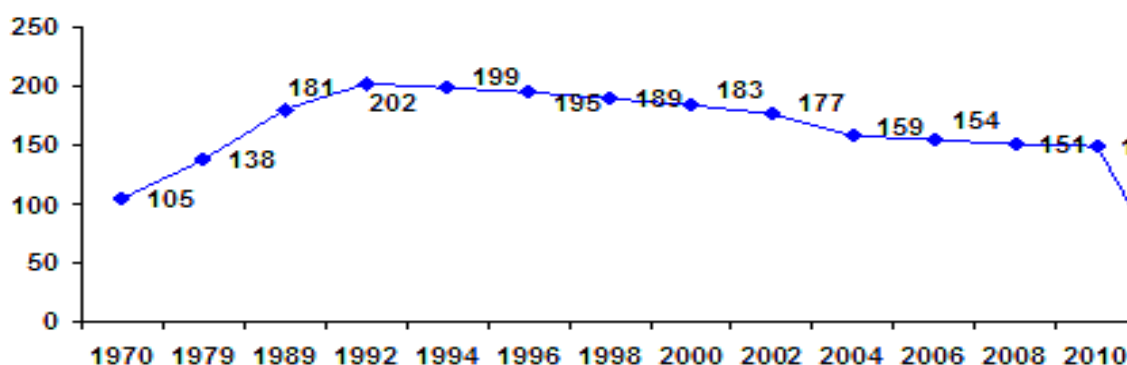


Fig. 2.2. Dinamica numărului de locuitori în or. Tiraspol

Orașul Tiraspol este situat în sud – estul Republicii Moldova și în anul 1992 avea o populație în număr de 202 814 locuitori [134]. Dezvoltarea economico-socială a orașului s-a desfășurat paralel cu dezvoltarea altor orașe din republică, ajungând să sufere de aceleași boli de ordin ecologic ca și localitățile urbane – Bălți, Tighina, Chișinău. Paralel cu dezvoltarea potențialului economic în perioada 1970-1992, a sporit brusc și numărul de locuitori – aproape dublându-se.

2.2. Metodele de cercetare

Pentru realizarea scopului lucrării, studiile obiectului poluator s-au desfășurat în trei direcții funcționale:

- 1) Cercetarea poluării bazinului aerian;

- 2) Sedimentarea substanțelor degajate;
- 3) Influența emanărilor asupra învelișului de sol și a vegetației.

Metodologia experimentelor în scopul determinării proceselor de sedimentare a aerosolului pe teritoriul uzinei „Moldavizolit”.

Uzina “Moldavizolit” situată în partea de N-W a orașului Tiraspol este specializată în producerea materialelor dielectrice și izolatoare. Procesul de producție include mai multe etape: îmbibarea hârtiei cu diferite substanțe chimice uleioase; încălzirea ei în cuptoare până la stadia de cristalizare a rășinilor cu care era îmbibată. În timpul îmbibării hârtiei cu rășină, în atmosferă, în cantități mari se volatilizau un șir de substanțe nocive. (tab. 3.10) Și în prezent uzina rămâne focarul de poluare a aerului atmosferic cu fenol, aldehydă formică, toluen, alcool izopropilic, etc. Până în perioada efectuării investigațiilor (1960-1989) degajările sumare de fenol în atmosferă alcătuiau 5,45 gr/sec ori 76,94 tone pe an. Degajările de particule de praf alcătuiau 1,4 gr/sec, ori 7,42 tone pe an. Concentrația fonică de fenol alcătuiește 0,03 mg/m³, iar de praf – 1,78 mg/m³ de aer. Emanările nocive în stare gazoasă din aerul atmosferic parțial sunt adsorbite de particulele de praf, care se sedimentează cu el, acumulându-se pe acoperișuri, străzi, plante, pe sol, de unde prin intermediul precipitațiilor atmosferice și a scurgerii de suprafață sunt transportate în bazinele acvatice.

La etapa inițială au fost studiate un șir de surse și publicații științifice pentru a ne informa despre rezultatele cercetărilor în care sunt reflectate probleme similare [135]. Procesul de migrație a substanțelor nocive : aer – sol (apă) – plante (organisme) se descrie superficial, de aceea considerăm că cercetările efectuate pe baza întreprinderilor “Moldavizolit” și “Autorefrigeratoare”, precum și a altor întreprinderi din Tiraspol, sunt actuale și au caracter inovator.

În izvoarele științifice [136] este descris procesul de poluare a mediului, unde rolul primordial este alocat emanărilor nocive de la întreprinderile industriale. Particulele nocive emanate în atmosferă în stare gazoasă, parțial adsorbite de particulele de praf, se sedimentează pe suprafața subiacentă. În continuare sunt spălate de apelor ploilor, de apele formate în urma topirii zăpezilor și se scurg în sistemele de canalizare, apoi nimeresc în bazinele acvatice. Acest experiment în diferite țări se realizează prin mijloace similare.

În privința vaselor-acumulative de aerosol sedimentat, până în prezent există divergențe și nu există o părere unică. În Marea Britanie aparatul captator reprezintă o pâlnie din sticlă cu diametrul (D) de 31 cm, iar suprafața de captare (S) 760 cm², care se pune pe o butelie de sticlă cu un volum de 10 l. Această instalație se instalează pe un suport cu înălțimea (H) de 150 cm [116].

O instalație destul de simplă este aparatul lui Bergerhof (fig. 2.3.), folosit în institutul de protecție a solurilor (or. Bohum, Rein-Vestfalia de nord). Vasul captator reprezintă o butelie de sticlă cu volumul (V) de 1,5 l, iar suprafața de captare – S – 62cm². Diametrul mic al buteliei permite de a capta aerosol doar în cazul concentrației lui înalte în aer. Rezultatele se iau în medie pe 30 zile, în gr/cm² [116]. În institutul de igienă a apei (Berlinul de Vest) în acest scop se folosește aparatul lui Lenber-Lidergang (aparatul WABOLH), înzestrat cu o pâlnie de ceramică cu $D=30,5$ cm, $S=730$ cm². Ea este instalată pe o butelie de 10L, ultima fiind înzestrată suplimentar cu pereți de tablă. Aparatul lui Ost și Miriș reprezintă o pâlnie din tablă acoperite cu lac. $D=25,2$ cm, $S=500$ cm². Pâlnia se pune pe o butelie de 10 l, instalată la o înălțime de 150 cm.

Această metodă a fost folosită cu scopul de a determina cantitatea de aerosol care se sedimenta pe suprafața subiacentă în limitele întreprinderilor „Moldavizolit” și „Autorefrigeratoare” și de a aprecia starea ecologică în care se află întreprinderile. Datele despre starea mediului înconjurător au fost acumulate pe o perioadă de timp mai îndelungată, ceea ce a permis urmărirea dinamicii schimbărilor și a dat posibilitate de a alcătui pronosticul dezvoltării în perspectivă.

Aerosolul sedimentat în cavitățile de captare se determină prin cântărire. Comparând rezultatele obținute cu aparatele WABOLH, a lui Ost și Miriș și a lui Bergerhof, aduse la aceeași suprafața de sedimentare, autorul ajunge la un raport de aproximativ 100:80:110. Aerosolul sedimentat reprezintă în majoritate particule de praf cu diametru mai mic de 5 mkm (95%). Capacitatea particulelor solide de a se sedimenta depinde în primul rând de masă și dimensiuni, precum și de alți factori: viteza și direcția vântului, prezența și intensitatea precipitațiilor, etc.

Ținând cont de acestea, unul din scopurile lucrării a fost evidențierea factorilor ce influențează formarea calității aerosolului (praf) în procesul de sedimentare pe suprafața teritoriului uzinei „Moldavizolit”; rolul particulelor solide în adsorbția și depunerea pe suprafață a vaporilor de fenol și aldehydă formică, ce sunt emenate în procesul producerii de ambele întreprinderi. În scopul efectuării experimentelor, pe teritoriul uzinei (regiunea de S-E) a fost organizat un centrul experimental, unde s-au instalat aparatele necesare.

Inițial se prevedea de a stabili cantitatea de aerosol depus pe 1 m² într-o unitate de timp – o zi. Pentru aceasta s-au construit șapte lăzi din lemn (1 m x 1 m) cu pereți de 0,2 m. Pereții aveau menirea de a limita pătrunderea prafului de pe sol prin intermediul vântului. Lăzile s-au instalat direct la nivelul solului și s-au tapisat cu polietilenă, care se cântărea la începutul și la sfârșitul experimentului. Durata experimentului a fost o perioadă lipsită de precipitații atmosferice, care în mediu durează 5-6 zile. Mărirea suprafețelor de captare a aerosolului, în comparație cu cea descrisă în literatura, avea scopul de a primi rezultate reale (cu abateri minimale) de depuneri.

Rezultatele experimentului necesitau o medie statistică, însă analizând rezultatele acestui experiment s-a stabilit că :

- a) pe suprafața de captare nimeresc particule solide prin intermediul vântului;
- b) o parte din sediment sunt transportate (suflate) de vânt.

Conform metodologiei descrise [116], cu unele modificări, în perimetrul uzinei „Moldavizolit” a fost aranjat un lot experimental cu mai multe centre de observație în diferite colțuri ale teritoriului uzinei. Paralel cu determinarea cantității de substanțe solide sedimentate, se determină și cantitatea de acetonă, toluen și fenol (substanțe degajate de întreprindere), în extractul de praf într-o unitate de timp (24 ore). Spre deosebire de coșul cu vas-fixator, propus în [116], au fost folosite lăzi speciale (metodă propusă de autor) cu dimensiunile de 130*50*20 cm, ridicate la 1,2m deasupra solului. În ele se aflau cutii metalice folosite în industria de conserve cu un volum de 1l, înălțimea 12 cm, diametrul 10,5 cm, suprafața de captare – 86,5 cm². În experiment într-un punct de observație se plasau cinci cutii. Observațiile asupra cantității aerosolului sedimentat se efectuau timp de câteva zile, după ce experimentul se repeta. Cantitatea era reprezentată prin diferența greutatei cutiei determinată până la experiment și după finisarea lui. Metoda descrisă ne-a permis să determinăm cu precizie cantitatea de aerosol sedimentat, iar volumului considerabil de praf acumulat ne permite determinarea calității lui, mai ales a fenolului. Extracția fenolului cu apă distilată dintr-o cantitate de praf proaspăt sedimentat se petrece cu abateri minimale de la realitate.

În scopul de a spori precizia experimentului, în fiecare cilindru se așterneau săculețe de polietilenă, care se cântăreau până la experiment și după experiment. Aceasta ne permitea să evităm surplusul de aerosol ce se depunea pe pereții exterior ai vasului captator.

Pe teritoriul uzinei, în diferite puncte au fost aranjate șase lăzi cu câte cinci cutii în fiecare. Durata experimentului era de câteva zile, apoi experimentul se repeta. Paralel, în fiecare zi se efectuau observații meteorologice: se stabilea viteza vântului, umiditatea aerului etc. Experiențele s-au desfășurat pe teritoriul uzinei “Moldavizolit”. Frecvența experimentelor urmărea scopul de a determina media statistică a cantității de substanțe sedimentate pe o unitate de suprafață într-o unitate de timp, în perioadă lipsită de precipitații, ținând cont de influența vitezei și direcției vântului în straturile inferioare ale atmosferei.

2.2.1. Metode de teren. Colectarea probelor de sol, litieră și scoarța de copac

În scopul determinării răspândirii metalelor grele, în diferite sectoare ale orașului Tiraspol, din stratul superior al profilului pedologic, adâncimea 15-20 cm, au fost colectate probe de sol.

Ele au fost uscate la temperatura camerei, după care s-au mărunțit până la starea de pulberi. Din același loc au fost luate probe din coaja copacilor, de la înălțimea de 1m, și litieră multianuală de

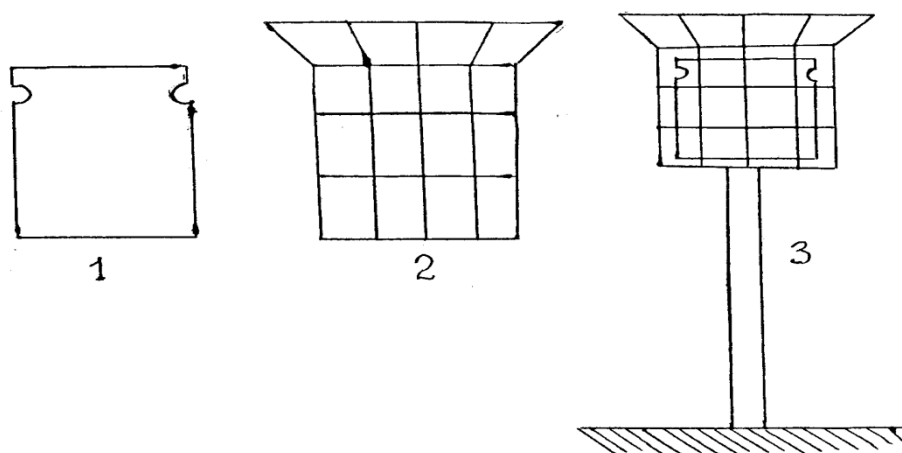


Fig. 2.3. Aparatul lui Bergerhof (*Legenda: 1- vasul captator; 2- plasa ce apără vasul de agenți exteriori; 3- suportul*)

sub același copac. Probele de scoarță și litieră au fost calcinate în cuptor la temperatura de 400-450°C timp de 2 ore. Rezultatele prezentate în această lucrare au fost obținute prin aplicarea metodei spectrale cu raze fluorescente Rentghen. Scopul urmărit era de a determina metalele grele în probele de sol cât și în cenușă, obținută la arderea scoarței și a litierei colectate. Procedeele utilizate au fost: aplicarea metodicii pregătiri probelor în faza solidă; optimizarea parametrilor ce țin de măsurări; utilizarea standardelor de referință; prelucrarea datelor obținute prin măsurare [137,138].

Pentru determinarea prezenței Cs-137 în solurile urbei și din împrejurimile ei, s-au selectat locuri în limitele și apropierea orașului Tiraspol. În limitele urbei se deosebesc două unități geomorfologice – lunca și terasele vechi ale Nistrului.

Din punct de vedere al contaminării mediului în regiunea orașului Tiraspol cu radionuclizi până la moment exista puțină informație. Conform studiului mai complet al situației fonului de radiație a teritoriului R. Moldova din 1991, obținut prin metoda aerogama spectrometrică, în regiunea orașului Tiraspol fondul gama extern era cuprins între 15-20 mcR/oră [76,98,114]. În analizele de fața se urmărește determinarea poluării cu radionuclidul Cs-137 a solului din regiunea orașului Tiraspol.

Pentru realizarea acestui scop s-au selectat doua zone de cercetare din regiune orașului Tiraspol, care sunt reprezentate în figura 2.4. Locurile de colectare a probelor au fost: zona 1- o fâșie forestieră din apropierea satului Blijnii Hutor, suburbie a orașului Tiraspol și zona 2 -

Parcul-dendrariu „Nistru”. Zonele de colectare a probelor au fost stabilite în corespundere cu mai multe cerințe standarde: suprafața plană fără înclinare, neprelucrată, acoperită de vegetație spontană sau artificială multianuală. Ca obiecte de cercetare au fost stabilite: solul, învelișul de plante ierboase, bucăți din tulpini de arbori cu vârsta mai mare de 40 ani, frunze de arbori.

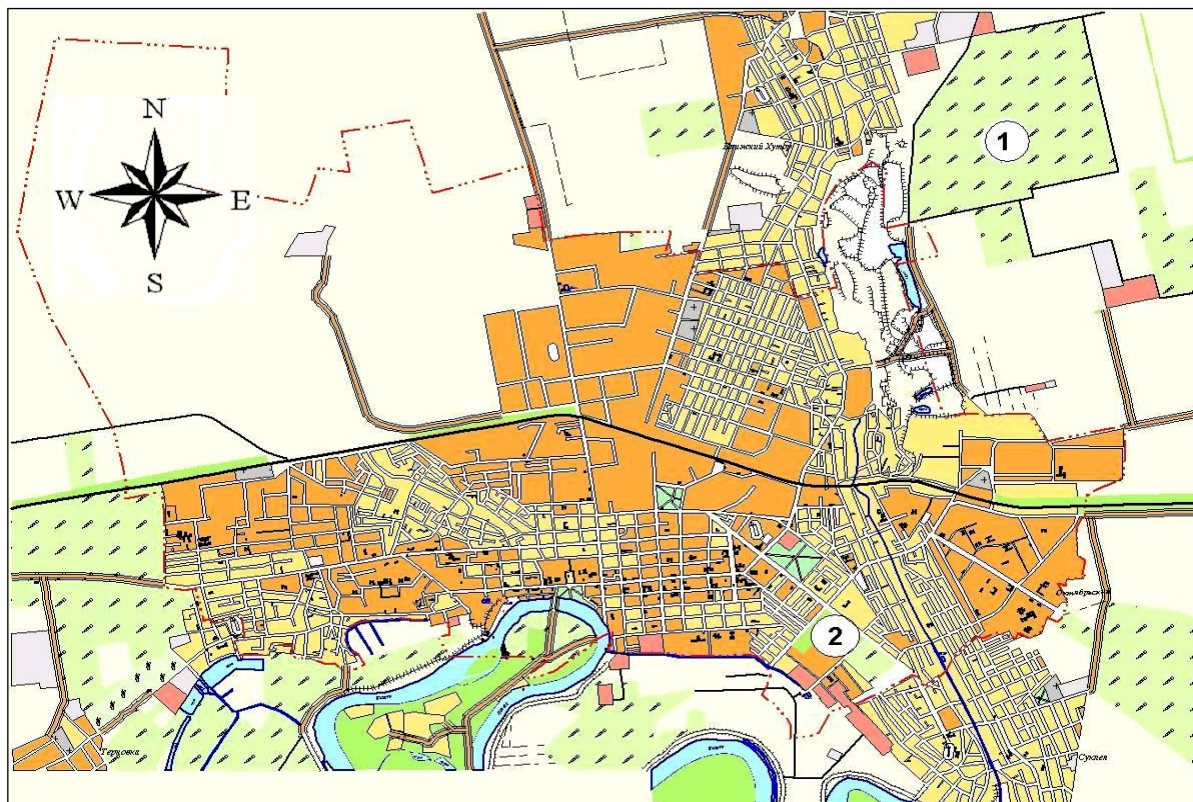


Fig. 2.4. Schema cartografică a orașului Tiraspol, unde sunt evidențiate zonele de colectare a probelor pentru Cs-137 (1 – sector din N-NV de localitatea Blijnii Hutor; 2 – sector din Parcul Dendrariu „Nistru”)

Probele de sol au fost colectate de la suprafață și de la adâncimea de 15 și 30 cm, fiind curățate de incluziuni, în pungulițe în cantitate de 200 – 300 gr. Din același loc au fost adunate plante ierboase în cantitate de 120 - 130 gr, au fost tăiate bucăți de tulpină de arbori de vârstă mare 200 – 250 gr și din aceiași arbori – frunze, 200 -250 gr. Probele au fost uscate în aer liber, sub acoperiș de protecție, la umbră. Probele de sol au fost mărunțite, omogenizate, cernute și cântărite. Probele de plante au fost cântărite și calcinate la temperatura de 400°C, iar cenușa – cântărită.

2.2.2. Metodele de cercetare în laborator

Determinarea cantității de praf sedimentat - metoda gravimetrică. Volumul de aer cercetat se trece prin filtru din stofă ГРР -15 cu ajutorul aspiratorului de praf. În timp de 8 ore prin filtru

se trec 1000 l de aer, apoi se cântărește cu precizie de +/- 0,05 mg, se face diferența dintre greutatea filtrului cu praf și greutatea inițială a filtrului. Astfel se determină greutatea prafului[116].

Concentrația prafului se calculează după formula:

$$C = 1000 \times a/v, \text{ mg/m}^3, \quad (8)$$

unde:

a - greutatea prafului, mg;

v – volumul probei de aer, l.

Determinarea metalelor grele în probele de sol, litieră și coajă. Măsurările s-au efectuat cu ajutorul aparatului “SPECTROSCAN MAKС”, produs de compania «НПО Спектрон» din Sanct-Petersburg. Pentru determinarea substanței poluantei proba se instalează în camera montată a aparatului și se radiază cu raze rentghen. În rezultatul interacțiunii radiației rentghen cu substanța ce conține metale grele, în probe se excită radiația fluorescentă secundară, în spectrul căruia se conțin linii ale elementelor metalelor grele. Înregistrarea spectrului și recalcularea concentrației față de cea a liniilor standarde se face în modulul electronic al aparatului conectat la calculator.

Prioritățile de bază ale acestei metode de determinare a metalelor grele față de metoda spectrofotometrică de adsorbție atomică sunt:

- obținerea rapidă a datelor despre conținutul metalelor grele în probe;
- evitarea utilizării reactivelor chimice.

Pentru rezultatele măsurărilor probelor de coajă și litieră a fost determinat coeficientul de înnobilare prin raportul masei brute la masa cenușii obținute în urma arderii.

La determinarea concentrației metalelor grele în probe, erorile sunt la nivel de 10 – 20 %.

Datele preliminare obținute ne indică eficacitatea metodei date pentru determinarea metalelor grele în componentele mediului.

Măsurarea conținutului de cesiu în probele de sol și scoarță. Măsurătorile s-au efectuat cu ajutorul unui spectrometru multicanal ORTEC Digidart cu detector de semiconductor de tipul HPGe cu rezoluția 1.92keV la peak-ul Co-60 1.33MeV si eficiența relativă 34.2%. Ecranajul de plumb este cu diametrul de 40cm, dimensiunea peretelui de 8cm, în interiorul castelului de plumb se afla un ecranaj suplimentar efectuat din Cu. Ecranajul este foarte important, mai ales în cazul probelor de mediu unde activitatea de interes nu depășește cu mult activitatea fondului natural de radiație. Geometria de măsurare folosită a fost una cilindrică, de tip sarpagan. Timpul de achiziție a spectrelor a fost de cel puțin 12 ore. Pentru determinarea Cs-137 se urmărește în

spectru peak-ul de la 661 keV. Cs-137 în sine nu emite radiații gamma, dezintegrându-se beta în Ba-133 metastabil cu timp de înjumătățire foarte scurt, care la rândul lui se dezintegrează gamma (emisia fotonica de 661keV) în Ba-133 stabil. Limita de detecție pentru energia de 661 keV a Cs-ului este calculată din formula următoare [102]:

$$MDA(E_{661}) = \frac{A_m}{\varepsilon_{661} \cdot f \cdot t_m} \left(\sqrt{2bR_{661}B_{661} + A_m^2 / 4} + A_m / 2 \right) \quad (9)$$

unde:

$A_m = 5$ pentru o eroare de 20%;

ε - eficiența absolută a detectorului;

f – intensitatea relativa a peakului de la 661 keV;

t_m - timpul de măsurare (s);

b - factorul de fitare = 2;

R - rezoluția în energie a peakului de la 661keV(canale);

B - fondul la peak-ul respectiv (impulsuri pe canal).

Pentru Cs-137 această valoare este de 0,21 Bq pe volumul de probă. Activitatea probei se calculează din formula :

$$\Lambda_{Cs} = \frac{N_{661}}{t_m \cdot \varepsilon_{661} \cdot f_{661}} \quad (10)$$

unde:

N este aria neta a peak-ului;

t_m - timpul de măsurare;

ε - eficiența absolută a detectorului;

f – intensitatea relativa.

Metoda determinării anhidridei sulfurice. Prelevarea probelor și determinarea dioxidului de sulf s-a efectuat conform standardului [148]. Aerul cercetat din zona de lucru și cea sanitară se trece prin 6 ml de soluție absorbantă de 0,3% de apă oxigenată. Se aspiră 40 litri de aer cu viteza de 2 l/min. În laborator conținutul aparatului de absorbire se aduce până la volumul inițial, adăugând apă distilată. Din proba dată se ia 5 ml de soluție, la care se adaugă 0,3 ml de acid clorhidric, 0,8 ml de etanol și se amestecă bine. Apoi pe pereții eprubetei se toarnă atent 1 ml de clorură de bariu și se agită. Peste 10 min se determină intensitatea tulburării cu ajutorul colorimetrului foto electric cu filtru verde. Cantitatea de anhidridă sulfurică se determină după graficul de calibrare.

Concentrația anhidridei sulfurice se determină după formula:

$$c = b \times a/v, \text{ mg/m}^3 \quad (11)$$

unde:

a – concentrația anhidridei în soluția cercetată, mg/l;

b – volumul total al soluției cercetate, l;

v – volumul probei de aer, l .

Metoda determinării oxidului de azot. Prelevarea probelor și determinarea dioxidului de azot s-a efectuat conform standardului internațional [148]. Volumul de aer investigat se trece prin 2 aparate absorbante unite între ele, în care se toarnă câte 2 ml de soluție de 8 % de iodură de potasiu. Se aspiră 2 – 5 l de aer cu viteza de 0,1 l/min. Volumul soluției din aparate se aduce la volumul inițial, adăugând apă distilată.

Din fiecare aparat absorbant se iau câte 2 ml de soluție, se adaugă 0,5 ml de reactiv Griss și se agită intensiv. După 10 min se adaugă 5 picături de sulfită ($0,01_n$) și îndată se fotometrează în chiuvete cu lățimea de 0,5 – 1 cm cu ajutorul fotometrului cu filtru verde. Cantitatea de oxid de azot se determină după curba de calibrare. Conținutul fiecărui aparat absorbant se studiază separat.

Concentrația oxidului de azot se determină după formula:

$$c = a_1 b_1 + a_2 b_2/v, \text{ mg/m}^3 \quad (12)$$

unde:

a_1 și a_2 – concentrația oxidului de azot, corespunzător în aparatele 1 și 2, mg/ml;

b_1 și b_2 – volumul total al soluției cercetate, corespunzător în aparatele 1 și 2, ml;

v – volumul probei de aer, l .

Concentrația oxidului de carbon se determină cu ajutorul gazoanalizatorului TG-5.

În cadrul determinării influenței emansiilor nocive asupra vegetației a fost folosit un teren agricol din limitele Institutului de cercetări din Tiraspol. Culturi de plante au fost semănate pe parcele cu suprafață de 4 m² (2×2). Ca obiect de cercetare a fost ales ardeiul dulce (soiul Cadoul Moldovei) și porumbul (soiul Hibrid Moldovenesc - 420). Au fost create condiții anologice împrejurimii uzinei “Moldavizolit”: poluarea cu aldehydă formică și fenol. S-au creat condiții care repetau aceleași concentrații de poluanți ca în mediul natural: aproximativ 2LCA de aldehydă formică și fenol. Datele obținute în rezultatul cercetărilor au stat la baza calculelor matematice și concluziilor efectuate în fiecare capitol.

2.3. Concluzii la capitolul 2

1. Ecosistemul urban Tiraspol are la bază un element geomorfologic omogen – terasele fl. Nistru. Preponderent acesta ocupă două terase - II și III din valea r. Nistru de vârstă cuaternar-

neogenă, fapt care este important pentru a determina ca complex teritorial – landșaft tehnogen, ca având o bază litogenă concretă.

2. Modalitățile de bază de analiză a stării condițiilor de mediu sunt în corespundere cu standardele internaționale și metodelor de determinare a noxelor (oxizilor acizi, praful, MG) în corespundere cu recomandările și metodele elaborate în cadrul grupelor de lucru a convențiilor de mediu. (ENEP/EEA)

3. Învelișul de sol fertil din împrejurimile urbei Tiraspol în mare măsură (până la 70%) este valorificat și ocupat de agrolandșafte. Acesta reprezintă un izvor de formare a volumului de praf care pătrunde în limitele ecosistemului urban Tiraspol. În sectorul de amplasare a uzinei Moldavizolit concentrația lui în aerul atmosferic ajunge la 3,3 CMA.

4. În rezultatul experimentului s-a demonstrat:

a) particulele de aerosol sunt aduse pe calea vântului de pe terenurile agricole, străzi, etc.

b) prin intermediul particulelor de praf, pe suprafața teritoriului ocupat de întreprinderea „Moldavizolit” zilnic se sedimentează 94,9 mg de fenol, adsorbit de particulele de praf care se sedimentează.

3. CALITATEA INTEGRATĂ A MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR A MUNICIPIULUI TIRASPOL

3.1. Dinamica poluării atmosferei în perioada a.a. 1988 – 2010

Evident devine faptul că în prezent, paralel cu dezvoltarea industrială, crește influența negativă a substanțelor degajate și deșeurilor asupra naturii, având urmări ce se reflectă în degradarea componentilor ei și agravarea stării ecologice a mediului ambiant. Evitarea deplină a impactului direct al întreprinderilor asupra mediului înconjurător este imposibilă, însă pentru al minimaliza este necesar de a evidenția particularitățile fiecăreia din ele, precum și gradul la care se petrec aceste procese [154, 155].

Clasificarea întreprinderilor industriale după gradul influenței asupra componentilor naturii și stabilirea intensității presiunii tehnogene asupra mediului înconjurător sunt esențiale pentru aprecierea și prognozarea schimbărilor ecologice [116]. Bază pentru repartizarea industriei pe teritoriul republicii servește matrița de compatibilitatea a diferitor întreprinderi într-un centru industrial și numărul de substanțe nocive încadrate în procesul de sumație. În prezent în centrele industriale din republică are loc procesul sumației substanțelor, însă ele sunt caracteristice mai mult pentru substanțele cu indicele agresivității sanitare limitate (IAS) și nu pentru cele toxice. În tabelul 3.1. sunt prezentate informații despre influența întreprinderilor industriale asupra poluării mediului înconjurător (pe ramuri), în or. Tiraspol. În această listă prioritatea o deține

Tabelul 3.1. Indicele poluării atmosferei orașului Tiraspol în anul 1989. (După datele Direcției de hidrometeorologie a R.M.)

Impurități	Indicele de poluare	Ministerele, întreprinderile cărora determină indicele de poluare înalt (IPA) pentru impuritățile prezentate.
praf	3,3	Concernul Ministerului industriei ușoare a RM (APȚB) - 0,082 mii t/an , Termocentrala Dnestrovsk -34,881 mii t/an.
SO ₂	0,4	Concernul Ministerului industriei ușoare RM (APȚB)-1,642 mii t/an, Termocentrala Dnestrovsk.
CO	0,6	Ministerul industriei electrotehnice (Moldavizolit – 0,322 mii t/an, Concernul Ministerului industriei ușoare RM (APȚB)-0,139 mii t/an.
Aldehida formică	4,8	Ministerul industriei electrotehnice (Moldavizolit).
(IPA) ₅ complet pe oraș	9,8	Termocentrala Dnestrovsk, Concernul Ministerului industriei ușoare RM (APȚB), Ministerul industriei electrotehnice (Moldavizolit).

întreprinderea ce aparține ramurii energetice - centrala termoelectrică de la Dnestrovsk, pe locul II se clasează întreprinderile din ramura electrotehnică (Moldavizolit) și industria ușoară (Concernul APȚB). 12 din cele 35 de întreprinderi, sau 34% din ele, degajă în atmosferă orașului 99,6% din volumul total de substanțe nocive (tabelul 3.2).

Tabelul 3.2. Ponderea întreprinderilor din or. Tiraspol în poluarea atmosferei, în tone pe an/ % față de cea totală (1990)

Întreprinderile	Emisii anuale în tone ,%	Cheltuielile bănești pentru a micșora cantitățile de substanțe degajate, mii ruble
1. Centrala termo-electrică din Dnestrovsk	210 901,858/ 95	45
2. Uzina „Moldavizolit”	5 711,926 / 2,6	1416,87
3. APȚB	603,795 / 0,33	1140,50
4. Fabrica de mobilă N5	539,795/ 0,33	539,795
5.Fabrica de conserve „Tkacenko”	483,313 / 0,3	
6. AP a conservelor “1 mai”	424,275 / 0,2	100,3
7. Uzina “Metalolitografie”	275,183 / 0,1	0,6
8. AP “Tocilitmaș”	237,102 /0,1	1,7
9. Uzina “Electromaș”	170,998 /0,07	38,6
10. Uzina de producere a ambalajelor de sticlă	17,407 / 0,07	113,0
11. Fabrica de mobilă N4	157,981 / 0,07	
12.Combinatul de prelucrare a cărnii	113,240 / 0,05	-
Total	219 789,818 / 99,6	2856,57

O sursă considerabilă de poluare a atmosferei reprezintă transportul auto. În tabelul 3.3. este prezentată dinamica cantităților de emisii de substanțe poluante pe parcursul anilor 1990 – 2010 de la diferite surse, unde se observă tendința de diminuare crescândă a volumului lor. Această tendință este clară pentru emisiile de la sursele staționare care s-au micșorat de 22 ori.

Pentru sursele mobile această tendință nu se păstrează și volumul emisiilor din anul 2010 se apropie de volumul lor în anul 1993, fiind mai mic decât în anii 1994 și 1995.

În figura 3.1. sunt prezentate cifre care denotă sporul numărului de autoturisme și a unităților de transport din această categorie, în 2010 față de 2006, care a crescut de 1,2 ori, de la 93 734 la 106 479 unități, și circa 126 mii unități în a.2013. [Anuare statistice ale UAT din stînga Nistrului, 2006-2014]

Tabelul 3.3. Dinamica emisiilor de la sursele staționare și mobile (mii t/an) din or. Tiraspol

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2010	2013
Sursele staționare	222,0	211,1	198,0	188,5	179,1	40,6	50,2	22,8	17,4	9,1	14,4	22,8
Sursele mobile	64,8	65,5	39,0	22,5	23,2	25,3	21,2	22,3	15,0	22,0	23,0	27,2

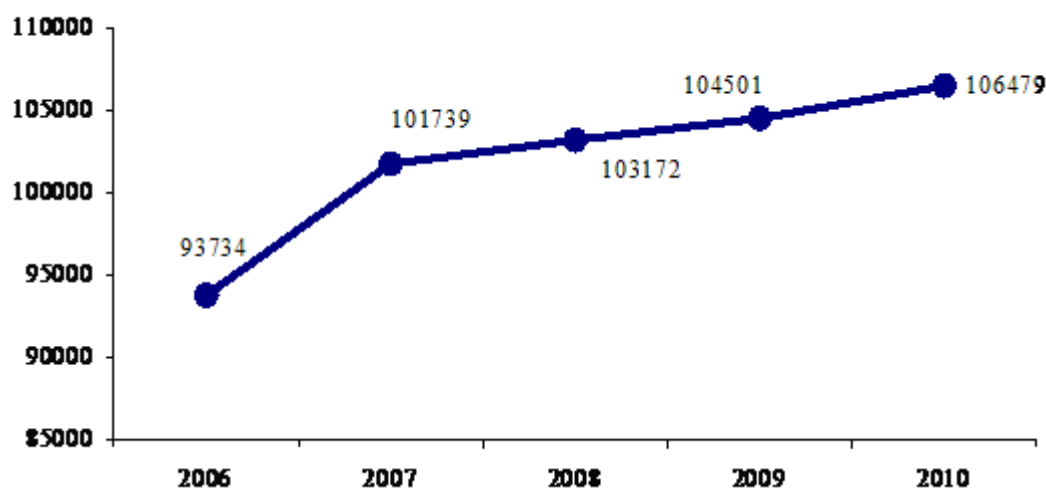


Fig. 3.1. Dinamica creșterii numărului de autoturisme în UAT din stînga Nistrului

Aportul întreprinderilor industriale în formarea calității mediului ambiant în funcție de specificul lor foarte diferit. Unele din ele se evidențiază prin cantitatea enormă de substanțe nocive degajate, însă cu un număr mic de ingrediente poluante. Din această categorie face parte termocentrala electrică din Dnestrovsc, de la care în anul 1988 în atmosferă au fost emise: praf – 37,348 mii tone, SO₂ - 172,04 mii tone, NO₂ – 36,304 mii tone. De la alte întreprinderi ale urbei – Moldavizolit, APTB, în atmosferă anual se emană un volum considerabil de substanțe nocive și un spectru larg de poluanți toxici – amoniac, acetonă, aldehyde, toluen, solvenți, etc. O grupă de întreprinderi se evidențiază prin numărul mare de substanțele toxice emise, însă volumul total

este mai mic decât al întreprinderilor menționate anterior. Din ele fac parte fabricile de mobilă–societățile (pe acțiuni) „Speranța”, „Romanița”, „Luceafărul”, care emanau în atmosferă

Tabelul 3.4. Nivelurile de poluare a aerului atmosferic în or. Tiraspol, mg/m³ (1988-1999)

noxe	anii											
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
praf	0,5	0,5	0,4	0,4	0,50	0,32	0,43	0,28	0,32	0,26	0,182	0,11
SO ₂	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,004	0,002	0,002	0,004	0,003	0,001	-
NO ₂	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,030	0,027	0,014	0,012	0,010	0,021	0,030
CO	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,5
CH _x	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,014	0,021	0,014	0,005	0,004	0,006	0,007
fenol	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,0004	0,001	0,001	0,0007	0,002	0,003

Tabelul 3.5. Nivelurile de poluare a aerului atmosferic în or. Tiraspol, mg/m³ (2000-2010)

noxe	anii										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
praf	0,12	0,086	0,096	0,07	0,09	0,07	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10
SO ₂	0,003	0,002	0,0012	0,0003	0,001	0,0003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
NO ₂	0,023	0,023	0,027	0,023	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
CO	1,4	1,3	1,4	1,2	1,5	1,8	1,8	1,6	1,6	1,7	1,9
CH _x	0,004	0,005	0,0054	0,003	0,005	0,003	0,002	0,005	0,001	0,002	0,003
fenol	0,001	0,001	0,0012	0,001	0,0002	0,006	0,001	0,003	0,004	0,005	0,004

cei mai toxici poluanți – acid sulfuric, xilol, toluen, butilacetat, aldehydă formică, acetonă, etanol, diferiți solvenți. Dacă termocentrala electrică se află la 40 km. de oraș, apoi restul întreprinderilor industriale sunt situate în limitele lui, și mai mult, întreprinderile de producere a mobilei sunt situate chiar în partea centrală, locativă a orașului. Datele tabelor 3.4. și 3.5. arată că în perioada anilor 1988 – 2010 starea ecologică în limitele urbei Tiraspol s-a îmbunătățit referitor la conținutul de praf (s-a redus de 5 ori) și SO₂. A rămas neschimbat indicele de poluare a oxidului de azot și s-a mărit indicele de poluare a atmosferei cu fenol.

Sursele de energie a tuturor proceselor și fenomenelor din învelișul geografic sunt: radiația solară, energia internă a pământului, forța de gravitație, energia cosmică, energia chimică (se manifestă predominant în procesele de oxidare-reducere), energia biogenă (fotosinteza, chemosinteza, oxidarea biologică), energia tehnogenă a industriei (cu tendința de dublare în

fiecare 14-15ani) [152]. Prin manifestarea multiplă a elementelor antropogene – sistemele urbane, obiectele hidrotehnice, mijloacele de transport, etc., procesul de interacțiune dintre societate și mediul înconjurător obține un aspect deosebit. Ecosistemele antropice nu posedă capacități de autodezvoltare: în cazul când schimbările planificate și realizate în natură de om nu sunt susținute artificial, ecosistemul de origine antropică nu se regenerează și nu se păstrează. Elementul de bază în orice ecosistem este bilanțul energetic[153].

Tabelul 3.6. Volumul consumului mediu anual de gaz natural în orașul Tiraspol (2006)

luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	an
ml.m ³	34	31	25	9	5,5	5	4,7	5,1	5,8	10,5	24	28	187,6
în %	18,2	16,5	13,3	4,8	2,9	2,7	2,5	2,7	3,1	5,6	12,8	15	100

Urmărind fluctuațiile diurne ale temperaturilor pe parcursul unui an în limitele Tiraspolului, s-a determinat că ele sunt mai ridicate față de temperaturile centrului de observație din afara lui, în medie cu 2,1°C (Fig.3.2). Acest fenomen are o importanță semnificativă în formarea condițiilor de stare ecologică în mediul urban. Cele mai frecvente fenomene meteorologice care au influență directă asupra urbei sunt inversiile de temperatură în perioada de iarnă, care duc la o stratificare stabilă, neschimbătoare a aerului și ca rezultat nu are loc aerăția mediului. Urba Tiraspol importă următoarele surse energetice: gaz natural, energie electrică, carburanți în stare lichidă (benzină, motorină, gaz lampant), cărbune, care în mai mare volum se utilizează în perioada rece a anului, inclusiv și gazul natural - 142 ml.m.³ (75,6%), predominant la încălzirea locuințelor. În rezultatul arderii diferitor tipuri de combustibil, în limitele urbei anual se produce o cantitate de energie egală cu $37,2 \cdot 10^9$ kkal., din care perioadei reci a anului îi revine $28,14 \cdot 10^9$ kkal.

În formarea bilanțului energetic al ecosistemului urban Tiraspol participă și energia electrică. În anul 2006 în oraș s-a consumat 377 815 mii kW/oră, dintre care 62 860 mii kW/oră s-a consumat de populație în scopuri comunale și 314 955 mii kW/oră - de agenți economici. Suprafața urbei este de 5423ha. Raportând cantitatea de energie „eliberată” în limitele urbei la suprafață, obținem suplimentul de energie de origine antropică la o unitate de suprafață, care provoacă sporul de temperaturi față de temperaturile extraurbane.

$$\frac{18933,394 \cdot 10^8 \text{ kkal}}{5423 \cdot 10^8 \text{ cm}} = 3,5 \text{ kkal/cm}^2 / \text{an} \quad (15)$$

Rezultatul obținut reprezintă cantitatea de energie primită suplimentar de către urba Tiraspol pe parcursul unui an, adică $3,5 \text{ kkal/cm}^2/\text{an}$.

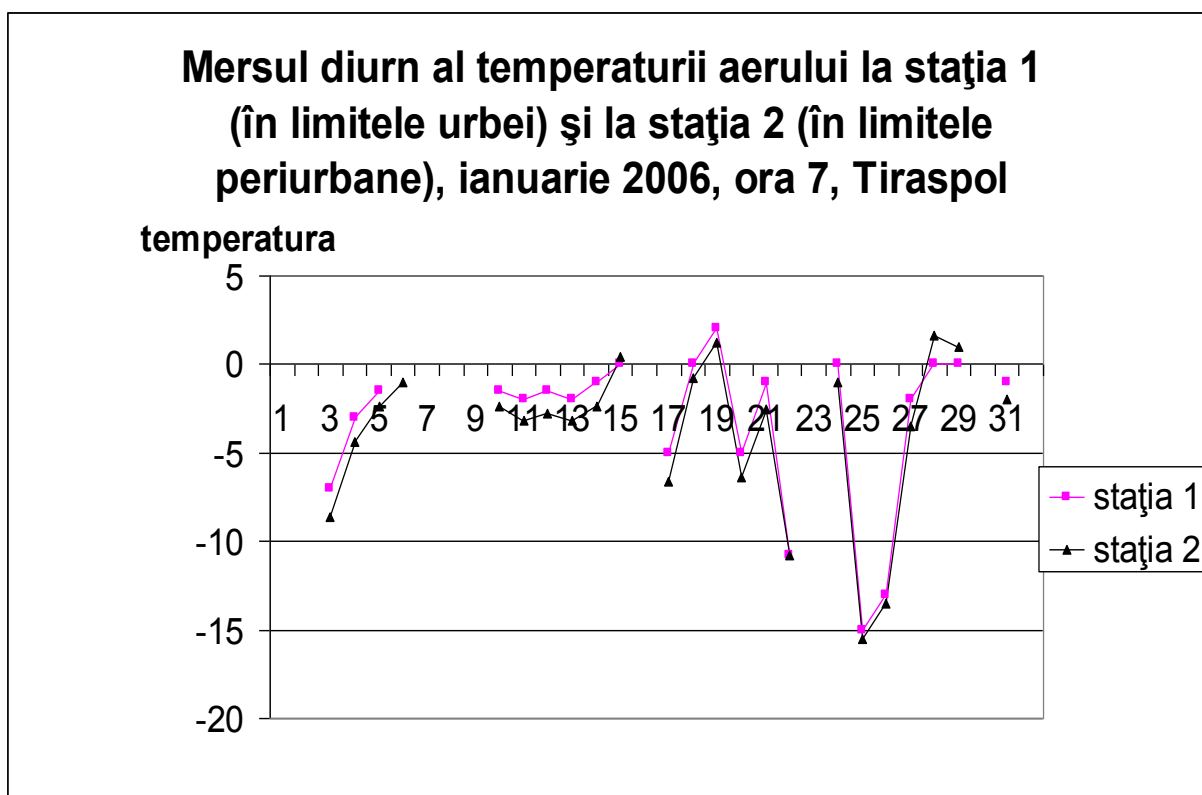


Fig. 3.2. Oscilațiile de temperaturi în luna ianuarie înregistrate la două stații de observație, 1- în limitele urbane; 2 – în afară orașului

Tabelul 3.7. Valorile calorice ale surselor energetice importate în orașul Tiraspol, 2006

Sursele energetice	Cantitatea	Valoarea energetică, kkal
Gaz natural (metan)	187 ml. m ³	$1775,2217 \cdot 10^9$
Benzină,	275 t	$3,02 \cdot 10^9$
Motorina, t	635 t	$6,365 \cdot 10^9$
Gaz lampant, t	1 t	$0,01 \cdot 10^9$
Cărbune, t	1564 t 5	$108,283 \cdot 10^9$
Energie electrică	377 775 mii kW/h	$0,4397 \cdot 10^9$
Total		$1893,3394 \cdot 10^9$

3.2. Analiza ecologică a unor întreprinderi în perioada anilor 1988-1992

Analizând datele statistice după forma 2TP (aer) pentru urba Tiraspol, constatăm că în rezultatul procesului de producere toate întreprinderile au poluat mediul înconjurător prin

intermediul a 9515 surse organizate și neorganizate, degajând în atmosferă circa 60 de substanțe poluante. Ponderea substanțelor solide degajate de toate sursele de poluare au alcătuit 75,8%, substanțe gazoase și lichide – 23,2%. În prezent majoritatea întreprinderilor industriale staționează, unele au fost desființate, iar cele care mai activează (uzina „Moldavizolit”, „Metalolitografie”) funcționează la capacitate de producție minimală. Pe deplin funcționează stația termoelectrică de la Cuciurgan (Dnestrovsc). Necătfînd la faptul că întreprinderile activează sau nu, ele rămân focare de poluare a mediului ambiant.

Stația termoelectrică din orașul Dnestrovsk (STED) face parte din nodul industrial al municipiului Tiraspol. După cantitățile de substanțe nocive degajate în mediul înconjurător ea ocupă locul I nu numai între întreprinderile orașului.(tab. 3.8.). Conform datelor Secției ocrotirii naturii din Tiraspol ponderea termocentralei în poluarea aerului este esențială după volumul global – 96 %, reducându-se an de an – 225 095 tone (1989) și 112 038,9 tone în 1992 (tab.3.8.). Reducerea cantității de substanțe emanate se explică prin scăderea cantității de combustibil solid folosit la procesul de producere al stației. În anul 1991 1/3 din cuptoare funcționau în baza combustibilului lichid și gazos. 75% din emanările în atmosferă erau substanțe lichide și gazoase. Eficiența sistemului de purificare e de 82%.

În anul 1990 din sursele staționare ale întreprinderii au fost degajate în atmosferă:

anhidridă sulfuroasă	- 149 995,8 tone
oxid de azot	- 26 933,2 tone
pentaoxid de vanadiu	- 198,5 tone
funingine	- 220,8 tone
cenușă	- 33 567,7 tone

Emisiile admisibile în atmosferă de substanțe pentru această întreprindere au fost la nivelul de 243 274,1t/an. Degajările substanțelor poluante (de facto) în 1992 au fost de 112 038,906 t.(tab. 3.8.) În afară de faptul că de la STED în atmosferă se emite o cantitate considerabilă de substanțe nocive, ea contribuie activ la poluarea mediului acvatic, evacuând în apele limanului Cuciurgan mari cantități de apă utilizată în sistemul de răcire a agregatelor. În anul 1992 stația a folosit 1 788 986,2 mii m³ de apă, inclusiv 2 049,9 mii m³ de apă potabilă. Cea mai mare cantitate de apă utilizată – 1 783 142,3 mii m³, a fost extrasă din liman, restul fiind luată din afluentul Nistrului, brațul Turunciuc – 3 435,5 mii m³. Ciclul cu circuit închis de folosire a apei al întreprinderii are o capacitate de 32 500,8 mii m³ de apă pe an. Prin sistemul de epurare al întreprinderii anual trec 358,6 mii m³ de apă reziduală.

Tabelul 3.8. Emisiile în atmosferă de la stația termoelectrică „Dnestrovsc”, tone/an

Anul	Emisiile globale	Substanțele captate	Emisiile în atmosferă	Ponderea în sistemul industrial, %	Alocările bănești în reconstrucție
1988	946 235,4	694 541,14	251 694,841	92,2	-
1989	943 357,1	718 857,37	225 099,794	96,1	-
1990	914 791,19	703 889,33	210 901,858	95	45 mii ruble
1991	924 007,16	771 730,06	152 278,59	97	-
1992	625 035,26	512 996,36	112 038,9	96	-
2010	n.a.	n.a.	9100,0	95,5	-
2013	n.a.	n.a.	16 600,0	97	-

Uzina “Moldavizolit”, apărută în sistemul industrial al urbei la începutul anilor 60, treptat și-a mărit suprafața și capacitățile de producere, devenind unul dintre centrele de poluare a mediului cu cei mai toxice substanțe. După volumul global al substanțelor nocive degajate ea deține locul II în municipiu, ponderea în poluarea aerului atmosferic fiind de 2,6 %. Uzina e situată în partea de N-W a orașului, în calea vânturilor cu direcția de W, de aceea, pe tot parcursul anului, predominant, substanțele nocive sunt transportate peste cartierele locative, ceea ce este nefavorabil din punct de vedere ecologic.

Datorită materiei prime și componenților chimici specifici folosiți în procesele tehnologice, uzina este unul din centrele poluante cele mai periculoase din oraș, degajând în mediul înconjurător circa 30 de substanțe nocive (tab.3.10). În anul 1992 degajările nocive globale s-au redus față de 1991 cu 55% din cauza reducerii volumului de producere. Corespunzător a scăzut cantitatea substanțelor nocive emise în atmosferă, atingând cifra de 1186,04 tone în anul 1992 față de 2503 tone în anul 1991, ceea ce alcătuiește 47%. În anul 2010 întreprinderea rămâne o sursă importantă de poluare a aerului atmosferic din limitele urbei. Degajările globale de la întreprindere în anul 2010 au alcătuit 6,24 tone, din care au fost captate 3,03 tone. Rolul negativ al întreprinderii este cauzat de substanțele toxice ce se degajă în urma activității de producere. Efectivul de captare a substanțelor toxice de către instalațiile de purificare alcătuiește 78,4 % din volumul global (1992), și cca 50% în anul 2010. Reieșind din datele tabelului 3.10, putem afirma că un șir de substanțe toxice specifice depășesc limita admisibilă (amoniacul, fenolul, alcoolul etilic, alcoolul izopropilic, solventul, acidul clorhidric, toluen), în unele cazuri de două și mai multe ori. Concluzia este făcută după datele teoretice, pe când în realitate pot exista și degajări neînregistrate.

Tabelul 3.9. Emisiile substanțelor nocive în atmosferă de la uzina “Moldavizolit”, anii 1988-1992,t an

Anul	Emisiile globale	Substanțele captate	Emisiile în atmosferă	Ponderea în emisiile globale pe oraș,%
			Ponderea pe oraș,t/%	
1988	11 462,96	8 716,96	27 446,0 / 1,02	0,71
1989	7 400,0	4 835,561	2 564,439/ 1,07	0,75
1990	10 413,01	4 701,09	5 711,926/ 2,58	1,1
1991	8 076,1	5 573,6	2 503,1/ 1,56	0,8
1992	3 697,61	2 511,57	1 186,04/ 1,0	0,6
2010	6,24	3,03	3,21/0,48	-

Tabelul 3.10. Emisiile substanțelor specifice, anii 1990,1992 de uzina “Moldavizolit”, (t/an)

Substanțe specifice	1990	1992	Emisiile admisibile (EA)	Emisiile coordonate temporar(DCT)
H ₂ SO ₄	0,101	0,068	0,101	0,101
Amoniac	25,366	9,856	14,174	22,03
Acetonă	231,24	98,962	170,343	208,389
Fenol	78,197	20,205	5,093	58,567
Alcool etilic	1308,62	339,636	706,211	742,489
Alcool izoprop.	208,46	76,952	146,164	177,813
Epiclorhidrin	0,004	3,582	2,952	7,928
Ulei industrial	0,045	0,034	0,045	0,045
Solvent	0,887	0,644	0,887	0,087
Acid clorhidric	10,141	0,002	9,241	0,004
Aldehidă formică	8,2	5,428	3,761	12,704
Toluen	729,47	186,655	438,174	396,928
Anilină	0,806	0,571	0,717	0,886
Dinil	0,123	0,093	0,123	0,123
Acid acetic	0,089	0,064	0,089	0,089
Ozon	0,215	0,027	0,058	0,615
NaOH	0,003	0,003	0,0035	0,0035
Funingine	0,006	0,003	0,006	0,006

Analizând tabelele 3.9., 3.10. observăm că influența uzinei asupra mediului înconjurător e esențială nu atât cantitativ, cât calitativ. Asupra sănătății populației negativ influențează fenolul, amoniacul, toluen, substanțe specifice numai acestui focar de poluare. 99,9% din substanțele nocive sunt în stare gazoasă și lichidă.

După datele raportului, forma – 2TP (ape), în 1992 uzina a folosit în scopuri comunale și de producere apă potabilă în volum de 740,9 mii m³ dintre care s-au folosit în scopuri comunale – 180 mii m³, la necesitățile de producere – 560,1 mii m³. Capacitatea sistemului de utilizare a apei prin circuit închis e de 58,0 mii m³. Spre instalațiile de epurare, în același an, au fost transportate 180 mii m³ de apă reziduală. În prezent întreprinderea funcționează parțial și temporar.

Asociația de producere a țesăturilor de bumbac din Tiraspol (APTȚB) ocupă locul III după volumul degajărilor și a poluării mediului înconjurător – 0,47%, din volumul global pe oraș (tab. 3.11.). Poluarea mediului înconjurător de către această întreprindere avea loc prin intermediul a 490 de surse staționare, toate fiind gestionate (organizate). Volumul de degajări admisibile pentru această întreprindere alcătuia 687,1 t/an, degajările reale de substanțe nocive în 1992 au fost de 664,8 t., față de 640,19 tone de substanțe nocive emise în anul 1991. Comparativ emisiile au crescut cu peste 24,0 tone. Efectivul de captare a substanțelor nocive de către instalațiile de purificare alcătuiesc 50,3%. În anul 1992 volumul global al degajărilor de substanțe nocive a alcătuit 28% față de volumul degajărilor din anul 1989 (2368,735 tone), ca urmare a trecerii cazangeriilor

Tabelul 3.11. Emisiile de substanțe nocive în atmosferă de către APTȚB, (t/an)

Anul	Emisia globală	Substanțe captate	Emisiile în atmosferă	Ponderea în emisiile globale pe oraș, %
			Ponderea pe oraș, t/%	
1988	24 620,65	19 301,935	5 318,065/1,99	0,95
1989	4 768,735	2 400,0	2 368,735/1	0,48
1990	3 553,812	2 952,0	601,812/0,27	0,37
1991	3 590,19	2 950,0	604,19/0,40	0,38
1992	3 073,86	2 409	664,76/0,56	0,47

asociației la combustibilul gazos și lichid și reducerii volumului de producere. Având ponderea mică în degajările globale asociația se evidențiază printr-un șir de substanțe specifice de poluare (tab. 3.11., 3.12.). Efectivul de captare a substanțelor nocive de către instalațiile de purificare în 1992 a alcătuit 78,4%. Conform datelor tabelului 3.11. se observă că în 1992 ponderea APTȚB în degajări în atmosferă față de anul 1990 a crescut de două ori (de la 0,27% la 0,56%).

Acest fapt se explică prin stabilitatea ritmurilor de producere, în timp ce alte întreprinderi și le-au redus. Cantitatea globală s-a redus cu 490 tone pe anul 1990, iar ponderea în evacuările globale pe oraș crește considerabil APȚB consumă o mare cantitate de apă potabilă.

În prezent APȚB funcționează parțial, temporar. Din limita de consum de 1 250 mii m³ de apă în 1992 s-a folosit 1 042 mii m³, dintre care în necesitățile comunale – 379 mii m³, în producere – 663 mii m³. Spre sistemul de epurare orășenesc au fost transportate 442 mii m³ de apă reziduală. 93,5% din substanțele nocive degajate de întreprindere sunt în stare lichidă și gazoasă.

Tabelul 3.12. Emisiile substanțelor specifice, anul 1992 de la APȚB, t/an

Substanțele specifice	1992	Limita substanțelor nocive emise în atmosferă (Normativul sanitaro-igienic al orașului)
H ₂ SO ₄	2,465	2,465
Amoniac	11,862	11,862
Aldehidă formică	3,178	3,461
Substanțe alcaline	11,166	11,166
Pentaoxid de vanadiu	0,450	1,7
Plumb	0,300	0,3
HCL	0,002	0,002
Funingine	0,009	0,009
Hidrocarburi	2,578	42,0
(petroliere)	51,451	51,451
Acetonă	0,604	0,604
Acid acetic	0,516	0,516
Freon	1,200	1,2

Fabrica de mobilă N5 “Romanița”, în cadrul cantității globale de substanțe degajate, ocupa locul IV, cu o cantitate de 1 525,5 tone în 1992 (tab.3.13). În comparație cu alte întreprinderi ale orașului, cantitatea de substanțe degajate nu este mare, în schimb întreprinderea se evidențiază prin calitatea lor, în special emanarea de substanțe ale compușilor organic volatile (COV), care în 1992 au alcătuit 590,271 tone – 92% din degajările reale. La întreprinderea “Romanița” se enumeră 76 surse staționare de poluare cu degajarea substanțelor în cantitate de circa 640,13 t/an 1992. Degajările admisibile de proiect a substanțelor în atmosferă erau la nivelul 820 t/an. După compușii organici volatili structura degajărilor e reprezentată în tabelul 3.14. Analizând tabelul,

putem face concluzia că influența asupra mediului înconjurător de către substanțele degajate de întreprindere e foarte agresivă, 91,3% din substanțele nocive degajate sunt în stare gazoasă și lichidă. Efectivul de captare a substanțelor nocive de către instalațiile de purificare reprezintă 58%. Degajările substanțelor nocive în atmosferă de către întreprinderea “Romanița” an de an, stabil, își mărește influența negativă, avansând ponderea emisiilor în atmosferă a

Tabelul 3.13. Emisiile substanțelor nocive în atmosferă de către întreprinderea „Romanița” pe anii 1988-1992, t/an

Anul	Degajările globale	Substanțe captate	Degajările în atmosferă	Ponderea în degajările globale pe oraș, %
			Ponderea pe oraș, t/%	
1988	1 169,7	678,437	491,26/1,8	2,12
1989	1 334,0	848,917	485,00/0,11	0,13
1990	1 388,45	848,99	539,46/0,24	0,14
1991	1 441,76	885,67	566,09/0,35	0,15
1992	1 525,56	885,43	640,13/0,54	0,23

Tabelul 3.14. Emisiile substanțelor specifice, anii 1990-1992 t/an “Romanița”

Substanțe specifice	Degajări 1990	Degajări 1992	Degajările în limitele admisibile, atmos. DLA	Degajările coordonate temporar DCT
Etilcelozolv	-	33,524	-	33,524
Acetonă	89,353	81,631	0,162	81,631
Aldehidă formică	0,319	10,162	0,162	-
Etilacetat	12,390	20,338	-	20,338
Butilacetat	66,660	88,929	-	98,929
Toluen	164,197	221,224	-	221,224
Stiren	2,655	2,461	-	2,460
Etanol	-	68,625	68,625	-
Butanol	-	77,445	-	77,445
Uait-spirit	-	0,692	0,692	-
Acid ftorhidric	0,00004	0,00004	0,00004	-
H ₂ SO ₄	-	0,039	0,039	-
Benzol	-	0,150	0,150	-
Amoniac	-	0,012	0,012	-

substanțelor organice de la 0,11% în 1989 la 0,54% în 1992. Corespunzător crește ponderea degajărilor globale de la 0,13% (1 334,0 tone – 1989), la 0,23% (1 525,56 tone) în 1990. Comparând aceste date cu datele altor întreprinderi, observăm că în anul 1992 întreprinderea nu

și-a redus cantitatea de substanțe nocive degajate, ci le-a sporit. Folosirea resurselor de apă de întreprinderea „Romanița” e limitată la 52 mii m³ de apă potabilă pe an.

În 1992 a fost folosită o cantitate de 40,4 mii m³ de apă, dintre care în necesități comunale – 25 mii m³, în scopuri de producere 15,4 mii m³. Spre sistemele de epurare au fost transportate 36,4 mii m³ de apă reziduală. Sistemul cu circuit închis are o capacitate de 35 mii m³ an (conform datelor dării de seamă 2TP ape).

Uzina “Metalolitografie”, ca și întreprinderile descrise anterior, reprezintă o sursă staționară importantă de emisie a substanțelor organice, datorită specificului sistemului de producere și a materiei prime folosite (tab. 3.15). Influența negativă asupra mediului înconjurător are loc prin calitatea agresivă a substanțelor nocive degajate. La întreprinderea „Metalolitografie” sunt 107 surse staționare de poluare cu emisie de circa 147,311 t/an în a.1992. Degajările admisibile de proiect a substanțelor în atmosferă erau la nivelul 312,171 t/an.

Tabelul 3.15. Emisiile substanțelor specifice, anii 1990-1992 t/an, întreprinderea “Metalolitografie”

Substanțe specifice	Emisiile 1990	Emisiile 1991	Emisiile în limitele admisibile, DLA	Emisiile coordonate temporar DCT
H ₂ SO ₄	0,941	0,860	0,942	
Amoniac	0,745	0,590	0,689	
Soluții alcaline	0,259	±	±	
Etilcelozolv	300,419	108,626	±	133,812
Toluen	81,137	±	±	36,140
Triclorețan	270,168	31,251	±	120,339
Fenol	0,724	0,3	±	0,323
Uait-spirit	41,575	±	±	±
Trietanolamină	0,008	0,002	0,003	
Acetonă	6,262	±	±	
Xilol	8,088	±	±	
Lacuri	115,4	±	±	
Solvenți	63,1	±	±	±
Etanol	27,508	±	±	±
Butanol	8,361	±	±	±
Benzină	36,0	±	±	±
Polizacianat	±	0,001	0,001	
Toluien izocian	±	0,008	0,008	

±Date în darea de seamă 2TP (aer) pe anul indicat lipsesc.

Uzina “Metalolitografie” deține unul dintre primele locuri după numărul substanțelor nocive din grupa compușilor organici volatili. Din cele 107 surse staționate (1990) numai 22 din ele sunt înzestrate cu sisteme de purificare a aerului. 97 % din degajările nocive sunt în stare

gazoasă și lichidă. În anul 1992 volumul degajărilor globale s-au redus și au alcătuit 390,3 tone în legătură cu scăderea volumului de producere. Efectivul de captare a substanțelor nocive al instalațiilor de purificare alcătuiește 62,3 %. Folosirea de întreprinderea “Metalolitografie” a resurselor de apă potabilă se limitează la 73,7 mii m³ apă pe an. În 1992 au fost folosite 71,9 mii m³, dintre care –în scopuri comunale și alimentație - 340 mii m³, în scopuri industriale 37,9 mii m³. Spre stația de epurare a orașului au fost transportate 54,6 mii m³ de ape reziduale.

Tabelul 3.16. Emisiile substanțelor nocive în atmosferă, anii 1988-1992. t/an
“Metalolitografie”

Anul	Emisiile globale	Substanțe captate	Emisiile în atmosferă	Ponderea în emisiile globale pe oraș,%
			Ponderea pe oraș, t/%	
1988	-	-	-	-
1989	37,506	135,122	302,384/0,12	0,04
1990	725,393	450,21	275,183/0,12	0,08
1991	433,55	255,49	178,06/0,11	-
1992	390,0	243,02	147,3/0,12	0,06

Tabelul 3.17. Emisiile substanțelor nocive în atmosferă pe anii 1988-1992, uzina „Electromaș”,
t/an

Anul	Emisiile globale	Substanțe captate, t/%	Emisiile în atmosferă	Pond. în emisiile glob. pe oraș,%
			Ponderea pe oraș, t/%	
1988	478,8	311,23/65	167,595/0,06	0,02
1989	300,47	96,4/32	204,073/0,08	0,03
1990	284,44	113,445/40	170,998/0,07	0,03
1991	264,12	47,59/18	216,539/0,13	0,02
1992	235,74	42,48/18	193,26/0,16	0,04

Uzina “Electromaș” în sistemul industrial de poluare a mediului ambiant are o considerabilă influență negativă, cauzată de particularitățile ciclului de producere și a materiei prime folosite (tab. 3.17.). Potențialul de poluare a mediului înconjurător al întreprinderii se realizează prin intermediul a 302 surse staționare. Având o limită de 161,36 tone, în anul 1992 uzina a emana în atmosferă 193,26 tone de substanțe nocive, ce e cu 19 % mai sus de limită. Situația nefavorabilă

ecologică a uzinei este condiționată de diversitatea substanțelor specifice degajate (tab. 3.18.). Analizând tabelul observăm în repetate rânduri depășiri ale limitei admisibile (CMA) - H_2SO_4 – de 2,7 ori, uait-spirit – de 1,5 ori, toluol- de 2,1 ori, amoniac – de 3 ori, ozon, substanțe alcaline ș.a. și este posibil de stabilit rolul negative al uzinei în formarea calității mediului ambiant.

Tabelul 3.18 Emisiile substanțelor specific pe anii 1990-1992, uzina „Electromaș”, t/an

Substanțe specifice	Emisii 1990	Emisii 1992	Emisiile în limitele admisibile, (ELA)	Emisiile coordonate temporar, (ECT)
H_2SO_4	-	0,4578	0,167	0,2904
Uait-Spirit	-	18,1376	12,649	5,4886
Toluol	-	3,8676	1,823	2,045
Xilol	3,229	4,7471	4,7471	-
Gaz lampant	4,199	7,401	7,401	-
Ulei industrial	-	0,065	0,0212	0,0437
Amoniac	-	0,7633	0,229	0,5343
Acetonă	0,334	0,4432	0,4432	47,140
Dibutilftorat	0,335	0,01312	0,01312	-
Epiclorhidrin	-	0,6069	0,6069	-
Ozon	-	0,1502	0,0253	0,1249
Substanțe alcaline	-	0,1189	0,07489	0,0441
Alcool butilic	-	2,4691	2,4691	-
Alcool etilic	-	0,7334	0,7334	-
Etilcelozolv	-	3,6727	1,031	2,6417

Conform datelor tabelului 3.17., în perioada anilor 1988 – 1992 ponderea emisiilor nocive în atmosferă de către întreprindere crește de 2,5 ori, de la 0,06% - 1988 la 0,16% în 1992. Concomitent se reduce cantitatea substanțelor captate de instalațiile de purificare a aerului – de la 65% (1988), la 18% (1992). Tendința întreprinderii în stabilirea calității mediului ambiant este negativă.

Uzina este și un consumator esențial de apă potabilă, cu limită anuală de 210 mii m^3 , din care în procesul de producere se foloseau 144,8 mii m^3 . Consumul de apă prin sistemul închisă a

alcătuit 1,5 mii m³ . Spre stația orășenească de epurare au fost transportate 186 mii m³ de ape reziduale.

Peste 70 la sută din parcul de automobile din Republica Moldova este reprezentat de mijloace de transport cu vârstă mai mare de 10 ani, practic uzate, iar automobile cu vârsta de până la 5 ani, automobile „convențional noi” – până la 30%. Învechirea mijloacelor de transport exploatate influențează negativ asupra calității aerului atmosferic [156].

Și în prezent transportul auto rămâne sursa principală de poluare a spațiului aerian, emisiile căruia constituie 88.6, % din cele sumare, iar în orașele mari această cotă crește: Chișinău - 95.6 %, Tiraspol – 93,2%, Bălți – 92.5 %, or. Cahul – 69.3 %, or. Soroca – 75.2 %, or. Edineți – 72.9 %. Volumul calculat al emisiilor de la transportul auto în a. 2006 a constituit aproximativ 170,07 mii tone, cu o creștere față de anii 2000 de circa 51,3 mii tone, iar în 2003 cu circa 30,8 mii tone. Principalele măsuri îndreptate spre diminuarea indicilor specifici ai emisiilor de la consumul unei unități de masă de combustibil (restricții de calitate a benzinei și motorinei) au fost doar ca factor stabilizator. Se menține tendința pozitivă de majorare a ponderii benzinei cu conținut mic de plumb de la 121,7 mii tone în anul 2000 până la 285,6 mii tone în a.2005, ce constituie respectiv 57,4 % și 100 % din volumul total al benzinei. Potrivit datelor Biroului Național de Statistică cantitatea benzinei importate în anii 2000 – 2005 și calitatea ei (în funcție de conținutul plumbului) se caracterizează printr-o creștere continuă, constituind în 2005 circa 285,6 mii tone, cu 42,6 % mai mult față de anul 2000. Importul în țară și consumul benzinei neetilate, respectiv 121,7 mii tone în 2000, 202,5 mii tone în 2003 și 285,6 mii tone în anul 2005, a condus la micșorarea emisiilor de compuși ai plumbului, bifenili policlorurați și dioxinelor, dar creșterea numărului de autovehicule și volumului de combustibil consumat n-a permis obținerea diminuării absolute a emisiilor sumare.

Masa sumară a emisiilor de substanțe poluante în atmosferă de la motorină, pentru sănătatea populației, este aproximativ de 2,5 ori mai mică de cât de la benzină. Astfel sporirea cotei transportului auto cu motoare „Diesel” diminuează relativ nivelul de poluare locală a atmosferei Republicii Moldova. Asemenea tendință nu se constată în structura parcului de autobuze și autocamioane și practic este foarte mică și printre autoturisme.

Pe teritoriul UTA Transnistria funcționează aproximativ 95 întreprinderi specializate de transport auto și întreprinderi industriale, care au înregistrate peste 3213 unități, cifra totală în anul 2010 fiind peste 125 mii unități de transport auto, restul autovehicule ușoare – proprietate personală.

Datele prealabile denotă că în anul 2010 în UTA din stînga Nistrului erau înregistrate peste 370 mii unități de transport auto, majorându-se cu 33 976 unități față de anul 1990 și cu 8 574 unități față de anul 2005.

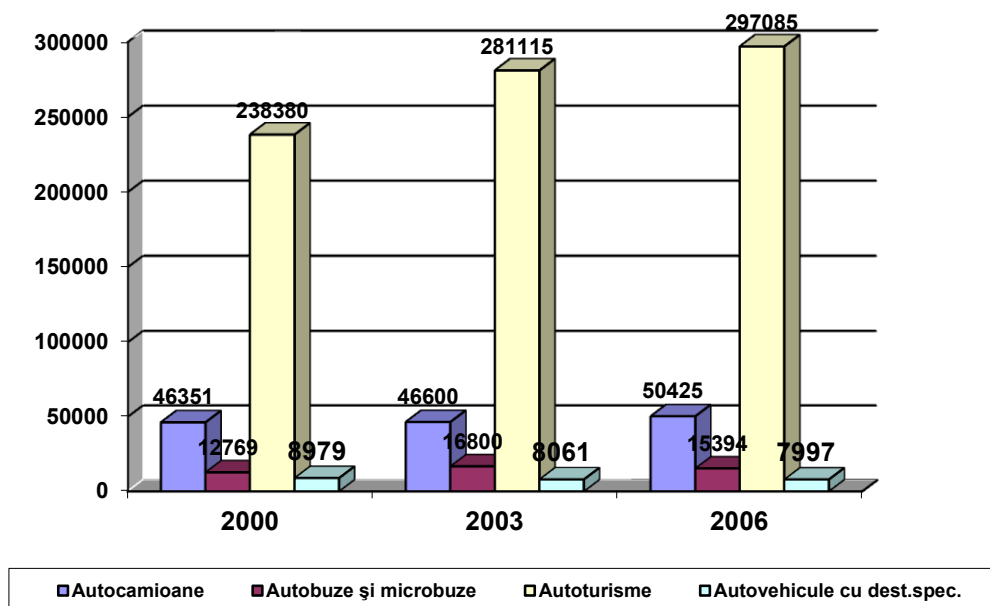


Fig. 3.3. Sursele mobile de poluare din UTA Transnistria, unități de transport

Studiul efectuat denotă faptul că în regiune, precum și în municipiul Tiraspol, predomină tendința dezvoltării parcului de automobile de tonaj mic, inclusiv camionete și autoturisme tip furgon. Sporește cota automobilelor de producere străină, în special autoturismelor și microbuzelor. Potrivit datelor, în anul 2005, cea mai mare parte de automobile străine (279 807 unități autoturisme și microbuze) aparțineau proprietarilor particulari și sunt exploatate intensiv.

Cea mai mare creștere a parcului auto din UTA Transnistria se constată la autoturisme. Cota autoturismelor în numărul total de automobile a constituit până la 238 380 unități (80,4 %) în anul 2000 și până la 284 445 unități (80,7 %) în 2003. Această tendință a continuat să crească și până în 2006, atingând cifra de 297 065 unități (figura 3.3.).

3.3. Dinamica stării ecologice a atmosferei în perioada a.a.1990 – 2014

Analizând datele obținute în rezultatul investigațiilor de mai sus, datele SET, rezultatele înregistrărilor a Direcției Republicane de Hidrometeorologie (DRH), putem face concluzia că principalii poluanți cu substanțe nocive și determinatori ai indicelui poluării atmosferei în or. Tiraspol sunt întreprinderile industriale ale Ministerului Industriei Electrotehnice și Energetice, ale Ministerului Industriei Ușoare și autotransportul. După unii indici (praf), DRH le repartizează în felul următor, conform datelor. (tab.3.21.). Un rol important în poluarea mediului înconjurător

il are autotransportul, reprezentat în oraș prin trei mari întreprinderi. În anul 1988 degajările de la autotransport au alcătuit 21,4 mii tone, în 1989 – 19,779 mii tone. Conform informației DRH (1985), orașul Tiraspol a fost inclus în lista orașelor cu prevalarea degajărilor nocive de la autotransport din ex-URSS[156].

Tabelul 3.19. Emisiile de substanțe poluante în atmosferă de la sursele staționare în . or.
Tiraspol, (mii tone)

	2006	2007	2008	2009	2010	2013
<i>În total</i>	13,9	18,9	19,8	28,0	14,4	22,8
Inclusiv:						
Substanțe solide;	2,1	3,2	3,3	3,5	1,4	31
Lichide și în stare gazoasă	11,8	15,7	16,5	24,5	13,0	19,7
Din ele:	0,6	0,6	0,6	7,0	0,9	7,7
Anhidrida sulfuroasă						
Oxid de carbon	7,9	10,0	11,1	9,3	5,4	6,0
Oxid de azot	2,3	3,9	3,7	6,5	5,4	4,6

Tabelul 3.20. Captări și utilizări de substanțe poluante emise în atmosferă de la sursele staționare, mii tone

	2006	2007	2008	2009	2010	2013
Substanțele poluante emise în atmosferă, în total	13,8	18,9	19,8	28,0	14,4	23,7
Substanțele poluante captate și neutralizate	54,0	145,6	222,5	118,1	60,7	118,0
În procente față de cantitățile de substanțe poluante emise în atmosferă de la sursele staționare	79,3	88,0	91,8	80,8	80,8	83,3
Utilizarea substanțelor poluante captate de sistemele de purificare	47,0	27,7	30,1	112,2	56	106
În procente față de cantitatea totală de substanțe poluante captate	87,0	19,0	13,5	95,0	92,3	93,2

Principalii componenți poluanți ai mediului ambiant în limitele regiunii orașului Tiraspol sunt : praful, compușii sulfului, compușii azotului, aldehida formică.

După IPA, impactul major în oraș asupra aerului atmosferic îl are conținutul sporit de praf. Conform datelor DRH și SET, în 1985 concentrația prafului în aer a alcătuit în mediu 3,3 CMA, concentrația maximă – 7,2 CMA. Pe parcursul anului creșterea concentrației medii a prafului s-a înregistrat în perioada de primăvară – vară, în legătură cu frecvența înaltă a stării liniștite a vremii, ($\text{CMA} = 0,15\text{mg/m}^3$).

Anul 1988 – concentrația medie a prafului 3,3 CMA, concentrația maximă – 5,8 CMA, concentrație sporită s-a observat în perioada caldă a anului, legată cu starea liniștită a atmosferei și precipitații puține.

Tabelul 3.21. Indicele poluării atmosferei; întreprinderile care determină semnificația înaltă a IPA în or. Tiraspol, 1991

Impurități	IPA	Întreprinderile cărora determină semnificația înaltă a IPA
1	2	3
Praf	2,5	Întreprinderile industriei ușoare (APTȚB)
SO ₂ , NO ₂	1,3	Întreprinderile gospodăriei comunale , Direcția de încălzire și cazangerii – 1,163 mii t/an, Întreprinderile Industriei Electrotehnice, Uzina Moldavizolit – 0,04 mii t/an, autotransportul, fabricile de producere a mobilei.
Aldehidă formică	3,7	Întreprinderile Industriei Ușoare, Întreprinderile gospodăriei comunale, Întreprinderile industriei producătoare de mașini și strunguri, Întreprinderile Industriei Electrotehnice.
(IPA) ₅ complex pe oraș	7,8	

Anul 1989 – concentrație maximală a prafului în aer s-a înregistrat în noiembrie – 6,6 CMA în raionul industrial Kirovsk, media pe teritoriul fostei URSS fiind 1,4 CMA.

Anul 1990 – concentrația medie de praf – 1,3 – 2,7 CMA, media pe exURSS – 1,6 – CMA.

Anul 1991 – concentrația medie anuală – 2,5 CMA, maximală (praf) – 5,0 CMA.

Conform datelor laboratorului SET, conținutul de praf în atmosferă a alcătuit:

În anul 1990 – din 67 probe analizate – 6 cu CMA depășit, sau 8,9%;

În anul 1991 – 52 probe analizate – 6 depășiri al CMA – 11,3%;

În anul 1992 -1830 probe analizate (datele DRH) – depășiri 696 – sau 38%, concentrație medie – $0,5 \text{ mg/m}^3$, maximală $2,9 \text{ mg/m}^3$.

SO₂ ca și praful e un ingredient frecvent în componența aerului atmosferic în localitate. În anul 1985 concentrația medie a SO₂ în aerul atmosferic din limitele urbei Tiraspol a alcătuit 1,2 CMA, maximală – 2,0 CMA (CMA diurn- $0,05 \text{ mg/m}^3$). Cel mai poluat raion al orașului cu compușii sulfului este raionul industrial în perioada de vară-toamnă în legătură cu starea liniștită a atmosferei și precipitații neînsemnate. Tendința multianuală este de sporire a concentrației compușilor sulfului în aerul atmosferic.

În anul 1988 concentrația SO₂ a avut tendință de scădere, în comparație cu anul precedent, concentrația maximală a alcătuit 1,2 CMA.

În anul 1989 concentrația maximală ai compușilor sulfului în Republica Moldova a fost înregistrată în orașul Tiraspol – 1,1 CMA, în luna ianuarie, în raionul industrial, în condiții climaterice nefavorabile din punct de vedere ecologic. Media pe an a fost sub CMA.

În anul 1990 concentrația de SO₂ în aer a fost neînsemnată, mai joasă ca media pe ex-URSS (0,8 CMA).

În anul 1991- concentrația a fost neînsemnată, maximală – 1,3 CMA.

Analizând datele laboratorului de igienă al SET observăm că în anul 1990 au fost analizate 78 de probe de aer, din care 2 cu înregistrări ai CMA al SO₂ depășit, sau 2,6 % din probe au fost cu rezultat negativ. În anii:

- 1991 , datele DRH – 1828 probe , din ele 111 cu CMA depășit, sau 6,1%;

- 1992, datele DRH –1830 probe, toate în limitele concentrației admisibile, conținutul mediu anual al SO₂ în aer fiind de $0,004 \text{ mg/m}^3$, maximală- $0,187 \text{ mg/m}^3$.

NO₂ de asemenea este o substanță frecventă în aerul din mediul urban fiind furnizat în rezultatul activității de producere a întreprinderilor industriale, arderii de gaz natural în cazangerii și degajările de la unitățile de transport. CMA oxidului de azot în aerul atmosferic din mediul urban alcătuiește $0,04 \text{ mg/m}^3$ (diurn). În urma observațiilor anuale s-a stabilit că în anul 1985 concentrația medie anuală a fost înregistrată de 0,5 CMA , maximală -2,7 CMA. Cel mai poluat raion a fost stabilit raionul industrial “Kirov”.

În anul 1988 – media anuală a fost sub CMA , iar concentrația maximală -3,1 CMA.

1989, 1990 – concentrațiile medii anuale au fost mai joase de CMA.

1991- concentrația maximală înregistrată a alcătuit – 2,0 CMA. Revenim la rezultatele laboratorului SET și datele DRH după conținutul de NO₂ în atmosferă.

Anul 1990, (SET) – 81 de probe, 99 rezultate cu depășiri al CMA , adică 11,1% cu rezultat negativ.

În anul 1990 – 72 probe , una cu rezultat negativ, sau 1,2%.

1992- (datele DRH)- luate 1983 de probe , 64 din ele cu depășire a CMA sau 3,2%, concentrația medie de NO₂ în aer alcătuia 0,02 mg/m³ , maximală -0,21 mg/m³.

CO. Anual de întreprinderile orașului de autotransport în atmosferă se degajă zeci de mii de tone de CO. În anul 1985 concentrația medie anuală a alcătuit 0,2 CMA , maximală 1,2 CMA.

În anul 1988 – concentrația maximală înregistrată a fost de 3,6 CMA, media anuală fiind sub 1 CMA.

În anul 1989 – concentrația medie de CO a alcătuit 0,7 CMA , maximală – 6,8 CMA, înregistrată în luna noiembrie în regiunea punctului de observație N3, intersecția str. Odesa și str. Ceapaev – intersecție cu un trafic rutier foarte intensiv.

În anul 1990 – concentrația medie anuală a fost de 0,7 CMA maximală – 6,2 CMA , în luna octombrie în același raion.

În anul 1991 – depășiri ale CMA nu au fost înregistrate.

Aldehidă formică (CH₂O). În anul 1985 concentrația medie anuală al acestui poluant a alcătuit 5 CMA, ceea ce reprezintă o concentrație mai înaltă decât în alte orașe ale ex-URSS. Cantitatea înaltă era determinată de degajările de la fabrica de mobilă ce se găsește în apropiere.

În anul 1988 concentrația medie anuală a aldehidei formice a fost înregistrată de 3,3 CMA. În anul 1989 concentrația medie pe ex-URSS era 3 CMA, pe când în or. Tiraspol – 3,7 CMA. Poluatorii principali erau mijloacele de transport auto, fabrica de mobilă, fabrica de producere a suvenirelor.

În 1990- pe tară media anuală a aldehidei formice a fost de 5,0 CMA.

În 1991 concentrația medie anuală comparativ s-a redus și a alcătuit 3,7 CMA.

În determinarea stării ecologice a aerului atmosferic din mediul urban un rol esențial îl are indicele poluării atmosferice (IPA), care se determină după formula:¹

$$IPA = (q_{med} / CMA)^k ;$$

Unde k= 0,9 ; 1,0 ; 1,3 ; 1,7 ; corespunzător pentru substanțele din clasele 4 ; 3; 2; 1 de nocivitate;

Q_{med} - este concentrația medie anuală pentru substanța corespunzătoare ;

CMA – este limita concentrației admisibile a ei.

Indicele poluării complexe a atmosferei se folosește la caracteristica poluării atmosferei cu substanțe chimice, și se determină după formula:

$$IPA_4 = (q_{med}/CMA)^k_{praf} + (q_{med}/CMA)^k_{SO_2} + (q_{med}/CMA)^k_{NO_2} + (q_{med}/CMA)^k_{CO} ,$$

Unde q_{med} – este concentrația medie anuală a substanței cercetate , CMA – limita concentrației admisibile a ei.

Indicele poluării atmosferei în or. Tiraspol se schimbă din an în an și are tendința următoare :

1985 - $IPA_5 = 6,8$;

1988 – $IPA_5 = 9,65$;

1989 – $IPA_5 = 10,2$;

1990 – $IPA_5 = 11,0$;

1991 – $IPA_5 = 7,8$, ceea ce corespunde aproximativ mediei pe teritoriul ex-URSS.

Pe parcursul a 6 ani de observații cel mai nefavorabil se evidențiază anul 1990, cu IPA_5 de 11,0. Analizele laboratorului secției de hidrometeorologie de pe lângă SET ale stării aerului atmosferic în perioada anilor 1991 și 1992 au dat următoarele rezultate: din 10 030 de probe – 629, sau 6,3% au fost cu depășire al CMA, după unii ori alți ingredienți, inclusiv:

Tabelul 3.22. Caracteristica poluării atmosferei. Datele medii de la 2 puncte de observări, or. Tiraspol, 1991

Impurități	Caracteristica poluării anuale, mg/m^3				Valorile CMA, mg/m^3	
	q_m	q_{max}	q	q^1	maximală unică	medie diurnă
Praf	0,37	2,5	22,3	0	0,5	0,15
SO ₂	0,009	0,65	0,1	0	0,5	0,05
NO ₂	0,014	0,17	1,2	0	0,085	0,04
CO(r)	1,4	23	6,0	0	5,0	3,0
CH ₂ O	0,011	0,078	4,6	0	0,035	0,003
Fenol	0,001	0,031	0,04	0	0,1	0,003
Sumar	0,18	2,0	1,3	0	-	-

1991: praf – din 1824 probe – 406 cu depășire, sau 22,3%;

SO₂ – 1824, cu depășire. 111; sau 6,1%;

CO – 1824, cu depășire 108 – 5,9%;

NO₂ – 1824, cu depășire 24 - 1,3%;

CN₂O – 1824, cu depășire 84 – 4,6%;

Fenol – 910, cu depășire 4 – 0,4%.

1992: praf – 1830, cu depășire 696 – 38%, concentrația medie anuală fiind – 0,5 mg/m³; concentrația maximală – 2,9 mg/m³.

SO₂ – 1830, cu depășire 0; 0%, concentrația medie – 0,004 mg/m³, concentrația max- 0,187 mg/m³;

NO₂ – 1830, cu depășire 64 – 3,5%, concentrația medie – 0,02, concentrația max. – 0,21 mg/m³;

Fenol – 112, cu depășire 54-7%, concentrație medie – 0,002, concentrație maximală – 0,03 mg/m³;

CH₂O – 314, cu depășire 22 – 4,8%, concentrația medie – 0,008, concentrația max. – 0,078.mg/m³.

Aceleași analize au fost efectuate și de laboratorul de igienă comunală a SET, fiind obținute următoarele rezultate : anul 1991, efectuate în total 285 de analize a aerului, dintre care 9 au fost cu rezultat ce depășește CMA, sau 3,2% , inclusiv:

Praf – 52, cu depășire 6 – 11/3%;

SO₂ – 61, cu depășire 0 – 0%;

NO₂ - 72, cu depășire 1 – 1,2%;

CO – 46, cu depășire 2 - 4,3%;

CH₂O – 39, cu depășire 0 – 0%;

Fenol – 8, cu depășire 0 – 0%.

În anul 1992 în total au fost efectuate 533 de analize, dintre care 23 au fost înregistrate cu depășirea a CMA sau 4,3%, inclusiv:

Praf – 99, cu depășire 8 – 8%;

SO₂ - 138, cu depășire 3 – 2,2 %;

NO₂ – 139, cu depășire 11 – 7,9%;

CO – 29, cu depășire 4 – 13/8%;

CH₂O – 128, cu depășire 0 – 0%.

Probele au fost colectate pe străzile magistrale ale orașului Tiraspol.

Comparând rezultatele cercetărilor a două laboratoare diferite observăm că datele Centrului Hidrometeorologic diferă de datele laboratorului SET. Mai mult, corespund realității datele Centrului Hidrometeorologic.

Generalizând datele obținute putem face o analiză multianuală ecologică a orașului Tiraspol, însă întâi generalizăm situația ecologică pe anul 1991 conform datelor DRH, expunându-le în tabelul de mai jos (tab.3.22), unde:

q_m – concentrația medie a impurităților în aer mg/m³;

$q_{\max}$ – concentrația maximală a impurităților în aer, mg/m^3 ;

q^1 – repetarea concentrației ce depășesc CMA (%);

q – repetarea concentrațiilor în aer ce depășesc 5 CMA (%).

Tabelul 3.23. Dinamica nivelului mediu (q_m , mg/m^3) de poluare pe anii 1982 – 1991, or. Tiraspol

Noxe (media diurnă, mg/m^3)	Anii										Tendin.
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1982-1991
Praf (0,15)	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,37	-0,116
SO ₂ (0,05)	0,05	0,06	0,08	0,06	0,13	0,11	0,04	0,02	0,01	0,009	-0,23
NO ₂ (0,04)	0,03	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,014	0,0002
CO (r) (3,0)			1,0	1	1	1	1	2	2	1,4	0,2
CH ₂ O (0,003)		0,023	0,019	0,015	0,008	0,01	0,01	0,011	0,015	0,011	0,007
Fenol (0,003)					0,001	0,001	0,01	0,001	0,001	0,001	0,01
Benz(a)pi-renă ($\times 10^{-6}$)			0,9	3,2	4,9	4,3	1,2	0,7	3,9	4,0	0,21

Conform datelor tabelului observăm că CMA e depășită de următoarele substanțe: praf, aldehydă formică, reprezentate prin concentrații medii. Concentrațiile maxime sunt cu mult mai descurajatoare – praful depășește de 5 ori CMA maximală unică, SO₂ – de 1,2 ori, NO₂ – de 2 ori, aldehydă formică – de 2 ori, fenol – de 1,03 ori.

Folosind datele tabelului 3.23., putem afla tendința schimbării de poluare a aerului pe 5-10 ani, indicați conform formulei:

$$T = 1/10(2q_{m4} + q_{m3} - q_{m2} - 2q_{m1}) ; \quad (16)$$

Unde: q_{m1} ; q_{m2} ; q_{m3} ; q_{m4} – concentrațiile medii anuale pe perioada cercetată, mg/m^3 . Pentru a obține rezultat mai obiectiv, aflăm tendința de schimbare a valorilor IPA pentru 1987 – 1991. Conform formulei avem pentru praf:

$$T = 1/10(2 \times 0,37 + 0,4 - 0,5 - 2 \times 0,4) = 1/10 \times (1,14 - 0,5 - 0,8) = 1/10 \times (-0,016) = -0,016 . \quad (17)$$

Analizând în ordinea scrisă a substanțelor poluatoare observăm (tab.3.23), că concentrația de praf depășește CMA pe parcurs de 10 ani de 2-3 ori, însă către 1991 tendința e negativă (de

reducere). SO_2 – concentrația depășește CMA în primii 6 ani din tabel, în ultimii 4 – tendința de scădere – 0,023. Concentrația NO_2 pe parcursul a mai multor ani e sub nivelul CMA, în afară de anii 1983- 1984. Tendința generală este de reducere – 0,0002. CO pe parcursul a 10 ani are o concentrație sub valoarea CMA, însă tendința generală e spre creștere + 0,2. O situație îngrijorătoare se stabilește în privința benz(a)pirenei, care, începând cu anul 1984 își mărește concentrația medie de la 0,9 pînă la $4,0 \text{ mg/m}^3 \times 10^{-6}$. Tendința generală este pozitivă.

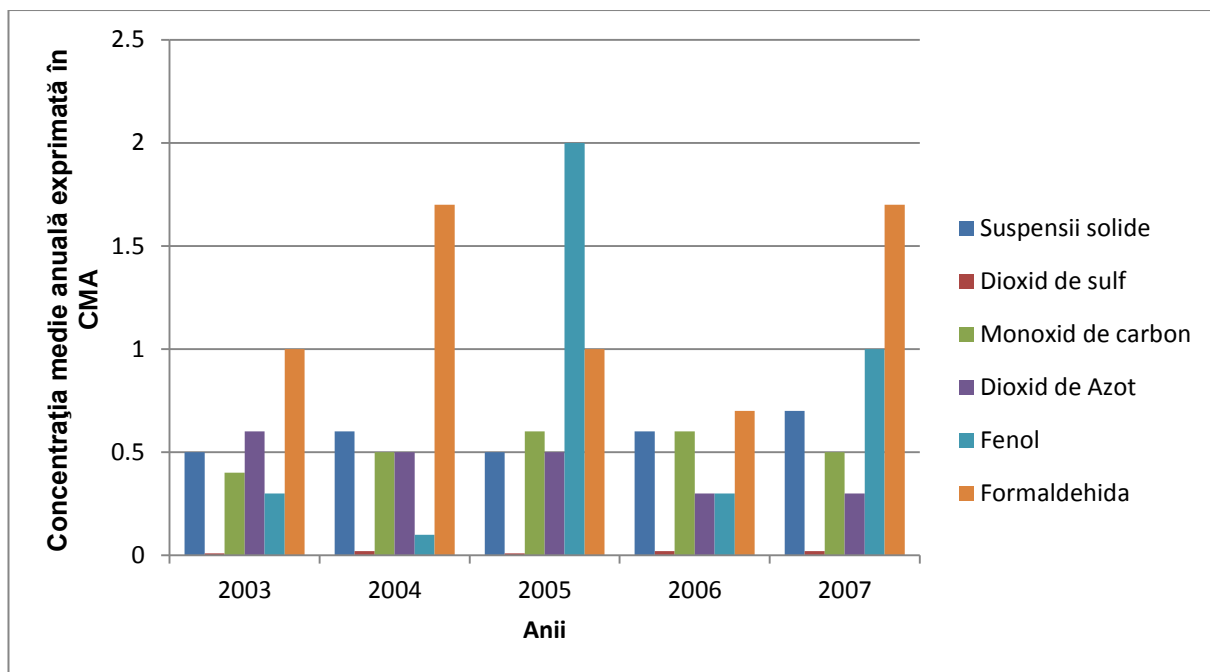


Fig. 3.4. Dinamica calității aerului după noxele de bază, în perioada a.a. 2003-2007, mun. Tiraspol

Valori considerabile pe parcursul a două cincinale, după concentrația medie anuală, o are aldehydă formică. De la începutul anului 1983 concentrația medie anuală întrece valoarea CMA de la 3,3 pînă la 7,6 ori. Tendința generală a concentrației aldehydei e pozitivă. Conform datelor din figura 3.24, pe parcursul anilor 2010-2014 emisiile fenolului și a aldehydei formice au valori mai mari ca a CMA, iar tendința generală la fel este pozitivă. Valorile CMA a fenolului oscilează între 1,3 – 2,0 CMA, iar ale aldehydei formice între 0,7 și 2,0 CMA.

3.4. Sursele de poluare, calitatea apelor și utilizarea lor

În orașul Tiraspol a fost realizat un volum mare de măsuri în direcția folosirii raționale a resurselor de apă. În anii 1986 – 1990 a sporit potențialul sistemelor de utilizare a apei în circuit închis la uzinele „Moldavizolit”, „Electromaș”, uzina de mașini turnate „Kirov” etc. La aceste

întreprinderi au fost construite instalații contemporane de epurare a apelor reziduale și aduse la capacitățile de proiect. A fost construită o secție de deshidratare mecanică a sedimentelor, ce a dat posibilitate de a limita suprafețele de teren ocupate sub depozitarea și deshidratarea sedimentelor solide.

Tabelul 3.24. Dinamica și nivelurile și de poluare a aerului atmosferic în or. Tiraspol, (2010-2014)

		anii				
		2010	2011	2012	2013	2014
Suspensii solide	medie, mg/m.c.	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1
	valoarea în CMA	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
SO ₂	medie, mg/m.c.	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
	valoarea în CMA	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02
CO	medie, mg/m.c.	1,9	2,0	1,7	1,6	1,7
	valoarea în CMA	0,06	0,7	0,6	0,5	0,6
NO ₂	medie, mg/m.c.	0,03	0,01	0,01	0,03	0,03
	valoarea în CMA	0,8	0,3	0,3	0,8	0,8
Fenol	medie, mg/m.c.	0,04	0,004	0,003	0,006	0,006
	valoarea în CMA	1,3	1,3	1,0	2,0	2,0
Aldehida formică	medie, mg/m.c.	0,005	0,006	0,005	0,004	0,002
	valoarea în CMA	1,7	2,0	1,7	1,3	0,7

În comparație cu alte orașe ale Republicii Moldova Tiraspolul are o situație mai favorabilă, aflându-se pe malul râului Nistru. Pentru a se asigura pe deplin cu apă, anual din rîu se extrag 4,5 ml. m³ de apă, ceea ce alcătuiește aproximativ 10 % din volumul total necesar. Restul cantității (până la 40 ml. m³) se extrag din sursele subterane, rezervele cărora alcătuiesc 47,9 ml. m³/an (133,2 mii m³ pe zi). Dezvoltarea continuă a infrastructurii și a economiei a cauzat creșterea cantității de apă necesară. În anul 1990 volumul apei utilizate a atins cifra de 54,75 ml. m³. De aceea în perspectivă se prevede reducerea ponderii apei potabile folosită în scopuri tehnologice la întreprinderile industriale ale orașului. Cu acest scop anual întreprinderile orașului folosesc apă conform limitei stabilite: a fost stabilită plata pentru apa extrasă și folosită din izvoarele subterane și de suprafață. Până în anul 1992 nu toate întreprinderile orașului respectau această limită, depășind-o simțitor, mai ales de întreprinderile industriei alimentare. O cantitate mare de

apă potabilă, până la 10%, se pierde în timpul transportării spre consumator în urma avariilor apeductului orașenesc.

Nodul industrial Tiraspol se alimentează din depozitele subterane de apă din straturile cuaternare și din fluviul Nistru. Aceste izvoare sunt intensiv supuse influenței antropice, ceea ce se reflectă asupra calității lor. Calitatea apei în bazinele din raionul urbei se înrăutățește din an în an. Principalii poluanți ai resurselor acvatice, atât de suprafață cât și a apelor subterane, sunt întreprinderile industriale ale orașului. Procesul de impurificare a resurselor de apă are loc direct prin folosirea ei în tehnologia de producție, la răcirea agregatelor, diluarea soluțiilor chimice înainte de vărsarea lor în sistemul de canalizare. Toate întreprinderile efectuează evacuări de substanțe poluante spre stația orașenească de epurare, capacitatea căreia alcătuiește 135 mii m³/zi. După capacitatea de poluare a apelor, în dependență de cantitatea și specificul substanțelor evacuate spre stația de epurare, întreprinderile pot fi subdivizate în: 1) puternic poluante; 2) mediu poluante; 3) curate. Întreprinderile pot fi divizate după varietatea substanțelor chimice emise – fiecare întreprindere utilizează un anumit tip de materie primă și substanțe, care în rezultat degajă substanțe poluante specifice numai ramurii date. În acest compartiment se face încercarea de a subdiviza întreprinderile orașului după aportul în degajările în mediul ambiant a substanțelor nocive prin rețeaua de canalizare.

Caracterizând calitatea apelor subterane folosite în alimentația centralizată, conform datelor cercetărilor de laborator ale serviciului sanitar, e necesar de menționat că calitatea nu corespunde cerințelor standardului de stat 2874 -82 „Apă potabilă”, după următorii indici: este sporit conținutul rezidului uscat în 7,8% de probe, cloruri și sulfați – în 1,9% de probe, gradul de mineralizare – 12 %, conținutul ionilor de Fe – 5,4%, indicii organoleptici – 5,2%.

Calitatea joasă a apei subterane este condiționată de nitrați și fluor. A fost determinat faptul, că în rezultatul folosirii în alimentare a apei cu conținutul înalt (supranormă) de nitrați (CMA nitrați – 45mg/l) la copii apare intoxicația hidronitrică, ce se manifestă prin dereglarea stării funcționale a sistemului nervos central, precum și a sistemelor cardiovasculare și digestive. La baza patogenezei acestora stă dereglarea proceselor oxidoregeneratoare din organism.[159]

Pe acest fon pot apărea sau se pot agrava un șir de boli infecțioase și somatice. Dezvoltarea intensivă a industriei și densitatea înaltă a populației Republicii Moldova creează condiții favorabile pentru poluarea apelor subterane cu nitrați, în primul rând al fântânilor deschise. Calitatea apelor freatice din regiunea nodului agro-industrial Tiraspol – Tighina, folosită în alimentare de populație, ne dovedește acest fapt. Componenta chimică a apelor potabile într-un anumit raion depinde de repartizarea diferitor substanțe chimice, folosirea îngrășămintelor minerale, degajările nocive de către întreprinderile industriale și autotransport pe suprafețe mult

mai vaste. Având un caracter migrator, apele sunt în stare să se acumuleze la suprafață, să se infiltreze în sol și să transporte diferite substanțe ce se găsesc în mediul dat. Analizând componența chimică a apelor freatice din regiunea orașului Tiraspol, observăm că ele conțin diferite substanțe chimice, ce le reduce calitatea. Cea mai mare parte din alimentație cu apă potabilă a populației din regiune se înfăptuiește din apele interstratale prin intermediul sondelor, în mod centralizat. Calitatea apei, în general, corespunde cerințelor normelor sanitare, însă unii indici chimici sunt în cantități alarmante. De exemplu: după gradul de mineralizare calitatea apei în 22 de sonde din 44 cercetate nu corespunde normelor sanitare, valoarea maximală alcătuind 2,2 CMA. Necătfind la faptul, că apele subterane sunt extrase dintre straturile impermeabile de roci, putem observa concentrații maxime înregistrate ai diferitor compuși chimici foarte însemnați: ai clorurilor (2,2 CMA), sulfatilor (20 CMA), fluorul (13 CMA), nitratilor (6 CMA). Probabil majoritatea lor sunt de origine antropică și au pătruns în aceste straturi, vorbindu-ne de situația ecologică nefavorabilă în acest raion și raioanele înconjurătoare. O situație mai obiectivă despre starea ecologică la suprafața solului ne denotă cifrele analizelor apelor freatice ce sunt în directă legătură cu mediul ambiant. Din cele 25 fântâni din raionul orașului Tiraspol 22 au fost cercetate și analiza a 22 din ele ne indică că calitatea apei nu corespunde cerințelor normelor sanitare. Din 22 de fântâni din limita urbei 8 nu corespund după cantitatea reziduului uscat, conținutul maximal înregistrat fiind de 3,6 CMA, 2 au conținut sporit de cloruri, maximal înregistrat 2,1 CMA, cu sulfati sunt poluate 3 fântâni, concentrația maximală înregistrată – 25 CMA. Cele mai multe din ele [16] sunt poluate cu nitrati, concentrația maximală înregistrată fiind de 6 CMA. Din ele au indicele coli depășit, cantitatea generală de microbi este sporită în 4 din ele.

Analizând datele ce oglindesc situația surselor de apă potabilă din raioanele din preajma orașului Tiraspol, constatăm același rezultat.

În concluzie putem menționa:

- starea ecologică a resurselor de apă, atât cele de suprafață cât și cele subterane;
- necătfind la faptul că calitatea apelor subterane se formează în general pe suprafețe îndepărtate de sursa de utilizare, impactul local are la fel un rol important;
- calitatea apelor subterane depinde nemijlocit de situația ecologică în regiunile de ecotop și este legată de cantitatea de substanțe minerale și organice folosite în agricultură, cantitatea de substanțe gazoase și lichide degajate și evacuate în atmosfera și hidrosfera adiacentă.

3.5. Sănătatea populației în m. Tiraspol și UAT din stînga Nistrului

Din anul 2006 în UAT din stînga Nistrului este pus în aplicație “monitoringul socio-igienic”, care a fost impus de înrăutățirea stării sănătății populației. Concepția de organizare a monitoringului corespunde recomandărilor Biroului European al Organizației Mondiale a Sănătății (BEOMS) “Sănătate 21 – sănătate pentru toți”. În lumea contemporană se poate evidenția un vector al progresului tehnico-științific – apropierea de un echilibru optimal al calității condițiilor de viață. El este unul din criteriile de bază ale contemporanității, deoarece de realizarea lui depinde soarta întregii civilizații umane. Până în prezent în Republica Moldova și în Transnistria rămâne înaltă morbiditatea oncologică. În Republica Moldova se enumera circa 40 000 bolnavi de maladii oncologice și numărul acestora se mărește anual cu 7-7,5 mii cazuri de îmbolnăviri. Ajutor medical deplin primesc doar 58,6% din bolnavi [157, 158].

Numărul de bolnavi de maladii oncologice în UAT din stînga Nistrului este de 6 cazuri la 1000 de locuitori. Investigațiile sistematice arată că în ultimii ani morbiditatea oncologică stabil crește.(tabelul 3.25)

Tabelul 3.25. Dinamica creșterii oncopatologiilor în Transnistria

	2000		2001		2002	
	Numărul total	Numărul la 100 mii locuitori	Numărul total	Numărul la 100 mii locuitori	Numărul total	Numărul la 100 mii locuitori
Morbiditatea	1441	221,1	1533	238,6	1553	245,1
Bolnavi	7571	1161,6	7789	1212,3	7937	1252,7

Un important indice de apreciere a desfășurării proceselor de morbiditate, dar și a stării oncopatologiei din regiune este indicele mortalității provocate de tumorile oncologice. Datele din tabelul 3.26. arată un nivel înalt al mortalității și tendința de creștere a numărului de decesuri [159].

În prezent în regiune se înregistrează reducerea numărului de locuitori. Datele prezentate în această lucrare arată gradul înalt de poluare a mediului cu metale grele și radionuclizi, care conform datelor din figura 3.5. are tendință de sporire. Pe fonul lor noi urmărim o frecvență înaltă a morbidității oncologice și a cazurilor de deces. Un factor hotărâtor în formarea situației ecologice actuale în orașele Tiraspol, Tighina și Rîbnița în prezent îl constituie sursele de

transport. În ultimii 2 ani cota emisiilor în atmosferă a substanțe nocive de la unitățile de transport auto alcătuia 63% în or. Tiraspol și 78% în or. Tighina. Cele mai răspândite substanțe

Tabelul 3.26. Apreciere comparativă a mortalității oncologice în Transnistria

	Numărul de decesuri la 1000 locuitori							
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Numărul total de decesuri	11,8	11,9	12,2	11,6	11,4	11,8	12,0	12,7
Decesuri de la tumori oncologice	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,8	1,9

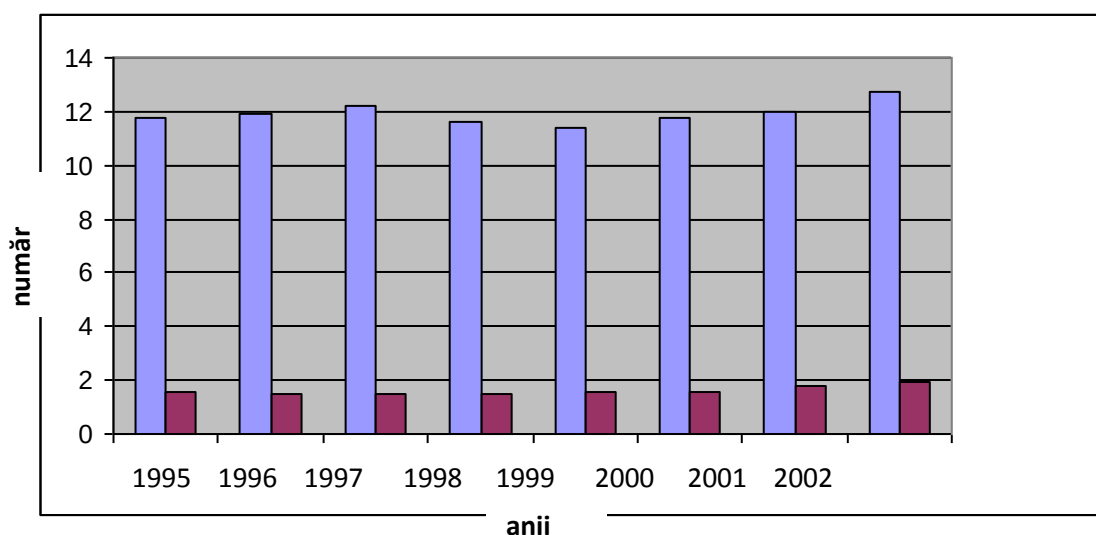


Fig. 3.5. Date comparative despre decesuri în UAT din stînga Nistrului, în rezultatul maladiilor de cancer (la 1000locuitori)

cu caracter nociv, care ajung în aerul atmosferei regiunii Transnistrene sunt oxizii carbonului, compușii plumbului, pulberii de ardezie, mercurul și alte metale. Poluarea mediului de viață se reflectă negativ asupra stării sănătății locuitorilor, și în primul rând a copiilor. În regiunea cercetată, în ultimii 5 ani, natalitatea a scăzut cu 30% iar mortalitatea a sporit cu 15%. Către vârsta de 7 ani sănătoși rămân 23% de copii [145].

3.6. Concluzii la capitolul 3

1.Complexul industrial al urbei Tiraspol reprezintă o sursă majoră de poluare a mediului înconjurător. În perioada de până în anul 1991 principalele surse de poluare erau întreprinderile industriale (surse staționare). După ramurile economiei naționale întreprinderile orașului Tiraspol se împart în cinci grupe:

a) Cea mai însemnată grupă o alcătuiesc întreprinderile industriei grele. Aici se includ uzina de mașini turnate „Kirov”, uzina „Avtopoliv”, uzina „Autorefrigeratoare”, uzina de producere a ambalajelor de sticlă, fabrica de prelucrare a lemnului, uzina „Metalolitografie”, etc.;

b) A doua grupă o alcătuiesc întreprinderile industriei alimentare și de producere a conservelor. De aici au făcut parte fabricile de conserve “Tkacenko”, „Agrofirma 1 mai”, combinatul de prelucrare a laptelui, fabrica de vinuri și coniacuri, etc.;

c) A treia grupă de întreprinderi e formată din întreprinderile industriei ușoare – APTB, fabrica de toarcere a bumbacului, Asociația de confecții „Odema”, fabrica de suvenire.

d) Grupa a patra o alcătuiesc întreprinderile de producerea energiei electrice și industria electrotehnică: stația electrotehnică de la Dnestrovsk, uzina „Moldavizolit”, „Electromaș”, de construcție a aparatajului electric.

e) În grupa a cincea se includ întreprinderile auto: CTA-2806,”Asociația Tiraspol - trans”, CTA-N4, întreprinderea auto de transport N2 etc.

2. După anul 2000, rolul de poluant de bază este preluat de sursele mobile: transportul auto din sectorul particular (fără STE Dnestrovsc).Amplasarea întreprinderilor industriale în limitele urbei Tiraspol, spectrul de ramuri de producere au determinat indici înalți de poluare a atmosferei cu depășiri esențiale de praf (3,3 CMA) și a aldehydei formice (4,8 CMA).

3. Modalitățile de reducere a poluării mediului urban sunt următoarele: elaborarea programelor de dezvoltare durabilă a ecosistemului urban; organizarea teritoriului urbei, conform planurilor generale de reconstrucție, luînd in considerație caracterul întreprinderilor industriale din sectorul economic, gama de ingredienți poluatori ai mediului urban și efectele negative in legătură cu elementele climatice, aplicarea tehnologiilor moderne, amplasarea favorabilă a întreprinderilor din punct de vedere ecologic.

4. EVALUAREA IMPACTULUI ECOLOGIC AL EMISIILOR DE LA ÎNTEPRINDEREA „MOLDAVIZOLIT”

Întreprinderea investigată este parte componentă a complexului industrial al urbei și contribuie semnificativ la formarea calității mediului ambiant. Procesul de producere se bazează pe utilizarea unei game largi de materie primă care conține substanțe din grupul celor nocive și agresive. Uzinei „Moldavizolit” îi revine 2,6% din volumul total de emisii de substanțe poluante din urbă și se evidențiază printr-o gama largă de substanțe din grupa aromatică.

4.1. Poluarea aerosolică a sistemului ecourban

Cercetările s-au efectuat fiind doctorand și colaborator în laboratorul filialei din Tiraspol al Institutului Regional de Cercetări Științifice în domeniul Materialelor Electroizolatoare și Dielectrice (ВНИИЭМ), afiliată la uzina „Moldavizolit”. Cercetările de determinare a poluării cu aerosoli a mediului în parametrii uzinei în cauză au fost efectuate în corespundere cu cerințele Comitetului de Stat pentru ocrotirea naturii și gospodăria silvică a Republicii Moldova și au cuprins perioada – septembrie 1989 - septembrie 1991. Activitatea științifică și îndeplinirea lucrării s-au efectuat conform următorului plan:

- 1) analiza surselor științifice și publicațiilor din acest domeniu, determinarea metodicii de efectuare a lucrărilor de cercetare;
- 2) cercetarea condițiilor de poluare și determinarea gradului de poluare a suprafețelor întreprinderilor nominalizate, sub influența propriilor substanțe poluatoare (analiza prafului din preajma întreprinderilor);
- 3) cercetarea influenței substanțelor nocive, sedimentate odată cu praful, asupra calității apelor scurgerii de suprafață – după ploaie, topirea zăpezii;
- 4) analiza chimică și biologică- a solului în locurile de acumulare sporită a substanțelor nocive, sedimentate împreună cu praful.

În tabelul 4.1. sunt oglindite rezultatele măsurărilor obținute într-o perioadă de 22 zile. Analizându-le, ajungem la concluzia că masa aerosolului sedimentat este direct proporțională cu viteza vântului (timp senin) și depinde de concentrația prafului într-un volum de aer. O sedimentație minimală se observă în perioada de după ploaie. Cercetările s-au efectuat cu ajutorul aparatului optic VRZ-100, având scopul de a determina structura, dimensiunile și originea prafului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 4.2. Determinând dimensiunile

particulelor, s-a stabilit că ele au forme neregulate, de aceea am folosit metoda coordonatelor de fixare – le-am măsurat în direcțiile ΔX și ΔY . Particulele mari prezintă niște cristale de cuarț, cele medii – formațiuni policristaline din particule de diferită origine – lipite între ele. Cele din urmă, probabil, au apărut în urma coagulării diferitor substanțe ori particule mai mici, fapt ce se concordează cu informațiile despre apariția aerosolului.

În structura particulelor medii se observă incluziuni de origine antropică, de exemplu – rumeguș de lemn, particule microscopice de metal topit. Ultimele se observă în acele sectoare ale întreprinderii unde se efectuează lucrări de sudare a metalului.

Într-o unitate de volum de aer prevalează particule medii. Macroparticulele se înregistrează în concentrații mari în raioanele unde există terenuri arate, ce ne dovedește că ele au origine litogenă.

Particulele medii se localizează predominant pe teritoriul întreprinderilor și în zona locativă a orașului. Microparticulele de aerosol nu s-au acumulat, fapt care se explică prin procesul intensiv de coagulare. Dintre diferite substanțe nocive degajate, pentru întreprinderea investigată sunt specifice fenolul, toluen, aldehida formică etc. Următorul experiment prevedea cercetări ce au ca avut ca scop determinarea cantității de poluanți gazoși ce se sedimentează odată cu particulele de praf.

Pentru determinarea fenolului în praful sedimentat (pe teritoriul întreprinderii) a fost folosită următoarea metodă. Praful a fost acumulat din câteva locuri de pe teritoriul întreprinderii. O cantitate de 50 g de praf colectat a fost amestecată cu 200 ml de apă distilată și s-a adăugat 30 ml de soluție de 10 % de NaOH. Apoi am efectuat distilarea soluției obținute pe parcurs de 3 ore, după ce s-a filtrat. Tot filtrantul a fost introdus în aparatul distilator și i s-a adăugat soluție indicatoare (metiloranj), ce l-a neutralizat. În următoarea etapă am adăugat 5ml de H_2SO_4 în proporție de 1:3 și 10 ml de $CuSO_4$ -10% și din nou s-a efectuat distilarea soluției. 100 ml din soluția distilată a fost turnată într-o colbă, unde s-au adăugat reactive conform metodicii standard de determinare a fenolului (metoda colorimetrică). Calculul cantității de fenol a fost efectuat cu ajutorul formulei:

$$C \text{ mg/gr} = x \cdot V_k \cdot V_0 / q \cdot 1000 \cdot a \quad (13)$$

unde:

x - cantitatea de fenol înregistrată după metoda colorimetrică, conform gradației, mg/l;

V_k - volumul colbei, ml; V_0 - volumul fracției distilate, ml; q - volumul soluției luat pentru metoda colorimetrică; a - greutatea prafului pregătit pentru experiență, gr.

Rezultatele experienței cu praful din câteva puncte ale întreprinderii sunt prezentate în tabelul 4.3. Prin metode matematice am determinat că zilnic prin intermediu aerosolului pe

suprafața reală a întreprinderii se sedimentează 94,9 mg de fenol. E remarcabil faptul, că conținutul fenolului în praf variază în timp și spațiu. Pe teritoriu uzinei “Moldavizolit” conținut maximal de fenol a fost înregistrat în punctele 1 și 2 de observație, iar în perioada lipsită de precipitații atmosferice conținutul de fenol se majorează.

Tabelul 4.1. Sedimentarea aerosolului în perimetrul uzinei “Moldavizolit”

N cutiei captatoare	N Experimentului	Durata experimentului	Masa aerosolului sedimentat, g	Masa medie în punctul dat	Masa acumulărilor în 24 ore g/m ²	Direcția vântului (rumb)	V vântului la înălțimea giruetei, m/s	V vântului la H=100 m/s	V vântului la H=300 m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	I	01.03.90	0,750	0,0664	0,0133/ 1,53	S-W	4,1	8,6	13,1
2		ora 13 ⁰⁰	0,610						
3		06.03.90	0,040						
4		ora 15 ⁰⁰	0,074						
5			0,076						
1	II	06.03.90	0,066	0,0620	0,0133/ 1,43	N-W	2,8 (cu rafele)	7,5	12,2
2		ora 17 ⁰⁰	0,063						
3		11.03.90	0,063						
4		ora 12 ⁰⁰	0,052						
5			0,066						
1	III	11.03.90	0,00830	0,01348	0,0067/ 0,78	N-W	3,0 după ploaie	7,9	12,8
2		ora 16 ⁰⁰	0,01285						
3		13.03.90	0,01450						
4		ora 13 ⁰⁰	0,01450						
5			0,01550						
1	IV	13.03.90	0,00635	0,00839	0,0083/ 0,97	N-W	4,8	9,2	13,6
2		ora 15 ³⁰	0,00920						
3		14.03.90	0,0100						
4		ora 14 ⁰⁰	0,0088						
5			0,0076						
1	V	14.03.90	0,00705	0,00481	0,0048/ 0,6	N	2,6	5,2	7,6
2		ora 16 ⁰⁰	0,00540						
3		15.03.90	0,00360						
4		ora 14 ⁰⁰	0,00360						
5			0,0038						
1	VI	15.03.90	0,00305	0,00389	0,0038/ 0,45	N-W	0,5	2,5	4,5
2		ora 18 ⁰⁰	0,00430						
3		16.03.90	0,00465						
4		ora 13 ⁰⁰	0,00355						
5			0,00389						
1	VII	16.03.90	0,02450	0,0243	0,0038/ 0,52	S	1,2	4,1	7,0
2		ora 14 ³⁰	0,02615						
3		22.03.90	0,02555						
4		ora 09 ¹⁰	0,02070						
5			0,0460						
1	VIII	22.03.90	0,00360	0,00439	0,0043/ 0,51	N-W	0,5	2,7	5,0
2		ora 10 ⁰⁰	0,00500						
3		23.03.90	0,00425						
4		ora 09 ¹⁰	0,00405						
5			0,00505						

Tabelul 4.2. Dimensiunile medii –statistice ale particulelor de praf sedimentat pe teritoriul uzinei

Specificul particulelor	Numărul cutiei de colectare	ΔX (mkm)	ΔY (mkm)
Particule mari	1	422	455
	2	529	545
	3	340	566
	4	206	656
	5	560	261
Particule medii	1	73	94
	2	100	116
	3	129	121
	4	72	151
	5	140	110
Particule mici	1	43	29
	2	38	24
	3	27	37
	4	24	25
	5	20	10

Conținutul maximal de fenol a fost înregistrat la punctul 2 în a patra zi de timp uscat și alcătuia 5,3 mg/l. Se poate face concluzia că procesul difuziei substanțelor depinde de viteza și direcția vântului. Conținutul de fenol în praful colectat se majorează concomitent cu durata timpului uscat. Asupra cantității de fenol sedimentat mai influențează și starea sanitară de pe teritoriu întreprinderilor (condițiile de depozitare a materiei prime și substanțelor chimice, deșeurilor, măturarea teritoriului). În decurs de 5 zile pe suprafețele asfaltate ale întreprinderii se acumulează până la 10gr de praf pe fiecare metru pătrat. Determinarea cantității de substanțe nocive depuse pe teritoriul uzinei “Moldavizolit” poate fi efectuată aplicând formula:

$$P = \rho S T \eta, \text{ kg} \quad (14)$$

unde:

ρ - depunerile în $\text{kg}/\text{km}^2/\text{zi}$; S- suprafețele, pe care se depun nocivitățile degajate de întreprindere, km^2 ; T- durata perioadei fără precipitații (media multianuală); η - coeficientul ce determină cota parte de substanțe nocive sedimentate în zona poluată.

4.2. Influența aerosolului sedimentat asupra calității apelor de suprafață și a solului

După depunerea pe suprafața subiacentă, substanțele nocive sunt spălate de apele ploilor, de șuvoaiele de apă apărute în urma topirii zăpezilor și transportate în bazinele acvatice [58,60]. Studiarea calității apelor scurgerii de suprafață prezintă interes deoarece ele (apele) reprezintă un

segment de transportare în natură a substanțelor nocive în ciclul: întreprindere – aer – suprafața subiacentă – apele de scurgere – sol – plante. Cercetările în această direcție au fost efectuate pe teritoriul uzinei „Moldavizolit” și în împrejurimile ei. Pentru efectuarea experiențelor a fost colectat praf de pe teritoriile punctelor unde au loc degajări nocive și la un punct de observație organizat în zona locativă.

Tabelul 4.3. Cantitatea medie de fenol ce se conține în praful colectat (mg fenol/g praf) și extras din soluție (mg/l), (uzina “Moldavizolit”)

N experimentului	C ₁ (mg/g)	C ₂ (mg/l)
1	0,000090	0,012
2	0,000081	0,008
3	0,000090	0,012
4	0,000050	0,002
5	0,000085	0,009
6	0,000079	0,008
7	0,000040	0,002
Medie	0,000073	0,013

Aplicând metoda atomo-absorbțională și analiza spectrală a soluțiilor acestor prafuri, s-a determinat conținutul celor mai toxici componenți sedimentați, ce au fost emanați de la întreprinderea numită. Ca elementele de analiză au fost luați fluorul, clorul și borul (F, Cl, B), ce intră în componența a unor pigmenți, ce se utilizează la întreprinderea dată. Rezultatele cercetărilor sunt prezentate în tabelul 4.4. Conform datelor din acest tabel, concentrația fluorului în soluțiile de praf este minimă, iar pentru celelalte elemente indicele CMA lipsește.

În apele din torențele scurgerii de suprafață concentrațiile de clor și bor pot atinge valori apreciate ca periculoase. Aceste două elemente se conțin în pigmenții și soluțiile folosite în procesul tehnologic al întreprinderii și pătrund liber în aerul atmosferic, fiind foarte volatile. În aer elementele sunt adsorbite de particulele de praf și se sedimentează pe suprafața subiacentă, în continuare fiind spălate de apele scurgerii de suprafață și transportate în bazinele acvatice, astfel poluîndule. Paralel cu experimentul descris, s-a efectuat analiza apei de ploaie colectată în limitele teritoriului întreprinderii. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 4.5.

Analizând rezultatele, constatăm că nici un element nu depășește CMA, însă este semnificativă prezența în apa de ploaie a Cr, Ni, V, fenomen neprevăzut. Acest fapt ne dovedește că prezența lor în apa de ploaie este rezultatul degajărilor de la întreprinderea dată.

Tabelul 4.4. Rezultatele analizei conținutului unor elemente în soluțiile de praf

Punctele de colectare a prafului	F (mg/l)	Cl (mg/l)	B (mg/l)
Raion locativ (№3)	0,75	54,74	0,089
Stație de epurare (№4)	0,76	42,54	0,097
CMA în apă (mg/l)	1,5	lipsește	lipsește

Tabelul 4.5 Rezultatele analizei elementelor în apă de ploaie (mkg/l)

Element	Mn	Cr	Pb	V	Ni	Mo	Cu	Co	Be
Conținutul	9,5	6,58	20	14,4	7,75	7,06	7,54	nu s-au	înregistrat
CMA în apă (mg/l)	-	0,5	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	1,0	2×10^{-4}

Cercetările în direcția păstrării și regenerării fertilității solului în Republica Moldova au loc profund și efectiv. La bază acestor lucrări stau factori ce sunt legați de tehnologia prelucrării solului: folosirea îngrășămintelor minerale, irigația, creșterea culturilor agricole etc. Necătfînd la faptul că de la întreprinderile industriale urbane degajările poluante anual alcătuiesc mii de tone, nu se studiază problema influenței lor asupra solului și în continuare – asupra plantelor. Cercetările în această direcție denotă faptul că în degajările gazoase industriale se conțin compuși chimici activi, care chiar și în concentrații minime pot inhiba sau stimula unele procese biologice în sol, pot schimba componența și însușirile solului.

Luând în considerație informația autorului Volkova I. [30], rezultatele investigațiilor savantului Bulimaga [90,107] despre posibilitatea influenței active a deșeurilor industriale asupra mediului, a apărut necesitatea prognozării influenței deșeurilor gazoase asupra poluării solului, apelor de suprafață și subterane, vegetației din raioanele învecinate [140, 141, 142, 143]. Cu toate că solul este un sistem autoreglator și are proprietate de autoepurare, nivelul acțiunii antropice contemporane în condiții concrete poate depăși potențialul lui ecologic, ceea ce provoacă schimbări negative în structura și calitatea lui [85, 89, 92].

Cercetările efectuate asupra influenței degajărilor nocive gazoase de la întreprinderile industriale asupra proceselor microbiologice din sol au fost începute la AȘP „Nistru” în toamna anului 1989. În realizarea cercetărilor s-au folosit metode de studiu în microbiologie și biochimie. Evidența microorganismelor s-a efectuat în medii speciale, selective pentru fiecare grupă. Analiza dinamicii sezoniere de dezvoltare a microorganismelor și procesele

microbiologice în sol (noiembrie 1990) se efectuau în probele colectate la punctele de control – teritoriul uzinei constructoare de “Autorefrigeratoare” și uzina ”Moldavizolit” (or. Tiraspol), paralel - în limitele zonelor sanitare (zonă de influență a degajărilor gazoase nocive). S-a stabilit, că caracterul dinamic de dezvoltare a microorganismelor corespunde condițiilor normale, dar se schimbă considerabil indicii cantitativi ai lor. În stratul de sol (0-30 cm), pe teritoriul uzinei, numărul general al microorganismelor este mai mic decât în solul din limitele zonei sanitare ale întreprinderii și pe parcelele de control de pe teritoriul Asociației “Nistru”. Acțiunea degajărilor nocive în stare gazoasă, cel mai simțitor, s-a manifestat în reducerea numărului diferitor bacili, ciuperci, actinomicete (grupările de microorganisme legate de procesele pedologice).

Este semnificativ rezultatul analizei prezenței în sol a azotobacteriilor. Într-o măsură considerabilă aceste microorganisme sunt reprimare în solul de pe teritoriul uzinei, în special aceasta s-a depistat în probele de pe teritoriul uzinei de producere de autorefrigeratoare - de 2-7 ori mai puține decât în câmpul deschis.

Rezultatele experienței au confirmat sensibilitatea și reacția negativă a microorganismelor la concentrații sporite de substanțe nocive introduse (1,5 – 2 doze), în special s-a depistat acțiunea lor inhibitoare asupra actinomicetei și azotobacteriei. Cele mai rezistente la acțiunea substanțelor nocive introduse s-au dovedit a fi microorganismele ce participă la descompunerea celulozei, fapt explicabil prin activitatea lor biologică foarte lentă. Reducerea numărului de microorganisme din sol pe teritoriul întreprinderilor a favorizat acțiunea diferitor fermenți și intensitatea unui șir de procese biologice, în special a fermenților grupe de dehidrogenază. Activitatea dehidrogenazei în solul de pe teritoriul întreprinderilor cercetate și în experiența asupra solului e de 2-3 ori mai joasă decât pe câmpurile agricole și pe parcela de control. Astfel, influența negativă a degajărilor chimice nocive asupra microflorei solului se evidențiază în special prin contactul direct al substanțelor poluante cu solul (suprafața întreprinderilor industriale, parcelele experimentale) și poluarea lui. În limitele zonei sanitare, precum și la o distanță de 1,5 – 2 km de sursa de poluare, are loc dispersiunea compușilor chimici degajați și influența lor se înregistrează slab ori nu se manifestă deloc.

4.3. Metalele grele în componentele mediului urban

Conform datelor laboratorului de geochimie și tehnogeneză de pe lângă AȘM, o parte considerabilă din suprafața învelișului de sol, nemijlocit de pe teritoriul orașului Tiraspol, este poluată în diferită măsură cu metale grele de origine antropică. Conform datelor și hărții

elaborate de laboratorul menționat, în dependență de repartizarea întreprinderilor industriale și caracteristica substanțelor nocive emise de ele, pe teritoriul urbei s-a stabilit mozaica de concentrații considerabile de metale grele, în unele cazuri, izolat, depășind de sute de ori limitele concentrațiilor admisibile. În toate cazurile, suprafețele poluate, ce alcătuiesc „mozaica” de poluare, sunt teritoriile întreprinderilor ce degajă substanțe nocive. Spre exemplu cuprul (Cu) – conform cercetărilor laboratorului de geochimie și tehnogeneză în oraș sunt 8 centre cu anomalie de Cu, unde concentrația este mai înaltă de 122mg la un kilogram de sol. Acestea sunt: uzina de mașini turnate „Kirov”, uzina de electroaparataj, uzina de materiale plastice, uzina producătoare de articole de metal, uzina de ambalaj de sticlă, etc. Spațiile locative, poluarea cărora depășește 111-112mg/kg, sunt amplasate în apropierea nemijlocită a primelor trei uzine. Cuprul este cel mai răspândit element poluant în masivul locativ de nord al orașului (învecinat cu zona industrială).

Poluări anormale cu metale grele au fost înregistrate în parcul de cultură și odihnă „Pobeda”, situat în vecinătate cu uzina producătoare a ambalajelor de sticlă. 65% din teritoriul orașului conține anomalii de cupru (în sol) cu diferite concentrații, însă valori maxime (20 CMA) au fost înregistrate pe teritoriul uzinei de mașini turnate, uzinei de mase plastice, iar în spațiile locative – în raionul industrial Kirov. Rezultatele investigațiilor denotă, că în orașul Tiraspol stratul de sol raionului industrial și al spațiilor locative se califică ca intensiv poluat cu metale grele, ținând cont că 50% din suprafața lui are un conținut de cupru ce depășește CMA.[139, 144, 145, 147]

Cercetările care au fost efectuate și oglindite în deferite surse [78, 85, 86, 89, 92, 93] denotă faptul că pe lângă spectrul de metale grele de fond prezente în straturile superioare ale litosferei sunt prezente și cele de origine antropică. Cele mai răspândite elemente poluante sunt Pb, Cu, Ni, As, Zn, Cr. Componentele mediului posedă diferit capacitatea de absorbție și depozitare a metalelor grele. Investigațiile noastre din ultimul timp, referitor la acumularea metalelor grele în sol și plante, arată că sumar mai poluat este solul. În țesuturile și frunzele plantelor a fost înregistrat un conținut mai mic de aceste elemente.

În componentele mediului municipiului Tiraspol, fiecare din elementele chimice se dispersează în mod diferit. Rezultatele obținute sunt apropiate de mediile poluării geochimice din municipiul Iași [95]. Conținutul metalelor în plante deviază în dependență de mai mulți factori: - specie de plante, poziție geografică, gradul de poluare a solului etc.

Cifrele din tabelul 4.6. dau posibilitatea de a face unele concluzii. Conform datelor, conținutul primelor două elemente în solurile republicii este în cantități mai mari decât conținutul lor în rocile salificatoare. Valorile medii ale conținutului de Pb în rocile solidificate în Republica

Tabelul 4.6. Conținutul mediu de elemente chimice în mineralele solului, mg/kg

Elementul chimic	În rocile pedogenetice a Republicii Moldova	În solurile Republicii Moldova	În solurile României	În solurile m. Tiraspol	În solurile m. Iași
Pb(32)	17	20	20	33,3	27,73
Cu(60)	22	32	20	93,3	45,36
Ni(50)	38	39	40	40,2	38,13
Zn(300)	65	71	70	173,9	114,78
Cr(90)	86	91	-	92,6	36,0

*(CMA)[76, 95]

Moldova este de 17mg/kg[76], în solurile republicii conținutul mediu fiind de 20-35 mg/kg.

Valorile medii ale conținutului de Cu în rocile salificatoare este de 22mg/kg, în solurile republicii media este de 32mg/kg. Conținutul de elemente chimice în diferite organe ale plantelor, cât și în plantă în ansamblu, nu este stabil. El poate să se schimbe atât în perioada anuală de vegetație, cât și odată cu vârsta plantei. Componenta chimică a plantei în ansamblu reflectă conținutul de elemente chimice al mediului în care crește. Principalul izvor de microelemente pentru plantă este mediul de nutriție, adică solul.

Pb. Clarul **plumbului** în litosferă este de 0,015%, în pedosferă – 0,006%. [76, p.10, tab.7]. Conținutul mediu al acestui element în rocile solificatoare ale Republicii Moldova variază în limitele 4-26mg/kg [76, p.22, tab.8]. Conținutul acestui element în solurile Moldovei variază în limitele 5-30 mg/kg, media fiind de 20mg/kg. [76, p.29, tab.11]

În solurile studiate (m. Tiraspol) cantitatea acestui element variază în limitele 2-75mg/kg, conținutul mediu fiind de 33mg/kg (CMA – 32mg/kg). Conform gradației de reglementare, conținutul plumbului în solul studiat este sporit, iar în unele raioane ale orașului este foarte înalt – 75mg/kg. (tab. 4.7)

Concluzie: conținutul plumbului în solurile studiate depășește CMA.

Cu. Clarul **cuprului** în litosferă este de $4,7 \times 10^{-3} \%$, în pedosferă $2,0 \times 10^{-3} \%$ [76, p.10, tab.7]. Conținutul mediu al acestui element în rocile solificatoare în republică variază în limitele 2-34mg/kg având o medie de 22mg/kg [76, p.22, tab.8]. Conținutul de cupru în solurile republicii variază în limitele 2-400mg/kg, media fiind de 32mg/kg. În solurile din orașul Tiraspol cuprul variază în limitele 20-167mg/kg, conținutul mediu fiind de 93mg/kg (CMA – 60mg/kg). [76, p.29, tab.11] (tab. 4.7)

Concluzie: conținutul cuprului în solurile studiate depășește CMA mai mult de două ori.

Ni. Clarul **nichelului** în litosferă este de $5,8 \times 10^{-3} \%$ /masă, în pedosferă - $4,0 \times 10^{-3} \%$ [76, p.10, tab.7]. Conținutul lui în rocile solificatoare variază în limitele 7-58mg/kg, cu cantitatea

medie de 38mg/kg [76, p.22, tab.8]. În solurile republicii cantitatea acestui element variază între 5 – 75mg/kg, cu conținutul mediu de 39mg/kg. În solurile orașului Tiraspol conținutul de nichel variază între 28-50mg/kg, în mediu fiind 40mg/kg. [76, p.29, tab.11] (tab. 4.7.)

Concluzii: în solurile orașului Tiraspol conținutul de nichel este sub valorile CMA.

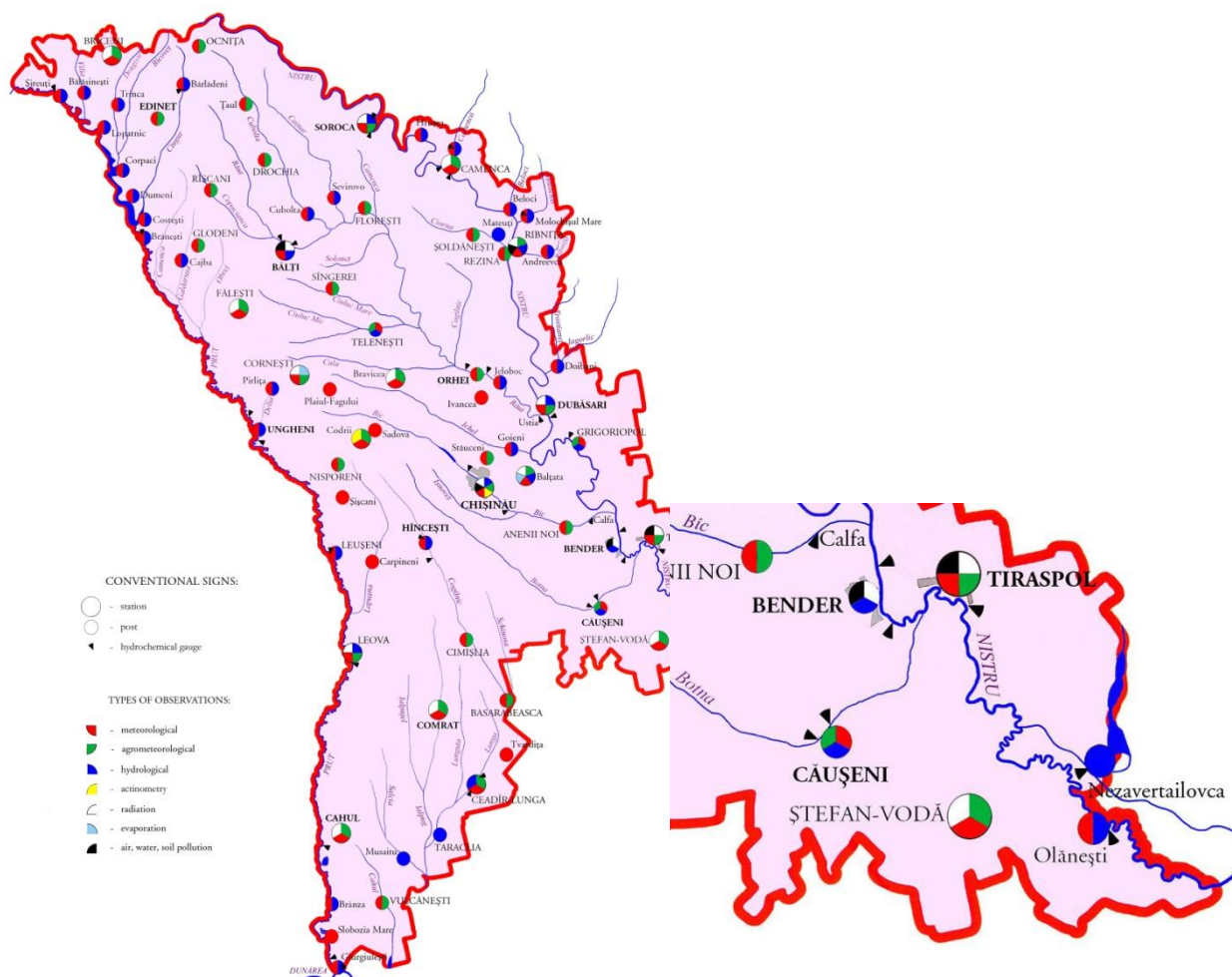


Fig. 4.1. Poziția raionului investigat pe harta Republicii Moldova

Zn. Clercul zincului în litosferă este de $8,3 \times 10^{-3} \%$, în pedosferă - $5,0 \times 10^{-3} \%$ [76, p.10, tab.7]. În rocile solificatoare ale Republicii Moldova conținutul acestui element variază în limitele 5-162mg/kg media fiind de 65mg/kg [76, p.22, tab.8]. În soluri conținutul lui variază în limitele 10 – 160mg/kg. În solurile studiate conținutul de zinc variază în limitele 88 -283mg/kg, media fiind de 187mg/kg. [76, p.29, tab.11]

Conform gradației de reglementare [76] conținutul zincului în solul studiat este mediu. O poluare foarte înaltă, cu conținutul de 600-8500 mg/kg, repartizat sporadic, în raza de la 50 până la 500m., a fost înregistrată în jurul întreprinderilor industriale “Kirov” și ”Electromaș”. Practic

toate centrele de poluare sunt pe teritoriile uzinelor. Mai puternic poluat este raionul locativ Kirov – 300-600mg/kg, străzile Lenin, str. 9 ianuarie, str. Păcii. Originea acestei poluări poate fi dublă: sedimentele din degajările industriale ori autotransportul. (tab. 3.7)

Concluzii: poluarea solului or. Tiraspol cu Zn este peste CMA. (CMA – 150mg/kg)

Cr. Clarcul cromului în litosferă este $8,3 \times 10^{-3} \%$, în pedosferă - 0,02[76,p.10, tab.7] %. Conținutul lui în rocile solifigatoare ale republicii variază în limitele 8 -120mg/kg, media fiind de 86mg/kg[76,p.22, tab.8]. În solurile Moldovei conținutul de crom variază între 25 – 145mg/kg cu media de 91mg/kg [76,p.29, tab.11].

În solurile studiate conținutul acestui element variază în limitele 73 – 120mg/kg. Conținutul mediu este de 93mg/kg. (CMA – 80mg/kg). La sfârșitul anilor 90 ai secolului trecut în limitele orașului Tiraspol au fost înregistrate 12 anomalii cu conținut de crom – valori de la 320 (4CMA) până la 24000mg/kg (300CMA). Poluarea avea caracter sporadic. Concluzia laboratorului de geochimie și tehnogeneză – în solurile orașului Tiraspol metalele grele sunt reflectate în 13 centre înalt poluate. (tab. 4.7.)

În baza indicelui sumar de poluare, situația ecologico-geochimică poate fi caracterizată ca periculoasă. Suprafețele poluate, de obicei, sunt cele mai răspândite în limitele teritoriilor uzinelor, uneori având extindere în raioanele locative. De la primele 13 centre urmează primul contur ce se caracterizează printr-un nivel periculos de poluare și ocupă sectorul locativ în regiunea gării feroviare, raionul Kirov și în regiunea de sud a orașului.

Concluzii: în solurile or. Tiraspol conținutul cromului este peste limita admisibilă.

V. Vanadiul este destul de răspândit în solurile orașului ca urmare a degajărilor de la centrele energetice (ardere de motorină, cărbune). Însă, luând în considerație că fonul republican este mai jos de Clarcul litosferic, acest metal poate fi apreciat ca o varietate de poluare. Cea mai poluată „pată” a fost înregistrată în sudul raionului Kirov, regiunea gării feroviare.

Concluzia – pericolul de poluare a solurilor urbane cu vanadiu e minimal.

Mo. Molibdenul – ca surse poluante sunt uzina ” Electromaș” și uzina producătoare de strunguri”Kirov”, înregistrate anomalii în raionul Kirov. În tabelul 3.7 sunt reflectate rezultatele măsurărilor de conținut al metalelor grele în sol, litieră și în coaja de copaci din diferite raioane ale municipiului Tiraspol. Conform cifrelor din tabel, toate elementele în sol se conțin în cantități mai mari, pe când în litieră și coaja copacilor - în cantități mai mici. În figura 4.2. grafic este reprezentat raportul de conținut de metale grele în aceste medii. Acest raport se păstrează în toate raioanele cercetate[144, 145].

Valorile cantitative ale celorlalte elemente în soluri sunt apropiate de cele din rocile pedogenetice. Acest fapt ne determină să presupunem că surplusurile de Pb și Cu în soluri sunt de origine antropică. Compararea conținutului de elemente în solurile republicii și în cele din m. Tiraspol arată conținutul sporit de Cu și Zn în solurile urbane, ca un indice ce ne vorbește despre structura ramurilor de producere industrială. Conținutul de elemente chimice în solurile României și ale Republicii Moldova sunt apropiate, cu excepția conținutului de Pb, care este de 3,75 ori mai mare în solurile Republicii Moldova. Conținutul de elemente în solurile municipiilor

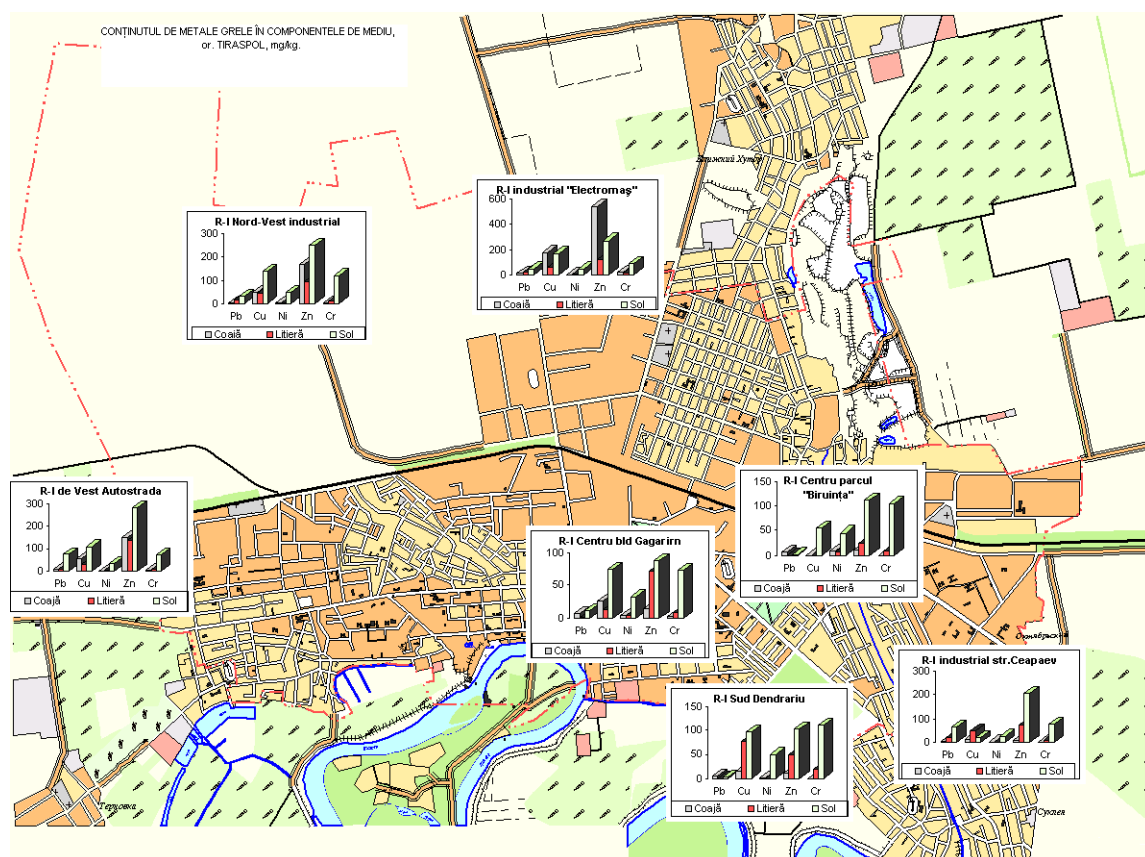


Fig. 4.2. Conținutul de metale în scoarță copacilor, litieră și în solurile m. Tiraspol

Iași și Tiraspol diferă mai puțin după conținutul de Pb și Ni și este semnificativ pentru Cu, Zn și Cr. Datele prezentate în tabelul 3.8. denotă prezența peste limitele concentrației admisibile a Cu și Pb și cantități sporite de Zn, Ni și Cr. Aceste elemente sunt de geneză antropică și pot avea influență negativă asupra sănătății populației.

Tabelul 4.7. Conținutul de metalele grele în componentele de mediu, or. Tiraspol, mg/kg

Raionul urbei, arborii investigați	Element cercetat	Zn(300)	Cu(60)	Ni(50)	Cr(90)	Pb(32)
R-nul de Vest, Autostrada, Plopul piramidal	scoarță litieră sol	45,9 133,1 282,7	54,88 29,9 106,4	<SLD* 1,64 33,5	1,82 4,73 72,89	7,9 8,09 74,96
R-ul de N-V, industrial, Autostradă Plopul canadian	scoarță litieră sol	65,7 95,7 246,3	49,0 42,9 134,1	0,06 1,17 49,12	1,5 9,8 119,8	3,87 13,5 30,17
R-ul industrial, uz. „Electromaș” Salcâmul alb	scoarță litieră sol	538,8 123,35 269,7	176,1 57,81 166,9	<SLD 1,5 43,35	15,77 13,0 87,42	10,6 18,05 45,25
R-nul industrial Str.Ceapaev Nucul grecesc	scoarță litieră sol	9,9 72,4 205,4	14,3 49,6 19,58	1,22 1,58 26,76	1,49 9,6 79,37	2,9 19,39 65,97
R-nul Centru B-d Gagarin Tei	scoarță litieră sol	14,91 71,95 88,34	27,18 12,28 75,40	3,67 3,28 33,11	2,93 8,93 74,1	6,22 0,12 11,82
Parcul „Dendrariu”, R-nul Sud, Salcâmul alb	scoarță litieră sol	11,33 50,49 102,5	15,95 75,79 96,89	1,8 <SLD 49,96	<SLD 18,62 110,1	5,01 <SLD 3,365
Parcul „Biruînța”, R-nul Centru Gledicia	scoarță litieră sol	10,67 24,6 111,1	<SLD <SLD 53,56	8,1 7,3 45,30	<SLD 7,93 104,6	6,41 <SLD 1,28
Media în pr. studiate	sol	186,5	93,24(60)	40,14	92,6(90)	29,8
Media în sol. RM		71	32	39	91	20

* SLD – sub limita de detectare; (CMA)

4.4. Nivelul poluării geochimice a sistemului ecourban cu Cs-137

Investigații multianuale privind starea radio-ecologică a mediului Republicii Moldova au fost efectuate de Secția Radiologie a Filialei Chișinău a Institutului Central de Deservire Agrochimică, actualmente Centrul Republican de Radiologie Aplicată, de către savanți, inclusiv de către Gr.Stasiev [98, 114]. Măsurările de față au ca scop evaluarea, la 30 de ani de la cea mai mare catastrofa ecologica din istoria recenta a Europei, a situatei radioecologice a regiunii orașului Tiraspol. Pentru aceasta, ne-am propus determinarea poluării cu radionuclidul Cs-137 a solului din regiunea orașului Tiraspol și a consecințelor difuziei acestui radionuclid asupra vegetației. În vederea determinării concentrației de Cs-137 s-a utilizat metoda gama-spectrometrie.

Datele obținute ale conținutului de Cs-137 (Bq/kg) din probele de sol colectate din cele doua zone selectate din regiunea orașului Tiraspol și acumularea lor în vegetație sunt prezentate

în tabelul 4.8. Valorile obținute ale conținutului de Cs-137 din probele de sol colectate din zona 1 sunt de aproximativ 6 ori mai ridicate decât în zona 2. Valoarea ridicată a conținutului de Cs-137 de 160.36 Bq/kg, găsită în solul colectat de la suprafață din zona 1, este peste limita așteptată.

Deși în zona 2 s-a depistat o valoare mică de Cs-137 (de 24.68 Bq/kg), totuși, această valoare este de două ori mai mare față de valorile conținutului de Cs-137 (sub 14,8 Bq/kg) din sol, măsurate anterior accidentului de la Cernobîl. Conținutul de Cs-137 din sol, în funcție de adâncime, pentru ambele zone este reprezentată grafic în figura 4.3. În ambele zone persistă o concentrație ridicată de Cs-137 la suprafața solului, scăzând cu adâncimea. Aceasta explicându-se, datorită proprietății Cs-137 de a difuza foarte lent într-un sol neperturbat și așezat pe o suprafață plană. Pentru observarea difuziei radionuclidului de Cs-137 în vegetația naturală, au fost investigate mai multe probe recoltate din cele 2 zone, enumerate în tabelul 4.8., figura 4.3.

Tabelul 4.8. Conținutul de Cs-137 (Bq/kg) din probele de sol colectate din cele două zone selectate ale orașului Tiraspol și acumularea lor în vegetație

N	Zona 1		Zona 2	
	Proba studiată	Conținutul de Cs-137, Bq/kg	Proba studiată	Conținutul de Cs-137, Bq/kg
1	Sol colectat de la suprafață	160.36 ± 16.04	Sol colectat de la suprafață	24.68 ± 2.47
2	Sol colectat de la 15 cm	60.42 ± 6.04	Sol colectat de la 15 cm	11.96 ± 1.19
3	Sol colectat de la 30 cm	6.16 ± 0.62	Sol colectat de la 30 cm	4.56 ± 0.46
4	Cenușa din pais	13.64 ± 1,36	Cenușa din planta ierboasa	11.64 ± 1,16
5	Cenușa din tulpina uscata de arțar	32.88 ± 3.29	Cenușa din lemn de arțar	0.34 ± 0.03
6	Cenușa din frunze de arțar	7.18 ± 0.72	Cenușă din frunze de arțar	1.30 ± 0.13
7	Cenușa din copac de frasin	3.13 ± 0.31	Cenușa din tulpina de arbore	7.19 ± 0.72
8	Cenușa din frunze de frasin	0.22 ± 0.02	Cenușa din frunze de tei	1.77 ± 0.18

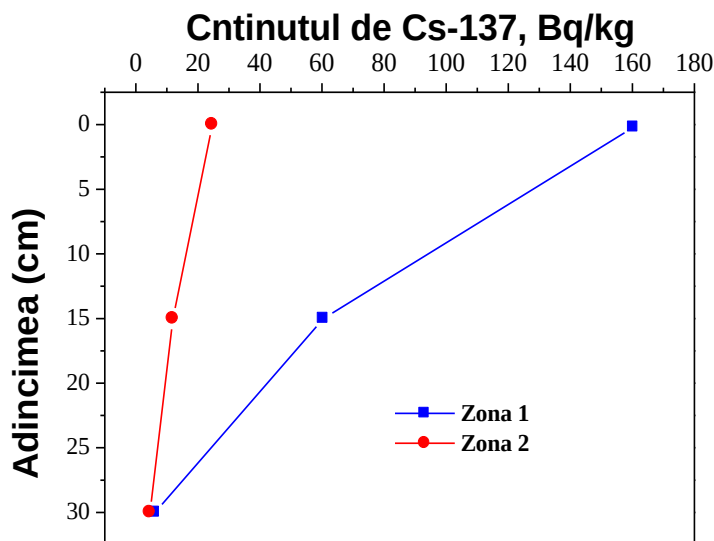


Fig. 4.3. Conținutul de Cs-137 (Bq/kg) din probele de sol, în funcție de adâncimea de recoltare, din cele doua zone selectate

Valorile conținutului de Cs-137 din tabelul 3.9 sunt pentru probele de vegetație carbonizate (cenușă). În cazul probelor din tulpina de copaci și frunze, conținutul de cesiu este cuprins între 0,34 – 7.18 Bq/kg. Aceste valori sunt explicate prin faptul, ca rădăcinile copacilor sunt situate mai jos față de stratul superficial, contaminat cu cesiu. Total diferit este situația pentru plantele erbacee a căror rădăcini se află în stratul superficial al solului contaminat cu cesiu. Pentru aceste probe s-au găsit valori ale conținutului de cesiu cuprinse între 11,64 – 32,88 Bq/kg. Valorile prezentate în tabelul 3.9. nu sunt recalculat pentru momentul poluării, ci sunt valori actuale, reprezentând poluarea radioecologică în momentul de față. Valorile din zona 2, recalculat, corespund cu cele găsite în literatură [146, 147].

Conținutul anormal ridicat de cesiu, depistat în probele colectate din zona 2 a regiunii orașului Tiraspol, ar putea fi cauzat de factorii meteorologici, cum ar fi precipitațiile și direcția vânturilor după catastrofa de la Cernobîl. După acest accident în Republica Moldova au fost depistate 6 zone anormal contaminate, conținutul de Cs-137 în culturile agricole pe teritoriile poluate cu substanțe radioactive s-a majorat considerabil, însă era mai jos de limita concentrației admisibile. Datorită faptului că de la accident a trecut o perioadă de timp aproape egală cu longevitatea de înjumătățire a cantității de Cs-137, nivelul de radioactivitate al învelișului de sol, migrația și acumularea radionuclizilor în recoltele culturilor agricole s-a diminuat. Conținutul de Cs-137 în producția vegetală a atins nivelul de până la accident și în ultimii ani situația radiologică pe câmpurile agricole din sud-vestul republicii rămâne stabilă.

4.5. Influența emisiilor nocive din atmosferă asupra vegetației

Experiența a fost efectuată pe un teren agricol, ocupat de cernoziom obișnuit în anul 1990. Ca culturi indicatoare au servit ardeiul dulce (soiul Cadoul Moldovei) și porumbul (hibrid Moldovenesc - 420). Ambele culturi au fost plantate pe parcele cu suprafața de 4 m² (2m * 2m), în rânduri. Distanța dintre rânduri a fost de 70 cm, distanța dintre plante pe rând – de 20 cm pentru ardei și 25 cm pentru porumb. Densitatea medie a fost de 7,1 mii plante la hectar. Tehnologia prelucrării culturilor constă în afânarea și udarea manuală a solului. În perioada de vegetație s-au petrecut câte 12 afânări și 16 udări. După două săptămâni de la plantarea ardeiului în sol au fost introduse îngrășăminte (pristalin) în raport de 30 g la 1 m². Pentru fiecare cultură au fost rezervate câte 4 parcele. Conform datelor tabelului 4.10. se observă că în parcela Nr.1 poluanți nu se introduceau, în parcelele Nr.2, 3, 4 se introduceau corespunzător 0,5; 1,0; 2,0 față de normele prevăzute.

Conținutul poluator era un amestec (în mg) de: Fenol - 0,51; Toluen - 2,20; Formalină 0,40; Alcool izopropilic 1,94; Alcool etilic 2,00; Acetonă - 0,40.

Suma acestor poluanți alcătuia norma convențională. Corespunzător, pentru o doză de 0,5 – se lua jumătate din cantitate, iar dacă se luau două doze – cantitatea se dubla. Soluțiile indicate se amestecau în 10 litri de apă care se introduceau pe 1 m² de parcelă, adică la o parcelă – 40 l de soluție. În total, din luna aprilie 1990 până în luna noiembrie 1990, au fost efectuate 4 stropiri cu soluții. Astfel, pe parcurs de 4, 5 luni de vegetație, culturile au crescut pe diferite fonuri de poluare:

- I – pe fon curat;
- II – pe fon moderat poluat;
- III – pe fon înalt poluat;
- IV – pe un fon foarte poluat;

Aceste condiții trebuiau să dea răspuns la întrebarea: cum influențează poluanții întreprinderii “Moldavizolit” asupra culturilor într-un anumit timp, la anumite concentrații de substanțe poluante?

Prelucrarea matematică a întregii sume de rezultate experimentale nu a evidențiat deosebiri în dependență de introducerea poluanților. Gradul influenței acestui factor asupra recoltei a fost înregistrat extreme de mic - 0,1 %. Același rezultat reiese din datele analizei chimice a recoltei sumare de ardei după strânsul roadei (vezi tabelul 4.9). Recolta medie din cele patru variante oscilează de la 474,8 q/ha la 585,3 q/ha. Cu aproximație se poate vorbi despre o oarecare scădere a cantității roadei în varianta II, unde au fost introduse 0,5 doze de poluanți. În a III și IV

variantă recolta de ardei a coincis cu recolta de pe parcela de control. Despre aceasta mărturisesc datele statistice obținute în experiența respectivă: influența substanțelor poluante în recoltă a alcătuit 1%. O oarecare micșorare a masei verzi a plantelor a fost evidențiată la sfârșitul recoltării, în variantele 2 și 3 (tabelul 4.10.).

După introducerea substanțelor poluante conținutul de glucoză în recoltă a fost în slabă scădere, după conținutul vitaminei C – deosebiri nu au fost înregistrate. Porumbul a fost recoltat în faza maturizării culturii. În special a fost calculată recolta biomasei (fără știuleți), cantitatea știuleților și a boabelor aparate. Biomasa plantelor în toate variantele a fost identică. Rezultate asemănătoare au fost obținute în timpul calculelor în primele trei variante ale experienței, iar în a patra variantă (doza maximal de poluanți) a fost înregistrată majorarea cantității recoltei cu 18,3 q/ha, ori cu 13,8%. Acest fenomen e greu de explicat, dar probabil, unul din poluanți are acțiune nu negativă (inhibitoare), ce ar fi fost firesc, ci viceversa, care stimulează dezvoltarea organelor reproductive. Caracteristica agrochimică a solului după terminarea experimentelor în câmp este reprezentată în tabelul 4.11. Nivelul de nitrificație al cernoziomului, pe parcelele unde au fost introduse substanțe toxice în doze 0,5, 1,0, 2,0 (corespunzătoare variantelor 2, 3 și 4), a fost același ca și pe parcela de control. Aceasta ne dovedește că substanțele poluante nu exercită o oarecare influență asupra capacității solului de a acumula azot. Concomitent, conținutul nitraților în condiții naturale a fost într-o măsură oarecare mai mic pe fonul parcelelor prelucrate. Reacția substanțelor date, după introducerea composturilor în sol în condiții experimentale, nu s-a înregistrat. Cele expuse se pot explica în felul următor: ori substanțele poluante inhibau procesul de nitrificație, ori stimulau pătrunderea azotului în plantă, și astfel se micșora cantitatea lui în sol. Conținutul fosfaților activi pe fonul poluanților s-a schimbat puțin – a fost înregistrată tendința spre majorare. Analiza solului de pe parcele experimentale a determinat potențialul de absorbție a diferitor elemente chimice în urma introducerii substanțelor poluate în sol și nu a înregistrat schimbări esențiale. Conținutul Ca, Mg constituie respectiv 20,0 – 20,4 și 4,4 – 5,6 mg/ecv, ceea ce este normal pentru acest tip de cernoziom. A fost înregistrată o majorare considerabilă în sol de Na^+ absorbit – proces nedorit, deoarece acesta într-o perioadă mai îndelungată poate duce la salinizarea solului.

Tabelul 4.9. Componenta biochimică a ardeiului în dependență de poluarea solului (a.1990)

Variantele	Substanțele minerale, %			Media	Glucoză, %			Media	Vitamina C mg/100g			Media	NO ₂ mg/kg			Media
	11.VII	13.VIII	14.IX		11.VII	13.VIII	14.IX		11.VII	13.VIII	14.IX		11.VII	13.VIII	14.IX	
1. Fără poluanți	5,94	6,0	7,6	6,5	3,33	3,45	5,11	4,0	86,4	93,8	151,0	110,4	204	37	40	93
2. ½ din doza calculată de poluanți	5,80	6,4	7,0	6,4	2,84	3,10	5,11	37,7	82,1	120,6	123,8	108,8	191	55	32	93
3. 1,0 doză de poluanți	5,80	6,0	6,76	6,2	3,48	3,48	4,55	3,8	92,9	132,9	132,9	116,4	257	33	26	105
4. 2,0 doze de poluanți	6,1	5,8	7,60	6,5	3,13	4,12	4,41	3,9	75,6	148,0	148,0	115,6	246	29	36	104

Tabelul 4.10. Biomasa în dependență de introducerea poluanților din sol, q/ha

Varianta "A"	Repetările				Media	Coeficientul variației, %
	I	II	III	IV		
1.	85,7	132,1	125,0	142,8	121,8	20,5
2.	106,4	119,2	100,0	112,8	109,0	7,5
3.	110,7	110,7	107,1	97,9	106,0	5,7
4.	193,6	121,4	117,8	96,4	132,3	32,0

Tabelul 4.11. Caracteristica agrochimică a solului după recoltarea culturilor pe loturile experimentale (19.IX.90)

N variantei, cu poluări:	Particularitățile de nitrificație mg/kg	Conținutul de substanțe nutritive, mg/kg			Macroelementele, mg/ecv. la 100 g sol			Conținutul de humus, %	pH
		NO	P ₂ O ₅	K ₂	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺		
Fon. Nat.	12	40	48	36	22,0	5,6	0,2	2,79	7,9
1.fon curat	118	13	53	34	20,0	5,2	0,2	2,81	7,9
2.moderat	144	14	51	29	20,4	4,4	0,2	2,66	7,8
3.înalt	119	19	51	29	20,2	5,0	0,3	2,65	7,6
4.foarte poluat	85	110	29	37	20,0	5,6	0,2	2,65	7,2

Conținutul de humus în variantele trei și patru (1,0 și 2,0 doze) a scăzut cu 0,13 – 0,14% în comparație cu lotul de control. Acest fapt demonstrează că mineralizarea substanțelor organice în timpul introducerii concentrațiilor înalte de poluanți se petrece mai intensiv. Acest proces negativ duce la scăderea fertilității solului – pierderii de humus.

Au fost efectuate măsurări în componența substanțelor nutritive în porumb și ardei dulce, ce au fost recoltate pe loturi cu diferit grad de poluare (1 – fără poluanți, 2, 3, 4, - corespunzător slab, mediu și puternic poluat). Pe măsura majorării concentrațiilor de substanțe poluante în solul parcelelor, scade conținutul de azot în frunzele porumbului și a ardeiului dulce, iar la concentrația maximală (varianta 4) - sporește conținutul de fosfor. Aceste diferențe însă nu s-au răsfrânt asupra dezvoltării și productivității plantelor pe parcela de control și pe cea cu o poluare minimală. În concluzie, pentru porumb și ardei dulce, către timpul maturizării roadei, conținutul de azot, fosfor și calciu corespunde limitelor optime, ceea ce influențează la obținerea recoltelor înalte [144-151].

4.6. Modalități de reducere a poluării mediului ecourban

Datele expuse în această lucrare confirmă faptul că societatea umană a devenit unul din factorii, indisolubil legați între ei, de formare a calității mediului înconjurător. Mediile urbane s-au diferențiat în cadrul mediului natural printr-un proces complex de influență asupra ecosistemelor naturale adiacente. În cadrul ecosferei actuale componentele dominante sunt comunitățile umane la nivel de state, regiuni, aglomerații urbane etc., care funcționează în direcția de producere și de satisfacere a necesităților umane de ordin material, iar pe de altă parte, influențează negativ asupra tuturor sferelor învelișului geografic: atmosfera, hidrosfera, litosfera și biosfera[20]. În unele regiuni ale planetei gradul de afectare a mediului natural a atins nivel foarte înalt. În prezent omenirea este impusă să găsească modalități de reducere a impactului asupra ecosistemelor naturale. În a doua jumătate a secolului trecut în societatea umană au apărut noțiuni și au fost întreprinse acțiuni concrete în vederea diminuării impactului asupra mediului cum sunt: dezvoltarea durabilă, management ecologic, protecția mediului, reconstrucție ecologică, organizarea teritoriului, etc.[1,3,4] Ansamblul lor reprezintă niște modalități de atingere a unui echilibru ecologic care ar îmbina armonios condiții decente de viață a omului pe de o parte, și mediu ambient "sănătos", pe de altă parte. Dezvoltare durabilă înseamnă "capacitatea societății de a satisface cerințele generației prezente, fără a compromite șansele generațiilor viitoare de ași satisface propriile necesități"[1, p. 197]. Paradigma dezvoltării durabile, problema de bază a omenirii, se reduce la extinderea opțiunilor individuale, principalele fiind cele pentru o viață sănătoasă și lungă, educație corespunzătoare și un standard de trai decent. Acest concept a servit ca subiect al Conferinței ONU sub genericul "Mediul și Dezvoltare" (Rio de Janeiro, Brazilia 5-11 iunie 1992). Scopul urmărit în lucrările acestei Conferințe era asigurarea unui echilibru dinamic dintre componentele Capitalului Natural, pe de o parte, și ale Capitalului sistemelor socioeconomice pe de altă parte (așezările umane, capitalul social, etc.). O modalitate de reducere a impactului antropic asupra mediului este organizarea managementului ecologic, cu funcții de planificare, organizare, conducere, control și supraveghere în domeniul protecției mediului și a resurselor naturale. Pentru m.Tiraspol programe de dezvoltare durabilă nu sunt numeroase, una din ele fiind "Programa de înverzire a localităților și creare a spațiilor verzi de proporție în zonele industriale, în perioada 2015-2020"

Monitoringul calității aerului atmosferic în m. Tiraspol este efectuat de Serviciul Hidrometeo de Stat, care gestionează concentrațiile diurne ale ingredientilor poluatori: praf, SO₂, NO₂, CO și fenol.. Analiza comparativă a concentrației acestor ingrediente în ultimii doi ani cu investigațiile efectuate în perioada 1988-2010 denotă faptul că schimbări esențiale în procesul de

formare a calității mediului în m. Tiraspol nu au avut loc. Și în prezent rămân aceleași sursele de poluare, aceiași ingredientii poluatori. Emisiile de substanțe poluante în anul 2015 față de anul 2014 în UTA din stînga Nistrului au sporit, și au alcătuit 11 127 tone în primul trimestru, din care 72,6% proveneau de la sursele mobile. Ca și în anii precedenți rămîne înaltă concentrația de praf, fenol și CO. În perioada de primăvară-vară în aerul atmosferic se înregistrează conținut sporit de fenol. În perioada investigată emisiile poluante de la sursele staționare a STE din Dnestrovsc au sporit și a alcătuit 1 317 tone (122% față de a.2014). În m.Tiraspol, în primul trimestru al a. 2015 cantitatea emisiilor poluante au alcătuit 519t(100,1% față de a. 2014). Unul din cel mai poluant obiect industrial rămîne uzina “Moldavizolit”.

Tabelul 4.12. Starea calității aerului în primele trimestre ale a.a. 2014 și 2015 în m. Tiraspol, (mg/m³)

Inredienți	2014			2015			Tendința
	Concentrații medii	Concentrații maxime	Nr. probe cu depășiri	Concentrații medii	Concentrații maxime	Nr. probe cu depășiri	
Praf	0,09	1,8(3 CMA)	7	0,09	0,6(1,2CMA)	3	reducere
SO ₂	0,001	-	-	0,001	0,02	-	reducere
CO	1,7	20,0(4CMA)	-	1,5	15,0(3CMA)	23	reducere
NO ₂	0,03	-	-	0,02	-	7	reducere
Fenol	0,005	0,032	68	0,007	0,04(4CMA)	107	sporire
Aldehida formică	0,002	0,02	-	0,001	0,018	-	reducere

Analizînd datele din tabelul 4.12 observăm că concentrațiile prafului în aerul atmosferic rămîne același și în a. 2015, cauza fiind păstrarea condițiilor de formare al lui, și anume - cîmpurile agricole. O modalitate de reducere a cantităților sporite de praf este sădirea unor spații forestiere de protecție la Nord și N-W de oraș, deoarece cel mai poluat cu praf este partea de Nord-Nord West al lui. Din datele din tabel reesă că rămîn fără schimbări indicii de poluare a atmosferei cu oxizi de sulf (SO₂), care rămîne la același

nivel și în a. 2015 față de cel din 2014 – $0,001\text{mg}/\text{m}^3$. La aceleași valori de concentrație în aerul atmosferic rămân și emisiile de CO în perioadele respective ale a.a.2014-2015, cu o mică diminuare de la $1,7\text{mg}/\text{m}^3$ în 2014 la $1,5\text{mg}/\text{m}^3$ în 2015. Sunt sporite înregistrările maxime unice, care ajung la 3-4 CMA. O diminuare lentă se referă la emisiile de oxizi ai azotului (NO_2) de la $0,03\text{mg}/\text{m}^3$ în 2014 la $0,02\text{mg}/\text{m}^3$ în 2015.

Ca și în perioada investigată (1988-2014) pentru m. Tiraspol sunt îngrijorătoare emisiile de fenol în aerul atmosferic, care în ultimii ani are tendință de creștere de la $0,005\text{ mg}/\text{m}^3$ la $0,007\text{ mg}/\text{m}^3$ respectiv pentru anii 2014 și 2015, cu majorarea cazurilor de înregistrare sporită a acestui ingredient nociv de la 68 în 2014 la 107 în 2015). Cele mai mari emisii de fenol au loc la uzina “Moldavizolit” și ІІНЗ №2 de pe strada Secrieru, arteră rutieră centrală din microraioul Kirov.

O altă modalitate de reducere a poluării urbelor este organizarea teritoriului, care ar prevedea măsuri tehnice și economice în scopul utilizării raționale a capacităților ecologice a teritoriului urban Tiraspol. Măsurile de reorganizare a teritoriilor municipale în scopuri ecologice pot fi realizate în două etape:

- 1) schimbări curente;
- 2) organizare realizată paralel cu realizarea planului general de reconstrucție a orașului.

Schimbările curente includ așa măsuri ca organizarea suprafețelor înverzite între zona industrial și zona locativă; aplicarea tehnologiilor moderne în procesul de producere industrială; aplicarea tehnologiilor ne poluante, aplicarea mecanismelor de filtrare și purificare a aerului și a apelor uzate, etc.

Organizarea teritoriului urbei, conform planurilor generale de reconstrucție, ține cont de caracterul întreprinderilor industriale din sectorul economic, gama de ingrediente poluatori ai mediului urban și efectele negative în legătură cu elementele climatice, aplicarea tehnologiilor moderne, amplasarea favorabilă a întreprinderilor din punct de vedere ecologic. Organizarea teritoriului are tangențe directe cu reconstrucție ecologică, ambele fiind niște modalități de reducere a poluării mediului ecourban.

4.7 Concluzii la capitolul 4

1. Masa aerosolului sedimentat în perimetrul urbei Tiraspol este direct proporțională cu viteza vântului și depinde de cantitatea particulelor de praf într-un volum de aer. Cele mai multe incluziuni ale aerosolului sunt provenite de pe câmpurile agricole din împrejurimile municipiului Tiraspol. Aerosolul sedimentat este format din incluziuni:

- a) particule de cuarț conglomerate;
- b) policristale de diferite dimensiuni;
- c) incluziuni de origine antropică sunt specifice și corespund caracterului industriei orașului, provenite de la întreprinderi (rumeguș de lemn, microfibre textile, microparticule cu luciu metalic, etc.).

2. Sedimentarea particulelor solide determină calitatea apei scurgerii de suprafață, în care s-a depistat prezența elementelor chimice, inclusiv Cr, Ni, V, ce se conțin în emisiile gazoase de la întreprinderea „Autorefrigeratoare”. Parțial elementele chimice pătrund în solul urban, condiționând acumularea lor în concentrații ce le caracterizează ca metale grele [144, 145, 146].

3. Reieșind din rezultatele experiențelor efectuate se poate conchide:

- uzinele poluatoare a aerului atmosferic sunt situate în zona cu conținutul sporit de praf în aer (3,3 CMA), rezultat din vecinătatea cu sursa de provenire a lui – pământuri arate și lipsa fâșiei forestiere de protecție.

- unii componenți ai emisiilor gazoase se referă la grupa „periculoase” din punct de vedere ecologic: fenol, toluen, aldehydă formică, alcool izopropilic, acetonă, sunt adsorbiți de particulele de praf și sedimentați ori spălați de precipitațiile atmosferice. 3. Uzinele se află în calea vânturilor predominante, vestice, ce trec peste sectoarele locative ale microraiionului Kirov, situate în „umbra” întreprinderilor.

4. Investigațiile privind impactul principalilor poluanți gazoși, proveniți de la întreprinderile industriale cercetate asupra dezvoltării unor culturi agricole - au influență neînsemnată (fenol, toluen, aldehydă formică, alcool izopropilic, acetonă).

5. Reieșind din datele expuse în acest capitol, modalitățile de reducere a poluării mediului urban sunt: sădirea masivelor forestiere ce ar minimaliza poluarea cu praf; sădirea unei fișii forestiere ce ar izola spațiile locative de zona industrială; micșorarea cantităților de substanțe nocive emise de la întreprinderi.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Investigațiile efectuate în această lucrare au permis să se ajungă la următoarele **concluzii**:

1. În perioada anilor 1988-1995 situația ecologică în urba Tiraspol a fost determinată de emisiile de la întreprinderile industriale și transportul auto, care le reveneau 78% și respectiv 21% din volumul de poluare. În perioada de după anul 1995 situația se schimbă direct proporțional: cca 73% din volumul de poluanți revin atottransportului și 27% revin întreprinderilor industriale și altor surse. Pe parcursul anilor 1990 – 2010 se observă tendința de diminuare crescândă pentru emisiile de la sursele staționare, care s-au micșorat de 22 ori. Pentru sursele mobile această tendință are direcție opusă și volumul emisiilor de la ele din anul 2010 se apropie de volumul lor în anul 1993, fiind mai mic decât în anii 1994 și 1995.

În anul 1990, în poluarea de la sursele mobile (transport auto) și staționare au fost emise 21,4 mii tone, iar în 1996 – 24 mii tone de substanțe toxice, fapt ce a condus la includerea Tiraspolului în lista orașelor unde prevalează degajările de la transportul auto. Comparativ, în m. Chișinău emisiile globale în atmosferă au alcătuit: în 1990 – 99,9 mii tone, scăzând către anul 1996 la 27,1 mii tone.

2. Principalele substanțe poluante ale aerului atmosferic în urba Tiraspol sunt praful, oxizii sulfului, oxizii azotului, aldehida formică, fenolul, benz(a)pirena. Cantitățile acestor poluanți în atmosferă își păstrează tendința de sporire: din an în an crește cantitatea oxizilor de azot, oxizilor de carbon, aldehydei formice, fenolului și a benz(a)pirenei. În special cresc valorile conținutului de SO₂ de la 0,04 mg/m³ în anul 1988 la 0,1 mg/m³ în anul 2010; CO de la 1,0 mg/m³ în anul 1988 la 1,8 mg/m³ în anul 2010; fenol de la 0,001 mg/m³ în anul 1988 la 0,004 mg/m³ în anul 2010. Eficacitatea instalațiilor de purificare a aerului la întreprinderile din urba Tiraspol este de sub 60%. Conform datelor Hidrometeo în anul 1995 cel mai necalitativ aer se respiră în m. Bălți. După indicii de poluare a atmosferei orașele se situează în următoarea ordine. Pentru pulberi: Bălți (2.53), Tiraspol (2.08), Râbnita (0.87), Chișinău (0.82) și Tighina (0.56), exprimate în CMA. Concentrațiile de substanțe poluante în urbele republicii variază în dependență de condiții concrete.

3. Investigațiile efectuate după anul 1993, au arătat depășiri maxime ale CMA pentru pulberi în or. Tiraspol de 2 ori, or. Bălți – de 2,7 ori, mun. Chișinău - de 1,3 ori, or. Râbnita - de 2 ori. Pe parcursul investigațiilor depășiri ale CMA au fost înregistrate în mun. Chișinău pe parcursul a 71 zile, în or. Râbnita - 74 zile, în or. Tiraspol - 127 zile. Indicii medii pentru SO₂ au depășit CMA în or. Bălți de 1,3 ori, iar pentru NO₂ - de 1,8 ori. Valorile maxime ale oxizilor de azot au fost fixate în mun. Chișinău cu 2,7 CMA, în or. Bălți cu 3,5 CMA, în or. Tiraspol cu 4,0

CMA, în or. Râbnița cu 1,5 CMA. Depășirile medii anuale ale CMA pentru SO₂ au fost depistate în mun. Chișinău în decurs a 40 de zile, la Bălți - 66 de zile, în or. Râbnița și or. Tiraspol - 26 zile.

4. După depunerea pe suprafața subiacentă, substanțele nocive sunt spălate de apele ploilor, de șuvoaiele de apă apărute în urma topirii zăpezilor și transportate în bazinele acvatice. Apele scurgerilor de suprafață prezintă un segment de transportare în componentele de mediu a substanțelor nocive în ciclul: întreprindere – aer – suprafața subiacentă – apele de scurgere – sol – plante. Nici unul din MG (Mn, Cr, Pb, Ni, Mo, Cu). nu depășește gradul de alertă, fiind atins de Cr, Ni, Cu. Analiza particulelor de praf în punctele de cercetare denotă, că pe teritoriul uzinei „Moldavizolit” în parcurs de 5 zile se sedimentează până la 10gr/m² de praf. Împreună cu praful, pe aceeași suprafață se sedimentează zilnic 94,7 mg de fenol, care este adsorbit de el. Date despre sedimentarea prafului pentru alte municipii - lipsesc.

Informații comparative despre calitatea apelor scurgerii de suprafață în alte municipii nu au fost găsite.

5. Potențialul industrial a determinat acumularea în solurile urbei a metalelor grele, în special Cu, Zn, Pb. Pe 65% din suprafața orașului sunt prezente anomalii cu conținut sporit de diferite elemente chimice în cantitate de 111-122 mg/kg (cupru). Legislația românească prevede că limita maximal admisă pentru conținutul de cupru total din sol o valoare de 20 mg/kg. În solul din limita ecosistemului urban Tiraspol, la adâncimea de 15cm s-a depistat conținut sporit, comparativ cu perioada de până la 1990, de Cs-137, care are geneză antropică și considerăm că este în strânsă legătură cu avaria de la Cernobîl din 1986.

6. Poluarea mediului înconjurător, inclusiv a ecosistemului urban Tiraspol, se reflectă negativ asupra sănătății populației. Un important indice de apreciere a desfășurării proceselor de morbiditate, dar și a stării oncopatologiei din regiune, este indicele mortalității provocate de tumorile oncologice. Rezultatele investigațiilor arată o sporie a numărului de decesuri provocate de tumori oncologice de la 1,6 în anul 1995 la 1,9 de cazuri, la 1000 de locuitori în anul 2002.

Luând ca bază concluziile expuse, analizând date referitoare la alte ecosisteme (m. Chișinău, m. Bălți ș.a.), se fac următoarele **recomandări**:

1. Rezolvarea problemelor ecologice în ecosistemul urban Tiraspol să se realizeze diferențiat și concomitent cu efectuarea controlului asupra focarelor de poluare, limitarea și lichidarea oricărei surse de poluare a mediului ambiant. Activitățile de ameliorare și menținere a stării

ecologice satisfăcătoare în urbă să ia în calcul amplasarea nereușită a zonei industriale vis-a-vis de zonele locative.

2. În perspectiva dezvoltării socio-economice se evidențiază necesitatea creării spațiilor verzi în locurile vulnerabile din punct de vedere ecologic ale urbei: la periferia de Nord și de Nord-vest, cu rol de minimalizare a pătrunderii particulelor de praf de pe câmpurile agricole; izolarea prin spații verzi a spațiilor locative de întreprinderile industriale și de arterele rutiere.

3. Ca măsuri amelioratoare a stării calității mediului în urbă se propun activități privind reducerea condițiilor de formare a aerosolului toxic prin: restructurarea și renovarea tehnologică a instalațiilor de captare și neutralizare a substanțelor nocive; trecerea industriei la activitatea de producere pe baza tehnologiilor moderne și materialelor prime „pure”, includerea ciclurilor de producere fără deșeuri, în conformitate cu strategia eficienței resurselor și producerii mai pure.

4. Limitarea importului automobilelor cu durată mare de exploatare, utilizarea neutralizatoarelor gazelor de eșapament (filtrelor) pentru mijloacele de transport utilizate în ecosistem. În perspectiva transformării municipiului Tiraspol ca un centru sanitaro-balnear se recomandă trecerea treptată la electromobile. Se recomandă și implementarea sistemelor tehnice de control în estimarea calității combustibilului utilizat de diferiți agenți.

5. În contextul formării în continuu a structurii economiei urbane, amplasarea întreprinderilor noi să se petreacă în strânsă coordonare cu factorii geografici locali, condițiile fizice și chimice de formare a calității mediului, cu luare în considerație a factorului uman.

6. Recomandările nominalizate sunt oportune și pentru alte localități ale republicii.

Investigațiile și rezultatele obținute pot fi utilizate la:

- aprecierea ecologică a urbelor;
- determinarea tipului și a statutului urban după caracterul substanțelor importate și utilizate în limitele urbei (industrial, cultural, balnear etc.)
- determinarea rolului ecosistemului (a aglomerațiilor urbane) în formarea condițiilor ecologice în limitele regiunilor fizico-geografice, subcontinentelor, continentelor și a învelișului geografic în ansamblu..

BIBLIOGRAFIE

1. Dediu I. Enciclopedie de ecologie. Academia de Științe a Moldovei. Chișinău: Știința, 2010. 836 p.
2. Niculița Gh. Dynamics of Chemical Pollution of Tiraspol Urban Environment. LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2015. 116p.
3. Morris, P. Dans la jungle des villes. La Recherche, 2000. 333p., p.31-33.
4. Cristea V., Baciuc C. Orașul privit ca ecosistem. Simpozionul Mediul-Cercetare, Protecție și Gestiune din 25-26 octombrie, Cluj Napoca, 2002. p. 145-148.
5. Ionel I., Ungureanu C. Termoenergetica și mediul, Seria „Protecția mediului”. București: editura Tehnică, 1996. 277 p.
6. Озерова Г., Покшишевский В. География мирового процесса урбанизации. Москва: Просвещение, 1981. 190 с.
7. Duvigneaud et Kestemont eds., Productivite biologique en Belgique. SCOPE, Paris-Gembloux: Ed. Duculot, 2003. p. 581-599.
8. Fabian A., Onaca R. Ecologie aplicată. Cluj-Napoca: SARMIS, 1999. 384 p.
9. Cristea V., Baciuc C. Une approche ecosystemique de la ville. Naturopa., 2000. 94p. p.4.
10. Măcărescu B., Nedeff V., Geamăn V. Ingineria și protecția Mediului în industrie. Chișinău: Tehnica-Info, 2003. 284 p.
11. Владимиров В., Микулина Е., Яргина З. Город и ландшафт. Москва: Мысль, 1986. 238 с.
12. Дышловой В., Плехов В. Человек в городе. Москва: Знание, 1978. 128 с.
13. Budeanu C., Călinescu E. Elemente de ecologie umană. București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1982. 471 p.
14. Studiul ecologic în Republica Moldova. Sub red. T. Constantinov. Chișinău: Știința, 1994. 125p.
15. Idem. Казанцева О. Анализ факторов формирования экологической ситуации в регионе.
16. Idem. Казанцева О., Коновалова В. Картографическое моделирование антропогенной нагрузки для оценки экологической ситуации в Молдове.

17. Idem. Брагинский Г. Оценка негативного воздействия на окружающую среду в Молдове.
18. Гриневецкий В. Геоэкология: современные методы эколого-географических исследований. Л: 1990. 250 с.
19. Guțulec V. Ecologia landşaftului. Cernăuți: Ruta-Alexandru Cel Bun, 2003. 240 p.
20. Așevschi V., Dudnicenco T., Roșcovan D. Ecologie și Protecția Mediului. Chișinău: ULIM, 2007. 399 p.
21. Балацкий О. Экономика чистого воздуха. Киев, 1979. 246 с.
22. Сидоренко Г.И. Унифицированные методы определения атмосферного загрязнения. Москва, 1976. 89 с.
23. Сидоренко Г.И., Питягин М.А. Гигиена атмосферного воздуха. // Научные основы гигиены населённых мест. Москва : Медицина, 1976. 290 с.
24. Глинка К.В. и др. Эффективность использования продуктов очистки дымовых газов теплоэлектростанций в сельском хозяйстве.// Эффективность и безопасность химизации земледелия в Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1988. с. 58-69
25. Brega V.ș.a. Impactul ecologic al surselor staționare de poluare a aerului în or.Chișinău // Congr.româno-american internaț.: "Moldova: deschidere culturală și științifică spre Vest", Chișinău, 12-16 iunie 1993. p. 235-250.
26. Buburuz D. Impactul antropogen și calitatea aerului în RM // Materialele congr. româno-american: "Moldova: deschideri culturale și științifice spre Vest. Chișinău, 12-16 iulie 1993. p. 238-245.
27. Buburuz D., Brega V., Rotaru L. Impactul antropogen intern și extern asupra calității aerului în Basarabia // Materialele simpozionului: Omul și mediul înconjurător. Iași, România. 26-28 octombrie 1993. p. 98-99.
28. Buburuz D. Bazinul aerian // Raportul anual privind calitatea mediului. INECO. DPMI. Chișinău, 1993. p. 10-18.
29. Buburuz D. Bazinul aerian // Raportul anual privind calitatea mediului. INECO. DPMI. Chișinău, 1994. p. 7-10.

30. Buburuz D., Budişteanu A. Program regional de combatere a dioxinelor // Simpoz. Naţional. "Mediul şi cooperarea transfrontalieră." Transeco. 2000. Suceava, România. 1-4 iunie 2000. p.12-15.
31. Волкова Н.Н. Учёт эффекта суммации загрязняющих веществ, поступающих в водную и воздушную среду промышленных центров // Взаимодействие хозяйства и природной среды в городских промышленных геосистемах. Москва, 1982. 113с.
32. Руководство по оценке и регулированию ветрового режима жилой застройки. Москва, 1985. 124с.
33. Инструктивно-Методические указания по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха в населённых пунктах. Москва, 1985. 78с.
34. Starea mediului ambiant în RM. Red. E.Popovici, A.Gromov, Gh.Duca, C.Mihailescu, A.Andreev, I.Trombiţchi. - Chişinău: Edit. AGEPI, 1999. 136p.
35. Programul Naţional Strategic de Acţiuni în domeniul Protecţiei Mediului Înconjurător. Coord. ştiinţ. I.Dediu, V.Iacovlev. Ed. Uniunii scriitorilor. Chişinău, 1995. 147p.
36. Capcelea A. Dreptul ecologic. Î.E.P. Chişinău: Ştiinţa, 2000. 272 p.
37. Capcelea A. Republica Moldova pe calea dezvoltării durabile - realizări şi probleme. // Inform. de sinteză I.C.Ş.I.T.E. Chişinău, 1995. 96 p.
38. Copacinschy G. Standardele ecologice. // PNSA în domeniul protecţiei Mediului înconjurător. DPMI. INECO. Banca Mondială. Chişinău, 2000. 85 p..
39. Buburuz D. Managementul calităţii aerului în Basarabia // Al 6-lea colocviu naţional pentru protecţia atmosferei. Bucureşti: SOROPA, 20-22 noembrie 1996.
40. Buburuz, V. ş.a. Bazinul aerian: Impact şi protecţie. // Informaţie de sinteză I.C.Ş.I.T.E. al R.M. Chişinău, 1997. 89 p.
41. Rotaru L., Buburuz D., Brega V. Transportul auto şi calitatea aerului în or.Chişinău // Congresul româno-american intern.: Moldova: deschideri culturale şi ştiinţifice spre Vest. Chişinău, 12-16 iulie 1993. p. 284.
42. Чистяков С.Б. Охрана окружающей среды. Москва: Стройиздат, 1988. 287 с.
43. Чистояков С.Б. Методы оценки природно- климатических условий (Жилой район и микрорайон). Москва: Стройиздат, 1991. 233 с.

44. Духатеров О.Н. и др. Состояние воздушного бассейна городов Молдавии и здоровье населения. // Охрана природы Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1988. с. 56 – 75.
45. Calis H. P., Oudshoorn O.L., Gerritsen A.W. Anwenbung von Zeolithen bei der selektiven catalytischen Reduktion von NOx in Industrieabgasen. // Chem. Ing. Techn. 1995. - V.67. - N 6. - p.777-780.
46. Anuarul. Starea poluării aerului atmosferic în oraşele R.M. Anii 1990-1998. Chişinău. Serviciul Hidrometeo. 48 p.
47. Руководство по учёту в проектах планировки и застройки городов требований снижения уровня шума. Москва, 1987. 126 с.
48. Слуцкер Д.С., Шафран Л.Н. Санитарная охрана атмосферного воздуха. Рига, 1978.
49. Новикова Э.А. Гигиеническая оценка состояния здоровья детского населения, проживающего в зоне влияния выбросов лавсанового производства. Москва, 1980. 156 с.
50. Охрана водных ресурсов //Сборник. Ред. Н.Филиповский. Москва: Знание, 1981. 120 с.
51. Охрана и использование водных ресурсов Молдавии.// Тезисы докл. и Сообщ. на респ. конференц. Кишинёв, 1969.
52. Bulimaga C., Tataru I. Determinarea impactului asupra mediului în caz de hazard la stația de epurare biologică a apelor reziduale din municipiul Chişinău. În: Conferința internațională „Diminuarea impactului hazardelor naturale și tehnogene asupra mediului și societății”. Chişinău, 2005. p. 161-164.
53. Охрана вод от загрязнения поверхностным стоком: // Сб. научн. тр. / ВНИИ по охране вод; Редкол.: В. Р. Лозанский и др. Харьков: ВНИИВО, 1983.
54. Охрана вод речных бассейнов: // Сб. научн. тр. / ВНИИ по охране вод; Харьков: ВНИИВО, 1987.
55. Ропот В.М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов Молдавской ССР.// Охрана и рациональное использование природных ресурсов Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1983. 132 с.
56. Ропот В.М. ș.a. Очистка сточных и пути создания оборотных систем водоснабжения в ТПК МССР // Охрана природы Молдавии. -Кишинёв: Штиинца, 1988. 108с.

57. Рошкован Д.М. Гидрологическое памятники природы Молдавии и их охрана. // Охрана и рациональное использование природных ресурсов Молдавии. Кишинёв, 1983. 71 р.
58. Вавельский М.М Дедю И.И, Никулица Г.П. Влияние вредных выбросов в атмосферу на состояние окружающей среды. Обзорная информация. Кишинёв, 1992.УДК.504.3.054, 48 с.
59. Никулица Г., Вавельский М, Чеботарёва Т. К вопросу о влиянии промышленности Тирасполя на природную среду.// Экологические проблемы республики и пути их решения. (Сб. докладов). Кишинёв, 1989.
60. Вавельский М., Никулица Г. Поверхностный сток с территорий промышленных предприятий // Материалы научно-технической конференции, 21-23 июля 1990, Севастополь, 1990. с.208-209.
61. Arcadie Capcelea. Republica Moldova pe calea dezvoltării durabile – realizări și probleme. Chișinău: Secția de editare a I.C.S.I.T.E, 1995. 96 р.
62. Бевза Г.Г. Экологические и социально-экономические аспекты рационального использования водных ресурсов Молдавской ССР. // Охрана природы Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1988. 75 с.
63. Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология. Москва: Мысль, 1979.
64. Охрана водных ресурсов://Сборник / Ред. Н.Филиповский.-Москва: Знание, 1981.
65. Охрана вод от загрязнения поверхностным стоком: // Сб. научн. тр. / ВНИИ по охране вод; Редкол.:В. Р. Лозанский и др.- Харьков: ВНИИВО, 1983.
66. Вишневский И.А., Вавельский М. М. Замкнутые технологические системы водопользования и утилизации осадков сточных вод в промышленности. Кишинёв, 1985.
67. Охрана водной среды при строительстве и эксплуатации водохранилищ ТЭС и АЭС. // Сб. научн.тр. / Редкол.:М. Ф. Складнев и др. Ленинград: Энергоиздат,1981.
68. Managmentul de mediu. Raport privind evaluarea capacității naționale. Chișinău, 2005. 151 р.
69. Федотов В.С. Ливневая эрозия почв и лесомелиоративные меры борьбы с ней в Молдавии. Кишинёв, 1980.
70. Урсу А.Ф. Природные условия и география почв Молдавии. Кишинёв, 1977.

71. Константинов И.С. Защита пахотных почв от эрозии в Молдавии. – Кишинёв, 1976.
72. Котяцы И.А. Проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов Молдавии. Кишинёв, 1983.159 с.
73. Крупеников И.А. Сохраним и приумножим. Кишинёв: Картя Молдовеняскэ,-1985. 220 с.
74. Тюрюканов А. О чём говорят и молчат почвы. Москва: Агропромизда, 1990. 224 с.
75. Bulimaga C., Florență V., Grigoraș N./ Impactul depozitului de deșeuri din comuna Țăntăreni asupra stării de sănătate a vegetației forestiere //Mediul Ambiant nr. 5(71), 2013. p. 19 - 22.
76. Кирилюк В.П. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. Кишинёв: Изд. “Pontos”, 2006. 155 с.
77. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение и охрана. Москва, 1981.
78. Ковда В.А, Биохимия почвенного покрова.- Москва, 1989.
79. Урсу М. Климат, земли и вода – важнейшие природные богатства Молдавии. Кишинёв, 1977. 59 р.
80. Ноур Д. Д., Волощук М. Д. Земельные ресурсы Молдавии и их охрана. Кишинёв: Картя Молдовеняскэ, 1981. 120 с.
81. Садименко П. Охрана почв. Отв. ред. Изд. Ростовского университета, 1983.
82. Загорка К.Л. и др. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на величину и качество урожая полевых культур на карбонатном чернозёме Молдавии.// Система удобрения и качество урожая. Москва, 1980. вып. 59.
83. Бумбу Я.В. Микроэлементеле ын вяца плантелор, анималелор ши а омулуй. – Киш: Штиинца, 1970.
84. Бумбу Я.В. Простые опыты с микроэлементами. Кишинёв: Штиинца, 1986.
85. Stasiev Gr., Grigheli Gh. ș.a. Sursele de poluare și conținutul metalelor grele în solurile și unele culturi agricole.//Materialele conferinței științifico-practice”Pedologia modernă în dezvoltarea agriculturii ecologice”; Chișinău 2006. p.140-152.

86. Tăriță A. Andriuca V. Conținutul metalelor grele în solurile ariilor naturale protejate de stat din nordul Republicii Moldova. //Materialele conferinței științifico-practice”Pedologia modernă în dezvoltarea agriculturii ecologice”; Chișinău 2006. p.153-184.
87. Ursu A. Strategia actuală a resurselor de sol. //Materialele conferinței științifico-practice”Pedologia modernă în dezvoltarea agriculturii ecologice”; Chișinău 2006. p.97-107.
88. Кордуняну П. Агрохимические основы охраны плодородия почвы.// Эффективность и безопасность химизации земледелия в Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1988. 14 с.
89. Burlacu I. ș.a. Monitoring ecopedologic (ecotoxic și radiologic). Chișinău, 1999.
90. Кулагин Ю.З. О фитотоксичности почв, изменениях промышленными дымовыми выбросами на Урале. // Растения и промышленная среда. /Сб. N3. Свердловск, 1974.
91. Berca M. Ecologie generală și protecția mediului. București: Cereș, 2000.
92. Grigheli Gh., Nedelcov S., Stasiev Gr. Poluarea mediului cu metale grele și conținutul lor în producția agricolă vegetală. Ziarul „Agricultura Moldovei”. N3, 2001. p. 11-12.
93. Ильин В.Б., Степанова М.Д. Тяжелые металлы - защитные возможности почв и растений- урожай.// Химические элементы в системе почва – растение,- Новосибирск,- 1982.
94. Микеев В.Г., Алексеев А., Манзерова Е. Поступление тяжелых металлов в почву при внесении высоких доз минеральных удобрений.// Доклады ВАШНИЛ,1981. N.8.
95. Atlasul geochimic al metalelor grele din solurile municipiului Iași și împrejurimi. Editori responsabili Ovidiu Gabriel Iancu, Nicolae Buzgar., Iași: Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza”, 2008.
96. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. Москва: Изд. АН СССР, 1957. 237 с.
97. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. Москва: ЦИНАО, 1992.
98. Stasiev Gr., Nedelcov S., Burlacu I. Starea radioecologică a mediului Republicii Moldova. Chișinău, 1998. 78p.
99. Cosma C. Strontium-90 measurement without chemical separation in samples after Chernobyl accident. Spectrachemica Acta, Part B, 55, 1165-1171, 2000.

100. Мамихин С.В., Тихомиров Ф.А., Щеглов А.И. Динамика содержания Cs-137 в лесных биогеоценозах, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Экология, 1994, с.43-49.
101. Sănătatea copiilor în relație cu mediul. Raport Național 20 Mai, 2004. Ministerul Sănătății, Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale. Chișinău, 2004. 51 p.
102. Begy R. Studiu asupra contaminării cu Cs-137 a solului în zone din Transilvania Environment-Research, protection and management Environment & progress- Cluj- Napoca, 2007.
103. Колотов В.Д., Новоселецкая Н.И., Журова Г.А. Отчёт: Оценка радиоактивной загрязнённости лито-гидросферы территории Республики Молдова ПО Агеом. Кишинёв, 1994. 145 с.
104. Bahnarel I. Estimarea riscului asociat iradierii populației Republicii Moldova și posibilitati de reducere a impactului pe sanătate, Teza de doctor habilitat în medicina, 2010.
105. Guțuleac V.N. Ecologia landșafto-geochimică. Cernăuți: Ed. Ruta, 2001. 288 p.
106. Экогеохимия городских ландшафтов / Под ред. Н.С. Касимова. – Москва: Изд. МГУ, 1995. 336 с.
107. Burghelea A. ș.a. Impact of waste on soil cover în Chisinau urban ecosystem // Advances în Environmental Sciences-International Journal of the Bioflux Society,, 2013, Volume 5(2) p. 239-244. ELSEDIMA International Conference, th edn., Cluj-Napoca: Selected papers, BioFlux, 2012.
108. Duma S. Geoecologie: tratat. – Cluj-Napoca: Dacia, 2000. 520 p.
109. Guțuleac V.N. Complexele teritoriale naturale și studierea lor în cadrul geografiei R. Moldova. Chișinău: Lumina, 1979, 88 p.
110. Capcelea A., Osiuc V., Rudco Ch. Bazele geologiei ecologice a Republicii Moldova, Chișinău: Știința, 2001. 256 p.
111. Schema teritorială a protecției mediului înconjurător și folosirea rațională a resurselor naturale a RM de până în 2010. Chișinău, 1991. 67 p.
112. Duca Gh. ș.a Chimie Ecologică. Ediția a II-a, revăzută. CE USM, Chișinău, 2003. p. 74-106.

113. Охрана и рациональное использование флоры, фауны и ландшафтов.// Тезисы докладов и сообщений республиканской научно-технической конференции по охране природы и рациональному использованию её богатств. Кишинёв, 1970.
114. Стасьев Г.Я. и др. Содержание и миграция радиоактивных микроэлементов в системе удобрения – почва – растения.// Почвы Молдовы и их изменение в условиях интенсивного земледелия. Кишинёв: Штиинца, 1991.
115. Тарчевский В.В. Влияние дымо-газовых выделений промышленных предприятий Урала на растительность. / Растения и промышленная среда.//Сборник научных трудов кафедры ботаники. Свердловск, 1984.96р.
116. Спеддинг Д.Дж. Влияние загрязнения атмосферы на поверхность Земли.// Химия окружающей среды. Пер. с англ. А.П. Цыганова: М: Химия, 1982, с.172-196
117. Capcelea A. Strategia și politica de mediu în RM și perspectivele perfecționării ei // Starea actuală și tehnologiile evoluării politicii ecologice în RM. // Min.med. RM., ABA/CEELI, IREX, AFM. Chișinău, 1999. p.8-9.
118. Programul Național Strategic de Acțiuni în domeniul Protecției Mediului Înconjurător. Coord. științ. I.Dediu, V.Iacovlev. Ed. Uniunii scriitorilor. Chișinău. 1995. 147 p.
119. Capcelea A. Dreptul ecologic. Î.E.P. Chișinău: Știința, 2000. 272p.
120. Copacinschy G. Standardele ecologice. // PNSA în domeniul protecției Mediului înconjurător . DPMI. INECO. Banca Mondială. Chișinău, 2000. 85 p.
121. Bulimaga C. Probleme ale dezvoltării durabile a ecosistemului urban Chișinău.// Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 3(318). Chișinău, 2012. p. 172-180.
122. Bulimaga C. Probleme în dezvoltarea durabilă a ecosistemului urban Chișinău și rolul evaluării impactului deșeurilor asupra unor componente de mediu.// Noosfera, nr.6,7, 2012, Universitatea liberă internațională din Moldova. Universitatea de studii politice și economice europene „Constantin Stere”, Academia națională de științe ecologice din Republica Moldova. p. 37-55.
123. Brega V.ș.a. The economical and environmental aspects of potential energy crops. În culegerea internațională: „Environmental Economics” Ed, Gembloux (Belgium) and EFES (România), 2008, p. 23 – 31.

124. Bobeica V. ș.a. Producerea mai Pură – strategie a ecoeficienței. În rev.: ENVIRONMENT and PROGRESS, № 11, Cluj-Napoca, 2007. p 49-52.
125. Bobeică V. Producerea Durabilă. Chișinău: Ed. „Continental Grup”, 2007. 262 p.
126. Bobeică V.ș.a. Strategia „Producere mai Pură” ca instrument al ecoeficienței întreprinderilor industriale. Ecologie și protecția mediului – cercetare, implementare, management”, Chișinău: MERN-INECO, 2006. p. 153-157.
127. Bobeică V. Atenuarea riscurilor naturale în Moldova: situația actuală și politici recomandate. În: Buletinul informativ-analitic al AȘM INFOVIEWS. Chișinău, mai 2009. p.4.
128. Ковалёв В.В. ș.a. Новая стратегия «Более Чистое Производство» в процессах биогазовой технологии. În culegerea: Creșterea impactului cercetării și dezvoltarea capacității de inovare. Vol II (Științe naturale și exacte) CEP USM. Chișinău, 2011. p. 14-17.
129. Рымбу Н.Л. Физическая география Молдавской ССР. – Кишинёв: Штиинца, 1980. 185 р.
130. Рымбу Н.Л. Физико- географическое районирование Молдавской ССР. Кишинёв: :Штиинца, 1982. 156 р.
131. Рымбу Н. Л. Использование естественных ресурсов Молдавии в сельском хозяйстве. // Региональные экономико- географические исследования. – Кишинёв: Штиинца.1980. с. 54-60.
132. Рымбу Н.Л. Природные условия и ресурсы Молдавской ССР. Кишинёв: Штиинца. 1985. 129 р.
133. Миланова Е., Рябчиков А. Географические аспекты охраны природы. Москва: ”Мысль”, 1979. 295 с.
134. Кривенко А. Комплексная экономико-географическая характеристика города (на примере г.Тирасполя). Учебное пособие. Тирасполь, 2001. 85с.
135. Кондратьев К.Я. и др. О дисперсном составе атмосферных аэрозолей и расчете их оседания.// Доклады АН СССР., 1988. 591 с.
136. Ропот В.М. ș.a. Адсорбенты и адсорбционные процессы в решении проблемы охраны природы. – Кишинёв: Știința. 1986. 95р.

137. Методика выполнения измерений концентрации металлов в почвах, водных и биологических объектах методом рентгенофлуорисцентного анализа. НПО Спектрон. С. Петербург, 2003г., Свидетельство 242/18 – 2010, ВНИИ им. Д.И. Менделеева.
138. EMEP: Cooperative Programms For monitoring and evolution of the Long-range Transmission of air pollutants in Europe. Manual for sampling and chemical analysis, EMEP/CCC – Report 1/95, Norway, 1996. 185 p.
139. Niculița Gh. Ponderea poluării geochimice în mediul urban Tiraspol. Simpozionul național “Contribuții științifice în tehnologii și echipamente pentru evaluarea și protecția mediului”, ediția a șaptea, Aralia, (Bistrița-Năsăud), România, 2011. p. 33-39.
140. Bulimaga C. Evaluarea impactului deșeurilor asupra ecosistemului urban Chișinău (indici, dependențe, și legități) // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2(317). Chișinău, 2012. p. 177-185.
141. Negara C., Bulimaga C., Grabco N. Evaluarea impactului deșeurilor asupra ecosistemelor râului Bîc. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. V 1(316). Chișinău, 2012.
142. Bulimaga C., Grabco N., Negara C. Impactul antropic asupra vegetației vasculare din albia râului Bîc pe sectorul Strășeni-Sângera. // Studia Universitatis. Seria Științe reale și ale naturii. Revistă științifică. Nr. 6(46). Anul VI, Chișinău, 2011. p. 77-81.
143. Bulimaga C. Estimarea pierderilor economice și a prejudiciului cauzat mediului de către deșeurile menajere solide. În: Analele Științifice a USM. Seria „Științe chimico-biologice”. Chișinău, 2005. p.510-514.
144. Niculița Gh., Metalele grele în componentele mediului din municipiul Tiraspol. Simpozionul național cu participare internațională ENVIRONMENT & PROGRESS, Cluj Napoca, 25 octombrie 2013.p.55-61.
145. Niculița Gh. Dinamica poluării geochimice a or. Tiraspol și sănătatea populației. Simpozionul național cu participare internațională ENVIRONMENT & PROGRESS, Cluj Napoca, 25-26 noiembrie 2012.
146. Niculița Gh., Studiu preliminar asupra contaminării cu Cs-137 a regiunii orașului Tiraspol. Materialele Simpozionului Științific Internațional, UST, 2011. p. 129-133.

147. Niculița Gh. Antropic impact on the urban ecosystem of the city of Tiraspol. Conferința „Mediu-cercetare, protecție și gestiune”, Cluj-Napoca, 2011. p.50-51.
148. Stasiev Gr., Grigheli Gh., Leah N. ș.a., Sursele de poluare și conținutul metalelor grele în soluri și unele culturi agricole. // Pedologia modernă în dezvoltarea agriculturii moderne. // Materialele conferinței științifico-practice. Chișinău, 2006.
149. Tăriță A., Andriucă V., Conținutul metalelor grele în solurile ariilor naturale protejate de stat din nordul Republicii Moldova. // Pedologia modernă în dezvoltarea agriculturii moderne. // Materialele conferinței științifico-practice. Chișinău, 2006.
150. Petrușevschi M., Agricultura durabilă // Pedologia modernă în dezvoltarea agriculturii moderne. // Materialele conferinței științifico-practice. Chișinău, 2006.
151. Ursu A. Strategia actuală de gestionare a resurselor de sol. // Pedologia modernă în dezvoltarea agriculturii moderne. // Materialele conferinței științifico-practice. Chișinău, 2006.
152. Niculița Gh. Bilanțul energetic antropogen al ecosistemului urban Tiraspol. // Simpozionul național cu participare internațională “Mediul - cercetare, protecție și gestiune”, ediția a patra, CLUJ-NAPOCA, 26-28 octombrie 2007. P.55-63.
153. Niculița Gh. Specificul ecosistemelor urbane. // Conferința științifică anuală a Universității Pedagogice de Stat “I. Creangă”, 17-18 martie 2004, vol. 2, “Probleme ale științelor socio-umane și modernizării învățământului”. Chișinău, 2004, p. 490-492.
154. Niculița Gh. ș.a. Starea calității aerului în orașele Republicii Moldova. // Educație și cercetare în protecția mediului, Cluj-Napoca, 2006. p. 9-13.
155. Niculița Gh., Buburuz D. Managementul calității aerului în RM. Mediul-cercetare, protecție și gestiune, Cluj-Napoca, 2010, p. 23-24,.
156. Rotaru L., Buburuz D., Brega V. Transportul auto și calitatea aerului în or. Chișinău // Congresul româno-american intern.: Moldova: deschideri culturale și științifice spre Vest. Chișinău, 12-16 iulie 1993. 284 p.
157. Гуцуляк А.И. Принципы противораковой борьбы в Приднестровье в контексте устойчивого развития. // Материалы межд. конференции “Quality of life and sustainable development”. Тирасполь: Науч. Изд., ЦСПИ „Перспектива”, 2007. с. 22-28.

158. В.Ф.Гуцу, Г.М.Брадик. Проблмы взаимодействия человека с окружающей средой в образовательной деятельности.//Материалы межд.конференции"Quality of life and sustainable development". Тирасполь: Науч. Изд., ЦСПИ „Перспектива”, 2007. с. 42-45.
159. Мереуцэ И.Е., Чернат В.Ф., Унту Б. П. Реабилитация и паллитивная помощь онкологическим больным. – Кишинёв, 1999. 55.p.
160. Milikova E.V., Reabcicov A. M. Gheograficeschie aspektî ohranî prirodî. Moscva: Mîsli, 1999. 204 с.
161. Территориальная комплексная схема охраны природы Республики Молдова – отчёт Киев.НИИП градостроительства, - Киев 1991. – Охрана воздушного бассейна. 116 с.
162. Duca Gh., Cazac V., Gilcă G. Poluanţi Organici Persistenti. Chişinău: Mediul Ambient, 2004. p. 52.

ANEXE

ANEXA 1. Notă explicativă de calculare a IPA

Pentru evaluarea Indicelui Poluării Atmosferei (IPA) s-a utilizat următoarea formulă:

$$IPA_i = \left(\frac{Q_a}{CMA_{md}} \right) K_i,$$

unde:

- K_i -0,9; 1,0; 1,3; 1,7;-coeficientul corespunzător pentru clasele de gravitate a pericolului 4, 3, 2, 1.

- Q_a -concentrația medie anuală.

Pentru analiza schimbării nivelului poluării atmosferei s-a calculat tendința (T) poluării conform datelor medii pe oră ale observațiilor din perioada 2003-2007, conform formulei:

$Tq = 0.1 (2q_5 + q_4 - q_2 - 2q_1)$, unde q_1, q_2, q_4, q_5 -concentrațiile medii anuale ale noxelor (mg/m^3) conform datelor observațiilor de la toate posturile, ce au funcționat pe parcursul perioadei date.

Valoarea concentrației maximal momentane determinată într-o perioadă de 20 min.

Q_m

CMA_{mm} - exprimarea concentrației maxime momentană în părți CMA

Valoarea concentrației medie în decurs de 24 ore.

$Q_1, \dots, q_i$

CMA_{md} - exprimarea concentrației medii (diurne, lunare, anuale) în părți CMA.

Adresele posturilor staționare de observații în m.Tiraspol: POP nr.2-str Secrier, 2

POP nr.3-str Ceapaev, 91, POP nr.5-str. Fedico, 28.

ANEXA 2. Ponderea unor întreprinderi din m. Tiraspol în poluarea mediului înconjurător. În tone pe an ,% (1990)

Nr.	Întreprinderile	în tone,%
1.	Stația termoelectrică din Dnestrovsk	210901,9/95
2.	Uzina “Moldavizolit”	5711,9/2,6
3.	APTБ	603,8/0,27
4.	Fabrica de mobilă №5	539,8/0,33
5.	Fabrica de conserve “Tkacenco”	483,3/0,3
6.	AP a conservelor “1 mai”	424,3/0,2
7.	Uzina “Metalolitografie”	275,2/0,1
8.	AP” Tocilitmaș”	237,1/0,1
9.	Uzina “ Electromaș”	170,9/0,07
10.	Uzina de producere a ambalajelor de sticlă	17,4/0,07
11.	Fabrica de mobilă №4	157,9/0,07
12.	Combinatul de prelucrare a cărnii	113,2/0,05
	În total	219789,9/99,6

ANEXA 3. Nivelul mediu de poluare a aerului (Q/mg/m³) pentru anii 1988-1992, m. Tiraspol

Denumirea poluantului	Caract eristic ele	Anii					Tendința
		1988	1989	1990	1991	1992	
Suspensii solide	Q	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	-0,011
	n	1842	1830	1830	1824	1824	
Bioxid de sulf	Q	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	-0,0081
	n	1842	1830	1830	1824	1828	
Bioxid de azot	Q	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	-0,001
	n	1842	1830	1830	1824	1828	
Oxid de carbon	Q	1	2	2	1	2	+0,2
	n	1842	1830	1830	1824	1827	
Formaldehidă	Q	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	-0,0004
	n	1842	1830	1830	1824	1402	
Fenol	Q	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	+0,0002
	n	920	910	906	910	896	

ANEXA 4. Nivelul mediu al poluării aerului în perioada anilor 1993-1997, m. Tiraspol

Denumirea poluantului	Caracteristice	Anii					Tendința
		<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	
Suspensii solide	<i>Q</i>	0,32	0,43	0,28	0,32	0,26	-0,023
	<i>n</i>	1830	1656	1356	1738	1709	
Bioxid de sulf	<i>Q</i>	0,004	0,002	0,002	0,004	0,003	0
	<i>n</i>	1830	1656	1356	1761	1792	
Bioxid de azot	<i>Q</i>	0,030	0,027	0,014	0,012	0,010	-0,0095
	<i>n</i>	1830	1656	1356	1767	1792	
Oxid de carbon	<i>Q</i>	1	2	2	1	1	0
	<i>n</i>	1830	1656	1356	1780	1715	
Formaldehidă	<i>Q</i>	0,014	0,021	0,014	0,005	0,004	-0,0036
	<i>n</i>	1322	7739	981	1161	1277	
Fenol	<i>Q</i>	0,001	0,0004	0,001	0,001	0,0007	+0,0001
	<i>n</i>	905	830	678	851	892	

ANEXA 5. Dinamica poluării aerului în perioada anilor 1998-2002, m. Tiraspol

Denumirea poluantului	Caracteristicile	Anii					Tendința
		1998	1999	2000	2001	2002	
Suspensii solide	q,mg/m ³	0,182	0,11	0,12	0,086	0,096	-0,01984
	q/CMA ₂₄	1,21	0,73	0,8	0,6	0,7	
Dioxid de sulf	q,mg/m ³	0,001	---	0,003	0,002	0,0012	
	q/CMA ₂₄	0,02	---	0,06	0,04	0,02	
Dioxid de azot	q,mg/m ³	0,021	0,030	0,023	0,023	0,027	+0,0005
	q/CMA ₂₄	0,52	0,75	0,51	0,6	0,7	
Monoxid de carbon	q,mg/m ³	1,0	0,5	1,4	1,3	1,4	+0,16446
	q/CMA ₂₄	0,33	0,15	0,5	0,4	0,5	
Formaldehida	q,mg/m ³	0,006	0,007	0,004	0,005	0,0054	-0,00032
	q/CMA ₂₄	2,0	2,33	1,3	1,7	1,8	
Fenol	q,mg/m ³	0,002	0,003	0,001	0,001	0,0012	-0,00036
	q/CMA ₂₄	0,66	1,0	0,33	0,3	0,4	

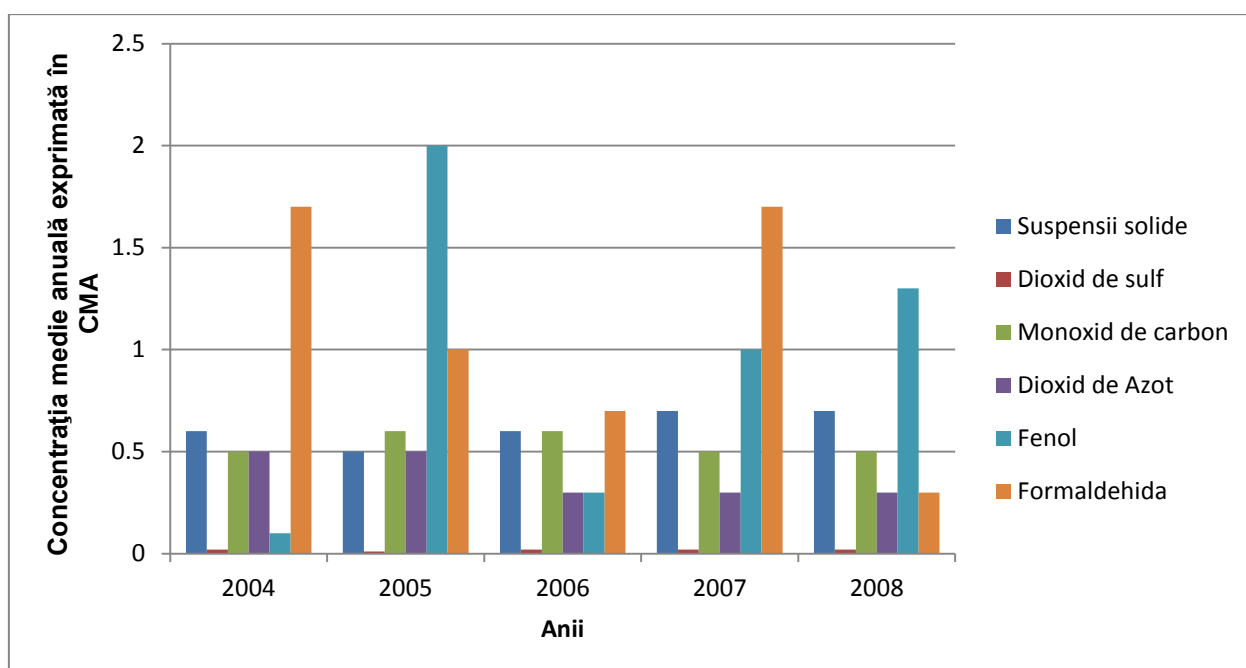
ANEXA 6. Dinamica poluării aerului în perioada anilor 2002-2006, m. Tiraspol

Denumirea poluantului		Concentrația	Anii					Tendința
			2002	2003	2004	2005	2006	
01	Suspensii solide	Medie, mg/m ³	0,096	0,07	0,09	0,07	0,09	-0,0012
		Valoarea exprimată în CMA	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	
02	Dioxid de sulf	Medie, mg/m ³	0,0012	0,0003	0,001	0,0003	0,001	-0,00004
		Valoarea exprimată în CMA	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	
04	Monoxid de carbon	Medie, mg/m ³	1,4	1,2	1,5	1,8	1,8	0,14
		Valoarea exprimată în CMA	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	
05	Dioxid de azot	Medie,mg/m ³	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	-0,004
		Valoarea exprimată în CMA	0,7	0,6	0,5	0,5	0,3	
10	Fenol	Medie, mg/m ³	0,0012	0,001	0,0002	0,006	0,001	0,00046
		Valoarea exprimată în CMA	0,4	0,3	0,1	2,0	0,3	
22	Formaledehida	Medie, mg/m ³	0,0054	0,003	0,005	0,003	0,002	-0,00068
		Valoarea exprimată în CMA	1,8	1,0	1,7	1,0	0,7	

ANEXA 7. Dinamica poluării aerului în perioada anilor 2004-2008, m. Tiraspol

Denumirea poluantului	Concentrația	Anii					Tendința
		2004	2005	2006	2007	2008	
Suspensii solide	Medie,mg/m ³	0,09	0,07	0,09	0,10	0,10	0,005
	Valoarea exprimată în CMA	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	
Dioxid de sulf	Medie,mg/m ³	0,001	0,0003	0,001	0,001	0,001	0,0001
	Valoarea exprimată în CMA	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	
Monoxid de carbon (CMA=3)	Medie,mg/m ³	1,5	1,8	1,8	1,6	1,6	0
	Valoarea exprimată în CMA	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	
Dioxid de Azot	Medie,mg/m ³	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	-0,003
	Valoarea exprimată în CMA	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	
Fenol	Medie,mg/m ³	0,0002	0,006	0,001	0,003	0,004	0,00046
	Valoarea exprimată în CMA	0,1	2,0	0,3	1,0	1,3	
Formaldehida	Medie,mg/m ³	0,005	0,003	0,002	0,005	0,001	-0,0006
	Valoarea exprimată în CMA	1,7	1,0	0,7	1,7	0,3	

ANEXA 8. Dinamica poluării aerului atmosferic în perioada anilor 2004-2008, m. Tiraspol



ANEXA 9. Rezultatele analizei spectrale a elementelor din litieră, m. Tiraspol, (mg/kg).

N	Adresa	Pb	Zn	Cu	Ni	Cr	Co	As
	Elem.chim.							
1.	Staț.Mecinirov Str.C.Libneht Sub. Plop.Piramidal	21,29	350,8	78,72	4,33	12,44	8,793	8,229
2.	Moldavizol. Str.Șevcenco Plop. Canadian.	35,64	251,7	112,9	3,099	25,77	11,37	44,67
3.	Electomaș Str.I. Sacrier Sub Salcâm	29,61	202,3	94,82	2,475	21,33	14,35	29,76
4.	Selihoz. tehn. Str. Ceapaev Sub Nuc	45,01	168,1	115,3	3,669	22,33	16,06	35,23
5.	Parc „Pobeda” Cledicia	<SLD	34,44	<SLD	10,23	11,11	16,31	12,99
6.	Parc Dendrologic Frasin	< SLD	82,81	124,3	< SLD	30,55	23,58	29,53
7.	Bul.Gagarin -Vosstania Sub. Tei	7,728	118,0	20,15	5,359	14,66	9,804	24,86

SLD – sub limita de detecție.

ANEXA 10. Rezultatele analizei spectrale a elementelor în probele de sol, m. Tiraspol, (mg/kg)

Nr.	Adresa/ el.chimice	Metale						
		Pb	Zn	Cu	Ni	Cr	Co	As
1.	M R ȂO	SLD	62,41	4,485	30,04	74,15	18,31	0,514 2
2.	Str. Frunze	SLD	63,03	10,05	28,02	76,64	28,81	6,553
3.	Rl. Str. Mecinirov	SLD	84,68	45,83	35,43	88,7	20,06	3,181
4.	Str.Cl.Țetchin	SLD	83,19	13,62	31,63	86,01	18,69	13,31
5.	Blijnii Hutor	611,5	98,46	42,18	29,14	79,51	39,12	52,02
6.	R-L Penitenciarului	SLD	79,99	14,30	35,55	92,02	16,67	9,888
7.	APTȚB	1,375	76,89	10,88	29,18	104,5	19,29	10,17
8.	Vosstania 106	75,22	474,1	805	35,67	78,38	101,4	21,84
		57,34	456	21,04	33,80	78,88	25,43	18,67

ANEXA 11. Rezultatele analizei spectrale a scoarței arborilor, m.Tiraspol, (mg/kg)

Nr.	Elem/Adr.	Pb	Zn	Cu	Ni	Cr	Co	As
1.	St.Mecinicov Str.C.Libneht	73,56	1357	510,4	<SLD	16,96	<SLD	<SLD
2.	Moldavizolit Str. Șevcenco	36,00	1541	456,2	06090	14,36	<SLD	<SLD
3.	Electromaș Str.I.Sacrieru	30,43	1541	503,2	<SLD	45,12	<SLD	<SLD
4.	Selihoztehn. Str.Ceapaev	19,30	64,40	93,33	7,993	9,737	<SLD	<SLD
5.	Parcul “Pobeda”	11,54	19,22	<SLD	14,58	<SLD	<SLD	<SLD
6.	Parcul Dendrariu	14,33	32,42	45,64	5,159	<SLD	<SLD	<SLD
7.	Bd. Gagarin Str. Vosstania	17,81	42,66	77,76	10,52	8,384	<SLD	<SLD

SLD – sub limita de detecție.

DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnatul, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctor sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Niculița Gheorghe

Semnătura

Data

CURRICULUM VITAE

Niculița Gheorghi

Data nașterii 06/09/1957 s. Abaclia, raionul Basarabeasca Republica Moldova

Chișinău, 2069, str. Mesager 5/1

Adresa serviciu: Universitatea de Stat Tiraspol, Strada Gh. Iablocichin 5;

Chișinău, Republica Moldova, MD-2069, e-mail: nicgeo@rambler.ru

Poziția și locul de muncă:

- August - octombrie 1980 - Secția de Geografie, AȘ a RSSM, inginer
- Noiembrie 1980 – iunie 1982 - Serviciul militar,
- 1982 – 1984 Combinatul de țesături de bumbac din Tiraspol, Agent economic
- 1984 – noiembrie 1987- Ministerul Afacerilor Interne
- Din noiembrie 1987 - Universitatea de Stat Tiraspol
- 28.08.1989-28.06.1992, inginer în laboratorul „Ocrotirea naturii ”al filialei “ВНИИЭИМ” din Moscova.(prin cumul)

Studii de doctorat:

1990 - 1993 Doctorand la Catedra Interuniversitară de Ecologie, Universitatea de Stat din Moldova. **Teza de doctorat:** Dinamica poluării ecosistemului urban Tiraspol și căi de ameliorare a situației.

Studii universitare:

1975-1980 – Facultatea de Geografie, Institutul pedagogic de stat „Т. Г. Шевченко” or. Tiraspol.

Studii medii:

1964-1974 - Școala medie generală din s. Abaclia.

Interesul științific:

1. Geofizica și astrofizica;
2. Geografia continentelor și oceanelor.
3. Ecologia și protecția mediului.

Publicații., cele mai reprezentative, în total 30.

1. Monografii.

1.1. Gheorghi Niculița. Dynamics of Chemical Pollution of Tiraspol Urban Environment. LAMBERT Academic Publishing, Saarbrucken, Germany, 2015, 116p.

1.2. Вавельский М.М., Дедю И.И., Никулица Г.П. Влияние вредных выбросов в атмосферу на состояние окружающей среды. Обзорная информация. Кишинёв. 1992, УДК 504.3.054. 48с.

2. Articole în culegeri științifice.

2.1. Niculița Gh. Metalele grele în componentele mediului din municipiul Tiraspol. Hayka-2014: Приоритетные направления развития: Сборник научных трудов профессорского-преподавательского состава Москов. Акад. эконом. и права, Тирасп. филиал. – Тирасполь, 2014, p. 323-333. ISBN 978-9975-3027-1-5.

2.2. Niculița Gh. Dinamica poluării geochimice a or. Tiraspol și sănătatea populației. Simpozionul național cu participare internațională ENVIRONMENT & PROGRESS, Cluj Napoca, noiembrie 2012, ISSN 1584-6733.

2.3. Niculița Gh. Studiu preliminar asupra contaminării cu Cs-137 a regiunii orașului Tiraspol. Materialele Simpozionului Științific Internațional, UST, 2011, p. 129-133 ISBN 978-9975-76-054-6.

2.4. Niculița Gh. Ponderea poluării geochimice în mediul urban Tiraspol. Simpozionul național “Contribuții științifice în tehnologii și echipamente pentru evaluarea și protecția mediului”, ediția a șaptea, - Arcalia, (Bistrița-Năsăud), 2011. România. ISSN 1584-6733.

2.5. Niculița Gh. Buburuz D., Brega V., Bobeică V. Antropic impact on the urban ecosystem of the city of Tiraspol. /Conferința „Mediu-cercetare, protecție și gestiune”, Cluj-Napoca, 2011 p. 50-51. ISSN 1584-6733.

2.6. Niculița Gh. Buburuz D. Managementul calității aerului în Republica Moldova. /Conferința „Mediu-cercetare, protecție și gestiune”, Cluj-Napoca, 2010, p. 23-24. ISSN 1584-6733.

2.7. Niculița Gh., Buburuz D., Brega V., Bobeică V. Necesitatea fortificării instrumentelor de implementare a convențiilor internaționale de mediu. Simpozionul național “Contribuții științifice în tehnologii și echipamente pentru evaluarea și protecția mediului”, ediția a cincea, - Arcalia (Bistrița-Năsăud), 2009. România., p. 299-306. ISSN 1584-6733.

2.8. Niculița Gh., Buburuz D., Brega V., Air quality management in Moldavian Republic. /Environmental Economics, Studies and Research, Les Presses Agronomiques de Gembloux, ASBL, Gembloux (Belgium), EFES- Editura Fundației pentru Studii Europene, Cluj-Napoca (Romania), 2008 p. 37-50. ISBN 97-606-526-005-4.

2.9. Niculița Gh., Buburuz D., ș.a. Impactul reagenților antigrindină asupra mediului în Republica Moldova. /Simpozionul național cu participare internațională “Mediul - cercetare, protecție și gestiune”, ediția a patra, CLUJ-NAPOCA, noiembrie 2007. p. 67-72, România, ISSN 1584-6733.

2.10. Niculița Gh. Bilanțul energetic antropogen al ecosistemului urban Tiraspol. /Simpozionul național cu participare internațională “Mediul - cercetare, protecție și gestiune”, ediția a patra, CLUJ-NAPOCA, 26-28 octombrie 2007. România, p. 126-130. ISSN 1584-6733.

2.11. Niculița Gh. Buburuz D. Bețco T. Studiul calității atmosferei prin modelare. /Simpozionul național “Contribuții științifice în tehnologii și echipamente pentru evaluarea și protecția mediului”, ediția a treia, Arcalia (Bistrița-Năsăud), 27-28 septembrie 2007. România, p. 89-97 , ISSN 1584-6733.

2.12. Niculița Gh., Buburuz D., Bobeico V., Plângău V. Starea calității aerului în orașele Republicii Moldova./ Conf. naț. cu participare. internațională ENVIRONMENT& PROGRESS 7/ 2006, Cluj – Napoca, 2006, p. 9-13. ISSN 1584-6733.

3. Materiale la forurile științifice.

3.1. Niculița Gh. Probleme tangențiale ale astrofizicii și geografiei./ Conf. consacrată Anului Internațional al Astronomiei și jubileului de 80 ani ai UST, Chișinău, 25 noiembrie 2009 “Probleme actuale ale Astronomiei și Astrofizicii” p. 17-19, ISBN 978-9975-76-035-5.

3.2 Niculița Gh. Unele metode fizico chimice aplicate în estimarea calității mediului urban. /Simpozionul internațional “ Problemele demografice ale populației în contextul integrării europene”, 14-15 aprilie 2005 ,Chișinău, p. 266-268. USBN 9975-75-290-X.

3.3. Niiculița Gh., Gheorgiță E. Analiza spectrală în monitorizarea mediului urban Tiraspol. /Materialele conf. științifico-metodice, „Învățământul Universitar din Republica Moldova la 75 ani”. Chișinău 11-12 octombrie 2005 vol.2 , p. 41. USBN 9975-9859-9-8.

3.4. Niiculița Gh., Gheorgiță E. Izotopii radioactivi în monitorizarea mediului urban. /Conferința fizicienilor din Moldova CFM-2005. Chișinău, 2005, 19-20 octombrie, p. 179.

3.5. Niculița Gh. Specificul ecosistemelor urbane. /Conferința științifică anuală a Universității Pedagogice de Stat “I. Creangă”, 17-18 martie 2004, vol. 2, “Probleme ale științelor socio-umane și modernizării învățământului”. Chișinău, 2004, p. 490-492. ISBN-9975-921-66-3

3.6. Niculița Gh. Evoluția ecosistemelor urbane. Tezele conferinței tinerilor cercetători consacrată aniversării a 40-a a Academiei de Științe a Moldovei și a 55-a de la formarea primelor instituții academice, Chișinău, 2001.

3.7. Niculița Gh. Poluarea solurilor urbane. /Lucrările conferinței științifice ”Solul și viitorul”, Chișinău, 2001.

3.8. Niculița Gh. Specificul ecosistemelor heterotrofe și evaluarea potențialelor de poluare. /Conferința corpului didactico-științific ”Bilanțul activității științifice a USM pe anii 1998-1999”, Chișinău, 27 septembrie-2 octombrie 2000, p. 145-146, ISBN 9975-917-55-0.

3.9. Niculița Gh. Ecosistemele heterotrofe și problemele ocrotirii mediului în Republica Moldova. Materialele conf. științifico-metodice, „Învățământul Universitar din Moldova la 70 ani”. Chișinău 9-10 octombrie 2000 vol.2 , p. 54-55.

3.10. Niculița Gh., Gheorgiță E. Gheorghita El. Analiza spectrală a modalităților de poluare a mediului înconjurător. /Colocviul internațional de fizică EVRICA, Ed.V-a, Baia Mare 5-7 iunie 1998, Maramureș. p.122.

3.11. Niculița Gh. Condițiile de poluare a aerului în or. Tiraspol. Lucrările simpozionului “Dezvoltarea geografiei în Republica Moldova”.Facultatea de geografie la 60 ani,1998, p. 118-119.

3.12. Вавельский М.М., Никулица Г.П.,Т.В. Чеботарёва. К вопросу о влиянии промышленности на природную среду. Тезисы докладов IV съезда Географического общества Молдавской ССР, 19-20 апреля 1990г. с. 139-140. УДК 910.001.

3.13. Вавельский М.М., Никулица Г.П., Влияние промышленных выбросов на природную среду. Тезисы докладов научно-технической конференции, “Актуальные вопросы охраны окружающей среды от антропогенного воздействия” 21-23 июня 1990, Севастополь, стр. 9.

3.14. Вавельский М.М., Никулица Г.П., и др. Прогнозирование состава поверхностного стока с территории промышленного предприятия. /Тезисы докладов научно-технической конференции, “Актуальные вопросы охраны окружающей среды от антропогенного воздействия” 21-23 июня 1990, Севастополь, стр. 207.

3.15. Вавельский М.М., Никулица Г.П., Поверхностный сток с территорий промышленных предприятий. Тезисы докладов научно-технической конференции, “Актуальные вопросы охраны окружающей среды от антропогенного воздействия” 21-23 июня 1990, Севастополь, стр. 208.

3.16. И,И,Дедю, М,М, Вавельский, Г.П.Никулица и.др. Методические аспекты определения влияния выбросов в атмосферу на состояние компонентов природы. Тезисы докладов совещания “Природные и социально-экономические проблемы экологически дестабилизированных регионов”, Академия Наук СССР., Алма-Ата, 1991,с. 13-14.