

**MINISTERUL SĂNĂTĂȚII, MUNCII ȘI PROTECȚIEI SOCIALE
AL REPUBLICII MOLDOVA
AGENȚIA NAȚIONALĂ PENTRU SĂNĂTATE PUBLICĂ**

Cu titlu de manuscris

C.Z.U: 614.2:614.71(1-21)(043.2)

LUPU MARINA

**ESTIMAREA STĂRII DE SĂNĂTATE A POPULAȚIEI URBANE
ÎN RELAȚIE CU CALITATEA AERULUI ATMOSFERIC**

331.02 – IGIENĂ

Teză de doctor în științe medicale

Conducător științific:

FRIPTULEAC Grigore

doctor habilitat în științe medicale,
profesor universitar, Om Emerit

Consultant științific:

DARII Alic

doctor habilitat în științe medicale,
conferențiar universitar

Autor:

LUPU Marina

CHIȘINĂU, 2018

© Lupu Marina, 2018

CUPRINS:

ADNOTARE (în limba română, rusă și engleză)	5
ABREVIERI	8
INTRODUCERE	9
1. EVALUAREA STĂRII ACTUALE A PROBLEMEI CALITĂȚII AERULUI ATMOSFERIC ȘI STĂRII DE SĂNĂTATE A POPULAȚIEI URBANE	17
1.1. Sursele de poluare a aerului atmosferic și poluanții principali	18
1.1.1. Caracteristica igienică a calității aerului atmosferic în Republica Moldova	24
1.2. Particularitățile stării de sănătate a populației din urbe în funcție de calitatea aerului atmosferic	26
1.3. Măsurile de combatere a poluării aerului atmosferic și de fortificare a stării de sănătate a populației	38
1.4. Concluzii la capitolul 1	44
2. MATERIALE ȘI METODE DE INVESTIGARE	45
2.1. Caracteristica generală a metodelor de cercetare și selectarea eșantionului de studiu	45
2.2. Prelucrarea matematico-statistică a materialului acumulat	49
2.3. Volumul investigațiilor	51
2.4. Concluzii la capitolul 2	52
3. CARACTERISTICA ȘI EVALUAREA RETROSPECTIVĂ A STĂRII DE SĂNĂTATE A POPULAȚIEI DIN LOCALITĂȚILE URBANE	54
3.1. Caracteristica morbidității generale a populației Republicii Moldova	54
3.2. Estimarea comparativă a morbidității populației urbane după adresabilitate în localitățile pilot (or. Chișinău și or. Bălți)	57
3.3. Estimarea comparativă a morbidității populației după adresabilitate în funcție de zonele incluse în studiu (poluate și condiționat curate)	62
3.3.1. Estimarea comparativă a morbidității după datele din chestionarele anamnezei medicale	66
3.4. Cancerul pulmonar și poluarea urbană a aerului	69
3.5. Concluzii la capitolul 3	76
4. CARACTERISTICA IGIENICĂ A CALITĂȚII AERULUI ATMOSFERIC DIN LOCALITĂȚILE URBANE, ESTIMAREA RISCULUI PENTRU SĂNĂTATEA POPULAȚIEI. MĂSURILE DE PROFILAXIE	78
4.1. Particularitățile calității aerului atmosferic din localitățile urbane incluse în studiu	80
4.2. Particularitățile calității aerului atmosferic din localitățile urbane în funcție de zonele	

poluate și condiționat curate	91
4.3. Particularitățile sezoniere ale poluanților atmosferici în zonele studiate	96
4.4. Estimarea riscului de îmbolnăvire a populației condiționat de calitatea aerului atmosferic	100
4.4.1. Interrelațiile dintre calitatea aerului atmosferic și indicatorii stării de sănătate a populației urbane	100
4.4.2. Determinarea riscului de îmbolnăvire condiționat de calitatea aerului atmosferic	103
4.5. Concluzii la capitolul 4	104
CONCLUZII GENERALE	107
RECOMANDĂRI PRACTICE	109
BIBLIOGRAFIE	111
ANEXE	126
Anexa 1. Chestionar: anamneza medicală	126
Anexa 2. Acte de implementare a rezultatelor	127
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII	131
CURRICULUM VITAE	132

ADNOTARE

Lupu Marina. „**Estimarea stării de sănătate a populației urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic**”. Teză de doctor în științe medicale, Chișinău, 2018. Structura tezei: introducere, 4 capitole, concluzii, bibliografia din 205 surse, 110 pagini conținut de bază, 28 tabele, 36 figuri, 2 anexe. Rezultatele obținute sunt publicate în 20 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: starea de sănătate a populației, calitatea aerului atmosferic, factori de risc.

Domeniul de studiu: Igienă.

Scopul lucrării: Evaluarea stării de sănătate a populației din localitățile urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic și elaborarea măsurilor de prevenție.

Obiectivele lucrării: Evaluarea stării actuale a problemei calității aerului atmosferic și stării de sănătate a populației urbane; cercetarea, analiza și evaluarea morbidității generale și specifice a populației din localitățile urbane; cercetarea și evaluarea igienică a gradului de poluare a aerului atmosferic din localitățile urbane; determinarea dependenței corelative dintre indicatorii stării de sănătate a populației urbane și indicii calității aerului atmosferic; estimarea gradului de risc pentru sănătate; elaborarea măsurilor de prevenire a influenței nefavorabile a aerului atmosferic asupra stării de sănătate a populației din localitățile urbane.

Noutatea și originalitatea științifică. Au fost obținute date noi privind particularitățile indicilor calității aerului atmosferic din localitățile urbane și a impactului lor asupra stării de sănătate a populației.

Problema științifică soluționată. Au fost identificate relațiile dintre calitatea aerului atmosferic și indicii stării de sănătate a populației din localitățile urbane, evaluat riscul relativ și atribuibil și elaborate măsurile de prevenție.

Semnificația teoretică și aplicativă. Studiul a permis elaborarea unei metodologii noi de realizare a cercetărilor după principiul medicinei mediului, care poate fi utilizată și în alte cercetări din domeniul sănătății populației în relație cu factorii de mediu. Au fost evidențiate principii teoretice importante pentru medicina mediului privind calitatea aerului atmosferic și starea de sănătate a populației din localitățile urbane. Rezultatele studiului suplinesc capitolele respective științifice și didactice cu privire la starea de sănătate a populației urbane determinată de calitatea aerului atmosferic.

Implementarea rezultatelor studiului. Rezultatele cercetării au fost utilizate la elaborarea ghidului practic privind combaterea poluării aerului atmosferic în urbe și prevenirea influenței negative asupra stării de sănătate a populației. Principiile de bază ale lucrării sunt implementate în programele de studii la etapele de instruire universitară și postuniversitară a studenților, rezidenților și medicilor igienişti în cadrul catedrelor de igienă, igienă generală ale Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”.

АННОТАЦИЯ

Лупу Марина. «Оценка состояние здоровья городского населения в зависимости от качества атмосферного воздуха». Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Кишинэу, 2017. Структура диссертации: введение, 4 главы, выводы и рекомендации, библиографический список с 205 источниками, 110 страниц основного текста, 36 рисунков, 28 таблиц и 2 приложения. Полученные результаты опубликованы в 20 научных работах.

Ключевые слова: состояние здоровья населения, качество атмосферного воздуха, факторы риска.

Область исследования: Гигиена.

Цель исследования: Гигиеническая оценка состояния здоровья населения городских населенных пунктов в зависимости от качества атмосферного воздуха и разработка профилактических мер.

Задачи исследования: Оценка современного состояния проблемы качества воздуха и состояния здоровья городского населения, исследование; анализ и оценка заболеваемости населения городских населенных пунктов; исследование и гигиеническая оценка степени загрязнения воздуха в городских населенных пунктах; определение взаимосвязей между состоянием здоровья городского населения и показателями качества атмосферного воздуха, оценка риска для здоровья; разработка мер по предотвращению неблагоприятного воздействия атмосферного воздуха на состояние здоровья населения городских населенных пунктов.

Научная новизна и оригинальность исследования. Получены новые данные об особенностях показателей качества атмосферного воздуха в городских населенных пунктах и их влияния на состояние здоровья населения.

Решенная научная проблема. Определена взаимосвязь между качеством атмосферного воздуха и показателями состояния здоровья городского населения, оценен относительный и обусловленный риск и разработаны профилактические меры.

Теоретическая и практическая значимость: Исследование позволило разработать новую методологию для проведения исследований по принципу медицины окружающей среды, которая может быть использована в других исследованиях в области здоровья населения в связи с факторами окружающей среды. Были выявлены теоретические принципы, важные для медицины окружающей среды, о качестве атмосферного воздуха и состоянии здоровья населения городских населенных пунктов. Результаты исследования дополняют соответствующие научные и дидактические главы о состоянии здоровья городского населения обусловленного качеством атмосферного воздуха.

Внедрение результатов. Результаты исследования были использованы при подготовке практического руководства по борьбе с загрязнением атмосферного воздуха в городах и предотвращению его негативного воздействия на здоровье населения. Основные принципы работы внедрены в учебные программы университетского и постуниверситетского образования для студентов, резидентов и гигиенистов на кафедрах гигиены, общей гигиены Государственного Университета Медицины и Фармации имени Николая Тестемицану.

ANNOTATION

Lupu Marina. "**Assessment of the health status of urban population in relation to the ambient air quality**". The thesis of doctor in medical sciences. Chisinau, 2018.

Thesis structure: introduction, 4 chapters, general conclusions, recommendations, bibliography including 205 titles, 110 pages of the main text, 36 figures, 28 tables, 2 annexes. The obtained results are published in 20 scientific works.

Key words: population health status, ambient air quality, risk factors.

Domain of research: Hygiene.

The aim of the study: Assessment of the health status of population in urban areas in relation to the atmospheric air quality and development of prevention measures.

Objectives of research: Assessing the current state of air quality problem and health status of urban population, research, analysis and evaluation of morbidity to the population in urban areas; research and hygienic assessment of the degree of air pollution in urban areas; determination of the relationships between urban population health status indicators and atmospheric air quality indices, estimation of the health risk; development of the measures to prevent the unfavorable influence of atmospheric air on the state of health of the population in urban areas.

Scientific novelty and originality. New data were obtained on the peculiarities of air quality indices in urban localities and their impact on the health of the population.

Scientific problem solved in this study. The relationships between the quality of the atmospheric air and the indices of the population health status in urban areas were identified, the relative and attributable risks were assessed and preventive measures have been developed.

Theoretical and practical significance. The study has allowed the development of a new methodology for the realization of the researches according to the principle of environmental medicine, which can be used in other researches in the field of the population's health in relation to the environmental factors. There were highlighted important theoretical principles for environmental medicine regarding atmospheric air quality and the health status of the population in urban areas. The results of the study complement the respective scientific and didactical chapters on the health status of the urban population determined by the quality of atmospheric air.

Implementation of scientific results. The results of the research have been used in the development of the practical guide on combating atmospheric air pollution in urban areas and preventing the negative influence on the health of the population. The basic principles of the work are implemented in the programs of study for the graduate and postgraduate training of students, residents and hygienists in the departments of Hygiene, General Hygiene of the State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemitanu".

ABREVIERI

BNS – Biroul Național de Statistică

BPOC – boli pulmonare obstructiv cronice

CMA – concentrația maximal admisibilă

CMF –Centrul Medicilor de Familie

ANSP – Agenția Națională pentru Sănătate Publică, anterior numit Centrul Național de Sănătate Publică (CNSP)

CS – Centrul de Sănătate

CSP – Centrul de Sănătate Publică

DMCM – Direcția Monitoring al Calității Mediului

OMS – Organizația Mondială a Sănătății

POP – Post staționar de observații asupra poluării aerului

PM – (particulate matter) particulele în suspensie

RA – riscul atribuibil

RR – riscul relativ

SHS – Serviciul Hidrometeorologic de Stat

SSSSP – Serviciul de Supraveghere de Stat a Sănătății Publice

ZCC – Zona Condiționat Curată

ZP – Zona Poluată

INTRODUCERE

Actualitatea temei. Calitatea aerului atmosferic prezintă una din cele mai importante probleme a sănătății publice. Aerul reprezintă factorul de mediu absolut indispensabil vieții. De aici, importanța calității aerului atmosferic din localități. Poluanții chimici din aer reprezintă un risc semnificativ pentru starea de sănătate a populației [20, 191].

În ultimii ani cercetările științifice au demonstrat că structura chimică a atmosferei este în permanentă schimbare datorită cauzelor naturale sau antropogene, de aceea atenția este focalizată asupra impactului activității umane asupra atmosferei. Omenirea prin activitățile sale sporește cantitatea de gaze în atmosferă, contribuind astfel la încălzirea Pământului, distrugând stratul de ozon – acel component atmosferic care protejează planeta de radiații ultraviolete [124, 133]. De aceea reacția specialiștilor constă în elaborarea metodelor rapide și eficiente de protecție a aerului atmosferic și de prevenire a influenței lui nocive asupra stării de sănătate a populației.

Poluarea aerului este un factor determinant al stării de sănătate. Un șir de efecte adverse ale poluării aerului atmosferic asupra sănătății au fost bine documentate prin studii efectuate în diferite părți ale lumii [13, 85, 191]. Efectele acestei influențe sunt nespecifice, dar și specifice – toxice, alergice, cancerigene etc.

În diferite țări există o inegalitate semnificativă a expunerii populației la aerul poluat și a riscurilor pentru starea de sănătate. Concomitent, poluarea aerului se combină cu alte aspecte ale mediului social și fizic creând o povară a bolii disproporționată îndeosebi în țările mai puțin bogate ale lumii [5, 61]. Se are în vedere că aerul influențează concomitent cu temperatura lui, calitatea apei, alimentelor, solului etc.

În această ordine de idei, Pope CA 3rd. și coaut. (2015), Vanos JK, și coaut. (2014), consideră că poluarea aerului asociată cu alți factori ai mediului este unul din riscurile majore pentru starea de sănătate a populației. Autorii menționează că, prin reducerea nivelului de poluare a aerului atmosferic, putem reduce povara globală a bolilor prin infecții respiratorii, boli ale sistemului circulator și cancer pulmonar. Astfel, aerul curat constituie condiția primordială a bunăstării și sănătății umane.

Conform evaluării Organizației Mondiale a Sănătății (O.M.S.) privind povara bolilor, condiționate de poluarea aerului atmosferic, în a. 2012 aproximativ 7 milioane cazuri de decese premature anual (unul din opt din totalul deceselor la nivel mondial) sunt responsabile de urmările poluării aerului atmosferic. La nivel regional, țările cu venituri mici și medii din Asia de Sud-Est și Pacificul de Vest au avut cea mai mare povară legată de poluarea aerului în a. 2012, inclusiv 3,3 mln. decese legate de poluarea aerului din interior și 2,6 mln. decese legate de

poluarea aerului atmosferic [155]. Aceste și alte estimări confirmă că, în a. 2012 la nivel global 3,7 mln. de decese au fost atribuite poluării aerului atmosferic, aproximativ 88% din ele au avut loc în țările cu venituri mici și medii, care reprezintă 82% din populația lumii. Această constatare este mai mult decât dubla estimare anterioară și confirmă faptul că poluarea aerului este în prezent cel mai mare risc din lume la capitolul sănătate a mediului. Efectele influenței aerului atmosferic poartă caracter obiectiv sau subiectiv, cu rezultate înregistrate în perioade scurte sau lungi de timp. Efectele sunt de regulă multifactoriale, dar pot fi și specifice, cauzate de un poluant. Reducerea poluării aerului ar putea salva milioane de vieți. Noile estimări se bazează pe cele mai recente date ale O.M.S. privind mortalitatea din 2012, precum și dovada riscurilor de sănătate din expunerea la poluarea aerului [10, 65].

Marea majoritate a deceselor induse de poluarea aerului atmosferic, aproximativ 80% sunt cauzate de bolile sistemului circulator (din care boala ischemică a cordului – 40% sau 1505 mii decese și 40% – accidentul vascular cerebral sau 1485 mii decese), 11% – de bolile pulmonare obstructive cronice (389 mii decese), 6% – de cancerul pulmonar (227 mii decese) și 3% – de infecțiile acute ale căilor respiratorii inferioare la copiii mai mici (127 mii decese) [155]. Majoritatea patologiilor diagnosticate sunt urmare a proprietăților toxice, alergizante, cancerigene, teratogene etc. a poluanților.

Evaluarea calității aerului atmosferic are o importanță semnificativă în determinarea caracterului expunerii populației la mediul aerian poluat [205]. În același timp, evaluarea expunerii populației este necesară pentru evidențierea consecințelor în sănătate, care prin urmare, este extrem de importantă la elaborarea programelor de supraveghere a calității aerului atmosferic și protecției sănătății populației [16, 88].

Studiile noastre au evidențiat o creștere în dinamică a concentrației de poluanți în aerul atmosferic din urbele Republicii Moldova (*Lupu M., 2014*). În special în or. Chișinău și Bălți se înregistrează depășiri ale concentrației medii anuale de dioxid de azot și de aldehydă formică [201]. Concomitent s-a înregistrat o sporire continuă a morbidității generale pe parcursul anilor care este mult mai înaltă față de datele medii pe republică [50, 51, 201].

La ora actuală constatăm lipsa unor cercetări științifice fundamentale în problema sănătății populației în relație cu calitatea aerului atmosferic. În Republica Moldova sunt unele publicații în acest domeniu [47, 92, 107, 174], însă ele sunt fragmentare, nu reflectă problema în complex [48, 49]. Până la ora actuală lipsește o evaluare igienică concretă a poluanților și gradului de poluare a aerului atmosferic din orașele Republicii Moldova. Nu s-a evaluat morbiditatea populației urbane determinată de calitatea aerului atmosferic. Nu s-au evidențiat interrelațiile dintre aceste două componente, nu sunt elaborate măsurile de profilaxie.

Studiul se încadrează în sarcinile și strategiile prevăzute de Politica Națională de Sănătate a Republicii Moldova aprobată prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 886 din 06.08.2007, Legea privind Supravegherea de Stat a Sănătății Publice nr.10 – XVI din 03.02.2009, Strategia Națională pentru prevenirea și controlul bolilor netransmisibile pe anii 2012 – 2020 adoptată prin Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr. 82 din 12.04.2012, Strategia Națională de Sănătate Publică pentru anii 2014 – 2020 aprobată prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1032 din 20.12.2013.

Cele relatate, denotă despre actualitatea problemei și necesitatea studierii stării de sănătate a populației urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic. Este necesară o evaluare științifică a rezultatelor obținute și elaborarea măsurilor de supraveghere și control în acest domeniu.

Scopul cercetării constă în evaluarea stării de sănătate a populației din localitățile urbane în relație cu indicii calității aerului atmosferic și elaborarea măsurilor de prevenție.

Obiectivele cercetării:

1. Evaluarea stării actuale a problemei calității aerului atmosferic și stării de sănătate a populației urbane.
2. Cercetarea, analiza și evaluarea morbidității generale și specifice a populației din localitățile urbane;
3. Cercetarea și evaluarea igienică a gradului de poluare a aerului atmosferic din localitățile urbane;
4. Determinarea dependenței corelative dintre indicatorii stării de sănătate a populației urbane și indicii calității aerului atmosferic, estimarea gradului de risc pentru sănătate.
5. Elaborarea măsurilor de prevenire a influenței nefavorabile a aerului atmosferic asupra stării de sănătate a populației din localitățile urbane.

Metodologia cercetării.

Lucrarea a cuprins câteva etape metodologice: elaborarea conceptului de cercetare, definirea obiectivelor, selectarea metodelor de cercetare, determinarea eșantionului, estimarea stării de sănătate, evaluarea calității aerului atmosferic, prelucrarea statistică a materialului, analiza corelativă a indicatorilor studiați, determinarea riscului de îmbolnăvire, argumentarea și elaborarea măsurilor de profilaxie.

Studiul a inclus analiza rezultatelor investigațiilor de laborator ale calității aerului atmosferic din registrele Serviciului Hidrometeorologic de Stat (64800 de probe) și ale laboratorului sanitaro-igienic al CSP mun. Chișinău (240 probe), analiza fișelor medicale individuale a 508 locuitori ai orașelor Chișinău și Bălți cu vârsta peste 18 ani.

La realizarea studiului au fost utilizate metodele de cercetare: istorică, igienică, epidemiologică, biostatistică, comparativă, extragerea informației din formularele medicale. Prelucrarea statistică a datelor a fost efectuată prin intermediul programelor Microsoft Office, Statistica 6.

Noutatea și originalitatea științifică a lucrării. Rezultatele studiului actual se deosebesc prin originalitatea, complexitatea investigațiilor și a problemelor elucidate într-o nouă direcție de cercetare în sănătatea publică, ce vizează „diagnosticul igienic” al relațiilor existente dintre factorii de mediu și starea de sănătate a populației. Studiul a permis obținerea datelor noi privind particularitățile indicilor calității aerului atmosferic din localitățile urbane și a impactului lor asupra stării de sănătate a populației. În premieră în Republica Moldova a fost realizat un studiu complex care demonstrează că nivelurile de poluare a aerului atmosferic în orașe, în mod constant depășesc normele stabilite și prin urmare influențează nefavorabil starea de sănătate a populației care locuiesc în ele. Au fost obținute date noi privind relația cauză-efect dintre calitatea aerului atmosferic și indicii stării de sănătate a populației. S-a determinat și evaluat nivelul poluării aerului atmosferic și morbiditatea populației din diferite zone ale localităților urbane. Au fost evidențiate date noi privind maladiile netransmisibile, teritorial dependente, caracteristice pentru populație. S-a identificat un spectru larg de interrelații corelative dintre indicii calității aerului atmosferic și unii indici ai stării de sănătate a populației. S-a estimat riscul de îmbolnăvire a populației în funcție de compoziția aerului atmosferic. Sunt izolate zone cu situații ecologice nefavorabile.

Problema științifică soluționată constă în estimarea impactului calității aerului atmosferic asupra stării de sănătate a populației din localitățile urbane, evaluarea riscului și elaborarea măsurilor profilactice.

Semnificația teoretică a lucrării. Studiul a permis elaborarea unei metodologii noi de realizare a cercetărilor după principiul medicinei mediului, ceea ce contribuie la dezvoltarea metodologiei complexe de studiere și analiză a problemelor de sănătate în relație cu factorii de mediu. Rezultatele studiului suplinesc capitolele respective științifice și practice cu privire la diagnosticul igienic a stărilor premorbide și morbide la populația urbană determinată de calitatea aerului atmosferic. Caracteristicile de sănătate a populației urbane în funcție de calitatea aerului atmosferic stau la baza principiilor teoretice importante pentru instruirea medicilor la etapele universitară și postuniversitară. Ele au servit ca bază pentru argumentarea și elaborarea unui complex de măsuri profilactice privind îmbunătățirea calității aerului atmosferic în urbe și prevenirea impactului negativ asupra sănătății populației.

Valoarea aplicativă a studiului. Rezultatele studiului au fost utilizate pentru optimizarea sistemului de supraveghere a calității aerului atmosferic din localitățile urbane și de protecție a stării de sănătate a populației. S-au format premise concrete pentru îmbunătățirea indicatorului complex de evaluare al bazinului aerian, pentru elaborarea planurilor durabile de dezvoltare economică a orașelor, argumentarea armonizării actelor normative naționale privind calitatea aerului atmosferic cu cele europene. Materialele obținute au servit drept suport metodic pentru specialiștii Centrelor de Sănătate Publică, pentru medicii de familie, ecologi etc. la supravegherea stării de sănătate a populației urbane și calității aerului atmosferic. Principiile de bază ale lucrării au fost implementate în programele de studii la etapele de instruire universitară și postuniversitară a studenților, rezidenților și medicilor igienişti în cadrul catedrelor de Igienă și Igienă Generală ale Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, în Centrul Național de Sănătate Publică, în Centrul de Sănătate Publică din mun. Chișinău și în Ghidul practic privind combaterea poluării aerului atmosferic în urbe și prevenirea influenței negative asupra stării de sănătate a populației.

Rezultatele studiului înaintate spre susținere

- ✓ Caracteristica indicilor stării de sănătate a populației din localitățile urbane, după adresabilitate.
- ✓ Estimarea morbidității populației urbane după datele din chestionarul anamnezei medicale.
- ✓ Caracteristica cancerului pulmonar în rândul populației urbane.
- ✓ Caracteristica igienică a calității aerului atmosferic din localitățile urbane.
- ✓ Corelația dintre indicii stării de sănătate și calitatea aerului atmosferic.
- ✓ Complexul măsurilor de prevenire a influenței nefavorabile a aerului atmosferic asupra stării de sănătate a populației din localitățile urbane.

Aprobarea rezultatelor științifice. Postulatele de bază ale tezei, precum și rezultatele obținute la etapele realizării ei au fost comunicate și aprobate la următoarele foruri științifice: Conferința Internațională “Impactul transporturilor asupra dezvoltării relațiilor economice internaționale” (Chișinău, 2006); Conferința științifico-practică cu participare internațională “Metoda de limfologie clinică și reabilitare endo-ecologică în pneumologie” (Chișinău, 2006), Conferința Internațională “Sisteme de transport și logistică” (Chișinău, 2007); Congresul III al Specialiștilor în Sănătate Publică și Management (Chișinău, 2007); Conferința Națională de sănătate publică cu participare internațională „Prezent și viitor în sănătatea publică din România” (Timișoara, România, 2008); Congresul al VI-lea al igieniştilor, epidemiologilor și microbiologilor din Republica Moldova (Chișinău, 2008); Conferința științifică “Impactul

transporturilor asupra mediului ambiant” (Chișinău, 2008); Conferința științifico-practică cu participare internațională “CMP Chișinău trecut, prezent și viitor” (Chișinău, 2009); Conferința științifică republicană a tinerilor cercetători “Chimia ecologică și estimarea riscului chimic” (Chișinău, 2010); Conferința științifică anuală consacrată zilei USMF „N. Testemițanu” (Chișinău, 2011); Masa rotundă consacrată 35 ani ai catedrei Igienă cu genericul „Probleme de sănătate în relație cu factorii de mediu” (Chișinău, 2012); Conferința științifico-practică Națională cu participare Internațională „Sănătatea copiilor și factorii exogeni de risc” (Chișinău, 2012); Conferința științifico-practică Națională cu participare Internațională „Actualități în bronhopneumopatia obstructivă cronică” (Chișinău, 2013); Congresul specialiștilor din domeniul Sănătății Publice și Managementului Sanitar din Republica Moldova (Chișinău, 2013); Plenul Consiliului Științific în ecologie umană și igiena mediului din Federația Rusă «Комплексное воздействие факторов окружающей среды и образа жизни на здоровье населения: диагностика, коррекция, профилактика» (Москва, 2014); Conferința Științifică Internațională “Probleme actuale ale morfologiei” dedicată celor 70 de ani de la fondarea USMF „Nicolae Testemițanu” (Chișinău, 2015); Întunirea grupului tehnic al O.M.S. cu genericul „Health impact assesment and health integration into environmental assesments – developing further implementation strategies”, Bonn, Germany, 24 – 25 septembrie, 2015; Atelierul de lucru dedicat Zilei Mondiale a apei și Zilei specialistului în sănătatea mediului (Chișinău, 2016); Conferința științifico-practică „Probleme actuale în sănătatea publică” desfășurată în cadrul Expoziției Internaționale Specializate „MoldMedizin & MoldDent (Chișinău, 2017); Forumul Internațional al Consiliului Științific în ecologie umană și igiena mediului din Federația Rusă «Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенного детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения» (Москва, 2017), Reuniunea WHO/Regional Office for Europe cu genericul „21th meeting of the Joint Convention/WHO Task Force on Health Effects of Long-range Transboundary Air Pollution”, Bonn, Germany, 16 – 17 mai, 2018.

Rezultatele cercetării au fost discutate și aprobate la ședința comună a Laboratorului Științific Sănătatea și Mediul și secției Sănătatea Mediului al CNSP (proces-verbal nr. 3 din 10.10.2017) și în cadrul ședinței Seminarului Științific de Profil 331. Sănătate publică; 333. Sănătate ocupațională și biomedicină socială; Specialitatea: 331.02. Igienă; 331.04. Modul sănătos de viață și educație pentru sănătate; 333.01. Igiena muncii la baza Centrului Național de Sănătate Publică (proces-verbal nr. 6 din 19.12.2017).

Publicații la tema tezei. Rezultatele cercetării au fost reflectate în 20 lucrări științifice (3 fără coautori), inclusiv 10 articole în reviste științifice recenzate (categoria B), 7 articole în culegeri de lucrări ale conferințelor (6 internaționale și 1 națională), 3 teze la forurile științifice internaționale (peste hotare).

Sumarul compartimentelor tezei. Teza este scrisă în limba română, tehnoredactată la calculator, cu titlul de manuscris. Lucrarea are următoarea structură: introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări practice, bibliografie (205 de surse). Teza este prezentată pe 110 pagini – text de bază, ilustrată cu 28 tabele, 36 figuri și 2 anexe.

În **Introducere** este elucidată actualitatea și importanța temei, care argumentează actualitatea și necesitatea acestui studiu. Sunt formulate scopul și obiectivele studiului, noutatea, problema științifică soluționată, semnificația teoretică și aplicativă a studiului, aprobarea rezultatelor.

Studiul literaturii de specialitate la problema în cauză reflectat în **capitolul 1** „Evaluarea stării actuale a problemei calității aerului atmosferic și stării de sănătate a populației urbane” denotă, că criza indusă de calitatea aerului atmosferic în localitățile urbane devine tot mai acută atât pe plan mondial, cât și național. Multitudinea factorilor naturali și antropici, ce influențează calitatea aerului atmosferic, plasează valorile indicatorilor calității în limite extrem de largi, variabile în timp și spațiu. Aceasta impune estimarea periodică a indicatorilor calității aerului atmosferic. Datele prezentate demonstrează existența mai multor studii științifice ce reflectă impactul diferitor poluanți și compuși chimici din aerul atmosferic asupra stării de sănătate a populației. O mare parte dintre aceste investigații sunt fragmentare, uneori contradictorii și insuficiente pentru a trage concluzii definitive și a lua decizii prompte. Cu atât mai mult, că pentru majoritatea maladiilor netransmisibile este caracteristică etiologia multifactorială, care necesită o abordare complexă, puțin aplicată până în prezent în Republica Moldova.

Capitolul 2 „Material și metode de cercetare” prezintă caracteristica detaliată a metodologiei de studiu. În lucrare sunt folosite metodele de cercetare: istorică, igienică, epidemiologică, biostatistică, comparativă, extragerea informației din chestionarul anamnezei medicale. În scopul realizării sarcinii și obiectivelor înaintate în cercetarea dată s-a folosit studiul analitic igienic de grup, care a vizat măsurarea apariției efectului pe sănătate în populația urbană condiționat de calitatea aerului atmosferic. Au fost colectate, supuse prelucrării statistice și utilizate rezultatele investigațiilor poluării aerului atmosferic pe parcursul anilor 2005-2015 (în total circa 65040) și datele privind morbiditatea populației din două localități. A fost estimată morbiditatea generală după principalele forme nosologice pe o perioadă de 11 ani (2005-2015). Gruparea maladiilor s-a efectuat conform clasificării statistice a bolilor, bazată pe „Clasificarea

internațională a maladiilor”, revizia a X-a a OMS. Datele primare au fost prelucrate cu ajutorul programelor Microsoft Office, Statistica 6.

În **capitolul 3** sunt puse în evidență particularitățile morbidității populației din localitățile urbane. Analiza structurii morbidității prin adresabilitate a decelat un nivel înalt al morbidității prin maladii ale aparatului respirator și circulator la populația din zona poluată, comparativ cu populația din zona condiționat curată. În structura bolilor aparatului respirator predomină amigdalitele, rinitele, faringitele, laringitele, sinuzitele, traheitele acute atât la populația din ZP, cât și cea din ZCC. Acest indice este mai înalt la populația din ZP și constituie 605,0 ‰, față de 496,7 cazuri la 1000 locuitori. Trezește îngrijorare nivelul pneumoniilor la populația din ZP – 112,0‰, care este de 3,4 ori mai înalt față de nivelul determinat al pneumoniilor la populația din ZCC – 33,1‰. De asemenea bronșita acută se întâlnește de 1,8 ori mai frecvent în rândul populației din ZP, comparativ cu populația din ZCC, respectiv aceasta a constituit 240,9‰ și 132,5‰. Angina pectorală și infarctul miocardic se întâlnește mai frecvent în rândul populației din ZP, în comparație cu populația din ZCC, astfel angina pectorală a constituit 89,6 cazuri la 1000 populație în ZP față de 86,1 ‰ în rândul populației din ZCC. Cancerul pulmonar a afectat mai mult bărbații (72,52% cazuri), vârsta medie a pacienților a constituit 65,06 ani. Cele mai multe cazuri de cancer pulmonar au fost diagnosticate după vârsta de 50 ani – 95,42% și în stadii avansate. Carcinomul pavimentos a fost stabilit cel mai frecvent – în 50,38% cazuri.

În **capitolul 4** sunt prezentate rezultatele studiului privind calitatea aerului, care denotă despre un nivel înalt de poluare a aerului atmosferic în zona poluată (ZP), comparativ cu zona condiționat curată (ZCC). Suspensiile solide și dioxidul de azot au valori mai mari în ZP comparativ cu media din ZCC, respectiv de aproximativ 1,79 ($p < 0,001$) și de 1,305 ori ($p < 0,001$). Iar dioxidul de sulf și monoxidul de carbon este mai mare în ZP față de media din ZCC corespunzător de 1,31 ($p > 0,05$) și de 1,27 ori ($p > 0,05$). În ZP s-au înregistrat depășiri ale valorii concentrației maxim admisibile pentru suspensii solide și dioxid de azot indiferent de anotimp. Cele mai înalte concentrații de suspensii solide s-au înregistrat primăvara și vara, atât în ZP cât și în ZCC, iar pentru dioxidul de azot – primăvara și iarna. Cele mai înalte valori ale concentrației de suspensii solide au fost înregistrate la amiază (orele 13) și seara (orele 19), de dioxid de azot – în orele de seară și de dioxid de sulf – la amiază. De asemenea sunt elucidate particularitățile corelative dintre calitatea aerului atmosferic și indicatorii de sănătate a populației urbane. Este determinat riscul relativ, atribuibil și fracțiunea atribuibilă.

Teza se finalizează cu **Concluzii generale și Recomandări practice**. În acest compartiment sunt prezentate principalele rezultate ale tezei și propuneri pentru fiecare minister în soluționarea problemei calității aerului atmosferic din localitățile urbane.

1. EVALUAREA STĂRII ACTUALE A PROBLEMEI CALITĂȚII AERULUI ATMOSFERIC ȘI STĂRII DE SĂNĂTATE A POPULAȚIEI URBANE

(Reviu bibliografic)

Problema calității aerului atmosferic și a stării de sănătate a populației se află în centrul atenției organizațiilor internaționale [28, 40]. În acest context se menționează că sănătatea populației constituie una dintre cele mai actuale și complexe probleme ale științei medicale contemporane și reprezintă un indicator obiectiv al stării societății în întregime [29, 105].

Una din problemele stringente care preocupă omenirea în ultimele decenii este politica de mediu, însă deși referințele sunt axate preponderent pe educația ecologică, sănătatea umană în relație cu mediul nu ocupă locul de frunte [107]. De aceea este necesar de a spori gradul de conștientizare a populației pentru menținerea unui mediu de viață sanogen. Fiecare trebuie să fie conștient că dreptul la un mediu sănătos implică și unele obligații legate de protecția acestui mediu, la care atentează în mod agresiv o mare parte din populație [97].

Prin recomandările OMS și declarațiile Conferințelor europene (Budapesta, 2004; Parma, 2010), țările membre ale OMS au semnat spre implementare un șir de măsuri pentru îmbunătățirea stării de sănătate a populației în relație cu factorii de mediu, inclusiv de elaborare și implementare a Planurilor Naționale de Acțiune pentru Sănătate în Relație cu Mediul [43, 44]. De menționat faptul că societatea conștientizează importanța problemei și este preocupată de starea precară a sănătății din țară, fiind estimată nu numai ca indicator etic și socio-uman, dar și economic, cu impact evident asupra bunăstării și calității vieții.

Cea mai potrivită și exactă definiție despre poluare atmosferică este cea dată de O.M.S. “Se consideră poluare atmosferică atunci când una sau mai multe substanțe sau amestecuri de substanțe sunt prezente în atmosferă în cantități sau pe o perioadă care pot fi periculoase pentru oameni, animale, sau plante și contribuie la punerea în pericol sau vătămarea activității sau bunăstării persoanelor” [4, 55, 93].

Calitatea nefavorabilă a aerului atmosferic se produce atunci când poluanții ajung la concentrații destul de înalte, încât afectează sănătatea populației și a mediului. Poluarea urbană a aerului atmosferic este un termen mai specific și se referă la poluarea aerului atmosferic care afectează de regulă, populația din mediul urban sau din jurul orașelor [5, 93, 191].

Povara bolilor indusă de poluarea aerului urban depinde de nivelurile poluanților din urbe și numărul de persoane care respiră acest aer [52, 93, 198, 202]. O povară disproporționată a bolilor induse de aerul poluat din orașe se atestă în țările în curs de dezvoltare. Conform datelor O.M.S. (2011) populația din aceste țări este expusă la riscuri sporite de sănătate din cauza creșterii rapide a numărului de autovehicule, mai ales a celor cu motoare mai vechi și utilizării de

combustibili de calitate inferioară [93]. În multe dintre aceste țări, reglementările deocamdată n-au fost aplicate sau implementate mai riguros pentru a reduce emisiile și a menține un aer curat și sănătos [5, 52, 147].

1.1. Sursele de poluare a aerului atmosferic și poluanții principali

Poluarea aerului atmosferic prezintă o problemă prioritară a contemporaneității. În atmosferă, diferite substanțe chimice sunt emise, atât de la sursele naturale, cât și de la cele antropogene. Poluarea aerului de la sursele naturale este cauzată de diverse elemente și fenomene biotice și abiotice, cum ar fi plantele, dezintegrarea radioactivă, incendiile spontane ale pădurilor, erupția vulcanilor și alte surse geotermale [116, 120]. Toate aceste emisii constituie concentrațiile de fond, care variază în funcție de sursele locale sau condițiile meteorologice specifice. Sursele naturale de poluare a aerului nu provoacă decât în mod excepțional poluări importante ale atmosferei. Cea mai răspândită dintre poluările naturale este poluarea cu pulberi provenită din erodarea straturilor superficiale ale solului, ridicate de vânt până la o anumită altitudine [45, 118]. Furtunile de praf sunt considerate uneori ca factori de poluare care pot influența și asupra sănătății populației. Ele pot avea loc în apropierea unor zone aride sau de deșert.

Utilizarea pe larg a combustibililor fosili, ca sursă de energie și creșterea utilizării de substanțe chimice este însoțită de acumularea datelor privind impactul negativ asupra sănătății populației și a mediului. Conform datelor OMS în ultimii ani, cunoștințele privind originea, cantitatea, proprietățile fizico-chimice și efectele poluanților atmosferici în mod semnificativ s-au lărgit. Din procesele de ardere (combustie) rezultă oxizii de sulf, oxizii de azot, oxizii de carbon, aldehydele și acizii organici, hidrocarburile, funinginea și particulele în suspensie [4].

Sursele de poluare a aerului pot fi clasificate în surse staționare și surse mobile [45, 107]. Sursele staționare cuprind procesele de combustie și procesele industriale diverse. Riscul cel mai mare provine la etapa contemporană de la transportul auto, deoarece emisiile poluanților are loc la nivelul zonei de respirație a omului [198]. Poluanții emiși din procesele industriale sunt cei mai variați și depind de profilul industrial.

Poluarea aerului atmosferic poate avea originea dintr-o singură sursă punctiformă și poate afecta doar un teritoriu relativ mic, dar de cele mai dese ori, ea este cauzată de un amestec de poluanți dintr-o varietate difuză de surse, cum ar fi transportul și sistemele de încălzire [107]. În final, pe lângă poluarea din sursele locale, nivelul general de poluare a aerului este exacerbat de poluanții transportați de la distanțe lungi și medii [4].

Majoritatea savanților consideră că principala sursă de poluare a aerului atmosferic din urbe este transportul auto, care în dependență de calitatea combustibilului, durata exploatării și starea tehnică a vehiculelor, degajă în aer monoxid și bioxid de carbon, oxizi de azot, plumb, oxizi de sulf, particule în suspensie și un șir de produse ale arderii incomplete, inclusiv hidrocarburi aromatice policiclice care sunt extrem de periculoase pentru sănătatea populației [39, 135].

Transportul este indispensabil în dezvoltarea economică și socială a orașelor. Dar pe lângă avantaje transportul are și un șir de dezavantaje cum ar fi: impactul asupra sănătății și spațiilor verzi, accidentele rutiere, poluarea aerului, zgomotul etc. [102, 197].

Astfel, transportul auto este o sursă deosebit de importantă și constituie pentru anumite țări sau localități – principala sursă de poluare. Spre exemplu în SUA, 60% din totalul emisiilor poluante provin de la autovehicule, iar în unele localități acestea ajung până la 90% [84, 112]. Emisiile de poluanți ale autovehiculelor prezintă două particularități. În primul rând degajarea se face foarte aproape de sol, fapt care duce la realizarea unor concentrații mari la înălțimi foarte mici. În al doilea rând, emisiile se fac pe întreaga suprafață a localității, diferențele de concentrații depind de intensitatea traficului și posibilitățile de ventilație a străzilor [183].

Din alte surse de poluare a aerului atmosferic sunt întreprinderile industriale [64, 193]. Degajările industriale în ultima instanță nimeresc în sol. De aceea în jurul uzinelor metalurgice în perimetrul de 30-40 km în sol este crescută concentrația de ingrediente ce intră în compoziția emisiilor atmosferice de la uzinele respective [179]. Conform datelor lui Решетникова М.В. (2009) dispersarea în aer a prafului de ciment constituie până la 10% din producția de ciment.

Чубурко М. И., și coautorii., (2010), Заряева Е.В., (2011) de asemenea menționează că, un factor determinant al sănătății populației constituie emisiile de poluanți atmosferici de la întreprinderile industriale și transportul auto. Contribuția principală (75%) la poluarea aerului atmosferic îl are transportul auto. Cauzele înrăutățirii calității aerului atmosferic pe contul transportului auto sunt: creșterea rapidă a numărului de unități, inclusiv a celor vechi; localizarea țevelor de eșapament la nivel jos, ceea ce contribuie la acumularea gazelor de eșapament în zona de respirație și o dispersie mai slabă comparativ cu întreprinderile industriale care au coșuri înalte de evacuare a gazelor; curățirea insuficientă a străzilor orașelor, lipsa de drumuri ocolitoare pentru transportul de mărfuri, ambuteiajele; utilizarea de combustibili de calitate inferioară, starea tehnică nesatisfăcătoare a transportului [177, 204].

Răspândirea poluanților în aerul atmosferic este supusă unor legități dependente de mai mulți factori [45]:

- de substanță – prezintă interes proprietățile fizico-chimice (starea de agregare, volatilitatea etc.), structura chimică, concentrația, timpul de expunere;
- de mediu – temperatura (temperatura ridicată sporește toxicitatea poluanților), calmul atmosferic, inversia termică, declanșarea reacțiilor fotochimice etc.;
- de arealul geografic – în depresiuni (văi) poluanții atmosferici au capacitatea de a se concentra, iar în locuri deschise (coline) – are loc dispersia poluanților.

O serie de factori determină și soarta poluanților în atmosferă [58, 138]: dispersia sau dizolvarea în masele de aer; interacțiunea cu componentele din aerul atmosferic; precipitarea sau depunerea pe suprafața solului.

Actualmente poluanții prioritari ai aerului atmosferic sunt: particulele în suspensie, monoxidul de carbon, dioxizii de azot, dioxidul de sulf, aldehida formică, hidrocarburile [5, 54, 113].

Conținutul de poluanți în aerul atmosferic necesită a fi monitorizat în permanență. Sistemul de monitoring socio-igienic al calității aerului atmosferic include realizarea următoarelor funcții [47, 180]:

- depistarea și sistematizarea surselor; ce determină acțiunea nocivă asupra stării de sănătate a populației;
- stabilirea și supravegherea concentrațiilor maximal admisibile (CMA) ce asigură condiții inofensive și de confort ale habitatului;
- elaborarea, planificarea și organizarea măsurilor de prevenție;
- monitorizarea realizării măsurilor de prevenție elaborate;
- evaluarea igienică a teritoriilor ecologic nefavorabile cu scopul stabilirii dimensiunilor zonelor de protecție sanitară.

Particule în suspensie

Pulberile sau particulele în suspensie (particulate matter – PM) sunt de mărime, compoziție și origine diversă [53]. Proprietățile sale depind de diametrul lor aerodinamic numit mărimea particulelor [28, 106]: particulele mari, numite PM_{10} sunt particulele ale cărui diametru aerodinamic este egal sau mai mic de $10\mu m$, iar particulele fine, numite $PM_{2,5}$ au diametrul aerodinamic egal sau mai mic de $2,5\mu m$.

Dimensiunea particulelor determină timpul de suspensie în atmosferă. În rezultatul sedimentării și precipitării PM_{10} finisează prin dispariție din aerul atmosferic în câteva ore după emisia lor, $PM_{2,5}$ pot rămâne în suspensie timp de câteva zile, chiar și săptămâni, prin urmare ele pot parcurge distanțe mari [66]. Suspensiile solide sunt compuse în special din sulfati, nitrati,

amoniac, clorură de sodiu, carbon, substanțe minerale și apă [149]. Ele pot fi primare sau secundare în funcție de mecanismul lor de formare.

Sursele principale antropogene de poluare sunt arderea motorinei (Diesel) și benzinei în motoarele automobilelor, utilizarea combustibilului fosil; activitățile industriale; erodarea șoselelor sub acțiunea circulației rutiere și uzarea pneurilor și frânelor [58, 138]. Particulele secundare sunt formate în atmosferă, în general sub acțiunea reacțiilor chimice ale poluanților gazoși. Ele sunt rezultatul transformării atmosferice ale oxizilor de azot, în special emiși în rezultatul circulației automobilelor, și unor procese industriale și anhidridei sulfuroase care provin din combustibilul care conține sulf. Particulele secundare sunt prezente în deosebi prin particulele fine [5, 203].

În dependență de nivelul de dezvoltare economică și particularitățile geografice OMS grupează țările în câteva regiuni. Nivelul mediu al PM_{10} în țări variază de la 11 $\mu g/m^3$ în Estonia până la 33 în Rusia, 42 în România, 60 în Bulgaria și chiar la 117 $\mu g/m^3$ în Bosnia și Herzegovina [35].

Transportul și utilizarea combustibililor fosili în locuințe sunt cei mai responsabili de poluarea aerului cu particule [126]. Arderea motorinei, în deosebi, este cauza unei treimi din totalul de emisii de $PM_{2,5}$ [106]. Particulele ignoră frontierele și o proporție importantă de concentrații observate într-o țară sunt de fapt cauza emisiilor provenite din altă țară [138]. După datele OMS (2005) a fost estimat că 41% (în medie) din concentrațiile de $PM_{2,5}$ în Germania sunt de origine germană, restul este în rezultatul poluării atmosferice transfrontaliere (spre ex. 14% provin din Franța). Și invers, emisiile de particule din Germania se regăsesc în concentrațiile de $PM_{2,5}$ în alte țări (ele reprezintă spre ex. 21% din totalul de aceste concentrații în Danemarca și 20% în Cehia).

Monoxidul de carbon [CO] este un poluant care nimereste în aerul atmosferic preponderent din emisiile autovehiculelor, de la centralele termoelectrice, cazangerii etc. în rezultatul proceselor de combustie [113]. Concentrații sporite de CO pot fi înregistrate mai frecvent în preajma magistrelor, străzilor cu un trafic intens de transport auto [111]. Astfel, studiile savanților ruși Фокеева Е.В., și alții au constatat că conținutul de monoxid de carbon în aerul atmosferic al or. Moscova în perioada a. 1993-2005 variază semnificativ de la o zi la alta, de la valori apropiate de concentrația de fond, la valori mai mari de 2,53 ori [200].

Conform datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat, în mun. Chișinău în a. 2015 cele mai înalte valori ale concentrației medii lunare de CO s-au depistat în luna august pe str. Uzinelor și a constituit 2,1 mg/m^3 (0,7 CMA_{md}), iar concentrația medie lunară a atins în luna martie valorile de 5 mg/m^3 (1,0 CMA_{mm}) pe str. Moscovei [122].

Dioxidul de azot [NO₂]

Cea mai importantă sursă antropogenă de emisii a NO₂ în atmosferă constituie procesul de combustie (încălzirea, generarea energiei, arderea combustibilului în motoare). Cea mai mare parte a NO₂ depistat în aerul atmosferic al orașelor moderne este pe contul gazelor de eșapament al transportului auto. În special, studiile savanților ruși au depistat în or. Surgut un conținut sporit de NO₂ de până la 0,184 mg/m³, ceea ce constituie circa 2,16 CMA_{mm}[167]. Alți autori consideră că conținutul de NO₂ diferă în funcție de ora zilei și de anotimpul anului. Astfel, în cercetările efectuate de Переведенцев Ю.П. și coaut. în or. Kazan, Republica Tatarstan, Federația Rusă, evoluția diurnă a concentrației NO₂ a cunoscut două maxime: ziua între orele 8-10 (0,136 – 0,153 mg/m³) și seara între orele 16-19 (0,102 – 0,11 mg/m³), aceste perioade practic corespund cu mersul transportului auto în „orele de vârf” ale zilei [189]. În perioada rece a anului conținutul NO₂ este mai mare decât în perioada caldă și constituie 0,037 mg/m³, față de 0,027 mg/m³ [189]. Date similare indică și un studiu efectuat în China, unde valorile maxime ale concentrației de NO₂ au fost înregistrate iarna – 0,0505 mg/m³ [154].

Dioxidul de sulf [SO₂]

SO₂ se formează la arderea combustibilului fosil (cărbune și petrol) și topirea minereurilor cu conținut de sulf [45]. Sursa antropogenă majoră de SO₂ este arderea combustibilului fosil cu conținut de sulf pentru încălzirea locuințelor, generarea energiei, arderea combustibilului în motoare. Când SO₂ se combină cu apa, se formează acidul sulfuric, componentul de bază în ploile acide care cauzează despădurirea. Oxizii de sulf pot eroda: piatra, zidăria, vopselele, fibrele, hârtia, pielea și componentele electrice [4, 122].

Aldehida formică [CH₂O]

Aldehida formică se conține în emisiile directe, de la producere care utilizează aldehida formică ca materie primă sau ca produs secundar, de la sursele staționare sau mobile. Aldehida formică este folosită la fabricarea mobilei, maselor plastice, în industria chimică, inclusiv farmaceutică, cea forestieră etc.

Cercetările efectuate de Дымм Е.В., 2012; Селегей Т.С., 2013 au demonstrat că dinamica concentrațiilor medii lunare multianuale indică valori mai mari ale aldehidei formice în perioada caldă a anului (aprilie-septembrie). Cele mai pronunțate depășiri ale CMA sunt observate în luna iulie și august. Maxima de vară poate fi explicată prin temperaturile și intensitatea înaltă a radiației solare, ceea ce contribuie la activarea proceselor fotochimice care duc la formarea aldehidei formice în atmosferă [173, 195].

x

x

x

Investigații privind poluarea aerului atmosferic s-au efectuat în Marea Britanie. S-a stabilit că cea mai mare sursă de poluare este arderea combustibilului și transportul [42]. Transportul rutier dă naștere la suspensii solide primare de la emisiile motoarelor, uzarea anvelopelor, de la frână ș.a. Alte surse primare includ industria extractivă, de construcție și sursele mobile [175]. Autorii menționează că, PM este format din emisiile de amoniac, dioxid de sulf și de oxizi de azot.

Conform datelor Monitoringului socio-igienic [176] în reg.Voronej sunt 6 teritorii de risc, zone administrative unde s-au înregistrat depășiri ale CMA - orașele Воронеж, Семилуки, Борисоглебск, Острогожск, Россошь, п.г.т. Анна. În a. 2007 autorii au înregistrat depășiri ale CMA pentru 9 substanțe: oxid de cupru, dioxid de azot, fenol, substanțe în suspensii, ozon, monoxid de carbon, dioxid de sulf, formaldehidă, plumb, în a. 2008 - doar pentru 7: dioxid de azot, substanțe în suspensie, dioxid de sulf, monoxid de carbon, aldehida formică, fenol, oxid de cupru. Potrivit cercetărilor Centrului Regional de Hidrometeorologie și de monitorizare a mediului în perioada de cinci ani a crescut ponderea probelor neconforme de la 2,1 la 3,2%. Depășiri s-au înregistrat pentru 3 poluanți: substanțe în suspensie (14,3 %), monoxid de carbon (7,7 %), dioxid de azot (0,4 %). S-a înregistrat un număr mare de populație în regiunea Voronej care locuiește în zone cu un nivel înalt de poluare a aerului atmosferic cu substanțe în suspensii – 281,6 mii populație, monoxid de carbon – 251,2 mii populație, dioxid de azot – 156,9 mii populație [176].

În China poluarea aerului provine din mai multe surse, inclusiv consumul de cărbune, construcții, industrie și transport din cauza gazelor de eșapament. Conform datelor *Huang YB. și coaut., (2014)* consumul de cărbune cauzează în mod direct emisiile a trei poluanți majori din aer: particule în suspensie, dioxid de sulf (SO_2) și oxizi de azot (NO_x). Creșterea rapidă a numărului de vehicule prognozează sporirea emisiilor de NO_x . Contrar așteptărilor, datele existente arată că concentrațiile de poluanți majori (particule în suspensie (PM_{10}), SO_2 și NO_2) în mai multe orașe mari din China au scăzut în ultimele decenii, deși încă depășesc standardele naționale de calitate a aerului atmosferic. *Chen T, Jia G, Wei Y, Li J. (2013)* menționează că în Beijing sunt două surse majore care contribuie la concentrarea în masă de $\text{PM}_{2.5}$: vehiculele pe benzină (39,9%) și emisiile de la arderea cărbunelui (24,3%).

Cercetările din România au demonstrat că emisiile de NO_x prezintă o scădere de la 291,13 Kt în a.2005 la 247,26 kt în 2009, în care 47,18% provin din sectorul „Transport rutier” și 33,73% din sectorul „Producție de energie termică și electrică”. Emisiile de SO_2 s-au micșorat cu 28,43% în a.2009 față de a.2005 (642,59 kt), în mare măsură datorită scăderii conținutului de sulf din combustibili [123].

Pe teritoriul Ucrainei sunt amplasate o cantitate imensă de diverse întreprinderi industriale - metalurgice, cocsochimice, constructoare de mașini, termoelectrice, rafinării, de extragere a cărbunelui, minereurilor, de prelucrare a pielii, cauciucului, care conform autorilor Киреева И.С., și alții (2007) și Литвиченко О.Н., cu coautorii (2007) reprezintă 40-45% din toate emisiile cu substanțe poluante de la sursele staționare și care în ultimii ani s-au redus de la 2014,7 mii tone în a.1996 până la 1854,7 mii tone în 2003 în legătură cu scăderea semnificativă a productivității.

1.1.1. Caracteristica igienică a calității aerului atmosferic în Republica Moldova

În rapoartele anuale ale CNSP (2013 – 2015), în rapoartele naționale ale Ministerului Sănătății și Ministerului Mediului (2010), a Ministerului Mediului, Inspectoratului Ecologic de Stat se menționează că calitatea aerului atmosferic în republică este determinată de 3 surse principale de poluare [9, 142, 143, 144]:

- 1. Surse fixe**, care includ CET-urile și cazangeriile, întreprinderile industriale, stațiile de alimentare cu combustibil, haldele miniere de făină de calcar, gunoiștile din interiorul și din apropierea localităților;
- 2. Surse mobile**, care includ transportul auto, feroviar, aerian, fluvial și tehnica agricolă;
- 3. Transferul transfrontalier de noxe.**

Datele statistice demonstrează că calitatea aerului atmosferic în Chișinău, Bălți și alte orașe mari ale republicii este determinată îndeosebi de emisiile de la transport, CET-uri, întreprinderi mari, iar în centrele raionale și sate - de la emisiile întreprinderilor mai mici, cazangeriilor și surselor casnice [9].

Supravegherea calității aerului atmosferic se efectuează de 17 posturi staționare amplasate în or. Chișinău, Bălți, Tiraspol și Rîbnița [126]. La ele de 3 ori pe zi în 24 ore se prelevează și analizează probele de aer la conținutul de suspensii solide totale, dioxid de sulf, monoxid de carbon, dioxid de azot, fenol, aldehydă formică etc.

Conform datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat (SHS), în ultimii ani, se atestă un nivel înalt de poluare cu suspensii solide, dioxid de azot și formaldehydă [122].

O majorare a nivelului poluării are loc în orașele Chișinău și Bălți. După informația CNSP, în a. 2015 circa 14,4 % din probele prelevate au indicat depășirea CMA. Din numărul de probe neconforme au prevalat cele la conținutul de pulberi – 31,0%, dioxid de azot – 16,2%, ozon – 14,3% și aldehyda formică – 9,7%. Principalele surse de poluare pentru țară rămân: transportul auto, instalațiile de combustie, întreprinderile industriale, fapt confirmat și prin frecvența (%) sporită a numărului de zile cu depășiri ale CMA_{md} efectuate de SHS în punctele

staționare de control din mun. Chișinău pentru aldehida formică – 76% și dioxid de azot – 75%; precum și din mun. Bălți pentru suspensii solide – 87% [144] .

De menționat că cercetări științifice fundamentale privind gradul de poluare a aerului atmosferic în Republica Moldova nu s-au realizat. Sunt doar unele publicații fragmentare, necomplete, care evidențiază existența problemei [48, 89]. Astfel, Gr. Friptuleac, M. Lupu (2008); Friptuleac Gr. și coautorii (2009) se referă la conținutul și dinamica schimbărilor în aerul atmosferic din Chișinău a pulberilor, dioxidului de sulf, dioxidului de azot, aldehidei formice. Autorii au stabilit că pe parcursul anilor 2001 – 2006 s-a majorat poluarea cu pulberi de la 0,06 până la 0,08 mg/m³, a NO₂ de la 0,014 până la 0,044 mg/m³ [49, 54].

Studiul realizat de V. Leu (2008) a stabilit că în or. Chișinău cantitatea suspensiilor solide variază între 0,6 și 1,8 mg/m³ (constituind 1,2 – 3,6 CMA), a SO₂ – 0,6 – 3,47 mg/m³ (1,2 – 7,0 CMA), a ozonului – 0,161 – 0,44 mg/m³ (1,1 – 3,6 CMA) [83]. În acest context sunt importante datele autorilor O. Sârbu și E. Nitrean (2008), conform cărora emisiile anuale a unui automobil constituie 800 kg de oxid de carbon, 40 kg de oxizi de azot și mai mult de 200 kg de diverse hidrocarburi [125]. Importante date sunt prezentate de Gr. Friptuleac, A. Burlacioc și coautorii (2008), conform cărora în punctele de control permanent ponderea probelor ce depășesc CMA s-a mărit de la 13,9% în a. 2005 până la 14,6% în a. 2007, inclusiv pulberi de la 6,5 până la 7,9%, ozon respectiv 3,7 și 5,7%, aldehida formică 0,8 – 2,5%. În unele puncte conținutul de pulberi a constituit 1,1 – 8,8 CMA, ozon – 0,9 – 2,7 CMA, aldehida formică – 1,1 – 10,8 CMA [46].

De luat în vedere însă că, gradul de poluare a aerului atmosferic variază de la caz la caz. De exemplu, conform datelor raportului Ministerelor Sănătății și Mediului (2010) pe parcursul anilor 2004 – 2008 în aerul atmosferic al municipiilor Chișinău, Tiraspol, Bălți, Bender și or. Râbnîța s-a evidențiat o reducere a nivelului de poluare cu suspensii solide, dioxid de sulf, monoxid de carbon, formaldehidă și concomitent o majorare a conținutului de fenol și dioxid de azot [126].

În Raportul anual al Serviciului Hidrometeorologic de Stat „Starea calității aerului atmosferic pe teritoriul Republicii Moldova” (2015), se menționează că s-au înregistrat depășiri ale concentrațiilor medii anuale ale suspensiilor solide (2,0 CMA în mun. Bălți), dioxidului de azot (1,5 CMA în mun. Chișinău), aldehidei formice (3,7 și 3,3 CMA, respectiv în mun. Chișinău și Bălți), a fenolului (2,3 CMA în mun. Tiraspol) [122].

În anuarul Inspectoratului Ecologic de Stat se specifică că, în a. 2014 de la sursele fixe au fost emise în atmosferă circa 20 827,77 tone de poluanți, inclusiv: suspensii solide – 3433,867 tone, dioxid de sulf – 1339,986 tone, dioxid de azot – 2081,668 tone, oxid de carbon – 6536,597

tone, hidrocarburi – 2561,732 tone, compuși organici volatili – 2097,125 tone, alte substanțe poluante – 2776,675 tone [9].

Poluarea transfrontalieră a aerului atmosferic în Republica Moldova este dominată de problema ploilor acide, condiționate de emisiile de dioxid de sulf și dioxid de azot. Astfel, pentru soluționarea problemelor cauzate de poluarea transfrontalieră a aerului, e necesar de luat în considerație fluxurile de aer poluat și ulterior de întreprins eforturi comune pentru a reduce emisiile și consecințele lor transfrontaliere. În acest context menționăm că Republica Moldova are anumite angajamente pe plan internațional ca parte la Convenția asupra poluării atmosferice transfrontaliere pe distanțe lungi (Geneva, 1979) și a protocoalelor aferente [9].

1.2. Particularitățile stării de sănătate a populației din urbe în funcție de calitatea aerului atmosferic

În cursul unui act respirator, omul în repaus trece prin plămâni o cantitate de 500 cm² de aer, volum care crește mult în cazul efectuării unui efort fizic, fiind direct proporțional cu acest efort [113]. În 24 ore în mediu omul respiră circa 15-25 m³ de aer. În comparație cu consumul de alimente și apă. În special în 24 ore, omul inhalează în medie 15 kg de aer, consumând doar 2,5 kg de apă și 1,5 kg de alimente. De aici, rezultă importanța pentru sănătate a aerului atmosferic [1]. Din punct de vedere igienic, aerul influențează sănătatea atât prin compoziția sa chimică, cât și prin proprietățile sale fizice (temperatură, umiditate, curenți de aer, radiație, presiune) [45].

Influența poluanților din aerul atmosferic asupra organismului uman se poate manifesta prin diverse efecte asupra sănătății în dependență de așa factori, ca: tipul poluantului, gradul, durata și frecvența expunerii, toxicitatea caracteristică [55]. Acțiunea aerului atmosferic poluat asupra sănătății populației se manifestă printr-un lanț de evenimente, care includ procese fizice, chimice, fiziologice și de comportament [55, 107]. Verigile acestui lanț se încep din momentul emisiei substanțelor nocive în atmosferă, unde are loc dispersarea și diluarea compușilor cu formarea unor concentrații de poluanți instabili în timp și spațiu. La transportarea poluanților cu curenții de aer au loc reacții fotochimice și alte tipuri de reacții, în rezultatul cărora se produc transformări ale compușilor [50, 55].

După datele autorilor Friptuleac Gr., (2015), Opopol N., Russu R., (2006) impactul poluării aerului este multilateral. La oameni depunerea și absorbția pulmonară a substanțelor chimice inhalate pot avea consecințe directe asupra sănătății. De asemenea, sănătatea populației poate fi afectată indirect prin depunerea poluanților atmosferici în plante, animale și în alte obiecte ale mediului ambiant, în rezultat substanțele chimice pătrund în lanțul trofic, sau în apa potabilă și, prin urmare, constituie surse suplimentare de expunere a populației [45, 107]. Mai

mult decât atât, efectele directe ale poluanților atmosferici asupra plantelor, animalelor și a solului pot afecta structura și funcționarea ecosistemelor, inclusiv capacitatea lor de autoreglare, iar prin urmare, influențează calitatea vieții.

Datele bibliografice deseori se referă la impactul general, în complex al poluanților, dar și la influența fiecărui poluant separat. Impactul negativ în fiecare caz depinde de proprietățile poluantului. De aceea ne vom opri la caracteristica influenței fiecărui poluant.

Particulele în suspensie. Suspensiile fine sunt îndeosebi periculoase pentru sănătatea populației. Pulberile fine sunt asociate cu un spectru larg de boli acute și cronice, cum ar fi cancerul pulmonar și bolile cardiopulmonare [20, 40]. La nivel mondial, se estimează că particulele fine ($PM_{2,5}$) sunt responsabile de circa 25% din decesele de cancer pulmonar, 8% din decesele de boli pulmonare obstructive cronice (BPOC) și aproximativ 15% din decesele de boala ischemică a cordului (BIC) și ictus. Poluarea cu pulberi în suspensie este o problemă a sănătății mediului care afectează populația din întreaga lume, dar țările cu venituri mici și medii experimentează disproporționat această povară [6].

Pe parcursul ultimilor 10 ani cercetările asupra efectelor de scurtă durată a particulelor în suspensie, bazate pe relația existentă între evoluția zilnică a concentrației PM_{10} și multiplele efecte asupra stării de sănătate, au fost realizate într-un mare număr de orașe ale Regiunii europene a OMS, inclusiv Erfurt și Köln în Germania. Rezultatele indică că o evoluție de scurtă durată a PM_{10} la toate nivelurile induc o schimbare de scurtă durată a efectelor acute pe sănătate [10, 153].

Alți autori *Orazio F., et al., (2009), Ni L., et al., (2015)* spun că, expunerea la particule sporește riscul de afecțiuni respiratorii cronice și acute la copii și adulți. Anual, 1100 orașe din lume raportează concentrații medii anuale de pulberi în suspensie (PM_{10}), care frecvent depășesc valorile recomandate de OMS privind calitatea aerului. Particulele cu diametrul de 10 micrometri sau mai mic, pot pătrunde în plămâni și fluxul sangvin, provocând boli cardiace, cancer pulmonar, astm, infecții respiratorii acute [7, 77].

Deoarece o expunere de lungă durată la particule reduce semnificativ speranța de viață, este evident faptul, că ea este mai importantă pentru sănătatea publică decât efectele de scurtă durată [64, 119]. $PM_{2,5}$ au un impact mai însemnat asupra mortalității [13]. Într-adevăr, cercetările efectuate de *Brunekreef B, Beelen R, Hoek G, și alții (2009)* indică o creștere de 6% de risc a mortalității generale prin sporirea de lungă durată a concentrației de $PM_{2,5}$ cu $10\mu g/m^3$. Conform estimărilor, riscul relativ al mortalității prin maladii cardio-vasculare și cancer pulmonar crește respectiv cu 12 și 14% la sporirea $PM_{2,5}$ cu $10\mu g/m^3$ [110].

Printre efectele legate de o expunere de lungă durată, *Beelen R., et al.(2015), Cesaroni G., et al., (2013)* menționează sporirea simptomelor căilor respiratorii inferioare și maladiilor respiratorii obstructive cronice, reducerea funcțiilor pulmonare la copii și la adulți, și reducerea speranței de viață, ceea ce contribuie la mortalitatea cardio-pulmonară și posibil la cancerul pulmonar [13, 23]. Riscul relativ pentru cancerul pulmonar asociat cu $PM_{2,5}$ a fost egal cu 1,09 (interval de încredere 95%, 1,04 – 1,14). Riscul relativ pentru cancerul pulmonar asociat cu PM_{10} a fost similar, dar un pic mai jos – 1,08 (interval de încredere 95%, 1,0 – 1,17) [62].

Studiile realizate pe un eșantion mare de populație de către Centrul European „Mediul ambiant și sănătatea” ale OMS din or. Bonn, Germania (a.2014 – 2017) au permis de a demonstra că $PM_{2,5}$ au o influență înaltă asupra mortalității [13, 137]. Totuși, nu s-a putut determina un prag anumit la care concentrația PM în aerul ambiant n-are nici-un impact sanitar sau un nivel de concentrație cu efect nul. După o analiză aprofundată a ultimilor date, un grup de lucru al OMS a ajuns la concluzia că, dacă există un prag al concentrației particulelor, acesta se situează în partea inferioară a nivelurilor concentrațiilor observate în prezent în Regiunea europeană. Astfel, studiile de cohortă estimează că riscul relativ pentru mortalitatea cardiovasculară asociat cu niveluri mai ridicate ale PM pe termen lung este de o magnitudine mai mare decât cea observată la expunerea pe termen scurt (RR între 1,06 și 1,76 per $10 \mu g/m^3$ $PM_{2,5}$) [17]. Într-un alt studiu s-a demonstrat că la sporirea concentrației medii a $PM_{2,5}$ cu $10 \mu g/m^3$ riscul relativ crește cu 0,98% (95% interval de încredere 0,75-1,22) pentru mortalitatea generală, cu 0,85% (95% CI, 0,46-1,24) pentru bolile cardiovasculare, cu 1,18% (95% CI, 0,48-1,89) pentru infarctul miocardic, cu 1,78% (95% CI, 0,96-2,62) pentru accidentele vasculare cerebrale, și cu 1,68% (95% CI, 1,04-2,33) pentru decesele respiratorii. Efectele au fost mai mari primăvara [160].

Alt studiu de meta-analiză efectuat în China a demonstrat că la expunerea pe termen scurt la concentrații sporite de $PM_{2,5}$ la fiecare $10 \mu g/m^3$ crește riscul relativ cu 0,40 pentru mortalitatea generală non-accidentală (ÎÎ 95%, 0,22-0,59), cu 0,63 pentru mortalitatea din cauza bolilor cardiovasculare (ÎÎ 95%, 0,35-0,91) și cu 0,75% pentru mortalitatea din cauza bolilor respiratorii. Iar nivelul de spitalizare conform calculelor estimative variază între 0,08% și 0,72% la sporirea concentrației cu $10 \mu g/m^3$ pentru PM_{10} și respectiv 0,58% - 1,32% la sporirea concentrației $PM_{2,5}$. La expunerea pe termen lung odată cu creșterea concentrației PM_{10} cu $10 \mu g/m^3$ crește riscul mortalității corespunzător cu 23-67% [87].

Într-un studiu efectuat în SUA privind impactul poluării aerului atmosferic asupra indicelui mortalității, s-a stabilit că riscul relativ (RR) este egal cu 1,17 (interval de încredere 95% = 1,05 – 1,3) privind mortalitatea generală în cazul creșterii cu $10 \mu g/m^3$ a $PM_{2,5}$. Riscurile

relative pentru mortalitatea rezultată din boala ischemică a cordului și cancer pulmonar au fost mai înalte, în intervalul de 1,24 – 1,6 [73].

Monoxidul de carbon [CO], poluant al aerului, nociv, deoarece combinându-se cu hemoglobina din sânge substituie oxigenul, formând carboxihemoglobina și reduce aportul de oxigen la țesuturi și organe [4, 113]. Este mai periculos pentru cei care suferă de boli cardiace și respiratorii. Nivelul înalt al concentrației de CO afectează de asemenea și populația sănătoasă. Sunt descrise 4 tipuri de efecte asupra sănătății: efecte cardio-vasculare; efecte nervoase și de comportament; efecte fibrinolitice și efecte perinatale. Hipoxia provocată de CO conduce la funcționarea dificilă a organelor senzitive și țesuturilor, așa ca: creierul, inima, peretele intern al vaselor sangvine. Simptomele: tulburări vizuale, cefalee și reducerea capacității de muncă. Copiii care locuiesc sau frecventează școlile situate în adiacența magistralelor cu o densitate mare a traficului auto sunt expuși la niveluri mai înalte de poluanți atmosferici, în rezultat crește prevalența astmului în copilărie [57, 59]. Savanții francezi de la Centrul de Cercetări Cardiovasculare din Paris au demonstrat că expunerea de scurtă durată la niveluri înalte de poluanți atmosferici pot declanșa infarctul miocardic, astfel la sporirea concentrației CO cu 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ crește RR pentru infarctul miocardic cu 1,048; (95% CI, 1,026-1,070) [100].

Dioxidul de azot [NO₂] din aerul atmosferic, poate traversa distanțe lungi de la sursele de emisie, cauzând diverse probleme, inclusiv formarea ozonului și smogului în atmosferă din oxizii de azot, hidrocarburi și lumina solară. NO₂, are proprietăți iritante, în deosebi asupra membranei ochiului, poate pătrunde adânc în plămâni, provocând afectarea epiteliului alveolar și bronhiilor, sporește receptivitatea organismului la infecțiile bacteriene și virale, în special la infecțiile pulmonare. Expunerea la dioxid de azot în concentrații mari determină inflamații ale căilor respiratorii și reduce funcțiile pulmonare, crescând riscul de afecțiuni respiratorii și agravând astmul bronșic [67]. S-a demonstrat că expunerea la dioxid de azot se asociază în mod pozitiv cu o prevalență (meta - OR: 1,05, 95% CI: 1,00-1,11) și cu o incidență (meta - OR: 1,14, 95% CI: 1,06-1,24) mai mare a astmului în copilărie [57]. Într-un alt studiu (130 lucrări privind studii observaționale din 7 țări) savanții japonezi cu ajutorul analizei modelului aleatoriu, odds ratio (OR) au concluzionat că o creștere de 10 p.p.b. a NO₂ este suficientă pentru dezvoltarea astmului (OR=1,135; 95% CI: 1,031-1,251 (p=0,01), în timp ce OR pentru simptomele respirației șuierătoare a constituit 1,052; 95% CI: 1,020-1,085 (p=0,001). Date similare au fost obținute de Young M.T., și coautorii (2014), care au demonstrat existența unei asocieri pozitive între incidența respirației șuierătoare la femei și sporirea concentrației de NO₂ (OR = 1,08 , 95% CI = 1.00-1.17, p=0,048) [75, 158]. Cercetătorii Mustafic H. și coautorii (2012) de la un centru de cercetări în domeniul bolilor cardiovasculare din Franța au demonstrat că expunerea de scurtă

durată la niveluri înalte de poluanți atmosferici pot declanșa infarctul miocardic, astfel la sporirea concentrației de NO_2 cu $10,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ crește RR pentru infarctul miocardic cu 1,011 (95% CI, 1,006-1,016) [100].

Dioxidul de sulf [SO_2] – poluant care poate afecta sistemul respirator și funcția pulmonară, poate cauza iritarea ochilor. Inflamația tractului respirator provoacă tusea, secreția mucusului, agravarea astmului și bronșitei, predispune la infecții ale tractului respirator.

Deși expunerea la SO_2 a fost redusă semnificativ în lumea dezvoltată prin utilizarea echipamentelor de filtrare la termocentrale pe bază de cărbune și prin utilizarea altor surse de energie decât arderea cărbunelui, aceasta rămâne în continuare a fi o problemă în țările în curs de dezvoltare. Savanții Orazzo F. și coautorii (2009) în rezultatul unui studiu efectuat în 6 orașe ale Italiei au demonstrat că, sporirea concentrației de SO_2 cu $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mărește riscul vizitelor de urgență medicală pe motive de respirație șuierătoare (wheezing) la copiii de vârstă 0-2 ani cu 3,4% (95% CI, 1,5-5,3) [108]. Expunerea repetată de scurtă durată la concentrații mari de SO_2 combinată cu expunerea îndelungată la concentrații mici sporește riscul majorării prevalenței prin bronșită cronică, răspunsurile au fost mai exprimate printre populația „sensibilă” - asmatici, cu bronșită cronică.

Gasana J., și alții (2012) a demonstrat că expunerea la dioxid de sulf a fost asociată în mod pozitiv cu o prevalență mai mare a respirației șuierătoare la copii (meta - OR: 1,04, 95% CI: 1,01-1,07) [57]. Conform datelor savanților francezi de la Centrul de Cercetări Cardiovasculare din Paris expunerea de scurtă durată la niveluri înalte de SO_2 poate declanșa infarctul miocardic, la sporirea concentrației de SO_2 cu $10,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ crește RR pentru infarctul miocardic cu 1,010 (95% CI, 1,003-1,017) [100].

În China *Chen R., et al. (2012)* a urmărit asocierea dintre expunerea pe termen scurt la SO_2 și mortalitatea zilnică în 17 orașe. Ca urmare, analiza combinată a arătat că o creștere de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a concentrației medii a SO_2 timp de 2 zile s-a asociat pozitiv cu 0,75% mortalitate generală (95% CI: 0,47-1,02), 0,83% mortalitate pe motive cardiovasculare (95% CI: 0,47-1,19) și 1,25% mortalitate pe motive respiratorii (95% CI: 0,78-1,73) [24].

Aldehida formică [CH_2O] – poluant al aerului atmosferic, care poate provoca intoxicații acute, cu simptome descrise la expunerea de scurtă durată: iritarea ochilor, cavităților nazale și laringelui, însoțită de disconfort, lacrimație, strănut, tuse, dispnee și greață [11, 104]. Simptomele deseori au fost mai severe la începutul expunerii și peste câteva minute sau ore se diminuau. Există unele relatări conform cărora expunerea la CH_2O cauzează iritarea directă a aparatului respirator [95]. Alte studii vizează că CH_2O constituie un factor predispozant infecțiilor respiratorii, îndeosebi în rândul copiilor. Astfel, într-un studiu efectuat în orașele

Federației Ruse s-a observat o corelație semnificativă (95%), înaltă (de la 0,7%) și medie (0,3 – 0,69%) dintre conținutul de aldehydă formică în aerul atmosferic și nivelul morbidității prin gripă și infecțiile respiratorii acute. O creștere a concentrației aldehydei formice cu $0,001 \text{ mg/m}^3$ a fost asociată cu sporirea riscului de îmbolnăvire de gripă și infecții respiratorii acute, în medie pentru copiii de vârstă 0 – 2 ani și 3 – 6 ani cu 3,8% și 3,4% respectiv, pentru copii de 7 – 14 ani – 1,4%, pentru adulți – 0,5% [199]. Există unele date conform cărora CH_2O ar fi cauza alergizării aparatului respirator, la 1-2% de populație expusă la concentrații înalte de CH_2O se poate dezvolta astmul bronșic [157]. CH_2O are proprietăți mutagene exprimate [145].

x

x

x

Referitor la influența poluanților atmosferici în complex, în literatură se menționează multe probleme de sănătate, începând cu provocarea atacurilor astmatice până la degenerarea lentă a plămânilor, de la cancer până la disfuncțiile creierului [201].

În prezent s-au acumulat date semnificative cu privire la modificările nivelului și structurii morbidității din zonele ecologice nefavorabile, în special prin sporirea de 2-4 ori a frecvenței adresabilității la asistența medicală cu boli ale aparatului respirator, circulator, ale pielii și țesutului subcutanat, etc. [169, 185]. Cea mai mare parte din lucrări sunt dedicate studierii stării de sănătate a copiilor care locuiesc în zonele cu emisii industriale intensive. La ei crește rata incidenței, sporesc de 2-3 ori bolile sângelui, sistemului circulator, malformațiile congenitale [186], de 1,5 ori astmul bronșic [170], pneumoniile și IRVA [171].

Conform datelor *Jary H., și coautorii (2015)*, *Mustafic H., și coautorii, (2012)* poluarea aerului în localitățile urbane poate afecta sănătatea populației în mod diferit, sporind riscul maladiilor respiratorii acute (de ex. pneumonii) și cronice (de ex. cancer pulmonar), de asemenea a maladiilor cardiovasculare. Mai afectate sunt persoanele deja bolnave, iar copiii, persoanele în vârstă, îndeosebi din gospodăriile cu venituri mai mici și cu acces limitat la serviciile de sănătate, constituie categoriile de populație mai sensibile la efectele adverse ale expunerii la poluarea aerului [96]. Se estimează că prevalența astmului în rândul populației urbane variază de la 5 la 25% [41]. Expunerea timpurie, inclusiv în perioada intrauterină și postnatală la fumul de tutun și suspensiile solide din aerul poluat contribuie la creșterea prevalenței BPOC, creșterea sensibilității la infecții respiratorii, prin urmare incidența infecțiilor bronho-pulmonare recurente corelează semnificativ cu nivelul $\text{PM}_{2.5}$ ($\text{RR} = 2,44$, 95% CI: 1,12-5,36) [72].

În lucrările savanților *Shah A.S., și coautorii (2015)*, *Beelen R., și coautorii (2015)* se menționează că, efectele asupra sănătății au loc la expunerea poluării aerului urban atât pe termen scurt cât și pe termen lung [13, 130]. De exemplu, astmaticii sunt expuși unui risc sporit

de atac de astm într-o zi cu concentrații mai mari ale ozonului troposferic [131]. Persoanele expuse timp îndelungat la niveluri ridicate de pulberi în suspensie sunt expuși unui risc sporit de boli cardiovasculare [152].

Se estimează că, în Uniunea Europeană (UE), reducerea numărului de decese provocate de poluarea atmosferică ar permite de a economisi până la $1,6 \cdot 10^{12}$ (trilioane) dolari SUA. Circa 90% din cetățenii UE sunt expuși la niveluri anuale de particule în suspensie din aerul atmosferic (PM) care depășesc recomandările OMS privind calitatea aerului. Aceasta reprezintă aproximativ 482 mii de decese premature în a. 2012 din motive cardiace și respiratorii, ictusuri și cancer pulmonar. Plus 117,2 mii decese premature au fost rezultate de poluarea aerului din interior, înregistrate în țările cu venituri mici și medii de 5 ori mai mult decât în țările cu venituri înalte [2].

Conform datelor OMS (2014) în lume numărul de decese cauzate de poluarea aerului atmosferic în a. 2012 a variat de la 10 cazuri la 100 mii locuitori în țările cu venituri mici și medii ale Americii, respectiv la 20 în Africa, 42 cazuri la 100 mii locuitori în țările cu venituri mici și medii din Regiunea Mediteraneană de Est, 44 cazuri în țările cu venituri înalte din Regiunea Europeană, 51 în Asia de Sud-Est, 75 în țările cu venituri mici și medii din Regiunea Europeană, 102 în țările cu venituri mici și medii din regiunea Pacificului de Vest, constituind o medie globală de 53 cazuri la 100 mii locuitori [19].

Agencia specializată de cancer a OMS, Agenția Internațională pentru Cercetarea Cancerului (IARC) a clasificat poluarea aerului atmosferic în general și poluantul major al său – pulberii în suspensie (PM) – ca fiind cancerigen pentru om. Conform celor mai recente date din literatura de specialitate experții au concluzionat că există suficiente dovezi, care demonstrează că expunerea la poluarea aerului și PM cauzează cancer pulmonar [69].

S-a estimat recent că expunerea la $PM_{2,5}$ la nivel mondial a contribuit la 223 mii de decese de cancer pulmonar în a. 2010. Mai mult de jumătate din ele s-au înregistrat în China și alte țări din Asia de Est [85].

Conform datelor *Vanos J.K.*, și coautorii (2014) aerul poluat are o importanță semnificativă în mortalitatea subită, mai mare chiar decât condițiile meteorologice, și variază în funcție de sezon și condițiile meteorologice în general [151]. Riscul de a muri din motive respiratorii cauzate de expunerea la toți poluanții atmosferici este semnificativ mai mare decât de boli cardiovasculare în 61% cazuri, cu RR de 6-10% mai mare, în medie. *Vanos J.K.*, și coautorii (2014) consideră că efectul combinat al poluării aerului este mai mare atunci când căldura e mai mare, în special primăvara sau vara. Zilele tropicale uscate se dovedesc a fi cele mai dăunătoare în primăvară pentru ambele cauze de mortalitate, iar în timpul verii pentru mortalitatea

cardiovasculară. Sezonul de primăvară prezintă cel mai mare risc global de decese din cauze respiratorii, comparativ cu cardiovasculare, în special, riscurile datorate expunerii la poluarea aerului cu cei mai nocivi poluanți atmosferici – CO și NO₂ [121].

Recomandările OMS privind calitatea aerului reprezintă cea mai eficientă metodă de prevenire a efectelor negative a poluării acestuia asupra sănătății. Recomandările indică, de exemplu, că prin reducerea poluării cu pulberi în suspensie (PM₁₀) de la 70 la 20 μg/m³, putem reduce decesele legate de calitatea aerului cu aproximativ 15%.

Totodată, OMS estimează că aproximativ 80% din decesele premature legate de poluarea aerului atmosferic au fost cauzate de boala ischemică a cordului și accidentele vasculare cerebrale, în timp ce 14% dintre decese au fost cauzate de boli pulmonare obstructive cronice sau infecții respiratorii inferioare acute, iar 6% din decese s-au datorat cancerului pulmonar [19].

Evaluarea calității aerului atmosferic are o importanță semnificativă în determinarea caracterului expunerii populației la mediul aerian poluat [8]. În același timp, evaluarea expunerii populației este necesară pentru evidențierea consecințelor în sănătate, care prin urmare, este extrem de importantă pentru elaborarea planurilor de supraveghere a calității aerului atmosferic și de protecție a sănătății populației [55, 88].

De asemenea, poluarea atmosferei determină un ansamblu ecologic ce acționează negativ asupra psihicului și, indirect, asupra comportamentului uman [45, 107]. Este vorba de murdărirea obiectelor, suprafețelor, ferestrelor, afectarea vegetației, schimbarea culorii ambianței.

Efectele de lungă durată sunt caracterizate prin apariția unor fenomene patologice în urma expunerii îndelungate (ani sau zeci de ani) la aerul poluat. Aceste efecte pot fi rezultatul acumulării poluanților în organism, în situația poluanților cumulativi (Pb, F etc.). La fel, modificările patologice pot fi determinate de impactul repetat al agentului nociv asupra anumitor organe sau sisteme [127]. Manifestările patologice pot fi exprimate prin aspecte specifice poluanților (intoxicații cronice, fenomene alergice, efecte cancerogene, mutagene și teratogene) sau pot fi caracterizate prin apariția unor îmbolnăviri cu etiologie multiplă, în care poluanții să reprezinte unul dintre agenții etiologici determinanți sau agravanți (boli respiratorii acute și cronice, anemii, alergii, etc.) [59].

Din punct de vedere igienic, aerul influențează sănătatea populației atât prin compoziția sa chimică, cât și prin proprietățile sale fizice (temperatură, umiditate, curenți de aer, radiații, presiune). Efectele nocive ale poluanților pot fi iritante, asfixiante, toxice, cancerigene, alergice [107]. Ele vor genera boli acute și cronice ale aparatului respirator și a organelor anexe: nas, faringe, laringe, sinusuri și urechi, cât și alte maladii de o deosebită gravitate: cancer, efecte mutagene, teratogene și intoxicații [55, 62, 130].

Poluanții iritanți – sunt substanțe cu efecte iritante asupra căilor respiratorii și ochilor. La această categorie se atribuie: dioxidul de sulf, dioxidul de azot, ozonul și substanțele oxidante, clorul, amoniacul, etc. Poluarea iritantă este cea mai răspândită dintre toate tipurile de poluare, fiind în primul rând determinată de procesele de ardere a combustibilului, însă și de alte surse de poluare [4, 45, 146].

Poluanții alergizanți sunt responsabili de un număr foarte mare de alergii respiratorii sau cutanate, pot fi naturali (polen, fungi, insecte, praful din casă) și artificiali (industriali), îndeosebi din industria chimică (industria maselor plastice, farmaceutică, detergenților, etc.) [113, 161].

Poluanții cancerigeni. Creșterea morbidității prin cancer, îndeosebi în mediul urban, a dovedit rolul poluanților atmosferici în etiologia cancerului, cu atât mai mult cu cât în zonele poluate au fost depistate în aerul atmosferic substanțe cert cancerigene [69].

Substanțele cancerigene prezente în aer pot fi substanțe organice și anorganice. Dintre poluanții organici cancerigeni din aer, putem menționa benz[a]pirenol - provenit din procesele de combustie, substanță cu un risc crescut de cancer pulmonar [74]. Efecte cancerigene se atribuie și insecticidelor organo-clorurate precum și unor monomeri folosiți la fabricarea maselor plastice. Dintre poluanții cancerigeni anorganici menționăm azbestul, arseniul, cromul, cobaltul, beriliul, nichelul și seleniul [45, 150], mai frecvent întâlniți în zona industrială, dar prezența lor în aer a fost semnalată și în afara ei.

Aerul poluat afectează prioritar plămânii și căile respiratorii [49]. Conform datelor OMS (2014) efectele poluării aerului asupra sănătății pot fi [4, 5]: efecte respiratorii acute (sau de scurtă durată); efecte respiratorii cronice (sau de lungă durată); cancerul pulmonar și efecte nerespiratorii.

Efecte respiratorii acute sunt crizele astmatice, reacțiile hiperreactive, infecțiile respiratorii și disfuncțiile reversibile a plămânilor [71]. O criză astmatică poate fi provocată de o alergie la o substanță străină (inhalată sau înghițită) sau de alți factori, așa ca infecțiile respiratorii acute, activitățile fizice, aerul poluat și stresul emoțional [109].

Reacțiile hiperreactive ale căilor respiratorii se manifestă prin contractarea mult mai ușoară decât de obicei a căilor respiratorii, în rezultatul acțiunii substanțelor străine, prezintă un mecanism de apărare pentru prevenirea inhalării substanțelor nocive [14]. Dar la persoanele cu căile hiperreactive contractarea are loc la nivele ce nu deranjează oamenii normali. Simptomele sunt similare cu cele ale astmului: insuficiență respiratorie, tuse și dispnee [159]. Reactivitatea căilor este stimulată de dioxidul de sulf, particulele în suspensie, ozonul și oxizii de azot.

Răspândirea infecțiilor respiratorii, îndeosebi la copii, așa ca răceala, gripa și rinofaringitele, traheitele sunt asociate cu sulfații, oxizii de sulf, particulele în suspensie din aerul

atmosferic poluat [34, 166]. Dioxidul de azot este asociat cu sporirea cazurilor de răcirii la copii cu vârsta de 0-4 ani [34]. Cercetările efectuate pe animale demonstrează că concentrațiile ozonului și azotului tipice pentru perioadele cu poluare maximă, micșorează rezistența organismului la infecțiile bacteriene [63]. Poluanții din aer dereglează mecanismele de eliminare a virusurilor și bacteriilor din căile respiratorii și fac celulele incapabile să lupte împotriva infecțiilor.

Poluanții din aer provoacă de asemenea schimbări reversibile de scurtă durată în funcționarea plămânilor. Spre exemplu, cantitatea maximă de aer inspirată sau expirată într-o secundă se reduce atât la copii cât și la maturi la acțiunea concentrațiilor mărite de poluanți, dar care revine în starea inițială la încetarea acțiunii [4, 113].

Efectele respiratorii cronice constau în două efecte cronice principale cu expunere de lungă durată la poluanții aerului în afară de cancer: bolile pulmonare obstructive cronice (BPOC); schimbările în dezvoltarea și îmbătrânirea plămânilor [128].

Bolile pulmonare obstructive cronice (BPOC) prezintă un termen general, care reflectă stările morbide pulmonare cronice manifestate prin restricționarea fluxului de aer în plămâni. Termenii de "bronșită cronică" și "emfizem" nu mai sunt folosiți, dar sunt incluși în diagnosticul BPOC [27].

În lucrările savanților *Song Q, și coautorii (2014)*, *Schikowski T, și coautorii (2014)* se menționează că cele mai frecvente simptome ale BPOC sunt dispneea, producția excesivă de spută și tusea cronică. Cu toate acestea, BPOC nu este doar "tusea fumătorului", dar o boală pulmonară care pune în pericol viața și poate deveni fatală. Conform datelor OMS, în anul 2016 s-a înregistrat o prevalență de 251 de milioane cazuri de boli pulmonare obstructive cronice (BPOC) și reprezintă una din cauzele principale ale decesului la nivel mondial. Circa 3,17 milioane de decese au avut loc în a.2015, ceea ce ar constitui 5% din numărul total de decese în lume înregistrate în acel an. Majoritatea (90%) cazurilor au avut loc în țările cu venituri mici și medii. Decesele din cauza BPOC în lume se estimează că vor continua să crească, devenind a treia cauză de deces până în a. 2030 [27].

Mai mulți autori [70, 205] consideră că poluarea aerului acționează în mod multiplu. Rezultatele unor cercetări stabilesc că combinarea bolilor infecțioase în timpul copilăriei cu alți factori nocivi poate să contribuie la boli severe ale plămânilor în perioada bătrâneții. Cu cât este mai îndelungată durata expunerii organismului la dioxidul de sulf și particulele în suspensie, cu atât mai severe sunt simptomele bolii [13, 168].

Cancerul Pulmonar. Conform datelor OMS, cancerul este una din cauzele principale a morbidității și mortalității în lume, constituind circa 14 milioane cazuri noi în a.2012 și 8,8 mln.

de decese în a.2015, din care 1,69 mln. de decese sunt pe contul cancerului pulmonar. Se estimează că numărul de cazuri noi de cancer în lume vor continua să crească cu aproximativ 70% în următoarele 2 decade [22]. Intervenția factorilor de mediu în etiologia tipurilor de cancer uman este incriminată în 70-90% din numărul total de tumori maligne [148]. La nivel mondial în a. 2015 s-au înregistrat 1,69 milioane de decese determinate de cancer pulmonar. Aceasta este cea mai frecventă cauză de cancer legată de deces la bărbați și a doua la femei, după cancerul de sân [22]. Cea mai frecventă vârstă la diagnosticare este de 70 de ani. În general, doar 18,1% dintre pacienții diagnosticați cu cancer pulmonar în SUA supraviețuiesc cinci ani după diagnostic, în timp ce se înregistrează, o medie mai mică în lumea în curs de dezvoltare [21].

Există numeroși factori patogeni, care măresc riscul de cancer pulmonar cum ar fi: condițiile de muncă sau mediul vital în care se află populația – contact cu azbestul, fondul chimic la locul de muncă, gazele de eșapament și multe altele [3, 132].

Efectele nerespiratorii. Poluarea aerului afectează și alte organe, în afara plămânilor. După inhalare, poluanții pot fi absorbiți în sânge și pot ajunge în diverse organe ale organismului [5]. De exemplu, plumbul din aer cauzează disfuncții ale sistemului nervos la copii, inclusiv și diminuarea capacităților de învățământ (scăderi ale IQ) și hiperreactivitate; lezează rinichii ceea ce contribuie la tensiunea arterială mărită atât la copii precum și la maturi [156]. Însă trebuie de menționat că nivelurile de plumb în aerul atmosferic au scăzut dramatic în ultimii ani, deoarece utilizarea benzinei etilate a fost eliminată, dar depozitele vechi în sol sunt o sursă pasivă de poluare [36].

Din studiile efectuate anterior de către laboratorul științific Igiena Mediului (CNSP) s-a constatat că există interdependențe corelative dintre unele forme nozologice și unii poluanți ai aerului atmosferic [47]. Bronșita cronică și astmul bronșic [49, 90] sunt într-o dependență corelativă directă cu pulberii în suspensie ($r=0,90$, $0,87$ corespunzător), fenolul ($r=0,90$ și $0,68$) și aldehida formică ($r=0,41$, $0,71$ corespunzător). Anemia la maturi corelează înalt cu dioxidul de sulf ($r=0,91$). Dioxidul de azot se află într-o dependență directă corelativă cu majoritatea maladiilor [32, 49, 88, 90, 91, 94]: tumorile ($r=0,77$), bolile sângelui ($r=0,85$), bolile endocrine ($r=0,96$), bolile aparatului circulator ($r=0,88$), boala hipertensivă ($r=0,89$), bolile ap. respirator ($r=0,44$).

Лянкало А.А., și coautorii (2014) menționează că, creșterea intensă a numărului de automobile pe fundalul dezvoltării insuficiente a elementelor rețelei rutiere contribuie la creșterea accentuată a poluării aerului pe contul transportului. Îndeosebi există această problemă în orașele mari, în special în zonele cu trafic intens. Autorii au constatat că în diferite regiuni ale or. Ryazan sunt zone în care poluanții atmosferici depășesc maximele admisibile. Astfel,

poluarea aerului atmosferic pe contul transportului poate forma în stratosferă concentrații de dioxid de azot, monoxid de carbon și hidrocarburi care depășesc CMA_{mm} și medii sezoniere, concentrațiile dioxidului de azot condiționează riscuri sporite de intoxicație cronică la populația din teritoriul dat [183].

Efectele urbanizării asupra poluării aerului și a sănătății iau proporții amenințătoare. În lucrările sale *Lamsal LN, și coautorii (2013)* menționează că, dioxidul de azot, este un poluant atmosferic de scurtă durată și servește ca indicator de calitate a aerului, ceea ce prezintă o problemă de sănătate. În acest context autorii [76] consideră că este semnificativă corelarea NO_2 din troposferă cu numărul populației pentru Statele Unite ale Americii ($r = 0,71$), Europa ($r = 0,67$), China ($r = 0,69$), India ($r = 0,59$).

Expunerea populației la emisiile din trafic în apropierea drumurilor au dus la preocupări sporite de sănătate publică și de sensibilizare în masă privind nivelurile pe termen lung și variabilitatea poluanților atmosferici [68]. Studiile epidemiologice efectuate de *Kimbrough E.S., și coautorii (2013)* au permis o mai bună înțelegere a riscurilor asociate și efectelor asupra sănătății ale emisiilor de poluanți atmosferici din apropierea drumurilor. În acest context s-a realizat un studiu în Las Vegas, Nevada timp de un an (decembrie 2008 – decembrie 2009) pe o autostradă interstatală, prin care s-a analizat tendințele pe termen lung ale NO_2 și $NO_{(x)}$ în apropierea autostrăzilor [75]. Rezultatele studiului au relevat zone de concentrare a NO_2 și $NO_{(x)}$ cu cele mai sporite concentrații absolute și medii la distanțe apropiate de autostrăzi pe tot parcursul anului, date importante pentru evaluarea expunerii și a riscurilor pentru sănătatea populației, pentru identificarea locațiilor pentru monitorizare, și determinarea viabilității și eficacității strategiilor de atenuare [75].

Nivelurile de poluanți atmosferici au fost pe larg asociați cu o creștere a spitalizării și a mortalității prin boli cardiovasculare [56]. În special, într-un studiu, efectuat de *Nuvolone D, și coautorii (2011)* în Italia (Toscana) s-au investigat nivelurile de poluanți și debutul de infarct miocardic acut (IMA). Datele privind spitalizările pe motiv de IMA și calitatea aerului au fost colectate din 6 zone urbane în perioada anilor 2002-2005. Acest studiu aduce dovezi pentru asocierea pe termen scurt între poluanții atmosferici și debutul IMA, de asemenea, evidente și la niveluri reduse ale poluanților. Au fost evidențiate niveluri ale PM_{10} (valori medii pentru 4 ani: $28,15 - 40,68 \mu g/m^3$), dioxidului de azot ($28,52 - 39,72 \mu g/m^3$) și monoxidului de carbon ($0,86 - 1,28 mg/m^3$), precum și creșteri de $10 \mu g/m^3$ ($0,1 mg/m^3$) pentru monoxidul de carbon. Printre 11450 de spitalizări pe motiv de IMA, meta-OR a fost de 1,013 (95% CI: 1,000 – 1,026) pentru PM_{10} ; pentru dioxid de azot, respectiv 1,022 (95% CI: 1,004 – 1,041), iar pentru monoxidul de carbon – 1,007 (CI 95%: 1,002 - 1,013). Cele mai sensibile subgrupuri au fost persoanele în

vârstă (peste 75 ani), femeile și pacienții în etate cu hipertensiune arterială și boli pulmonare obstructive cronice [103].

Poluanții fiind în stare gazoasă, precum și sub formă de aerosoli, sunt intens absorbiți în primul rând de organele respiratorii și adesea acționează instantaneu. Concomitent substanțele poluante pătrund în piele, organele interne și influențează asupra sănătății în întregime [196].

Dintre infecțiile cailor respiratorii fac parte în primul rând virozele respiratorii – patologii foarte frecvente în rândul copiilor, fiind deosebit de grave și uneori chiar fatale. Aceste infecții apar mai ales în timpul iernii și în primele luni ale primăverii, fiind mai frecvente la copiii cu vârsta sub 2 ani, incidența maximă fiind la vârsta de 6 luni [34, 166].

Unii savanți [146] au stabilit că, aerul poluat poate duce la conjunctivită, tuse persistentă, eriteme cutanate sau chiar la afecțiuni grave cum ar fi bronșita și astmul bronșic. În plus, la copiii care suferă deja de aceste boli, se pot înregistra agravări ale simptomelor anume în perioada gradului înalt de poluare [57].

O mare parte din țări se confruntă cu probleme de calitate a aerului, din cauza poluării transfrontaliere [15]. În ultimele decenii subiectul privind poluarea atmosferică la distanțe lungi atrage mai multă atenție. Eforturile internaționale de combatere a consecințelor ei sunt stabilite în cadrul Convenției asupra poluării atmosferice transfrontaliere la distanțe lungi, adoptată de Comisia Economică a Națiunilor Unite pentru Europa [30].

1.3. Măsurile de combatere a poluării aerului atmosferic și de fortificare a stării de sănătate a populației

Majoritatea țărilor au aderat la Convenția de la Stockholm și Strategia Națională de Reducere și Eliminare a poluanților organici persistenți (POP). În Republica Moldova au fost aprobate Planul Național de Implementare a Convenției și Strategiile nominalizate la 20 octombrie 2004 prin Decizia Guvernului nr.1155. Obiectivul general al Convenției este de a proteja sănătatea umană și mediul înconjurător de POP.

Pentru combaterea poluării aerului în general se folosesc măsuri legislative, administrative, tehnologice, tehnico-sanitare, de planificare, organizatorice și sociale, astfel încât să putem diminua un eventual impact negativ asupra sănătății populației [45, 129].

În acest aspect UE dispune de trei mecanisme juridice: definirea normelor generale privind concentrațiile de poluanți atmosferici în aer; stabilirea unor limite (naționale) privind totalul emisiilor poluante și elaborarea unor acte legislative specifice privind sursa poluării [117].

Măsurile legislative includ legile, regulile și normele igienice de protecție și de compoziție a aerului atmosferic aprobate de organele de stat [4, 60, 184]. În Republica Moldova ele sunt

reflectate în legile Parlamentului Republicii Moldova „Privind protecția mediului înconjurător” nr.1515-XII din 16 iunie 1993 (Publicat: 01.10.1993 în Monitorul Parlamentului Nr.10); „Privind expertiza ecologică și evaluarea impactului asupra mediului înconjurător” nr. 851, din 29 mai 1996 (Publicat: 08.08.1996 în Monitorul Oficial Nr. 52-53); „Privind protecția aerului atmosferic” nr. 1422-XIII, din 17 decembrie 1997 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 44-46, 1998); Strategia de mediu pentru anii 2014-2023 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia, aprobată prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr.301 din 24.04.2014 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr.104-109, din 06.05.2014), Convenția privind poluarea transfrontalieră a aerului la distanțe mari (Geneva, 13 noiembrie 1979), ratificată prin hotărârea Parlamentului nr. 399-XIII din 9 iulie 1995 și alte documente în vigoare.

Pentru SSSSP cea mai importantă este Legea Parlamentului Republicii Moldova “Privind supravegherea de stat a sănătății publice” nr. 10-XVI din 03.02.2009 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 67/183 din 03.04.2009). În articolul 35 se menționează că aerul atmosferic nu trebuie să prezinte riscuri pentru sănătatea umană. Persoanele fizice și juridice sunt obligate să întreprindă măsuri de prevenire și lichidare a poluării aerului atmosferic și a celui din încăperi cu substanțe nocive. În jurul întreprinderilor industriale se stabilesc zone de protecție sanitară la o anumită distanță de teritoriile protejate, de zonele de odihnă și de recreere a populației, de instituțiile balneare, medico-sanitare, preșcolare, de învățământ și casele de locuit. Asemenea măsuri legislative sunt adoptate și în alte țări, cum ar fi Rusia [184] și România [113].

La ora actuală este foarte necesară crearea cadrului legislativ și normativ național, cu aprobarea unor norme sanitare speciale privind calitatea aerului atmosferic, armonizate cu Directivele UE și recomandările OMS sau elaborarea și aprobarea normelor prin completarea legii cu privire la aerul atmosferic [187]. Sunt foarte importante Planurile Naționale și Locale de Acțiuni pentru protecția mediului [31, 94].

Măsurile de planificare includ un complex de procedee: zonarea teritoriului, combaterea prăfuirii naturale, organizarea zonelor de protecție sanitară, planificarea raioanelor selitebe, plantarea spațiilor verzi în localitățile populate, etc. [38, 187]. Aceste măsuri reiese din legitățile fundamentale de răspândire a poluanților în atmosferă.

Principiile și condițiile de repartizare rațională a întreprinderilor industriale, străzilor, sunt determinate de schemele planificării raionale, de planurile urbanistice generale și de normele sanitare în vigoare [4, 49].

La alegerea terenurilor pentru construcția întreprinderilor urmează să fie caracteristica climaterică și relieful teritoriului, condițiile de formare a cețurilor, care determină ventilarea naturală și difuziunea în atmosferă a reziduurilor industriale și de transport [45, 190].

La rezolvarea problemelor de zonare a teritoriului urbei se ia în considerație „roza vânturilor” și relieful localității [188]. De obicei zonele industriale se repartizează pe teritoriile bine ventilate ale orașului în raport cu raioanele locative. E necesar de a lua în considerație nu doar „roza vânturilor” medie anuală, dar și cea sezonieră și de asemenea vitezele vânturilor diferitelor rumbe. E important de a cunoaște că, în timp de iarnă apar mai des situații meteorologice nefavorabile pentru dispersarea poluanților atmosferici, iar în timpul verii populația se află mai mult timp la aer liber [26].

Autoritățile ar trebui să creeze noi zone de împădurire și să reabiliteze terenurile forestiere degradate, pentru a limita poluarea aerului prin creșterea calității vieții urbane [172].

Există diverse exemple de politici de succes care reduc poluarea aerului: în domeniile transportului, planificării urbane, generării de energie și industrie [5]. De exemplu, pentru industrie se recomandă tehnologii nonpoluante, care reduc emisiile de gaze industriale; gestionarea mai bună a deșeurilor urbane și agricole, utilizarea substanțelor chimice cu agresiune mai mică, ventilație, dirijarea de la distanță, măsuri de protecție individuală, etc.

Conform normelor sanitare de proiectare a întreprinderilor industriale la trasarea planurilor generale ale întreprinderilor industriale cu procese tehnologice, ce servesc ca surse de evacuare în mediul ambiant al substanțelor nocive și cu miros neplăcut, aceste întreprinderi trebuie să se izoleze de construcția locativă prin zone de protecție sanitară [190]. Dimensiunile acestor zone se stabilesc nemijlocit de la sursa de poluare a aerului atmosferic până la hotarul construcției locative. Drept surse de poluare a aerului sunt emisiile organizate prin coșuri și prin fclinarele clădirii, cât și cele neorganizate – de la depozite deschise și halde, locuri de descărcare, terenuri de depozitare ale deșeurilor industriale etc. [164].

Ломтев А.Ю., Еремин Г.Б., Мозжухина Н.А., ș.a. (2013), Friptuleac Gr., (2015) menționează că, pentru întreprinderile, ce servesc drept surse de poluare a atmosferei cu reziduuri industriale, în dependență de capacitate, de specificul procesului tehnologic, de componența cantitativă și calitativă a substanțelor nocive evacuate în mediul ambiant, ținându-se cont de măsurile prevăzute pentru micșorarea acțiunii nefavorabile a reziduurilor asupra mediului ambiant, sunt stabilite următoarele dimensiuni ale zonelor de protecție sanitară:

- pentru întreprinderile de clasa 1 – 1000 m;
- pentru întreprinderile de clasa 2 – 500 m;
- pentru întreprinderile de clasa 3 – 300 m;
- pentru întreprinderile de clasa 4 – 100 m;
- pentru întreprinderile de clasa 5 – 50 m.

Drept argumente pentru majorarea dimensiunii zonei de protecție sanitare sunt eficiența insuficientă a metodelor prevăzute de purificare a poluanților în atmosferă sau lipsa unor asemenea metode, amplasarea construcției locative sub bătaia vânturilor dinspre întreprindere, condițiile meteorologice nefavorabile (acalmie, ceață, inversie), construcția întreprinderilor noi, a căror reziduuri industriale evacuate în atmosferă sunt insuficient studiate [194]. Conform acestor reguli sanitare, complexele întreprinderilor mari de clasele 1 și 2 de nocivitate, din diverse ramuri ale industriei chimice, de prelucrare a petrolului, metalurgice, precum și a centralelor termoelectrice gigantice, dimensiunile zonelor de protecție sanitară se stabilesc în fiecare caz concret printr-o decizie a SSSSP.

Zonele de protecție sanitară trebuie să fie înverzite, plantate cu copaci care vor servi drept obstacol pentru reziduurile industriale [12]. Prezența lor permite de a reduce de 2-3 ori concentrațiile substanțelor nocive în aerul atmosferic, deoarece spațiile verzi sunt capabile să absoarbă poluanții pulverulenți și unele gaze [37, 79].

De exemplu, plantele verzi captează bioxidul de sulf din aerul atmosferic și-l acumulează în țesuturile lor sub formă de sulfați. Conținutul sporit de sulfați în plante poate fi descoperit la distanțe destul de mari, în dependență de răspândire a emisiilor industriale. Deci, vegetația nu este numai un filtru mecanic pentru praf, ci și unul chimic pentru bioxidul de sulf și alte gaze [165].

Pentru înverzirea zonelor sanitare de protecție se recomandă un sortiment de specii de arbori și arbuști rezistenți la gaze. Ținând cont de destinația funcțională a zonei sanitare de protecție, teritoriul ei trebuie să aibă hotare stabilite cu precizie și o planificare corectă [165].

În combaterea poluării aerului atmosferic din preajma cartierelor locative cu gaze de eșapament un rol tot mai mare încep să-l joace procedeele de construcție urbanistică, mai ales planificarea și construcția străzilor magistrale [52, 55, 90, 91, 93].

Este cunoscută funcția ecranizatoare a clădirilor, de aceea ia amploare zonarea cartierelor învecinate cu străzile magistrale. În zona cea mai apropiată de magistrală se recomandă să fie construite clădiri de menire social-comunală, în următoarea – construcții cu puține etaje, în al treia – clădiri cu multe etaje, iar în a patra – instituții curative și pentru copii, adică construcții cu cerințe sporite față de calitatea aerului [45].

Pentru combaterea poluării aerului cartierelor locative cu gaze de eșapament are importanță și tipul de construcție. Astfel, construcția laterală practic nu influențează asupra reducerii concentrațiilor. Cu toate acestea metodele închise de construcție sunt raționale doar în orașele, în care predomină vânturile cu vitezele mari (mai mult de 5 m/s).

Măsurile tehnologice sunt îndreptate în primul rând spre limitarea sau interzicerea pătrunderii în atmosferă a substanțelor nocive, adică spre sursa de emisie a substanțelor nocive. O măsură radicală de combatere a poluării aerului atmosferic este crearea proceselor tehnologice închise, la care ar lipsi emanațiile toxice. La ora actuală pentru reducerea emisiilor în atmosferă trebuie de aplicat în producție principiul de folosire rațională a resurselor naturale, de extragere a tuturor componentilor și de utilizare a reziduurilor. Scopul este atingerea efectului economic maximal și a minimului de reziduuri care poluează aerul atmosferic [163].

Drept exemplu de folosire complexă a materiei prime pot servi întreprinderile metalurgiei neferoaselor [162]. Materia primă pentru această ramură a industriei se caracterizează printr-o cantitate mare de elemente chimice. Dacă în a. 1913 întreprinderile metalurgiei neferoaselor extrăgeau 15 elemente, , apoi în a. 1970 numărul lor a atins cifra de 74. Materia primă a cuprului conține 25 de elemente. În timpul de față din ea se extrag 21 de elemente, inclusiv metale colorate (cupru, nichel, zinc, cositor), metale nobile (aur și argint), metale rare (molibden, cobalt, cadmiu, seleniu, telur, germaniu) și alți componenți (sulf, bismut, stibiu, bariu, fier). Din zăcămintele de nichel, în afară de nichel, cobalt, sulf și metalele grele însoțitoare, se extrage toată gama metalelor platinei.

Sunt foarte multe tehnologii nonpoluante, performante cu reducerea semnificativă a reziduurilor nocive formate.

În grupul măsurilor tehnologice trebuie incluse și unele procedee mai particulare, ce reduc pericolul poluării [9, 113]:

- substituirea substanțelor nocive cu cele inofensive sau mai puțin ofensive. Spre exemplu: trecerea cazangeriilor de la arderea cărbunelui și a păcurii la cea a gazului; înlocuirea benzinei la motoarele autovehiculelor cu gaz sau hidrogen;
- înlăturarea amestecurilor nocive din materia primă (de ex. înlăturarea sulfului din păcură);
- substituirea metodelor uscate de prelucrare a materialelor pulverulente cu cele umede;
- substituirea metodelor de încălzire cu flacără prin cea electrică;
- ermetizarea proceselor, folosirea hidro- și pneumotransportului la transportarea materialelor pulverulente;
- substituirea proceselor discontinui cu cele continui.

Măsurile tehnologice enumerate mai sus, desigur, nu cuprind toate procedeele posibile de raționalizare a tehnologiei din punctul de vedere al reducerii emisiilor nocive în atmosferă. Aceasta denotă despre necesitatea colaborării strânse a medicilor igieniști cu tehnologii, pentru a

îndrepta forțele ultimilor spre implementarea măsurilor tehnologice moderne cu scopul protecției sanitare a aerului atmosferic [114].

Măsurile tehnico-sanitare sunt măsuri speciale pentru protecția aerului atmosferic cu ajutorul instalațiilor de purificare. În acest scop se folosesc diferite instalații de epurare, care se deosebesc atât prin principiul de lucru, cât și prin capacitatea de a reține pulberile și gazele [98].

Instalațiile de captare a pulberilor în corespundere cu principiul lor de lucru pot fi divizate condiționat în patru tipuri: pulvocaptoare mecanice uscate, aparate de filtrare, filtre electrostatice și aparate de purificare umedă [184]. În practică o răspândire mare au pulvocaptoarele mecanice uscate, camerele pulvosedimentatoare, cicloanele, multicicloanele, captatoarele cu jaluzele pentru cenușă, electrofiltrele, scruberele etc. O mare eficiență are înălțimea nivelului de evacuare a gazelor. În acest sens sunt recomandate coșurile pentru fum, grație cărora are loc o diluare a emisiilor.

Toate procedeele de protecție a aerului atmosferic trebuie dirijate prin *monitoringul permanent al calității aerului atmosferic*. În acest sens, strategiile cele mai sensibile de supraveghere a poluării atmosferice sunt direcționate spre metodele de reducere, colectare, captare sau reținere a poluanților înainte ca ei să fie evacuați în atmosferă [86]. Activitățile de monitorizare a calității aerului se referă de asemenea la perfecționarea transportului, evaluarea situației existente, realizarea programelor de gestionare a surselor de poluare și a poluanților. *Culighin E. și Gladchi V. (2010)* consideră că convingerea populației de a folosi transportul comun în locul autovehiculelor personale ajută cu certitudine la îmbunătățirea calității aerului urban.

Monitoringul poluării atmosferice pe întreg teritoriul Republicii Moldova este asigurat de Serviciul Hidrometeorologic de Stat, Inspectoratul Ecologic de Stat, dar și de SSSSP [9, 122, 144]. Scopul principal constă în reducerea emisiilor de gaze din arderea combustibililor de către automobile și a poluanților de la sursele principale industriale.

Scopul cercetării constă în evaluarea stării de sănătate a populației din localitățile urbane în relație cu indicii calității aerului atmosferic și elaborarea măsurilor de prevenție.

Obiectivele cercetării:

1. Evaluarea stării actuale a problemei calității aerului atmosferic și stării de sănătate a populației urbane.
2. Cercetarea, analiza și evaluarea morbidității generale și specifice a populației din localitățile urbane;

3. Cercetarea și evaluarea igienică a gradului de poluare a aerului atmosferic din localitățile urbane;
4. Determinarea dependenței corelative dintre indicatorii stării de sănătate a populației urbane și indicii calității aerului atmosferic, estimarea gradului de risc pentru sănătate.
5. Elaborarea măsurilor de prevenire a influenței nefavorabile a aerului atmosferic asupra stării de sănătate a populației din localitățile urbane.

1.4. Concluzii la capitolul 1

Studiul literaturii de specialitate la problema în cauză reflectat în **capitolul 1** „Evaluarea stării actuale a problemei calității aerului atmosferic și stării de sănătate a populației urbane” denotă, că criza indusă de calitatea aerului atmosferic în localitățile urbane devine tot mai acută atât pe plan mondial, cât și național.

Multitudinea factorilor naturali și antropici, ce influențează calitatea aerului atmosferic, plasează valorile indicatorilor calității în limite extrem de largi, variabile în timp și spațiu. Aceasta impune estimarea periodică a indicatorilor calității aerului atmosferic. Poluarea aerului atmosferic în localitățile urbane, ploile acide, efectele de poluare transfrontalieră, distrugerea stratului de ozon, precum și schimbarea globală a climei rămân probleme ecologice actuale și de perspectivă, care prezintă un pericol major pentru ecosisteme și om.

Astfel, în baza publicațiilor științifice internaționale și naționale, studiate în reviu literaturii, reiese că tema abordată în lucrare la etapa contemporană diferă printr-o actualitate indiscutabilă. Conform datelor statistice, existente în Republica Moldova privind morbiditatea prin maladiile aparatului respirator, circulator și prin tumori evidențiază importanța problemei date.

Datele prezentate în acest capitol demonstrează existența mai multor studii științifice ce reflectă impactul diferitor poluanți și compuși chimici din aerul atmosferic asupra stării de sănătate a populației. Însă o mare parte dintre aceste investigații sunt fragmentare, uneori contradictorii și insuficiente pentru a trage concluzii definitive și a lua decizii prompte. Cu atât mai mult, că pentru majoritatea maladiilor netransmisibile este caracteristică etiologia multifactorială, care necesită o abordare complexă, puțin aplicată până în prezent în Republica Moldova. Până la ora actuală, în Republica Moldova nu s-a realizat nici un studiu complex cu privire la morbiditatea populației urbane determinată de calitatea aerului atmosferic, fapt care argumentează corectitudinea temei lucrării de față.

2. MATERIALE ȘI METODE DE INVESTIGARE

2.1. Caracteristica generală a metodelor de cercetare și selectarea eșantionului de studiu

Pentru realizarea scopului și obiectivelor înaintate în cercetarea dată s-a folosit studiul analitic igienic de grup, care a vizat măsurarea apariției efectului pe sănătate în populația urbană condiționat de calitatea aerului atmosferic. Reieșind din faptul că factorul de risc estimat este destul de răspândit în populație, în studiul nostru au fost incluși adulții din populația generală, care au fost influențați un timp îndelungat. A fost evaluată prezența/absența factorului de risc, în baza căruia populația a fost divizată în expuși și non-expuși.

În lucrare a fost aplicată o metodologie modernă de organizare a cercetării, care include investigarea etapizată și bine structurată a tuturor indicatorilor. În special, s-au investigat indicii, care permit realizarea unui studiu complex în sistemul „mediu–sănătate” pentru identificarea și evaluarea igienică a impactului calității aerului atmosferic asupra morbidității populației după principiul medicinei mediului acceptat în știința modernă.

Designul cercetării a fost elaborat la etapa inițială, elementele acestuia fiind prezentate sub formă de schemă în figura 2.1.

Cercetarea s-a realizat în câteva etape și a cuprins perioada anilor 2005 – 2015.

La prima etapă a studiului s-a efectuat argumentarea teoretică a sarcinilor preconizate pentru cercetare, s-au emis ipotezele de lucru, s-au ales metodele de investigare, s-a selectat eșantionul de studiu și s-a elaborat planul de cercetare.

Etapetele doi și trei, concomitent realizate în timp, au inclus înregistrarea caracteristicilor elementelor observate referitor la calitatea aerului atmosferic din localitățile urbane și indicii de sănătate a populației urbane.

La următoarea etapă, ca urmare a analizei rezultatelor anterior obținute, s-au determinat și evaluat interrelațiile dintre indicatorii calității aerului atmosferic și indicii stării de sănătate a populației, cât și riscul relativ al acțiunii factorului aerian asupra sănătății lor.

În final au fost argumentate științific și elaborate măsurile de prevenție.

Studiul a fost asigurat de setul de metode și procedee metodologice, cât și de analiza teoretico-științifică a materialelor în conformitate cu scopul și obiectivele lui.

Drept obiect de studiu, în lucrarea actuală a servit populația din 2 localități urbane: Chișinău și Bălți, indicatorii socio-demografici, indicatorii calității aerului atmosferic de la 6 posturi staționare de observații asupra poluării aerului (POP).

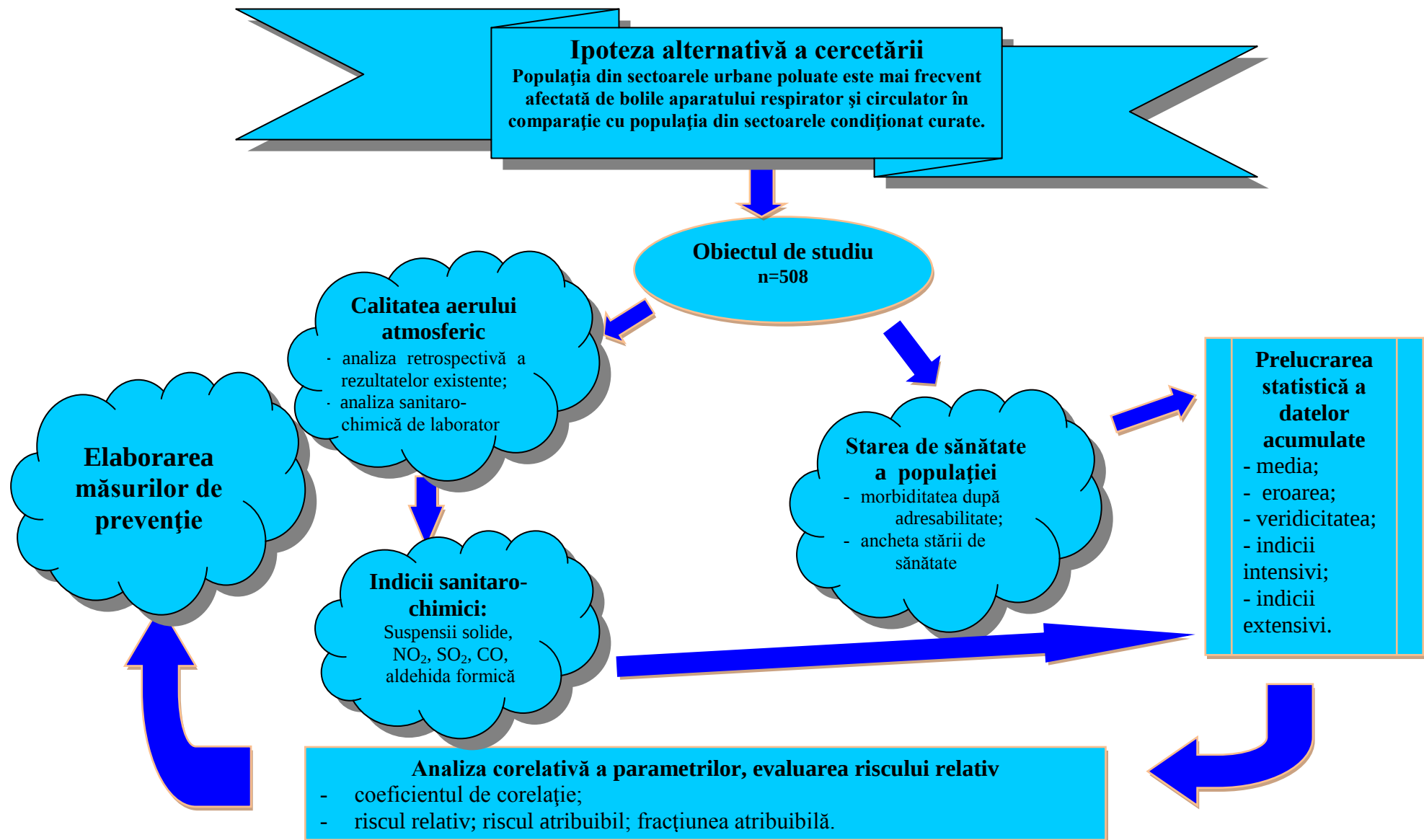


Fig. 2.1. Algoritmul studiului

Localitățile de interes investigațional au fost selectate prin metoda de analiză topografică, care a urmărit scopul determinării terenurilor de studiu cu diferit grad de poluare a aerului atmosferic. În acest scop au fost analizate rezultatele investigațiilor de laborator ale calității aerului atmosferic din registrele Serviciului Hidrometeorologic de Stat (64800 de probe) și ale laboratorului sanitaro-igienic al CSP or. Chișinău (240 probe). A fost evaluată morbiditatea retrospectivă a populației după adresabilitate conform datelor statistice și din ancheta stării de sănătate.

Studiul analitic igienic de grup. În cadrul acestui studiu am colaborat cu Direcția Monitoring al Calității Mediului (DMCM) în cadrul Serviciului Hidrometeorologic de Stat, care efectuează monitorizarea calității componentelor mediului. Conform datelor furnizate de DMCM (investigații sistematice de 3 ori/24 h asupra stării aerului atmosferic la POP), pentru a estima influența poluanților atmosferici asupra sănătății populației și a efectua analiza comparativă, au fost selectate două localități urbane mari ale Republicii Moldova. S-au distins două tipuri de sectoare: condiționat curate și poluate. Aceste sectoare răspund cerințelor de uniformitate conform condițiilor climaterice, dar se deosebesc prin faptul că în sectoarele poluate sunt diverse întreprinderi industriale, depozite și un trafic intens de automobile, inclusiv de mare tonaj, spre deosebire de sectoarele condiționat curate, în care sunt mai multe blocuri locative, lipsesc întreprinderile și depozitele și este un trafic mai puțin intens de transport auto. Cercetările s-au extins în 3 sectoare ale or. Chișinău și 2 sectoare ale or. Bălți:

- *sectoarele urbane poluate* – situate pe traseele cu trafic auto intens str. Calea Ieșilor, s. Buiucani (POP 3) și str. Uzinelor, s. Ciocana (POP 4 și 9) din Chișinău și str. Ștefan cel mare din Bălți (POP 1);
- *sectoarele urbane condiționat curate* – situate într-o zona mai puțin poluată a orașului s. Botanica (POP 7) din Chișinău și sectorul din adiacența POP 2 din Bălți.

În lucrare sunt folosite metodele de cercetare: istorică, igienică, epidemiologică, biostatistică, comparativă, extragerea informației din formularele medicale.

Metoda istorică constă în studierea și analiza cercetărilor științifice efectuate în diferite perioade de către savanții autohtoni și din alte țări la tema calitatea aerului atmosferic și stării de sănătate a populației urbane.

Metoda igienică. Evaluarea sanitaro-chimică a calității aerului atmosferic a fost efectuată în urma analizei rezultatelor de laborator a aerului atmosferic de la POP-rile incluse în studiu, care se aflau în adiacența sectoarelor studiate. Analizele de laborator au fost efectuate după 5 indici ai calității aerului atmosferic (suspensii solide, dioxid de azot, dioxid de sulf, monoxid de carbon și aldehida formică).

Analiza rezultatelor s-a efectuat în două direcții: pe localități aparte și pe zone (poluate și condiționat curate). În zona condiționat curată au intrat sectoarele din aceleași localități în care indicii calității aerului atmosferic, de regulă, n-au depășit concentrațiile maximal admisibile (CMA).

Au fost colectate, supuse prelucrării statistice și utilizate rezultatele investigațiilor poluării aerului atmosferic pe parcursul anilor 2005-2015 (în total circa 65040) și datele privind morbiditatea populației din aceste două localități. Așadar, pentru realizarea studiului s-au evaluat concentrațiile unimomentane, diurne, medii lunare și anuale ale suspensiilor solide, NO₂, CO, SO₂, aldehydei formice pe parcursul a 11 ani. A fost cercetată dinamica schimbării concentrațiilor indicilor nominalizați de poluare a aerului pe parcursul zilei, lunii, anotimpului și anului.

Metoda epidemiologică. Prin metoda dată a fost estimată morbiditatea retrospectivă a populației după adresabilitate, conform documentației medico-statistice din CMF (raport statistic nr.12 – Privind numărul maladiilor înregistrate la bolnavii domiciliați în teritoriul de deservire a instituției curative). De asemenea, a fost evaluată morbiditatea populației integral pe republică, folosind datele statistice de la Centrul Național de Management în Sănătate. A fost estimată morbiditatea generală și primară după principalele forme nosologice pe o perioadă de 11 ani (2005-2015).

Gruparea maladiilor s-a efectuat conform clasificării bolilor, bazată pe „Clasificarea internațională a maladiilor”, revizia a X-a a OMS.

Metoda histologică. Au fost studiate preparatele histologice a 131 bolnavi cu diferite forme de cancer pulmonar primar, care ulterior au servit drept argument pentru confirmarea diagnosticului.

Metoda statistică constă în utilizarea metodelor de calculare a datelor proporției și valorilor medii. Veridicitatea și variabilitatea indicatorilor s-au determinat prin calcularea erorilor, criteriului „t-student”, coeficientului de corelație, riscului relativ și riscului atribuit, fracțiunii atribuite.

Eșantionul prezintă un ansamblu structurat de elemente studiate de către sociologi, care reproduce la scară redusă structura de ansamblu a populației totale și asigură reprezentativitatea în raport cu variabilele considerate relevante pentru toată investigația [Larisa Spinei, 2012].

Pentru a realiza scopul și obiectivele cercetării, s-a planificat un studiu analitic igienic de grup. Numărul necesar de unități pentru cercetare s-a calculat în baza formulei:

$$n=P*(1 - P)*(Z\alpha/d)^2 \quad (2.1)$$

$$n=0,193 \times (1 - 0,193) \times (1,96/0,05)^2 = 239,$$

unde:

d – distanța sau toleranța ($d=0,05$);

(1- α) – nivelul de încredere – că valoarea estimată este în cadrul distanței proporției cercetate, pentru 95,0% de veridicitate a rezultatelor obținute ($Z\alpha=1,96$);

P– conform datelor bibliografice [*cnsm.md*], 19,3% din populație (adulți) din orașele mari este expusă fenomenului de poluare a aerului atmosferic ($P = 0,193$).

$$\text{Design efect} = 239 \times 1,5 = 359$$

$$\text{Rata de 10\% de non-răspuns} = 399$$

Așadar, eșantionul reprezentativ pentru cercetare trebuie să fie nu mai mic de 399 de persoane, iar în studiu au fost incluse 508 de persoane.

2.2. Prelucrarea matematico-statistică a materialului acumulat

Datele primare au fost prelucrate cu ajutorul programelor Microsoft Office, Statistica 6.

Pentru procesarea statistică a materialului obținut am operat prin tehnici speciale de evaluare computerizată a gradului de relaționare între parametrii de sănătate a populației incluse în studiu și caracteristicile calității aerului atmosferic.

La prelucrarea statistică s-a aplicat un set de operațiuni efectuate prin procedee și tehnici specifice de lucru:

- ✓ sistematizarea materialului brut, care s-a realizat prin procedee de centralizare și grupare statistică, după valori și niveluri, în urma cărora s-au obținut indicatorii primari și seriile de date statistice;
- ✓ calcularea indicatorilor ce au permis evaluarea erorii mediei aritmetice pentru toți parametrii cantitativi ai cercetării; au fost calculate mediile aritmetice (M), erorile mediei (m) și deviațiile mediei pătrate(σ);
- ✓ măsurarea gradului de intensitate a legităților statistice, folosind coeficientul de corelație;
- ✓ evaluarea riscului relativ și atribuibil, fracțiunii atribuibilă;
- ✓ prezentarea datelor statistice prin procedee tabelare și grafice.

Prelucrarea statistică a datelor privind morbiditatea populației s-a efectuat prin calculul indicilor intensivi (incidența și prevalența la 10000 de adulți) și extensivi (structura morbidității în funcție de zona locuită, vârstă și sex). Formele nosologice au fost clasate conform clasificării internaționale a maladiilor, revizia a X-a a OMS.

Pentru a stabili dacă există sau nu corelații între indicii stării de sănătate și indicii calității aerului atmosferic s-a calculat coeficientul de corelație liniară (Bravais-Pearson) în conformitate cu metodele expuse de Д. Сепетлиев (1968), Spinei L. (2012) și exprimat prin formula:

$$r = \pm \sum xy / \sqrt{\sum(x^2) \sum(y^2)}, \quad (2.2)$$

unde:

r – coeficientul de corelație liniară (Bravais-Pearson);

$\sum xy$ – suma produselor deviațiilor simple ale celor două serii (x) și (y);

$\sum(x)2\sum(y)^2$ – produsul sumei deviației simple de la media aritmetică a valorilor seriei (x)

la pătrat și sumei deviațiilor simple de la media aritmetică a valorilor seriei (y) la pătrat.

S-au calculat coeficienții de corelație dintre indicii calității aerului atmosferic și indicii morbidității populației prin diferite nozologii.

Calcularea indicilor de corelație liniară s-a efectuat utilizând programul special de analiză multifactorială în sistemul informațional Microsoft Office (2007).

Pentru a calcula riscul de îmbolnăvire a populației asociat factorului aerian am folosit tabelul de contingență de tipul 2 X 2.

Factor de risc	Bolnavi	Nonbolnavi	Total
Expuși	a	b	a+b
Neexpuși	c	d	c+d
Total	a+c	b+d	a+b+c+d

Riscul bolii la expuși se calculează după formula:

$$R_1 = a/a+b, \quad (2.3)$$

Riscul bolii la neexpuși constituie:

$$R_0 = c/c+d, \quad (2.4)$$

Riscul relativ (RR) semnifică de câte ori este mai mare proporția persoanelor bolnave în rândul celor expuși la factorul de risc față de proporția bolnavilor în rândul celor neexpuși la factorul de risc și s-a calculat după formula:

$$RR = R_1/R_0, \quad (2.5)$$

Interpretarea riscului relativ se face în raport de cifra 1:

$RR < 1$ – factor de protecție; $RR = 1$ – factor indiferent; $RR > 1$ – factor de risc.

Unul din componentele riscului individual este riscul atribuibil, care poate fi pus în legătură exclusiv cu factorul predispozant, și nu cu altul. De aceea pentru fiecare formă nosologică s-a calculat riscul atribuibil (R_a), exprimat prin diferența dintre riscul persoanelor

expuse și riscul persoanelor neexpuse la factorul nociv, ceea ce ne permite să definim cota de contribuție a factorului aerian în declanșarea unor maladii somatice la populație și se exprimă prin formula:

$$Ra = R_1 - R_0, \quad (2.6)$$

Riscul atribuibil se interpretează în raport cu cifra „0”:

$Ra < 0$ – factor de protecție; $Ra = 0$ – factor indiferent; $Ra > 0$ – factor de risc.

Fracțiunea atribuibilă la expuși exprimă câte procente din efectul nedorit prezent la expuși poate fi explicat prin expunere și se calculează prin formula:

$$Fa = [(R_1 - R_0) / R_1] \times 100, \quad (2.7)$$

Riscul în populație (R_p) exprimă frecvența celor expuși la factorul de risc în lotul studiat și se prezintă prin formula:

$$R_p = (a+b)/(a+b+c+d), \quad (2.8)$$

Excesul riscului în populație (riscul atribuibil în populație) a fost calculat după formula:

$$Rap = R_p - R_0, \quad (2.9)$$

Fracțiunea atribuibilă în populație exprimă care este ponderea din efectul nedorit, prezent în populație, și care poate fi explicat prin expunerea la factorul de risc:

$$Fap = [(R_p - R_0) / R_p] \times 100, \quad (2.10)$$

2.3. Volumul investigațiilor

Volumul investigațiilor este prezentat în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1. Volumul investigațiilor

Investigațiile efectuate	Volumul
1. Caracteristica igienică a calității aerului atmosferic	
Analiza datelor oferite de DMCM, referitor la calitatea aerului atmosferic din localitățile urbane	64800 de determinări la 5 indicatori
Cercetarea în Laboratorul sanitaro-chimic al CSP mun. Chișinău a calității aerului atmosferic din sectoarele incluse în studiu	240 de determinări la 5 indicatori
Total investigații de laborator a aerului atmosferic	65040 de determinări
2. Studiarea stării de sănătate a populației	
Analiza morbidității retrospective după datele statistice ale CMF teritoriale	Pentru 11 ani (2005-2015) 2 localități; 5 sectoare
Analiza morbidității retrospective după datele statistice ale Centrului Național de Management în Sănătate	Pentru 11 ani (2005-2015)

Analiza morbidității populației conform anchetei stării de sănătate	508 de persoane
Analiza bibliografiei în domeniul vizat	205 surse bibliografice
3. Prelucrarea matematică a datelor obținute, determinarea dependențelor corelative dintre indicii calității aerului atmosferic și unii indici ce caracterizează starea de sănătate a populației, determinarea riscului relativ, riscului atribuibil și fracțiunii atribuibile.	
4. Elaborarea măsurilor de prevenție.	

Drept suport teoretico-științific la realizarea lucrării au servit următoarele acte legislative și normative: Legea Republicii Moldova nr. 10-XVI din 03.02.2009 „Privind supravegherea de stat a sănătății publice”, Ordinul Ministerului Sănătății al Republicii Moldova nr. 395 din 28.12.04 „Cu privire la realizarea măsurilor de organizare și funcționare a monitoringului socio-igienic în Republica Moldova”, Legea RM nr. 1422 din 17.12.1997 „Privind protecția aerului atmosferic”, Legea Republicii Moldova Nr. 1515 - XII din 16.06.1993 „Privind protecția mediului înconjurător” și Strategia de Sănătate Publică pentru anii 2014-2020, aprobată prin HG nr.1032 din 20.12.2013, scopul cărora este ameliorarea, fortificarea și promovarea sănătății populației țării, reducerea inechităților din sistemul de sănătate și atingerea standardelor adecvate de calitate a vieții prin sporirea capacității statului de implementare și de monitorizare a politicilor în domeniul sănătății publice.

Etapa prelucrării datelor s-a îmbinat armonios cu analiza acestora, deoarece procesul cunoașterii statistice este interactiv. Studiul următoarei etape s-a efectuat după evaluarea rezultatelor investigațiilor din etapele precedente. Suportul metodologic este asigurat prin utilizarea metodelor expuse în următoarele lucrări științifice: „Cercetarea stării de sănătate și a principalilor factori care o influențează în vederea fundamentării strategiilor de intervenție” (Enăchescu D. și coaut. București, 1996); „Sănătate publică și management”(Duda R.C. Iași, 1996); „Manual de metode matematice în analiza stării de sănătate” (Mureșanu P., București, 1989); „Analiza corecției și regresiei” (E. Popușoi, I. Antonîșin. Chișinău, 1996); „Statistica” (E. Jaba. București, 1999); „Sănătatea Publică și Managementul” (D. Tintiuc. Chișinău, 2002); „Metode de studiu în epidemiologia aplicată” (G. Obreja, N. Opopol. Chișinău, 2002); „Metode de cercetare și de analiză a stării de sănătate” (L. Spinei. Chișinău, 2012); „Aerul atmosferic și sănătatea populației” (Gr. Friptuleac. Chișinău, 2015).

2.4. Concluzii la capitolul 2

1. În studiu a fost aplicată o metodologie modernă de organizare a cercetării, care include investigarea etapizată și bine structurată a tuturor indicatorilor. S-au utilizat indicii, care

permit efectuarea unui studiu complex în sistemul „mediu–sănătate” pentru evaluarea igienică a impactului factorului aerian asupra morbidității populației după principiul medicinei mediului acceptat în știința modernă.

2. Suportul metodologic și teoretico-științific a fost asigurat prin utilizarea metodelor de studiu expuse în lucrările fundamentale de nivel mondial, european și național și, de asemenea, a programelor sofisticate pentru prelucrarea statistică la computer. Astfel, baza de date a fost acumulată și prelucrată statistic la computer.
3. Studiul s-a realizat pe un eșantion reprezentativ, cu utilizarea metodelor și procedeelelor metodologice adecvate scopului și obiectivelor propuse.
4. Datele primare au fost prelucrate matematico-statistic cu ajutorul programului Microsoft Office Excel, cu calcularea mediei, proporțiilor, erorilor standard pentru valorile medii, a coeficienților de corelație dintre calitatea aerului atmosferice și indicii morbidității, riscului relativ și riscului atribuibil, fracțiunii atribuibile.
5. Au fost folosite sistemele „eLIBRARY”, „PubMed” în domeniul sănătății în relație cu factorii de mediu și al elaborării măsurilor de prevenție.

3. CARACTERISTICA ȘI EVALUAREA RETROSPECTIVĂ A STĂRII DE SĂNĂTATE A POPULAȚIEI DIN LOCALITĂȚILE URBANE

Starea de sănătate a populației reflectă expresiv calitatea și impactul factorilor de mediu. Mai multe cercetări referitoare la starea sănătății populației, în funcție de impactul factorilor de mediu, au stabilit cu siguranță existența efectelor nefavorabile, manifestate prin creșterea morbidității, mortalității și a nivelului de răspândire a stărilor premorbide.

3.1. Caracteristica morbidității generale a populației Republicii Moldova

Pentru a avea o caracteristică generală a morbidității populației din Republica Moldova și a evidenția unele grupe nosologice, posibil condiționate de calitatea aerului atmosferic, pentru început s-au analizat aceste particularități în dinamică pe parcursul anilor 2005-2015.

Datele statistice relatează un nivel înalt al incidenței și prevalenței morbidității populației din Republica Moldova. În ultimii 11 ani au fost înregistrate în medie 3382,5 cazuri noi la 10000 locuitori și luate la evidență în total (prevalența) 7281,2 cazuri la 10000 locuitori. Pe parcursul perioadei estimate morbiditatea generală a populației din Republica Moldova (fig.3.1) a manifestat o creștere, în special, a crescut prevalența generală de la 6775,9 ‰ în a. 2005 până la 7966,5 ‰ în a. 2015. În ultimii șapte ani au fost înregistrate valorile cele mai mari ale prevalenței, atingând în anii 2008 - 2015 nivelul de 6850,1 – 7966,5 cazuri la 10000 locuitori, ultima fiind valoarea maximă înregistrată în perioada estimată.

Incidența morbidității generale din perioada analizată poartă un caracter ondulator, în a.2005 s-a înregistrat valoarea maximă a incidenței de 3667,4 ‰, apoi urmează trei ani de declin de la 3344 în a. 2006 până la 3232,8 cazuri la 10000 locuitori în a. 2008. Ulterior se alternează anii cu nivel înalt al incidenței și cei cu nivel redus. Valoarea minimă a incidenței în perioada studiată constituie – 3168,8 ‰ (a. 2014), manifestând o creștere în a. 2015 până la 3267,4 cazuri la 10000 locuitori.

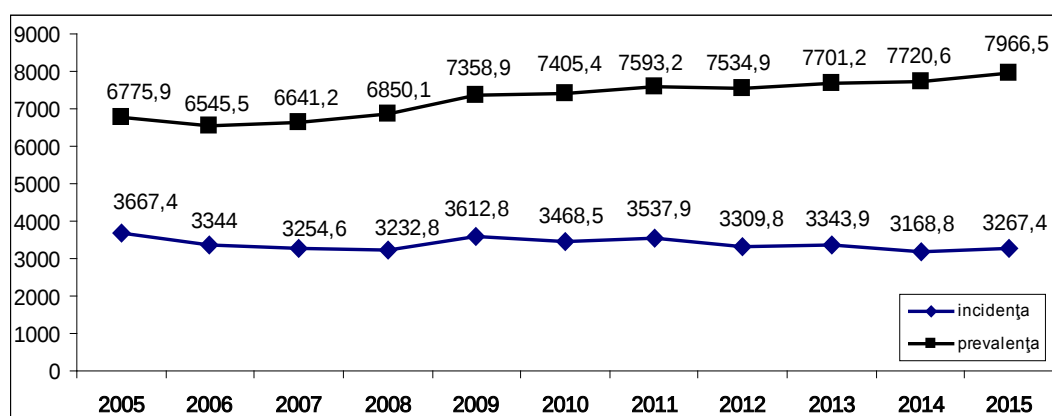


Fig.3.1. Dinamica morbidității generale a populației R. Moldova, la 10000 locuitori

Evaluarea dinamicii morbidității populației din republică după principalele forme nosologice (tab. 3.1) denotă o tendință de creștere sigură a morbidității prin incidența bolilor aparatului respirator de la 1103,5‰ la 1309,6‰ și a bolilor endocrine (respectiv de la 58,8‰ la 91,3‰).

Tabelul 3.1. Dinamica structurii morbidității populației în R. Moldova în perioada anilor 2005-2015 (incidența la 10000 locuitori)

Forme nosologice	Anii										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tumori	41,8	40,6	37,1	38,5	37,7	37,0	41,2	42,0	39,9	43,1	41,8
B. sângelui	72,1	66,3	69,5	65,8	69,2	72,5	77,7	76	66,8	72,0	71,9
B. endocrine	58,8	54,2	52,5	51,1	55,3	62,5	74	88,8	97,7	91,7	91,3
B. ap. circulator	242,9	212,5	197,2	169,2	167,8	154,1	169,2	194,2	194,9	189,8	181,3
B. ap. respirator	1103,5	1019,5	995,8	885,5	1338,4	1084,3	1268,2	1023,6	1225,3	1143,5	1309,6
B. pielii	268,3	237,0	234,0	216,1	206,6	211,2	200,2	206,4	181,5	170,8	171,6
Malf. congenitale	12,7	12,1	9,8	9,7	9,6	11,5	12,0	12,5	11,9	10,8	10,6

În acest context e necesar de menționat tumorile și bolile sângelui, care în perioada analizată prezintă valori practic constante, dar destul de înalte fără un pronostic de micșorare.

În aceeași perioadă de timp (anii 2005-2015) prevalența bolilor aparatului circulator a manifestat o creștere sigură și continuă, respectiv de la 921,4 până la 1639,1‰. Tendința de creștere anuală a prevalenței este egală cu 71,86 cazuri, pe când incidența este în scădere, respectiv cu 3,22 cazuri.

Realizând o analiză a structurii morbidității generale prin incidență, s-a constatat că cele mai frecvente maladii în structura acestora sunt maladiile aparatului respirator, care constituie 33,3%. Ele sunt urmate de bolile infecțioase și parazitare cu 8,0%, bolile pieii și bolile aparatului digestiv cu 6,2%, după care urmează bolile aparatului circulator – 5,6% (tab. 3.2).

Tabelul 3.2. Ponderea medie a claselor de maladii dominante în structura morbidității populației R. Moldova, în perioada anilor 2005-2015

Clase de maladii	Ponderea cazurilor de maladii (%)	
	incidența	prevalența
Bolile aparatului respirator	33,3	18,5
Bolile infecțioase și parazitare	8,0	5,1
Bolile pielii și țesutului celular subcutanat	6,2	3,3
Bolile aparatului digestiv	6,2	12,2
Bolile aparatului genito-urinar	6,1	6,9
Bolile aparatului circulator	5,6	17,7
Bolile sistemului osteo-articular	4,6	4,7
Bolile sângelui, ale org. hematopoietice	2,1	1,9
Bolile endocrine, de nutriție și metabolism	2,1	5,4

Bolile sistemului nervos	1,9	2,4
<i>Alte maladii</i>	23,8	21,9

În clasamentul prin prevalență, primele două locuri sunt ocupate de bolile aparatului respirator și circulator. În același timp maladiile respiratorii și ale aparatului circulator formează în sumă 38,9% prin incidență și 36,2% prin prevalență în ponderea maladiilor dominante în structura ierarhică a morbidității populației RM.

Pentru evaluarea morbidității medii a populației din republică în perioada studiată prin incidență și prevalență, în special a structurii morbidității, s-a recurs la o divizare convențională a lor în 4 grupe (tab. 3.3).

Tabelul 3.3. Gruparea unor clase de maladii la populația din republică pe parcursul a 11 ani (2005-2015)

	Incidența		Prevalența
I	Bolile aparatului respirator	I	Bolile aparatului respirator
	Bolile infecțioase		Bolile aparatului circulator
II	Bolile pielii	II	Bolile endocrine
	Bolile aparatului circulator		Bolile infecțioase
III	Bolile sângelui	III	Bolile pielii
	Bolile endocrine		Tumori
IV	Tumori	IV	Bolile sângelui
	Malformațiile congenitale		Malformațiile congenitale

În prima grupă sunt incluse maladiile aparatului respirator, incidența și prevalența medie a căroră pe parcursul anilor constituie, corespunzător: $1127,0 \pm 45,18$ și $1346,8 \pm 44,42$ cazuri la 10000 locuitori, care reflectă direct influența calității aerului atmosferic. Bolile infecțioase, care constituie $271,8\%_{00} \pm 17,71$ în structura incidenței, și bolile aparatului circulator cu prevalența $1286,7\%_{00} \pm 71,6$, incluse și ele în prima grupă, care de asemenea sunt dependente de calitatea aerului atmosferic.

Grupul de maladii ce pot fi plasate pe locul doi în structura morbidității generale este menținut de incidența bolilor pielii și aparatului circulator, care constituie respectiv, $209,4 \pm 9,73$ și $188,5 \pm 8,86$ cazuri la 10000 locuitori, de asemenea de prevalența bolilor endocrine și infecțioase, respectiv cu $393,7 \pm 33,79$ și $370,0 \pm 13,26$ cazuri la 10000 locuitori.

Pe locul trei se plasează incidența prin afecțiunile sângelui și endocrine care au valori respective de $70,9 \pm 1,19$ și $70,7 \pm 4,65$ cazuri la 10000 locuitori, iar prin prevalență – bolile pielii cu $238,2 \pm 10,17$ și tumorile cu $222,6\%_{00} \pm 5,69$ cazuri la 10000 locuitori.

Pe ultimul loc (IV) sunt incluse malformațiile congenitale, incidența și prevalența căroră constituie, corespunzător: $11,2 \pm 0,31$ și $38,7 \pm 0,85$ cazuri la 10000 locuitori. În acest grup de

maladii sunt incluse tumorile cu incidența de $40,1\%_{00} \pm 0,61$ și bolile sângelui cu prevalența de $140,3 \pm 1,49$ cazuri la 10000 locuitori.

3.2. Estimarea comparativă a morbidității populației urbane după adresabilitate în localitățile pilot (or. Chișinău și or. Bălți)

Poluarea urbană a aerului atmosferic este un termen mai specific și se referă la poluarea care afectează, de regulă, populația din mediul urban sau din jurul orașelor. Povara bolilor indusă de poluarea aerului urban depinde de nivelurile poluanților din acest oraș și numărul de persoane care respiră aerul poluat [52, 93].

În studiul actual la prima etapă s-a evaluat morbiditatea generală a populației din or. Chișinău și or. Bălți (localitățile urbane selectate pentru studiu), prin incidență și prevalență comparativ cu media pe republică pe parcursul anilor 2005-2015 (fig.3.2). În ultimii 11 ani au fost înregistrate în medie $4054,6 \pm 111,97$ cazuri noi de diverse patologii și luate la evidență $8786,7 \pm 284,18$ cazuri la 10000 locuitori în or. Chișinău, concomitent respectiv $2451,4 \pm 99,28$ și $6412,7 \pm 343,35$ cazuri în or. Bălți; valorile incidenței și prevalenței medii pentru Republica Moldova fiind egale cu $2686,3 \pm 60,75$ și $7150,8 \pm 201,69$ cazuri la 10000 locuitori de vârstă respectivă.

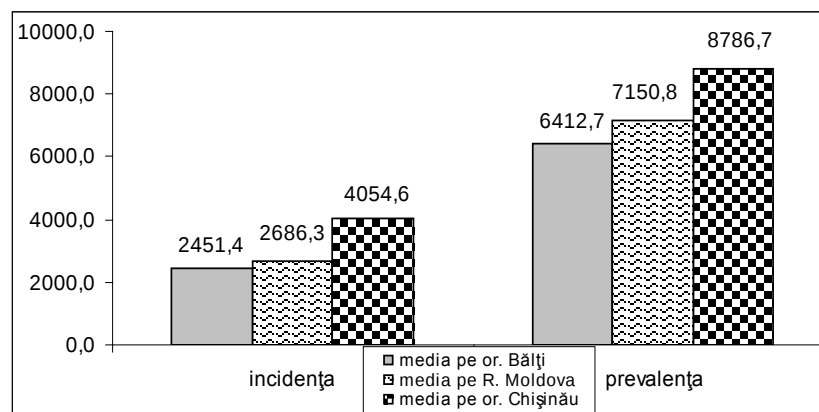


Fig. 3.2. Nivelul morbidității medii a populației din localitățile studiate în comparație cu media pe Republica Moldova (a.2005-2015), la 10000 de locuitori.

Astfel, morbiditatea generală a populației din or. Chișinău este în mediu mai mare respectiv de 1,5 ori ($p < 0,001$) prin incidență și de 1,2 ori ($p < 0,001$) prin prevalență față de morbiditatea medie pe republică [201]. Iar în or. Bălți morbiditatea generală este nesemnificativ mai mică (de 1,1 ori ($p < 0,05$)) decât media pe republică, atât prin incidență, cât și prin prevalență.

Analizând dinamica morbidității populației din localitățile urbane studiate comparativ cu media pe republică (fig.3.3) în perioada a. 2005-2015 am constatat următoarele: incidența

generală a sporit în or. Chișinău de la 3780,2 până la 3952,7‰, cu o diminuare a ei în ultimii doi ani, iar în or. Bălți s-a menținut la un nivel relativ constant de la 2317,1 la 2386,5 cazuri la 10000 de locuitori. Valorile maxime ale morbidității s-au înregistrat în a. 2010 în or. Chișinău constituind 4606,8‰ (fiind în același timp și valoarea maximă pentru localitățile urbane incluse în studiu și chiar pentru media pe republică). În or. Bălți morbiditatea generală a atins valoarea maximă în a. 2012 constituind 2894,1‰ și de asemenea depășind media pe republică pentru anul respectiv. În ceea ce privește, cea mai mică valoare a incidenței pentru toată perioada studiată, 1898,9 cazuri la 10000 de locuitori, a fost înregistrată în or. Bălți în anul 2011.

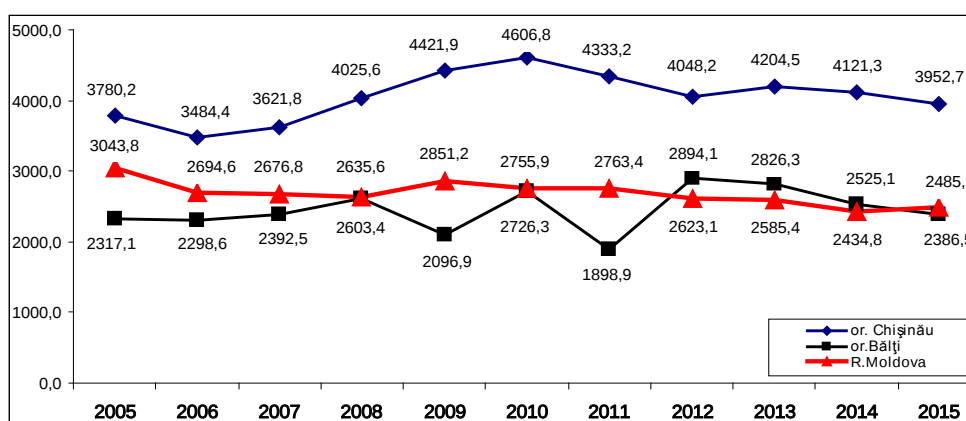


Fig. 3.3. Dinamica morbidității generale prin incidență a populației din localitățile urbane comparativ cu media pe Republica Moldova (la 10000 de locuitori).

Dinamica morbidității generale prin prevalență în localitățile urbane studiate (fig.3.4) urmează practic aceeași evoluție a morbidității medii pe republică ca și incidența, fiind de 1,2 ori ($p < 0,001$) mai mare în or. Chișinău și nesemnificativ mai mică în or. Bălți, cu excepția a. 2012-2014, când în ultima localitate prevalența a depășit media pe republică. În special, în a. 2012 prevalența a înregistrat valoarea maximă de 8301,1‰, depistată în perioada a. 2005-2015.

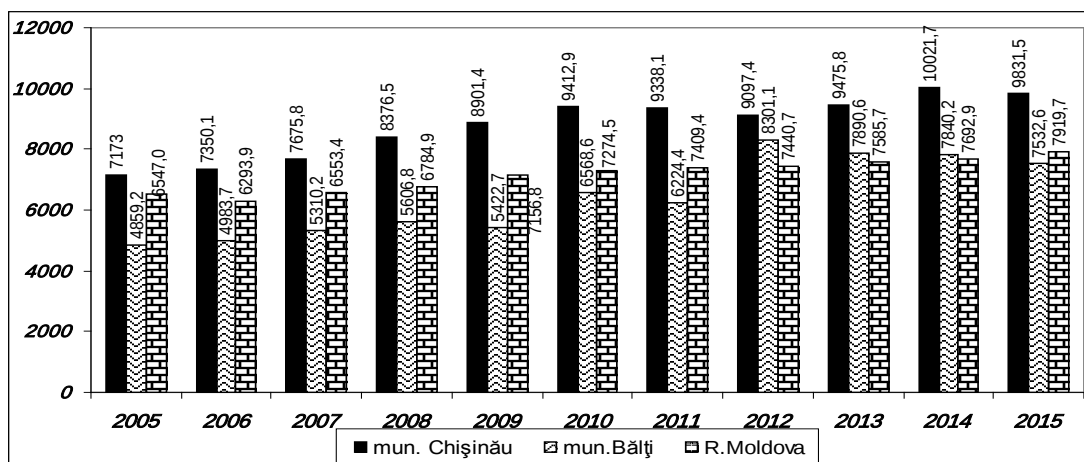


Fig. 3.4. Dinamica morbidității generale prin prevalență a populației din localitățile urbane studiate comparativ cu media pe Republica Moldova (la 10000 de locuitori).

Astfel, după cum se vede din fig. 3.4 în or. Chișinău morbiditatea generală manifestă o tendință stabilă de ascensiune cu excepția ultimului an, când a fost înregistrată o mică diminuare a ei.

Totodată trebuie de menționat, că în localitățile urbane cercetate repartizarea formelor nozologice după incidență în 4 grupe principale, care direct sau indirect pot fi influențate de calitatea aerului atmosferic, este similară cu gruparea convențională a morbidității integral pe republică, cu anumite particularități teritoriale. În localitățile urbane studiate cele mai frecvente maladii în structura acestora sunt maladiile aparatului respirator, care constituie în or. Chișinău – 20,7%, or. Bălți – 28,4% comparativ cu media pe republică – 21,5%. Ele sunt urmate de bolile aparatului circulator, respectiv – 4,4%; 8,3 și 8,5%. Cea mai mare pondere în structura morbidității prin bolile pielii este caracteristică pentru or. Chișinău – 7,2%, urmată de media pe republică cu 6,1% și or. Bălți – 2,4%. La fel în or. Bălți mai mare pondere o au tumorile cu 2,1%, cu media pe republică de 1,8%, apoi în or. Chișinău – 1,6%.

Pentru evaluarea influenței calității aerului atmosferic asupra stării de sănătate a populației urbane am selectat clasele de maladii care conform datelor din literatură sunt mai dependente de acest factor al mediului ambiant (tab.3.4).

Estimând media morbidității prin prevalență pentru principalele clase de maladii, în perioada anilor 2005-2015, la populația din or. Chișinău s-a constatat (tab.3.4), că valori mai mari comparativ cu media pe republică s-au înregistrat la bolile pielii – de 1,7 ori ($p < 0,001$), constituind respectiv prevalența $311,1\%_{00} \pm 7,62$ (pentru republică corespunzător $184,5\%_{00} \pm 8,73$), la tumori – de aproximativ 1,6 ori ($p < 0,001$) mai mare față de media pe republică (respectiv prevalența $447,4\%_{00} \pm 32,09$ și $278,9\%_{00} \pm 7,70$), maladiile infecțioase și parazitare – de 1,4 ori $413,6\%_{00} \pm 7,50$ și $293,7\%_{00} \pm 6,0$, malformațiile congenitale – de 1,2 ori ($p < 0,001$) mai mare (respectiv prevalența $17,0\%_{00} \pm 0,72$, pentru republică corespunzător $14,1\%_{00} \pm 0,35$).

Tabelul 3.4. Prevalența comparativă medie (2005-2015) după principalele forme nozologice în localitățile urbane cercetate și în republică (la 10000 locuitori)

PREVALENȚA	Or. Chișinău	Or. Bălți	Republica Moldova
Toate maladiile	8786,7 $\pm$ 284,18	6412,7 $\pm$ 343,35	7150,8 $\pm$ 162,18
Bolile infecțioase și parazitare	413,6 $\pm$ 7,50	273,0 $\pm$ 25,70	293,7 $\pm$ 6,00
Tumori	447,4 $\pm$ 32,09	183,1 $\pm$ 15,72	278,9 $\pm$ 7,70
Bolile sângelui, ale org. hematopoietice	67,6 $\pm$ 2,73	43,1 $\pm$ 1,40	63,7 $\pm$ 1,53
Bolile endocrine, de nutriție și	560,5 $\pm$ 70,86	416,5 $\pm$ 38,96	455,1 $\pm$ 41,69

metabolism			
Bolile aparatului circulator	1529,9±96,55	1632,5±118,55	1609,1±84,06
Bolile aparatului respirator	1081,3±45,93	868,6±56,04	803,1±23,50
Bolile pielii și țesutului celular subcutanat	311,1±7,62	77,7±7,57	184,5±8,73
Malformații congenitale, deformații și anomalii cromozomiale	17,0±0,72	13,9±2,78	14,1±0,35

Prezintă îngrijorare bolile aparatului respirator, care au înregistrat valori mai mari în localitățile urbane studiate comparativ cu media pe republică (respectiv prevalența de 1,3 ori ($p < 0,001$) în or. Chișinău constituind – 1081,3±45,93, în or. Bălți – 868,6±56,04, iar republică corespunzător 803,1±23,50. În or. Bălți prevalența bolilor aparatului circulator au fost practic identice față de media pe republica – 1632,5±118,55. Valori nesemnificativ mai mici în or. Bălți comparativ cu media pe republică s-au înregistrat la malformațiile congenitale și bolile infecțioase (respectiv prevalența 13,9±2,78 și 273,0±25,70).

Este destul de semnificativă dinamica unor clase de maladii pe parcursul anilor. În special, este foarte exprimată această dinamică în privința bolilor respiratorii. În acest sens (fig. 3.5), prevalența prin bolile aparatului respirator prezintă valorile cele mai mari la populația din or. Chișinău, urmat de media din or. Bălți și apoi de cea pe republica [201]. În anii 2010 și 2012, valori foarte înalte s-au înregistrat în or. Bălți fiind egale respectiv cu 1150,1 și 993,7‰. Bolile aparatului respirator au evoluat în or. Chișinău de la 1020,9 în a.2005 la 1227,1 cazuri la 10000 de locuitori în a. 2015; în medie pe republică de la 878,7 la 872,2‰ și în or. Bălți respectiv de la 588,3 până la 1074,3 cazuri la 10000 de locuitori. Valorile maxime privind prevalența bolilor respiratorii s-au înregistrat în a. 2009, când ea a constituit în or. Chișinău – 1330,7 ‰, în republică – 937,7‰, în a. 2010 și în or. Bălți – 1150,1 cazuri la 10000 de locuitori de asemenea în a. 2010.

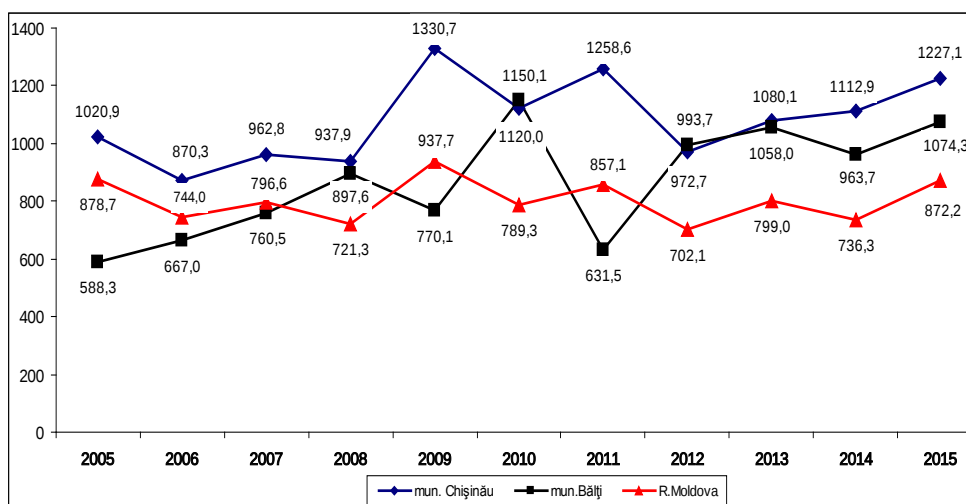


Fig. 3.5. Dinamica bolilor aparatului respirator a populației din localitățile urbane cercetate,

prin prevalență la 10000 de locuitori.

Studiul dinamicii bolilor aparatului circulator în perioada estimată denotă o tendință de creștere continuă și sigură a prevalenței în or. Chișinău de la 1035,4 la 1990,3‰ cazuri. Alarmantă este situația la acest capitol în or. Bălți [202], deoarece în perioada a. 2005-2014 practic s-a dublat numărul de cazuri de la 993,2 la 2064,2 cazuri la 10000 de locuitori, depășind și media pe republică în a. 2006 și în perioada anilor 2011-2015. Valoarea maximă a prevalenței din întreaga perioadă estimată din localitățile urbane studiate, a fost depistată în a. 2012 în or. Bălți fiind egală cu 2181,6 ‰ cazuri, comparativ cu 1721,6 ‰ cazuri în or. Chișinău și media pe republică – de 1756,6 cazuri la 10000 de locuitori.

Vorbind despre prevalența bolilor sângelui, cele mai înalte valori au fost înregistrate la populația din or. Chișinău, unde s-a înregistrat o creștere de la 69,9 în a.2005 la 80,6‰ cazuri în a. 2015. În or. Bălți dinamica bolilor sângelui reprezintă o evoluție ondulatorie, cu perioade de creștere și micșorare a morbidității, înregistrându-se o reducere a prevalenței începând cu a. 2012, respectiv de la 49,0 la 38,4 cazuri la 10000 de locuitori.

Evaluarea dinamicii morbidității populației urbane prin tumori (fig. 3.6) denotă nivelurile cele mai înalte în or. Chișinău, depășind de circa 2 ori nivelurile din or. Bălți și chiar media pe republică. Astfel, în perioada 2005-2011 prevalența prin tumori în or. Chișinău manifestă o tendință de creștere continuă și semnificativă de la 445,4‰ până la 616,4‰ cazuri, apoi din a. 2012 urmează o scădere bruscă până la 294,7‰. În or. Bălți începând cu a.2008 se înregistrează o creștere continuă și sigură a tumorilor de la 136,1‰ până la 185,1 cazuri la 10000 de locuitori în a. 2012, urmată de o scădere în a. 2013 până la 137,2 ‰, pentru ca ulterior să se înregistreze valoarea maximă a prevalenței prin tumori în or. Bălți din perioada estimată, de 293,7 cazuri la 10000 de locuitori în a. 2014, astfel depășind chiar și media pe republică pentru anul respectiv (257,6‰).

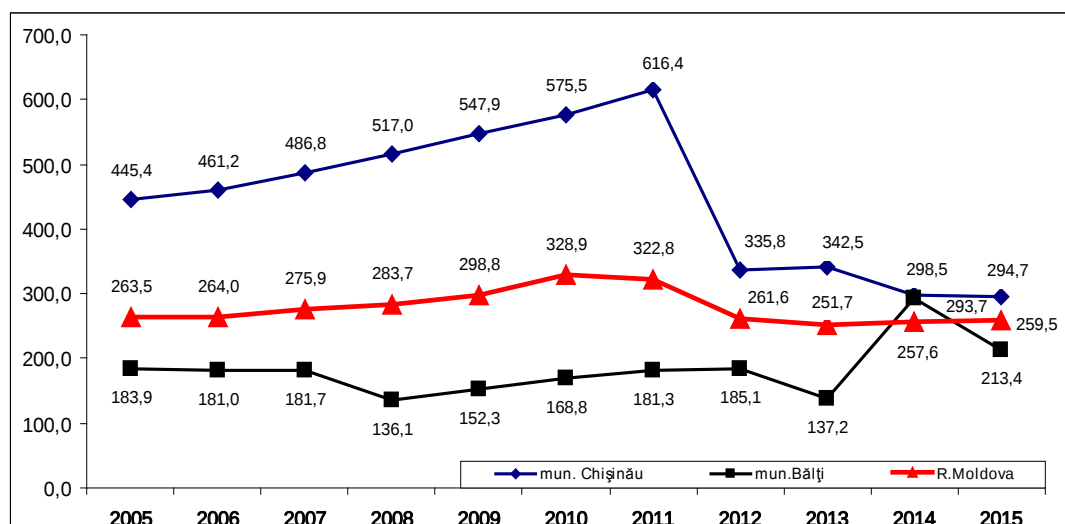


Fig. 3.6. Dinamica tumorilor prin prevalență a populației din localitățile cercetate, la 10000 de locuitori.

Este foarte important a prezenta ponderea maladiilor în structura morbidității medii prin prevalență (tab. 3.5), ceea ce denotă că, bolile aparatului circulator și bolile aparatului respirator au cea mai mare pondere în or. Bălți constituind respectiv – 25,5% și 13,5%. De menționat, că în or. Chișinău tumorile au ponderea maximă de 5,1%, în raport cu 2,9% în or. Bălți. Bolile infecțioase și parazitare au practic o pondere egală în localitățile studiate: în or. Chișinău – 4,7%, urmate de 4,3% în or. Bălți.

Tabelul 3.5. Ponderea maladiilor dominante în structura morbidității medii prin prevalență a populației, în perioada anilor 2005-2015 (%)

Forme nozologice	or. Chișinău	or. Bălți	Republica Moldova
Bolile ap. circulator	17,4	25,5	22,5
Bolile ap.respirator	12,3	13,5	11,2
Bolile endocrine	6,4	6,5	6,4
Tumori	5,1	2,9	3,9
Bolile inf.+parazitare	4,7	4,3	4,1
Bolile pielii	3,5	1,2	2,6
Bolile sângelui	0,8	0,7	0,9
Malformații congenitale	0,2	0,2	0,2

De asemenea bolile sângelui și malformațiile congenitale au ponderea egală în localitățile urbane studiate.

Particularitățile morbidității înregistrate în orașele Chișinău și Bălți sunt foarte importante pentru administrația publică locală, pentru specialiștii Centrelor de Sănătate Publică, pentru întreg sistemul de sănătate în scopul identificării cauzelor și organizarea măsurilor de profilaxie.

3.3. Estimarea comparativă a morbidității populației după adresabilitate în funcție de zonele incluse în studiu (poluate și condiționat curate)

În localitățile urbane incluse în studiu (or. Chișinău și or. Bălți) s-au distins zone cu situații ecologice nefavorabile în care s-au determinat cele mai mari concentrații ale poluanților atmosferici și zone condiționat curate [90].

Pentru analiza comparativă au fost selectate trei sectoare ale or. Chișinău și două sectoare din or. Bălți, care au fost considerate ca zonă condiționat curată cu populație non-expusă și zonă poluată cu populație expusă. Aceste sectoare corespund cerințelor de uniformitate conform

condițiilor climaterice, dar se deosebesc prin faptul că în zonele poluate sunt diverse întreprinderi industriale, depozite și un trafic intens de automobile, inclusiv de mare tonaj, spre deosebire de zonele condiționat curate, în care sunt mai multe blocuri locative, lipsesc întreprinderile și depozitele și este un trafic mai puțin intens de transport auto [32, 91].

Pentru a aprecia indicii stării de sănătate, s-a studiat morbiditatea după adresabilitate ale persoanelor care locuiesc în sectoarele respective, după cum urmează:

1. Zona condiționat curată (non-expuși):

- Or. Chișinău, s. Botanica – raza de deservire CMF 2;
- Or. Bălți – raza de deservire CS 5.

2. Zona poluată (expuși):

- Or. Chișinău – s. Buiucani – raza de deservire CMF 6; s. Ciocana – raza de deservire CMF 9;
- Or. Bălți – raza de deservire CS 2.

Referindu-ne în general la morbiditatea populației din zona poluată (ZP) comparativ cu cea din zona condiționat curată (ZCC), am constatat că incidența și prevalența indică valori medii destul de înalte în ambele zone.

Evaluând dinamica morbidității generale din zonele studiate (fig. 3.7), am constatat că pe parcursul anilor 2005-2008 valorile mai mari ale incidenței au fost caracteristice pentru locuitorii ZP, variind în limitele de 2733,4 – 2392,1 cazuri la 10000 de locuitori, în comparație cu ZCC, cu valori respective de 2116,2 – 2328,2 ‰. Morbiditatea generală în ZP începând cu a. 2009 denotă o descreștere esențială și continuă, atingând în a. 2015 valoarea de 1950,7 cazuri la 10000 de locuitori.

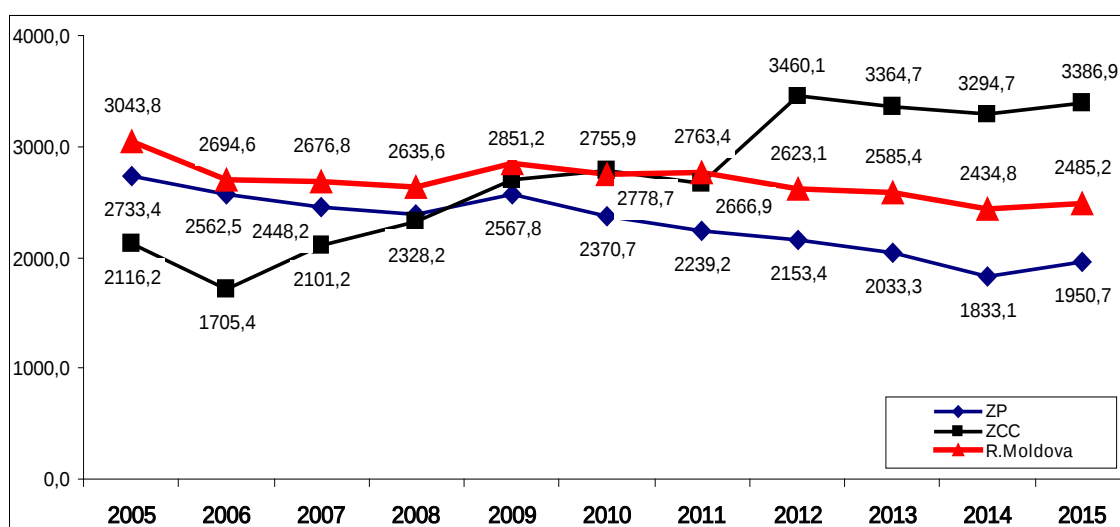


Fig. 3.7. Dinamica morbidității generale prin incidență în zonele studiate în perioada anilor 2005-2015.

În perioada anilor 2009–2011 incidența morbidității generale în ZCC urmează o perioadă de ascensiune lentă, dar sigură, atingând în a. 2012 valoarea maximă – de 3460,0 cazuri la 10000 de locuitori, ulterior acest indice scade neesențial în următorii doi ani, până la 3294,7‰. De asemenea începând cu a. 2009 incidența morbidității generale în ZCC înregistrează valori mai înalte decât în ZP, iar din a. 2012 aceste valori depășesc cu mult chiar și media pe republică pentru anii respectivi.

Această situație neordinară se explică prin particularitățile adresabilității populației la asistența medicală, dar și prin calitatea asistenței medicale, corectitudinea diagnosticului, statisticii, etc.

Dinamica morbidității generale prin prevalență (fig. 3.8) în perioada estimată practic exprimă aceeași legitate de creștere pentru toate zonele incluse în studiu, fiind mai mare în ZP. Dar începând cu a. 2012 nivelurile morbidității în ZCC, sunt mai mari, comparativ cu ZP. Acest fapt se explică probabil, prin trecerea la un sistem automatizat de colectare și prelucrare statistică a datelor privind morbiditatea, care ar exclude dublarea datelor sau posibil cu angajarea unor specialiști de profil (neurologi, oftalmologi, etc.) în subdiviziunile medicale respective, mai cu seamă în or. Bălți.

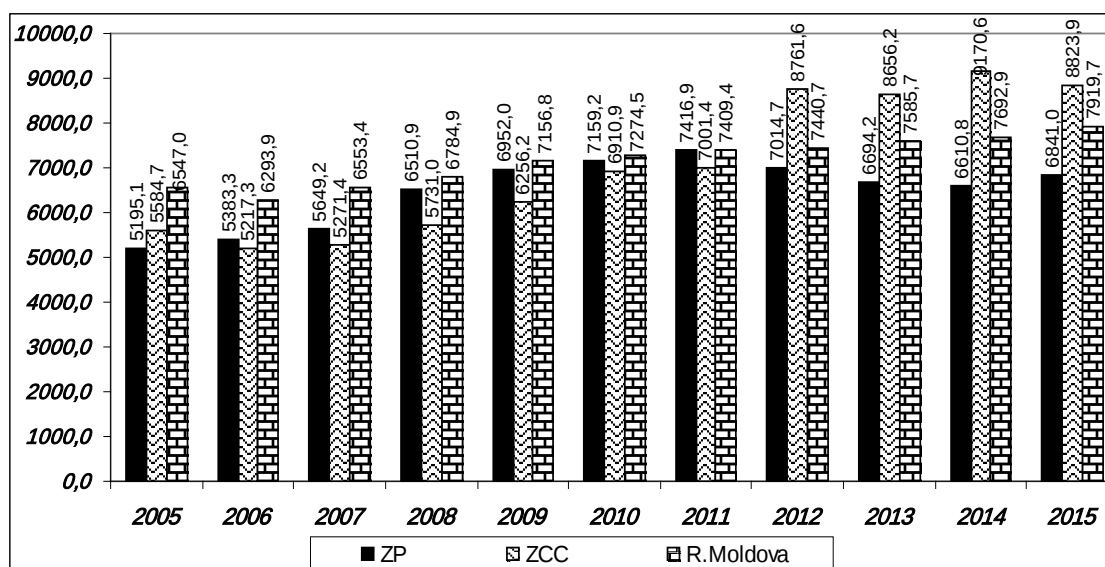


Fig. 3.8. Dinamica morbidității generale prin prevalență a populației în zonele studiate, în perioada anilor 2005-2015.

Totodată trebuie de menționat, că în zonele cercetate repartizarea formelor nosologice după incidență în 4 grupe principale, care direct sau indirect pot fi influențate de calitatea aerului atmosferic, este similară cu gruparea convențională a morbidității integral pe republică, cu anumite particularități teritoriale. În zonele studiate cele mai frecvente maladii (tab. 3.6) în structura acestora sunt maladiile aparatului respirator, care constituie în ZP – 32,6%, ZCC – 42,6% comparativ cu media pe republică – 21,9%. Celelalte clase de maladii au un nivel mai

înalț în ZP. Astfel, bolile aparatului circulator, constituie respectiv – 5,8%; 5,2 și 8,7%; bolile pielii – 2,8%, 2,7% și 5,8%; tumorile – 1,8%; 1,2 și 1,8%.

Tabelul 3.6. Ponderea maladiilor dominante în structura morbidității medii prin incidență, în perioada anilor 2005-2015 (%)

Forme nosologice	ZP	ZCC	Republica Moldova
Bolile ap.respirator	32,6	42,6	21,9
Bolile ap. circulator	5,8	5,2	8,7
Bolile pielii	2,8	2,7	5,8
Tumori	1,8	1,2	1,8

În același timp trebuie de menționat, că în zonele estimate repartizarea principalelor grupe de nosologii, în dependență de frecvența cazurilor înregistrate, este similară cu gruparea convențională, descrisă anterior și obținută în rezultatul evaluării structurii morbidității generale pe municipii, cu anumite predominări sectorial dependente.

Prin urmare, în ZP (tab. 3.7) tumorile se întâlnesc mai frecvent de 1,3 ori ($p<0,05$) comparativ cu ZCC. Prevalența prin angina pectorală și infarctul miocardic în ZP este mai mare, corespunzător de 1,3 și 1,5 ori ($p<0,001$) comparativ cu ZCC. Populația din ZP se îmbolnăvește de 1,11 ori mai des de astm bronșic comparativ cu cei din ZCC ($p<0,05$). De asemenea, în regiunea dată, atât incidența, cât și prevalența prin rinite alergice este mai mare respectiv, de 1,14 și 1,07 ori ($p>0,05$). De asemenea, prevalența prin malformații congenitale în ZP se caracterizează prin valori mai înalte de 1,4 ori ($p<0,001$) față de ZCC.

Tabelul 3.7. Structura morbidității medii (anii 2005-2015) a populației în funcție de zonele studiate

Clasele maladiilor	indicele	ZCC ₍₁₎	ZP ₍₂₎	P ₁ -P ₂
Tumori	incid.	31,5±2,5	41,2±4,2	<0,05
	prev.	161,4±8,3	147,2±9,3	>0,05
Angina pectorală	incid.	6,6±1,1	10,2±2,6	>0,05
	prev.	216,7±7,0	284,1±10,2	<0,001
Infarct miocardic	incid.	5,9±0,5	8,8±0,7	<0,001
	prev.	5,9±0,5	8,8±0,7	<0,001
Rinite alergice	incid.	2,2±0,5	2,5±0,5	>0,05

	prev.	2,8±0,5	3,0±0,5	>0,05
Astm bronșic	incid.	2,0±0,3	1,6±0,2	>0,05
	prev.	34,2±0,9	38,0±1,6	<0,05
Malformațiile congenitale	incid.	1,0±0,3	1,9±0,4	<0,05
	prev.	8,3±1,0	11,9±0,6	<0,001

Astfel, datele medii ale morbidității populației în zonele poluate în majoritatea cazurilor au un nivel mai înalt față de nivelul ei în zonele condiționat curate. S-au înregistrat și unele date contradictorii (în privința bolilor sistemului respirator) la general, ceea ce se poate explica prin formele acute, deoarece formele cronice au niveluri mai înalte în zona poluată. Această explicație se confirmă prin datele următorului subcapitol.

3.3.1. Estimarea comparativă a morbidității după datele din chestionarele anamnezei medicale

În scopul identificării mai profunde a posibilelor dependențe dintre calitatea aerului atmosferic și starea de sănătate a populației în continuare vom analiza morbiditatea populației din sectoarele urbane cu diferit grad de poluare al aerului atmosferic.

În studiu au fost incluși în total 508 persoane, cu vârsta cuprinsă între 18 ani și mai mult, distribuiți în 2 loturi: expuși și non-expuși (tab. 3.8).

Tabelul 3.8. Distribuția persoanelor pe grupe de vârstă (abs; %)

Grupa de vârstă	expuși, n=357		Non-expuși, n=151	
	Abs.	%	Abs.	%
18 – 30	73	20,5	26	17,2
31 – 40	61	17,1	28	18,5
41 – 50	72	20,2	22	14,6
51 – 60	77	21,6	33	21,9
> 61	74	20,7	42	27,8
Total	357	100	151	100

Printre ei au fost 163 bărbați (45,7 %) și 194 femei (54,3 %) în lotul de expuși, și respectiv 61 bărbați (40,4 %) și 90 femei (59,6 %) în lotul de non-expuși. Loturile luate în studiu sunt omogene din punct de vedere al distribuției pe criterii de vârstă și gen.

Studiind morbiditatea populației după datele din chestionarele anamnezei medicale, fiind mai relevantă din mai multe puncte de vedere, am reușit să evidențiem importante particularități. Astfel, am constatat că morbiditatea generală pe parcursul anilor 2005-2015 constituie valori mai

mici în lotul de non-expuși, în care s-au înregistrat 6947,02 cazuri de boli la 1000 de locuitori, comparativ cu lotul de expuși – 7680,7 cazuri de boli la 1000 de locuitori (fig. 3.9).

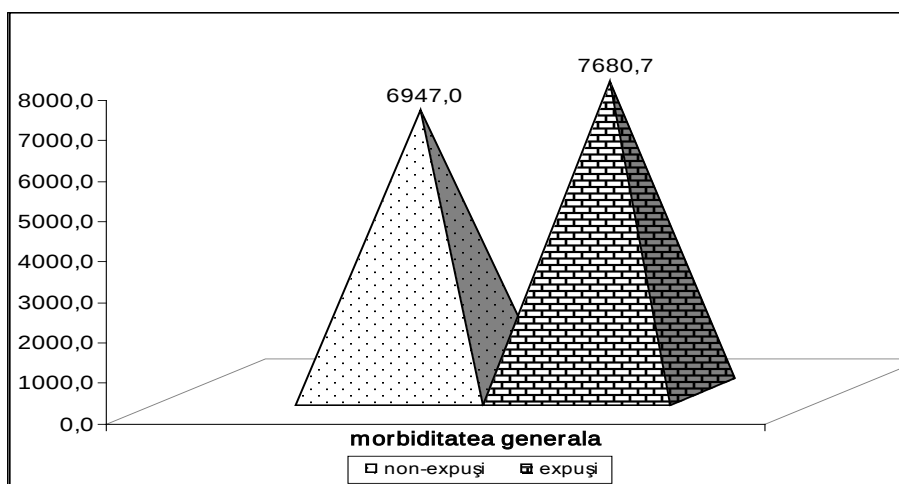


Fig. 3.9. Morbidity generală a populației conform datelor din chestionarele anamnezei medicale, cazuri la 1000 de locuitori.

În funcție de zona locuită, am cuantificat un nivel înalt al morbidității prin maladii ale aparatului respirator [202] la populația expusă poluării, constituind 1781,5, comparativ cu 1682,1 cazuri la 1000 locuitori non-expuși (tab. 3.9).

Tabelul 3.9. Nivelul morbidității populației în funcție de zona locuită, la 1000 de locuitori

Bolile	Non-expuși	Expuși
Bolile aparatului respirator	1682,1	1781,5
Bolile aparatului circulator	947,02	1123,2
Tumori	99,34	148,5
Bolile pielii și țesutului celular subcutanat	139,07	159,7

În dependență de caracterul maladiilor (acute sau cronice), de asemenea s-au evidențiat unele particularități. După structura morbidității bolile aparatului respirator s-au manifestat prin predominarea amigdalitelor, rinitelor, faringitelor, laringitelor, sinuzitelor, traheitelor acute atât la populația expusă poluării, cât și cea non-expusă. Acest indice este mai înalt la populația expusă poluării și constituie 605,0‰, față de 496,7 cazuri la 1000 locuitori non-expuși (tab. 3.10). Trezește îngrijorare nivelul pneumoniilor la populația expusă poluării – 112,0‰, care este de 3,4 ori mai înalt față de nivelul determinat al pneumoniilor la populația non-expusă – 33,1‰. Tot din acest tabel observăm că bronșita acută se întâlnește de 1,8 ori mai frecvent în rândul populației din ZP, comparativ cu populația din ZCC, respectiv aceasta a constituit 240,9 și 132,5‰. Bronșita cronică a avut practic aceeași pondere în ambele zone, cu o prevalare neesențială în ZP.

Tabelul 3.10. Structura morbidității populației în funcție de zona de trai, la 1000 de locuitori

Nr d/o	Blocurile de boli	Maladiile	Non-expuși	Expuși
1.	Bolile aparatului respirator	<i>Total</i>	1682,1	1781,5
		Amigdalită, rinita, faringita, laringita, sinuzită, traheită acută	496,7	605,0
		Bronșita acută	132,5	240,9
		Pneumonii	33,1	112,0
		Bronșita cronică	152,3	156,9
2.	Bolile aparatului circulator	<i>Total</i>	947,02	1123,2
		Angina pectorală	86,1	89,6
		Infarct miocardic	13,2	14,0
		Boala hipertensivă	357,6	381,0
		Encefalopatia discirculatorie	231,8	263,3

De asemenea și morbiditatea prin maladiile aparatului circulator se caracterizează printr-o incidență mai înaltă în rândul populației expuse poluării cu 1123,2 cazuri la 1000 locuitori, pe când la populația non-expusă rata morbidității prin bolile aparatului circulator a constituit 947,02 cazuri la 1000 locuitori. În structura acestei clase de maladii se evidențiază astfel de nosologii ca, angina pectorală, infarctul miocardic, boala hipertonică și encefalopatia discirculatorie. În special, angina pectorală și infarctul miocardic se întâlnesc mai frecvent în rândul populației expuse poluării, în comparație cu populația non-expusă, constituind respectiv 89,6 și 86,1‰.

După structură, morbiditatea prin bolile aparatului circulator s-a manifestat prin predominarea bolii hipertensive și encefalopatiilor discirculatorii atât la populația din ZP, cât și la cea din ZCC. Boala hipertensivă constituie 381,0 ‰ la populația din ZP, comparativ cu 357,6 ‰ la populația din ZCC [202].

O frecvență mai înaltă a tumorilor și bolilor pielii s-a evidențiat la populația expusă poluării, constituind respectiv 148,5 și 159,7 cazuri la 1000 locuitori.

Conform datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat în ultimii ani în or. Chișinău, mai ales în unele sectoare ale lui, s-a stabilit o situație ecologică complicată, datorită poluării antropotehnogene a mediului ambiant. Această situație prezintă una din cauzele apariției unei morbidități înalte a populației manifestate prin diferite patologii ale sistemului digestiv, respirator, cardiovascular, urinar, a pielii ș.a. Majoritatea factorilor poluanți au o acțiune sistemică asupra organismului uman, însă sistemul respirator, ca un sistem principal, la nivelul căruia are loc schimbul de gaze dintre mediul extern și cel intern al organismului, este cel mai vulnerabil și cel mai frecvent afectat. Acest fapt ne-a determinat să studiem acțiunea acestor

factori și rolul lor în apariția unor maladii severe, ca diferite forme de cancer pulmonar în aceste sectoare.

3.4. Cancerul pulmonar și poluarea urbană a aerului

S-a efectuat un studiu retrospectiv, descriptiv a caracteristicilor clinice și epidemiologice ale cancerului pulmonar primar în or. Chișinău. Pentru analiza comparativă au fost selectate trei sectoare: s. Botanica – condiționat curat (SCC); s. Ciocana – sector poluat 1 (SP1) și s. Buiucani – sector poluat 2 (SP2). Aceste sectoare răspund cerințelor de uniformitate menționate mai sus. Pacienții incluși în acest studiu au fost diagnosticați cu cancer pulmonar primar în perioada anilor 2008 – 2014. Au fost studiate fișele medicale și preparatele histologice ale pacienților cu diferite forme de cancer pulmonar [32, 33].

Studiul a inclus 131 bolnavi adulți cu diagnosticul confirmat histologic. Printre ei au fost 95 bărbați (72,52%) și 36 femei (27,48%), în vârstă de la 31 până la 91 ani [33].

Vârsta medie a bolnavilor la momentul diagnosticării a fost de 65,06 ani (63,73 ani pentru bărbați și 68,58 pentru femei) [33]. Distribuția pacienților cu cancer pulmonar conform grupelor de vârstă este: categoria 60 – 69 ani – 36,6%; 50 – 59 ani – 25,2%; 70 – 79 ani – 22,1%; peste 80 ani – 11,45% și a câte 2,3% fiecare, pentru grupele de vârstă <40 și 40 – 49 ani. Cele mai multe cazuri (95,42%) au fost diagnosticate după vârsta de 50 ani și mai mult de jumătate (61,83%) au fost diagnosticate între vârstele de 50 – 69 ani [33].

Luând în considerație sectoarele din studiu și vârsta bolnavilor (tab. 3.11) se evidențiază o caracteristică specifică: vârsta medie a bolnavilor înregistrați în SP1 este mai mică constituind 61,07 ani, comparativ cu SCC, unde aceasta a constituit 65,67 ani, iar în SP2, unde de asemenea sunt puține întreprinderi industriale, această maladie începe la vârsta medie de 65,23 ani.

Tabelul 3.11. Caracteristici demografice a pacienților diagnosticați cu cancer pulmonar în sectoarele poluate și condiționat curate (n = 131)

Grupa de vârstă, ani	Nr. de pacienți, %		
	SCC	SP1	SP2
< 40	3,66	0	0
40 – 49	2,44	7,14	0
50 – 59	18,29	42,86	34,29
60 – 69	39,02	35,71	31,43
70 – 79	25,61	0	22,86
80+	10,98	14,29	11,43
Total	100	100	100

În funcție de tip gender de asemenea sunt particularități. Astfel, în sectorul poluat vârsta medie pentru bărbați a constituit 59,62 ani comparativ cu 64,2 ani pentru bărbații din sectorul condiționat curat. Prin urmare, în sectorul poluat pacienții care au fost diagnosticați primar cu cancer pulmonar au fost mai tineri comparativ cu cei din SCC, diferența fiind de circa 4,6 ani. În același timp, cele mai multe cazuri (78,57%) au fost diagnosticate la categoriile de vârstă de 50 – 69 ani în SP1, urmat de SP2 – 65,72%, comparativ cu 57,31% în SCC.

Majoritatea cazurilor de cancer pulmonar au fost depistate în stadiul avansat la momentul diagnosticării: 49,62% din cazuri au fost depistate în st. IV și 27,48% în st. III (fig. 3.10). Stadiile incipiente I și II au constituit un pic peste 20 % (mai exact 21,37%), iar cazurile fără stadiu (F/S) – 1,53%. Această situație denotă despre faptul că, populația nu conștientizează necesitatea adresării la timp la asistență medicală și efectuării examenelor medicale profilactice anuale.

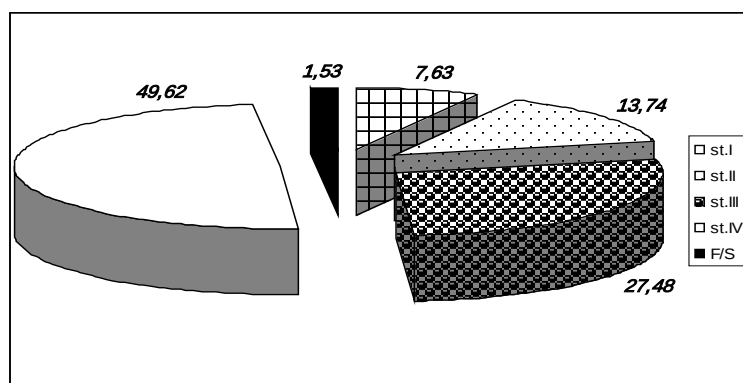


Fig. 3.10. Repartizarea pacienților după stadiile de diagnostic

Printre bărbați predomină cazurile depistate în stadiile IV și III, respectiv în 47,37% și 31,58%. În stadiul incipient (I) bărbații au fost diagnosticați doar în 4,21% cazuri, iar femeile în 16,67% cazuri [33]. Însă în 55,55% cazuri cancerul pulmonar la femei a fost diagnosticat în stadiul extrem de avansat – IV [33] (tab. 3.12).

Tabelul 3.12. Repartizarea pacienților după gender în dependență de stadiul de diagnostic, (%)

Stadiul	Bărbați	Femei
st. I	4,21	16,67
st. II	15,79	8,33
st. III	31,58	16,67
st. IV	47,37	55,55
Fără stadiu	1,05	2,78

În funcție de locul de trai al bolnavilor și prin prisma sectoarelor incluse în studiu, trebuie de menționat că, majoritatea cazurilor de cancer pulmonar au fost diagnosticate în stadii extrem de avansate. În special în SP1 – st. III - IV au fost diagnosticate 100% de cazuri; în SP2 –

82,86%, în comparație cu 70,73% din SCC. Aceste date sunt prezentate în fig. 3.11 și sunt destul de ilustrative.

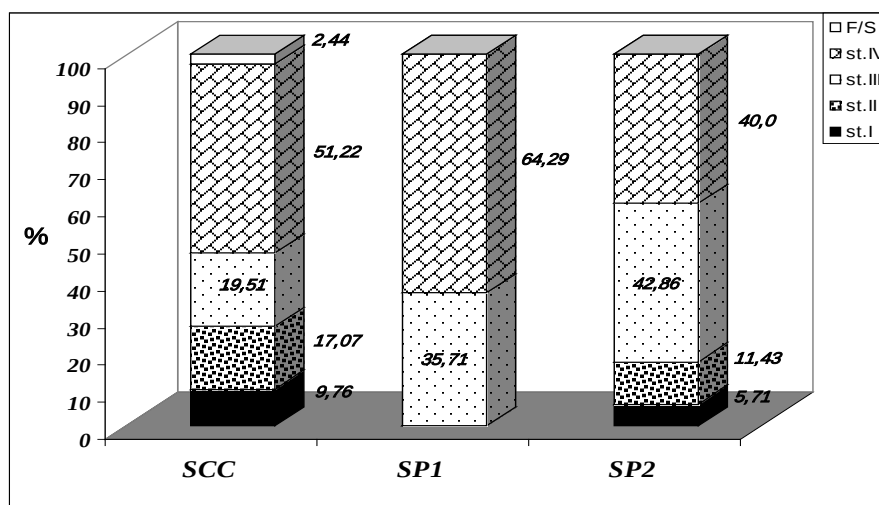


Fig. 3.11. Ponderele cazurilor de cancer pulmonar conform stadiului diagnosticat în sectoarele poluate și condiționat

Însă în SCC ponderea cazurilor în stadii incipiente st. I și II au predominat comparativ cu sectoarele poluate, constituind respectiv în st. I – 9,76% față de 5,71 % în SP2 și în st. II 17,07% versus 11,43%. În SP1 nu s-au înregistrat cazuri de cancer pulmonar în stadii incipiente.

Cancerul pulmonar în st. IV și III predomină printre bărbații din SP1 cu o pondere respectivă de 61,54% și 38,46% (tab. 3.13). În stadiul incipient (st. I) bărbații au fost diagnosticați doar în 3,7% cazuri, iar femeile în 21,43% cazuri în SCC și respectiv 7,14% și zero % în SP2. În SP1 nu s-au înregistrat cazuri de cancer pulmonar în st. I. Însă în 100% cazuri cancerul pulmonar la femei a fost diagnosticat în stadiul extrem de avansat – IV în SP1, iar în SP2 – 85,71 % în st. III.

Tabelul 3.13. Repartizarea pacienților după gender în dependență de stadiul de diagnostic din sectoarele poluate și condiționat curate, (%)

Stadiul	SCC		SP1		SP2	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
st. I	3,7	21,43	0	0	7,14	0
st. II	20,37	10,71	0	0	14,29	0
st. III	29,63	0	38,46	0	32,14	85,71
st. IV	44,44	64,29	61,54	100	46,43	14,29
F/S	1,85	3,57	0	0	0	0

Circa 99% dintre tumorile pulmonare se dezvoltă din epiteliul bronșic, fiind carcinoame bronșice. În dependență de tipul histologic distingem 2 tipuri majore: cancerul pulmonar non-microcelular (non small-cell), 75-80% și cancerul microcelular (small cell) – 20-25%.

Conform clasificării OMS a cancerelor non-microcelulare deosebim: carcinom pavimentos cu valoarea de 50%; adenocarcinom – 15%; cu celule mari (anaplazic). Cancerelor non-microcelulare răspund favorabil la tratamentul chirurgical și sunt considerate rezistente la chimioterapie.

Vârsta mai mică de 60 de ani și sexul masculin sunt factori de prognostic mai favorabil în stadiile incipiente I și II. Totodată femeile cu formele avansate de cancer st. III și IV tind să prezinte un prognostic mai bun. În acest sens, pacienții cu carcinoame macrocelulare sau adenocarcinoame prezintă un prognostic nefavorabil față de pacienții cu carcinoame pavimentoase.

Cancerul pulmonar cu celule mici (microcelular, small cell) deși reprezintă aproximativ 20-25% din toate formele de cancer pulmonare, are o evoluție foarte agresivă, cu o mare capacitate de diseminare în ganglionii regionali și la distanță față de alte tipuri de cancer pulmonar. Chimioterapia reprezintă principala armă terapeutică în toate stadiile de cancer microcelular, care dublează durata supraviețuirii.

Pentru a determina managementul și prognosticul bolii este importantă clasificarea histologică a cancerului pulmonar. Rezultatele examenului histologic este prezentat în fig. 3.12.

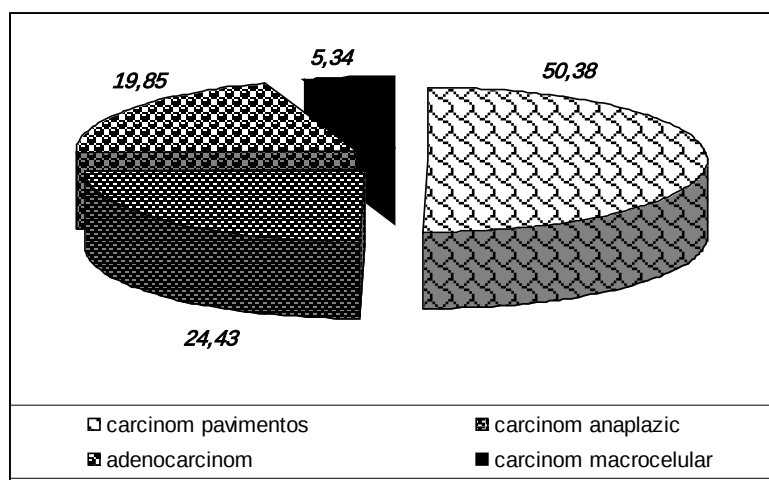


Fig. 3.12. Rezultatele examenului histologic, %.

Cel mai frecvent prin diagnosticul histologic a fost stabilit carcinomul pavimentos – la 66 pacienți (cu ponderea de 50,38%), urmat de carcinomul anaplazic – 32 pacienți (24,43%) și adenocarcinomul în 26 cazuri (19,85%). Mai rar a fost semnalat carcinomul macrocelular – la doar 7 bolnavi (5,34%) [33].

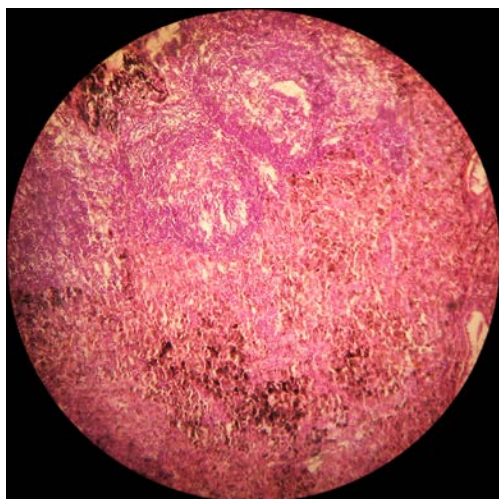


Fig. 3.13. Carcinom bronhioloalveolar.

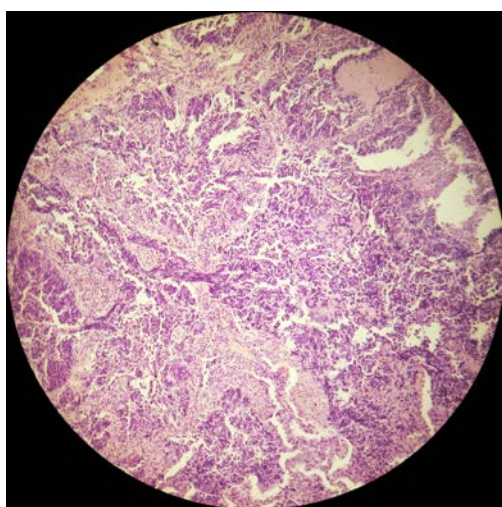


Fig. 3.14. Carcinom de tip solid cu formare de structuri pseudoglandulare cu necroză masivă.

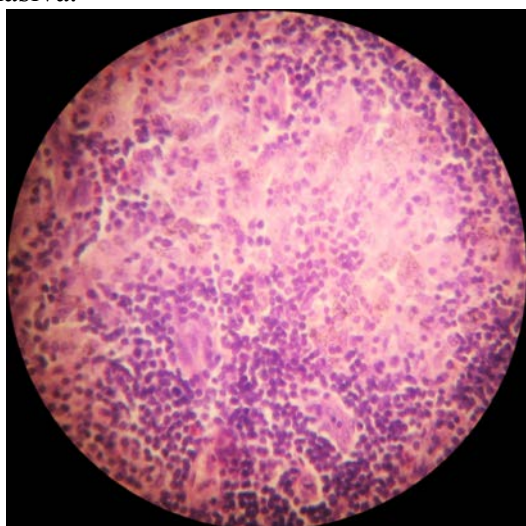


Fig. 3.15. Adenocarcinom moderat diferenciat.

Carcinomul bronhioloalveolar (fig. 3.13) se prezintă cu alveole, pereții cărora sunt tapetate de epitelii prismatic și cubic, cu atipie celulară. Nucleele sunt localizate la polul bazal al celulelor alveolare, cu predominarea heterocromatinei, ceea ce confirmă activitatea scăzută a alveolocitelor. În lumenul alveolelor pulmonare se depistează mici cantități de mucină.

În țesutul tumoral al carcinomului de tip solid (fig. 3.14) se determină plaje neoplazice, constituite din epiteliocele atipice cu o formă poligonală și nucleee rotunde. Celulele tumorale sunt localizate preponderent spre membrana bazală și prezintă un indice sporit de mitoze. În sectoarele neoplazice se evidențiază focare de necroză de diferite dimensiuni, ceea ce redă tumorii un aspect pseudoglandular.

Adenocarcinomul (fig. 3.15) este constituit din component glandular, în care celulele neoplazice prezintă atipie și conțin nucleee heterocrome. Lumenul glandelor în unele sectoare este dilatat, în altele sunt prezente manifestări de solidizare. Se observă elemente celulare, rezultate în urma mitozelor. În lumenul glandelor se determină un conținut mucinos și cu celule tumorale descuamate [32].

Analizând datele privind tipurile histologice de cancer pulmonar mai frecvent întâlnite în rândul populației în dependență de gender am constatat următoarele: adenocarcinomul a fost depistat la bărbați de 1,6 ori mai frecvent decât la femei; cu o pondere respectivă de 22,11% și 13,89%; iar carcinomul pavimentos a fost diagnosticat preponderent la femei, cu 7,13% mai mult decât la bărbați. Carcinomul anaplazic și cel macrocelular a fost diagnosticat în proporții aproximativ egale, atât în rândul bărbaților cât și al femeilor.

În baza datelor privind tipurile histologice am constatat că ele variază în dependență de grupele de vârstă. După cum se vede din datele prezentate în fig. 3.16, în categoria de până la 40 ani predomină cancerul pavimentos cu 66,7% și macrocelular cu 33,3%; în categoria de vârstă de 40 - 49 ani – cancerul pavimentos și adenocarcinomul; în grupele de vârstă de 50-59 și de 60 - 69 ani, de asemenea predomină cancerul pavimentos, dar apare și carcinomul anaplazic. Începând cu vârsta de 50 - 59 ani în continuare crește ponderea adenocarcinomului de la 9,09% la 40,0% în categoria 80 de ani și mai mult. De asemenea, începând cu vârsta de la 50 și până la 79 ani se întâlnesc toate 4 tipuri histologice de cancer pulmonar, respectiv în diverse proporții. Carcinomul anaplazic este întâlnit mai frecvent la bolnavii din categoria de vârstă de 70 - 79 ani, iar carcinomul macrocelular nu s-a înregistrat în categoriile de vârstă de 40 - 49 și de peste 80 ani.

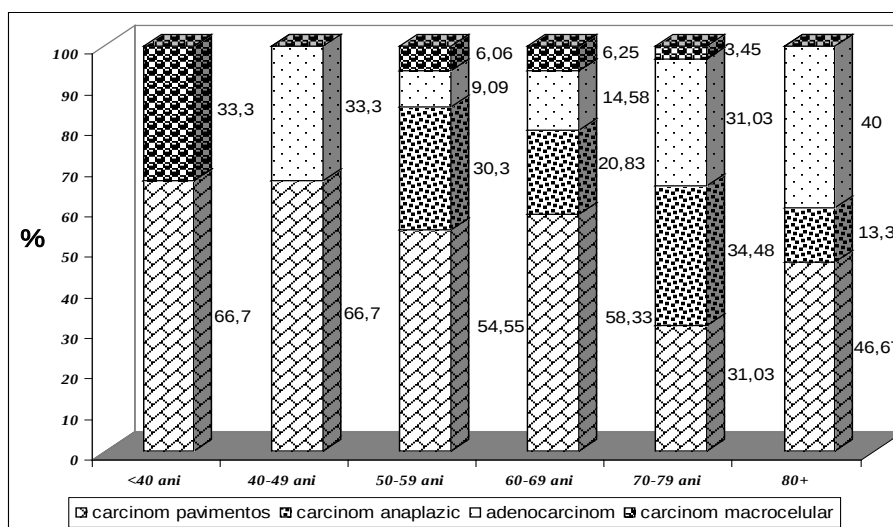


Fig. 3.16. Ponderea tipurilor histologice de cancer pulmonar în dependență de grupele de vârstă.

Unele particularități ale aspectelor histologice ale cancerului pulmonar s-au evidențiat în funcție de sectoarele incluse în studiu (fig. 3.17). Conform datelor obținute, privind cele mai frecvente tipuri histologice de cancer pulmonar întâlnite în dependență de sectorul studiat, carcinomul pavimentos a fost cel mai comun tip de cancer pulmonar întâlnit în toate sectoarele, care a variat de la 50% în SCC până la 64,29% în SP1.

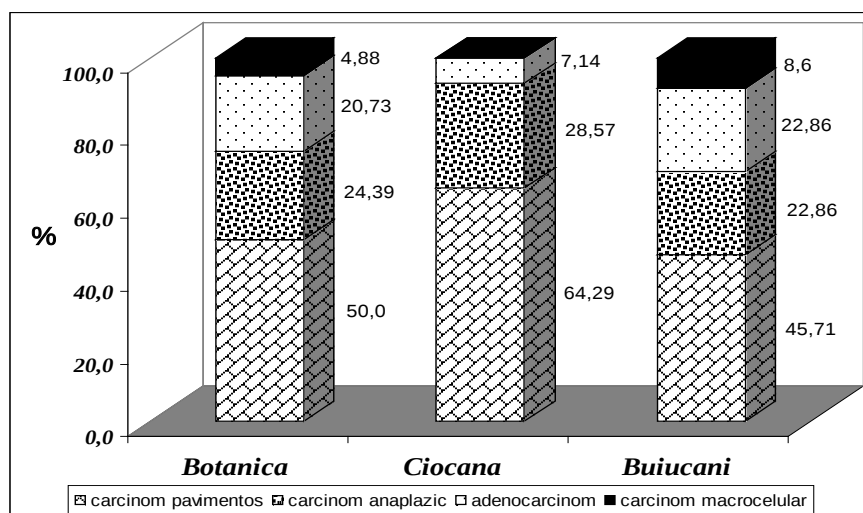


Fig. 3.17. Ponderele cazurilor de cancer pulmonar conform rezultatelor examenului histologic în funcție de sectoarele din studiu.

Carcinomul anaplazic și adenocarcinomul este întâlnit în proporții egale în SP2 (22,86% fiecare) și în SCC fiind diagnosticate respectiv în 24,39% și 20,73% cazuri. În SP1 adenocarcinomul a constituit de 3,2 ori mai puțin (7,14%) comparativ cu celelalte sectoare studiate. Carcinomul macrocelular s-a întâlnit cel mai frecvent în rândul populației din SP2 – 8,57%, aproximativ de 1,76 ori mai puțin în SCC și zero cazuri în SP1.

Unul dintre indicii importanți este numărul de cazuri diagnosticate primar, fără specificarea stadiului cancerului (tab. 3.14). Acest indice caracterizează și adresabilitatea bolnavilor la asistență medicală, indirect și timpul diagnosticului (gradul întârzierii lui), dar și vârsta pacientului.

Tabelul 3.14. Repartizarea bolnavilor de cancer pulmonar conform sectorului studiat (cazuri depistate primar, incidența ‰₀₀₀₀)

	SCC		SP1		SP2		standard populația	SCC		SP1		SP2	
	nr. de populație	cazuri abs.	nr. de populație	cazuri abs.	nr. de populație	cazuri abs.		incidența prin cancer pulmonar ‰ ₀₀₀₀	valori așteptate, cazuri	incidența prin cancer pulmonar ‰ ₀₀₀₀	valori așteptate, cazuri	incidența prin cancer pulmonar ‰ ₀₀₀₀	valori așteptate, cazuri
30-39 ani	7857	3	1222	0	4095	0	13174	38,18	5,03	0	0	0	0
40-49 ani	5592	3	1049	1	3552	0	10193	53,65	5,47	95,33	9,72	0	0
50-59 ani	7510	14	1161	6	3851	9	12522	186,42	23,34	516,80	64,71	233,71	29,26
60-89+ ani	5472	35	801	3	3986	18	10259	639,62	65,62	374,53	38,42	451,58	46,33
Total	26431	55	4233	10	15484	27	46148	208,09	96	236,24	109,02	174,37	80,47

Compararea indicatorilor standardizați (tab.3.14 și 3.15), calculați pentru SCC, SP1 și SP2, ne permite să facem următoarea concluzia: dacă nivelul poluării aerului atmosferic în sectoarele studiate ar fi fost identice, incidența prin cancer pulmonar în SP1 ar fi fost mai mare decât în SCC.

Tabelul 3.15. Compararea indicatorilor intensivi și standardizați

Indicatori	SCC	SP1	SP2	Comparare	
Intensivi	208,09	236,24	174,37	SCC < SP1	SCC > SP2
Standardizați	208,02	236,19	173,35	SCC < SP1	SCC > SP2

3.5. Concluzii la capitolul 3

1. Datele statistice relatează un nivel înalt al incidenței și prevalenței morbidității populației din localitățile urbane. În ultimii 11 ani au fost înregistrate în medie $4054,6 \pm 111,97$ cazuri noi și luate la evidență $8786,7 \pm 284,18$ cazuri la 10000 locuitori în or. Chișinău, respectiv $2451,4 \pm 99,28$ și $6412,7\% \pm 343,35$ în or. Bălți; valorile incidenței și prevalenței medii pentru Republica Moldova fiind egale cu $2686,3 \pm 60,75$ și $7150,8 \pm 201,69$ cazuri la 10000 locuitori. Morbiditatea generală a populației din or. Chișinău este în mediu mai mare de 1,5 ori ($p < 0,001$) prin incidență și de 1,2 ori ($p < 0,001$) prin prevalență față de morbiditatea medie pe republică.
2. Bolile aparatului respirator au înregistrat valori mai mari în localitățile urbane studiate comparativ cu media pe republică fiind prevalența de 1,3 ori ($p < 0,001$) mai mare în or. Chișinău cu valoarea de $1081,3 \pm 45,93$ și în or. Bălți cu $868,6 \pm 56,04$ cazuri la 10000 locuitori față de datele pe republică, cu nivel corespunzător de $803,1 \pm 23,50$ cazuri la 10000 locuitori.
3. Prevalența bolilor aparatului circulator denotă o tendință de creștere continuă și sigură pe parcursul anilor 2005-2015 în or. Chișinău – de la 1035,4 la $1990,3\%$ cazuri. Alarmantă este situația la acest capitol în or. Bălți, deoarece în perioada a. 2005-2015 practic acest indice s-a dublat de la 993,2 la 2064,2 cazuri la 10000 locuitori, depășind chiar media pe republică în a. 2006 și perioada a. 2011-2015. Valoarea maximă a bolilor sistemului circulator în întreaga perioadă estimată din localitățile urbane studiate, a fost depistată în a. 2012 în or. Bălți constituind $2181,6\%$, comparativ cu $1721,6\%$ în or. Chișinău și media pe republică – de 1756,6 cazuri la 10000 de locuitori. Tumorile înregistrează nivelurile cele mai înalte în or. Chișinău, depășind de circa 2 ori nivelurile din or. Bălți și chiar media pe republică.

4. În structura morbidității populației din zonele studiate predomină maladiile aparatului respirator, care constituie la persoanele expuse poluării (din ZP) – 32,6%, iar la non-expuși (din ZCC) – 42,6% comparativ cu media pe republică – 21,9%. Ele sunt urmate de bolile aparatului circulator cu ponderea respectivă de 5,8%; 5,2 și 8,7%. Bolile pielii constituie la expuși – 2,8%, urmată de non-expuși – 2,7%, media pe republică fiind de 5,8%. La persoanele expuse poluării o mai mare pondere o au tumorile cu 1,8%, fiind egală cu media pe republică de 1,8%, iar la non-expuși ea este egală cu 1,2%.
5. În ZP tumorile se întâlnesc mai frecvent de 1,3 ori ($p<0,05$) comparativ cu ZCC. Prevalența prin angina pectorală și infarctul miocardic la locuitorii expuși poluării este mai mare, corespunzător de 1,3 și 1,5 ori ($p<0,001$) comparativ cu cei non-expuși. Locuitorii din ZP se îmbolnăvesc de 1,11 ori mai des de astm bronșic comparativ cu cei din ZCC ($p<0,05$). De asemenea, în regiunea dată, atât incidența, cât și prevalența prin rinite alergice este mai mare respectiv, de 1,14 și 1,07 ori ($p>0,05$).
6. Studiul morbidității după datele din chestionarele anamnezei medicale, au constatat că un nivel înalt al morbidității generale s-a înregistrat în lotul de expuși constituind 7680,7 cazuri de boli la 1000 de locuitori, comparativ cu lotul de non-expuși, în care s-au înregistrat 6947,02 cazuri de boli la 1000 de locuitori. În funcție de zona locuită, s-a cuantificat un nivel înalt al morbidității prin maladii ale aparatului respirator la populația din ZP, constituind 1781,5, comparativ cu 1682,1 cazuri la 1000 locuitori din ZCC.
7. În structura bolilor aparatului respirator predomină amigdalitele, rinitele, faringitele, laringitele, sinuzitele, traheitele acute atât la populația expusă poluării, cât și cea non-expusă. Acest indice este mai înalt la populația din ZP și constituie 605,0 ‰, față de 496,7 cazuri la 1000 locuitori din ZCC. Trezește îngrijorare nivelul pneumoniilor la populația expusă poluării (112,0‰), care este de 3,4 ori mai înalt față de nivelul aceluiași indice la populația non-expusă – 33,1‰. De asemenea bronșita acută se întâlnește de 1,8 ori mai frecvent în rândul populației din ZP, comparativ cu populația din ZCC, respectiv aceasta a constituit 240,9‰ și 132,5‰.
8. Angina pectorală și infarctul miocardic se întâlnește mai frecvent în rândul populației din ZP, în comparație cu populația din ZCC, astfel angina pectorală a constituit 89,6 cazuri la 1000 populație în ZP față de 86,1 ‰ în rândul populației din ZCC.
9. Cancerul pulmonar în urbe a afectat mai mult bărbații (72,52% cazuri), vârsta medie a pacienților a constituit 65,06 ani. Cele mai multe cazuri de cancer pulmonar au fost diagnosticate după vârsta de 50 ani – 95,42% și în stadii avansate. Carcinomul pavimentos a fost stabilit cel mai frecvent – în 50,38% cazuri.

4. CARACTERISTICA IGIENICĂ A CALITĂȚII AERULUI ATMOSFERIC DIN LOCALITĂȚILE URBANE, ESTIMAREA RISCULUI PENTRU SĂNĂTATEA POPULAȚIEI. MĂSURILE DE PROFILAXIE

Mediul urban este o zonă complexă rezidențială, industrială, culturală, administrativă, științifică, de învățământ, comerț, având complexe căi de comunicare atât interne cât și externe.

La ora actuală circa 50% din populația globală locuiește în orașe, iar către a. 2050 ar putea depăși 70%. Astfel, OMS a determinat urbanizarea drept problemă cheie pentru sănătatea și dezvoltarea durabilă a populației de rând cu sărăcia, schimbările climatice și calamitățile naturale. Poluarea aerului atmosferic, zgomotul, suprapopularea spațiilor locative, condițiile sanitare precare continuă să fie cauzele principale care duc la înrăutățirea sănătății populației Europei, îndeosebi a copiilor, femeilor și persoanelor în vârstă.

Poluarea aerului este, potențial, cea mai gravă problemă, pe termen scurt și mediu, aerul poluat fiind mai dificil de evitat decât apa poluată. Efectele nocive ale poluării aerului pătrund peste tot, periclitează starea de sănătate a populației, produc diverse daune ecosistemelor, degradează construcțiile și monumentele istorice. Acumularea și menținerea poluanților în atmosferă în zona urbană se datorează străzilor înguste și ventilate insuficient, aglomerării mari a clădirilor, absenței spațiilor verzi.

Îndeosebi, este prioritară problema echilibrului natural al gazelor atmosferice, care s-a menținut timp de milioane de ani, iar în prezent este amenințat de activitatea antropogenă. Aceste pericole ar fi efectul de seră, încălzirea globală, poluarea aerului, subțierea stratului de ozon și ploile acide.

Conform evaluării OMS privind povara bolilor, condiționată de poluarea aerului atmosferic, mai mult de două milioane cazuri de decese premature anual sunt responsabile de urmările poluării aerului atmosferic în orașe și a aerului din încăperi.

În prezent populația urbană este supusă riscului îmbolnăvirii din cauza creșterii nivelului de poluare cu pulberi în suspensie, dioxid de sulf, aldehydă formică și cu alte substanțe poluante generate de mijloacele de transport, mai ales în cazul expunerii la o poluare de scurtă durată, când normele standarde sunt depășite cu mult [54]. Riscul sporește în deosebi pentru maladiile aparatului respirator, aparatului circulator și cancer. Spre regret, metodele existente de evaluare a calității aerului, în special, lipsa datelor privind prezența poluanților în localitățile urbane complică estimarea mai exactă a stării de sănătate a populației urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic.

Planul European pentru Sănătatea Copiilor în relație cu Mediul, aprobat la Conferința IV interministerială Europeană pentru Sănătate și Mediu de la Budapesta din a.2004, a stabilit

Prioritatea Regională nr.3: prevenirea și reducerea substanțială a maladiilor cauzate de poluarea aerului atmosferic prin implementarea unor măsuri profilactice.

În ordinea de idei menționată mai sus, devine foarte important a cerceta și evalua calitatea aerului atmosferic în urbele Republicii Moldova și gradul de influență a ei asupra stării de sănătate a populației.

Nivelul poluării aerului atmosferic depinde de: cantitatea și compoziția emisiilor industriale; înălțimea și diametrul coșurilor surselor de emisie; temperatura amestecului de gaze evacuate; condițiile meteorologice care determină transportul și dispersia emisiilor. În atmosferă permanent are loc sedimentarea gravitațională a particulelor mari, reacții chimice și fotochimice între diferite substanțe, transportarea lor la distanțe lungi și spălarea lor din atmosferă de către precipitații. Condițiile meteorologice nefavorabile așa ca acalmia, ceața, viteza și direcția vântului, temperatura pot majora concentrația poluanților atmosferici de 2 sau chiar de trei ori.

Gradul poluării aerului atmosferic în Republica Moldova este influențat de emisiile provenite din trei tipuri de surse poluante:

- ✓ sursele mobile;
- ✓ sursele fixe;
- ✓ transferul transfrontalier de poluanți atmosferici.

Expunerea populației la poluarea aerului reprezintă un factor de risc major în sănătatea publică [52]. Conform rapoartelor oficiale de la Agențiile și Inspecțiile ecologice în a. 2015 au fost emise aproximativ 210,1 mii tone de poluanți atmosferici de la toate sursele de poluare (fig. 4.1)

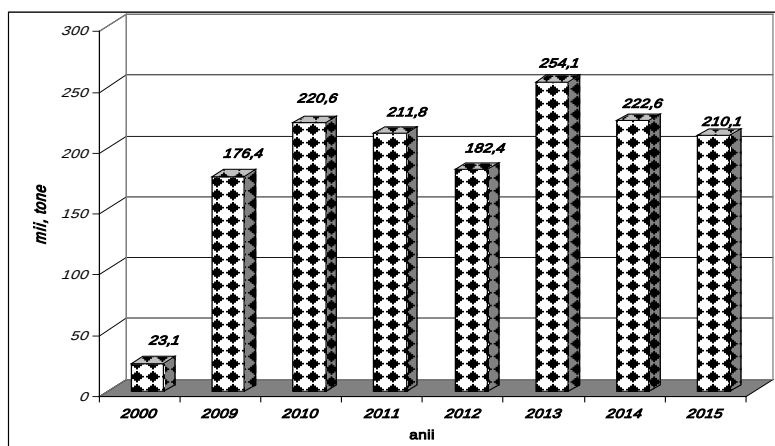


Fig. 4.1. Dinamica anuală a emisiilor de poluanți de la toate sursele de poluare în Republica Moldova, în perioada a. 2005 – 2015

În ultimii ani, ca și în alte orașe din Europa, în Republica Moldova transportul auto, constituie principala sursă de poluare a aerului atmosferic, care crește vertiginos anual [52].

Parcul de transport auto în republică numără peste 845 705 unități (809 422 – în a. 2013), iar emisiile de poluanți în atmosferă a constituit aproximativ 178,9 mii tone, ceea ce reprezintă aproximativ 92,1% din cantitatea sumara de poluanți în aerul atmosferic din sectorul transporturi sau 80,4% din volumul total de emisii (fig. 4.2). Cele mai poluate zone de la transportul auto sunt considerate: mun. Chișinău – 53,4 mii t/an și mun. Bălți – 7,5 mii t/an.

Celelalte surse de poluare (fixe) sunt: peste 5000 întreprinderi industriale, 3 centrale termoelectrice și circa 3000 de cazangerii, emisiile cărora au constituit 21,79 mii tone. Centralele termoelectrice și cazangeriile reprezintă aproximativ 85%, ca pondere de poluare din cantitatea sumară de la sursele fixe.

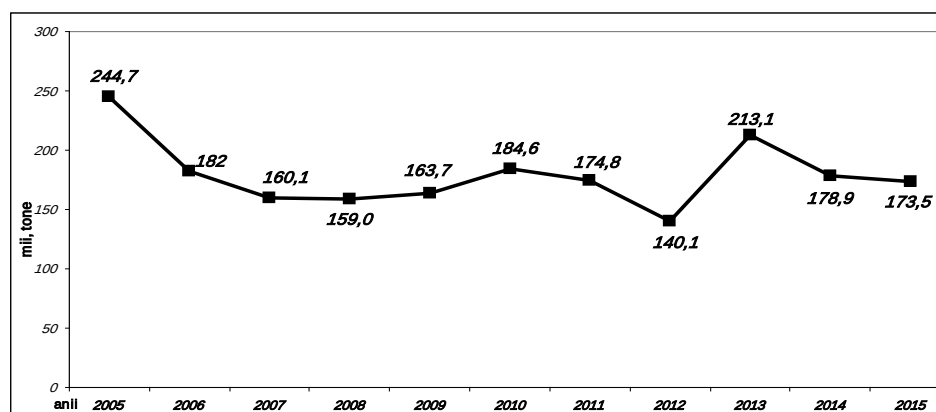


Fig. 4.2. Dinamica anuală a emisiilor de poluanți de la transportul auto în Republica Moldova, în perioada a. 2005 – 2015.

Deși pe parcursul anilor emisiile de poluanți sunt într-o scădere relativă, totuși ele rămân la un nivel foarte înalt.

4.1. Particularitățile calității aerului atmosferic din localitățile urbane incluse în studiu

La nivelul a. 2005 – 2015 evaluarea calității aerului atmosferic în or. Chișinău și or. Bălți s-a realizat permanent prin intermediul a 6 și respectiv 2 posturi staționare de observații asupra poluării (POP) ce fac parte din Rețeaua națională de Supraveghere a Calității Aerului, care funcționează conform programului de 3 ori/24h (orele 7⁰⁰; 13⁰⁰; 19⁰⁰). Întru evaluarea expunerii populației din localitățile urbane riscului pentru sănătate, determinat de calitatea aerului atmosferic inspirat, au fost colectate și evaluate datele investigațiilor de laborator ale compoziției aerului atmosferic după următorii indici de bază: suspensii solide, dioxid de sulf (SO₂), monoxid de carbon (CO), dioxid de azot (NO₂) și aldehida formică de la 4 POP amplasate în sectoarele or. Chișinău și 2 POP din or. Bălți. În aceste orașe s-au distins zone cu situații ecologice nefavorabile în care s-au determinat cele mai mari concentrații ale poluanților atmosferici prioritari și zone condiționat curate, cu concentrații posibil mai mici.

Au fost colectate, supuse prelucrării statistice și utilizate rezultatele investigațiilor poluării aerului atmosferic pe parcursul anilor 2005-2015 (în total circa 65040 determinări). Așadar, pentru realizarea studiului s-au evaluat concentrațiile unimomentane, diurne, medii lunare și anuale ale suspensiilor solide, NO₂, CO, SO₂, aldehydei formice pe parcursul a 11 ani. A fost cercetată dinamica schimbării concentrațiilor indicilor nominalizați de poluare a aerului pe parcursul zilei, lunii, anotimpului și anului. Rezultatele obținute au evidențiat particularități importante pentru aspectele sănătății legate de poluarea aerului.

În cazul expunerii la aerul poluat are loc afectarea tuturor grupelor de vârstă, prin favorizarea apariției și agravarea evoluției unor afecțiuni ca: boala ischemică a cordului, infarctul miocardic, accidentele vasculare cerebrale, bolile pulmonare obstructive cronice (BPOC) și cancerul pulmonar; în cazul copiilor determină crearea unei predispoziții precoce la infecții respiratorii acute și astm bronșic.

Datele prezentate privind calitatea aerului în or. Chișinău pe parcursul anilor (fig. 4.3) relevă că s-au înregistrat depășiri ale concentrației medii anuale în privința NO₂ de la 1,3 la 2,3 CMA și al aldehydei formice de la 1,3 la 6,0 CMA [201]. Celelalte substanțe poluante (suspensiile solide, dioxidul de sulf și monoxidul de carbon) nu depășesc CMA, dar gradul de agresiune a lor în sumă între ele și îndeosebi cu conținutul de NO₂ și de aldehydă formică, devine înalt și periculos.

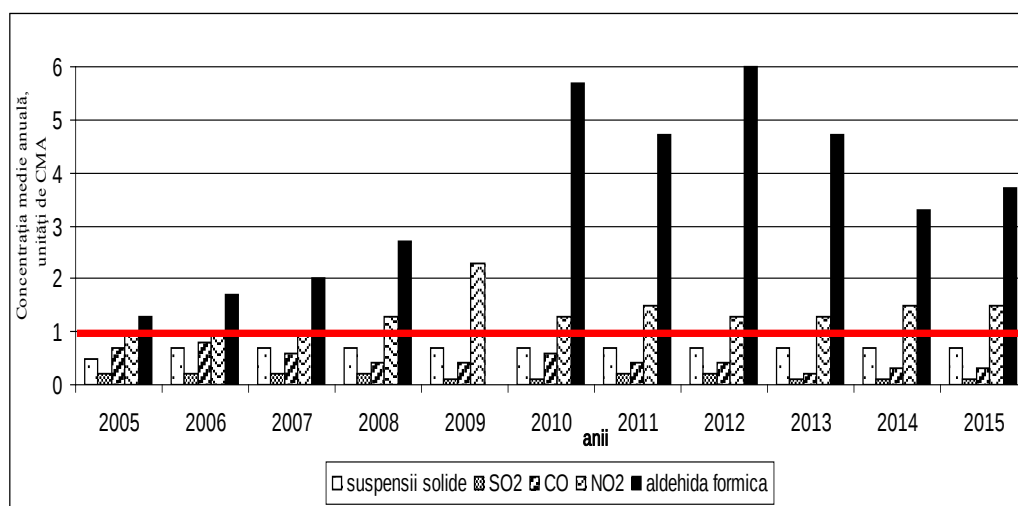


Fig. 4.3. Dinamica poluării aerului atmosferic în or. Chișinău
(concentrații medii anuale, exprimate în unități CMA).

Evaluarea igienică a datelor privind calitatea aerului în or. Bălți (fig. 4.4) în dinamica anilor a evidențiat depășiri ale concentrației medii anuale în privința suspensiilor solide de la – 1,5 la 2,3 CMA și aldehydei formice de la 2,0 la 3,8 CMA [201].

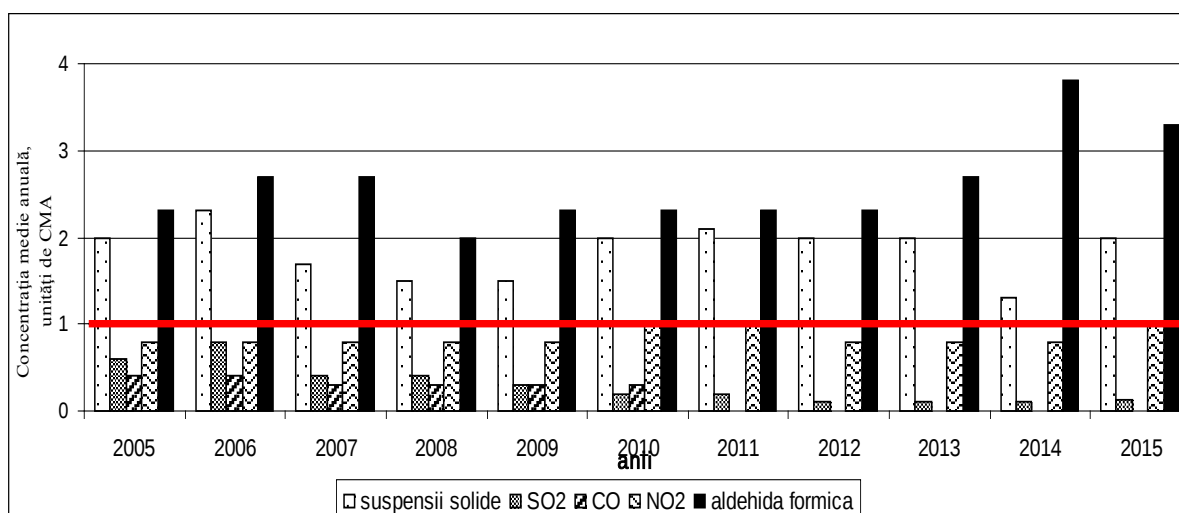


Fig. 4.4. Dinamica poluării aerului atmosferic în or. Bălți
(concentrații medii anuale, exprimate în unități CMA).

Și în acest caz gradul de agresiune a poluanților este destul de înalt.

În dependență de acțiunea asupra organismului poluanții atmosferici se clasifică în: iritanți, fibrozanți, toxici, asfixianți, alergizanți și cancerigeni. Din poluanții iritanți fac parte: suspensiile solide, dioxidul de sulf, din cei fibrozanți – suspensiile solide, asfixianți – monoxidul de carbon, cancerigeni – aldehida formică și suspensiile solide. Practic toți poluanții atmosferici sunt toxici, atunci când depășesc CMA.

În acest sens, din acest punctul de vedere ponderal și analitic, o importanță primordială îi aparține conținutului în aerul atmosferic de suspensii solide.

Suspensiile solide reprezintă un amestec complex de particule, sunt poluanți care se transportă la distanțe lungi, proveniți fie din surse naturale (antrenarea particulelor de la suprafața solului de către vânt, erupții vulcanice etc.) sau din surse antropice (arderile din sectorul energetic, șantierele de construcții, transportul rutier, depozitele industriale etc.). Natura acestor particule este foarte variată, ele pot conține particule de funingine, metale grele ș.a. Dimensiunea particulelor este direct legată de potențialul de a cauza efecte. Un pericol deosebit reprezintă particulele cu diametrul aerodinamic mai mic de 10 micrometri, care pătrund ușor prin nas și gât în alveolele pulmonare provocând inflamații și intoxicații. Grupele de risc sunt în special persoanele cu boli cardiovasculare și respiratorii, copiii, vârstnicii și astmaticii. Poluarea cu suspensii solide agravează evoluția astmului, iar expunerea pe termen lung la acest poluant poate cauza cancer și moartea prematură.

Conform cercetărilor noastre conținutul de suspensii solide în aerul atmosferic (fig. 4.5) din or. Bălți a depășit valoarea limită admisibilă de $0,15 \text{ mg/m}^3$ pe tot parcursul perioadei estimate, u cunoscut o evoluție ondulatorie cu valoarea maximă de $0,35 \text{ mg/m}^3$ în a.2006 și cea

minimă de $0,23 \text{ mg/m}^3$ în a. 2008-2009. În ultimii ani nivelul de suspensii solide se menține la un nivel destul de înalt fără careva pronostic de micșorare – $0,3 \text{ mg/m}^3$ (2,0 CMA). În or. Chișinău valoarea maximă a concentrației medii anuale de suspensii solide s-a înregistrat în a. 2007 și a constituit $0,11 \text{ mg/m}^3$, deci 0,73 CMA. În ultimii 8 ani (a. 2008-2015) valoarea concentrației medii anuale a suspensiilor solide se menține la nivelul de $0,1 \text{ mg/m}^3$ și nu depășește CMA.

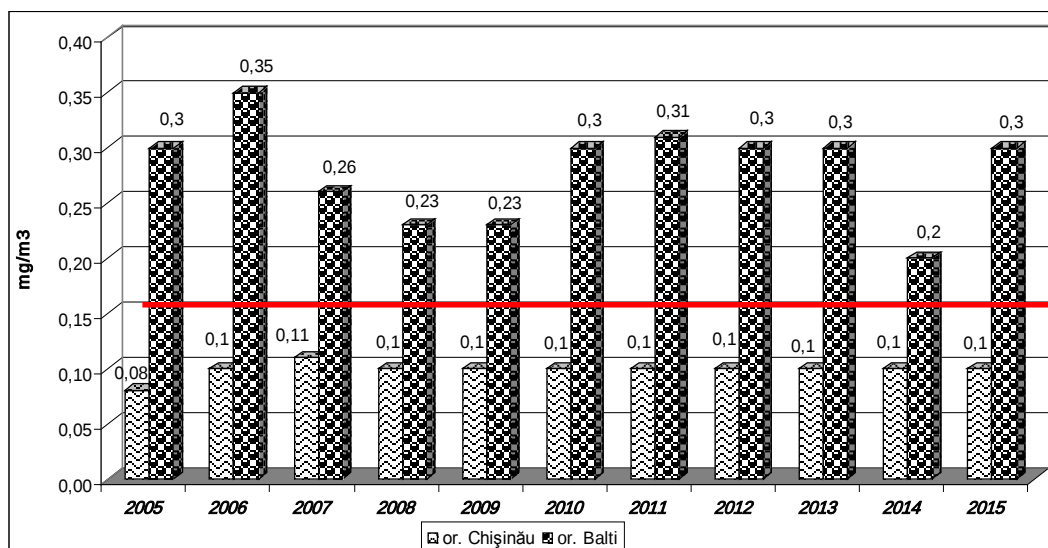


Fig. 4.5. Concentrațiile medii anuale ale suspensiilor solide în localitățile urbane studiate, mg/m^3 .

Alt poluant al aerului atmosferic este dioxidul de sulf (SO_2), care prezintă un gaz puternic reactiv, provenit în principal din arderea combustibililor fosili sulfuroși (cărbuni, păcură) folosiți pentru producerea de energie termică și electrică și a combustibililor lichizi (motorină) utilizați în motoarele cu ardere internă ale autovehiculelor rutiere. SO_2 poate afecta atât sănătatea populației prin efecte asupra sistemului respirator, cât și mediul ambiant în general (ecosistemele, construcțiile, monumentele) prin efectul său de acidifiere. Analiza rezultatelor investigațiilor efectuate în perioada estimată în localitățile urbane incluse în studiu n-a evidențiat depășiri ale valorilor CMA_{md} pentru SO_2 ($0,05 \text{ mg/m}^3$). Valoarea maximă a acestui indice (fig. 4.6) a atins nivelul de $0,04 \text{ mg/m}^3$ în or. Bălți în a. 2006, pentru ca mai apoi, în următorii doi ani (a. 2007-2008), concentrația SO_2 să se înjumătățească și să urmeze o scădere uluitoare de până la $0,005 \text{ mg/m}^3$ în a. 2014. Axându-ne pe nivelul de poluare a aerului cu SO_2 în or. Chișinău, putem menționa că, în perioada a. 2005-2008 conținutul acestei substanțe s-a menținut la nivelul de $0,01 \text{ mg/m}^3$, apoi a urmat o reducere de până la $0,007 \text{ mg/m}^3$, pentru ca în cele din urmă să revină la valoarea inițială de $0,01 \text{ mg/m}^3$ în a. 2012. În ultimii doi ani, 2014-2015, nivelul concentrației de SO_2 în or. Chișinău se menține la $0,005 \text{ mg/m}^3$.

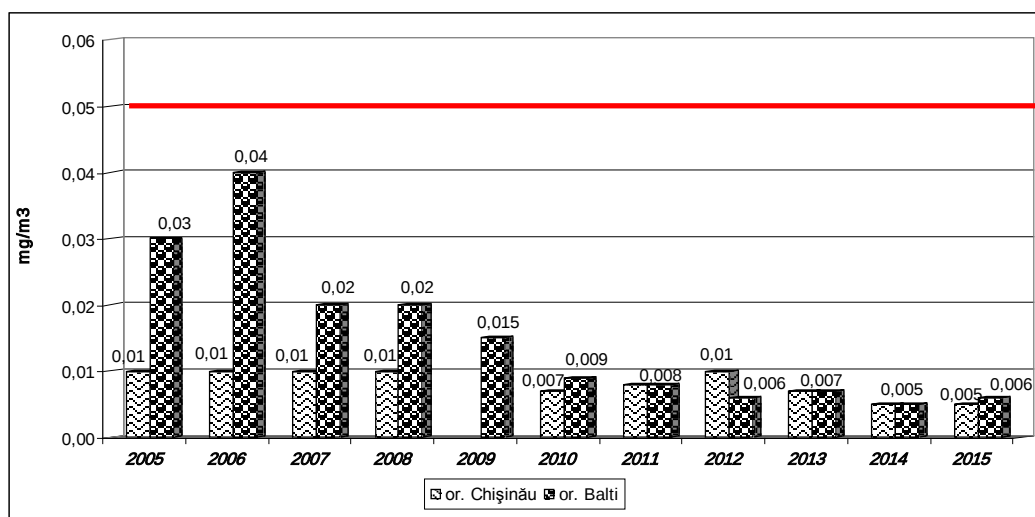


Fig. 4.6. Concentrațiile medii anuale ale dioxidul de sulf (SO_2)
în localitățile urbane studiate, mg/m^3 .

Unul din componenții întâlniți deseori în aerul atmosferic urban este monoxidul de carbon (CO) – un gaz extrem de toxic care afectează capacitatea organismului de a reține oxigenul, în concentrații foarte mari fiind letal. Provine din surse antropogene sau naturale, care implică arderi incomplete ale oricărui tip de materie combustibilă, atât în instalații energetice, industriale, cât și rezidențiale (sobe, centrale termice individuale) și din traficul rutier. Din analiza datelor semnificative statistic obținute din monitorizarea CO pe parcursul a. 2005-2015 în localitățile urbane studiate, se constată că valorile concentrațiilor medii anuale s-au situat mult sub valoarea CMA_{md} egală pentru CO cu $3,0 \text{ mg}/\text{m}^3$. Valoarea maximă a acestui indice a atins nivelul de $2,4 \text{ mg}/\text{m}^3$ în or. Chișinău în a. 2006, pentru ca ulterior (a. 2007-2009) concentrația CO să se reducă semnificativ de până la $1,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ în a. 2009, ca mai apoi să înregistreze o majorare de până la $1,7 \text{ mg}/\text{m}^3$ în a. 2010, iar în următorii doi ani să revină la nivelul concentrației din a. 2008, adică de $1,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ și chiar de $1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$ în ultimii doi ani. În or. Bălți valoarea maximă a acestui indice a atins nivelul de $1,3 \text{ mg}/\text{m}^3$ de asemenea în a. 2006, pentru ca în cele din urmă să se reducă și să se mențină la un nivel stabil de $1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$ în a. 2007-2010 (fig. 4.7). Cu regret, din motive tehnice, începând cu a. 2011 în or. Bălți nu se mai monitorizează nivelul de CO.

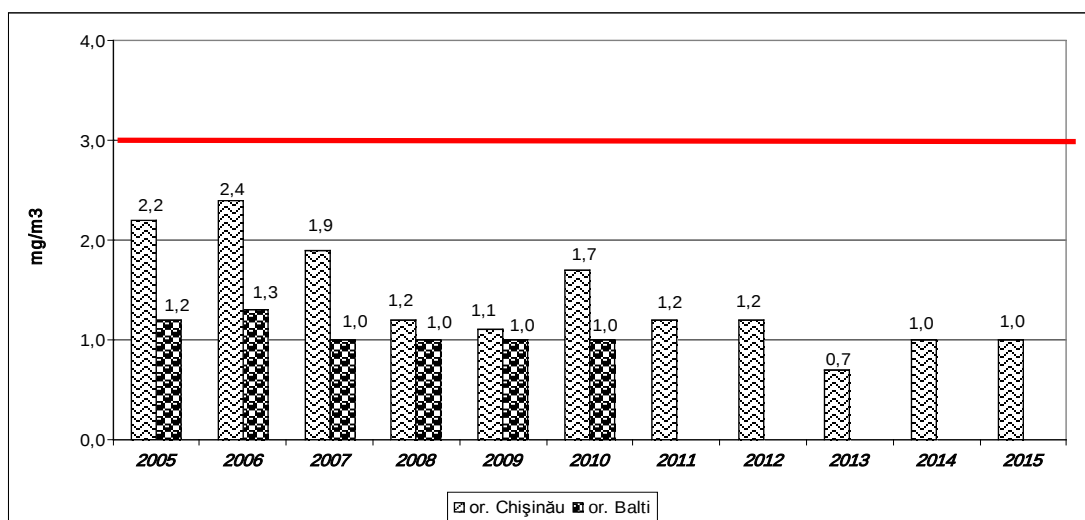


Fig. 4.7. Concentrațiile medii anuale ale monoxidului de carbon (CO) în localitățile urbane studiate, în perioada a. 2005-2015, mg/m³.

În localitățile urbane sub monitorizare permanentă se află și oxizii de azot, care provin în deosebi din arderea combustibililor în diferite instalații și de la transportul rutier cu gazele de eșapament. Oxizii de azot au efect eutrofizant asupra ecosistemelor și efect de acidifiere asupra multor componente ale mediului, cum ar fi ecosistemele terestre și acvatice, dar și construcțiile și monumentele. Importanța cea mai mare îi aparține dioxidului de azot (NO₂), care este un gaz ce se transportă la distanțe lungi, având un rol important în chimia atmosferei, inclusiv în formarea ozonului troposferic. Expunerea la NO₂ în concentrații mari determină inflamații ale căilor respiratorii, reduce funcțiile pulmonare și agravează astmul bronșic.

Concentrația de NO₂ care nu prezintă pericol pentru sănătatea populației se evaluează folosind CMA_{md} egală cu de 0,04 mg/m³. Concentrațiile medii anuale de NO₂ în aerul atmosferic, stabilite în cadrul studiului actual (fig. 4.8), arată depășiri ale valorii limită anuale în or. Chișinău începând cu a. 2008, având o evoluție ondulatorie, cu valoarea maximă, extrem de alarmantă a acestui indice în a. 2009 – de 0,09 mg/m³, ceea ce constituie aproximativ 2,3 CMA, urmată de o reducere de până la 0,05 mg/m³ în a.2010, și iarăși o sporire de până la 0,06 mg/m³ în anii 2014-2015. În a. 2012-2013 NO₂ a înregistrat depășiri a CMA cu media anuală de 0,05 mg/m³ sau de 1,3 CMA_{md}, iar în ultimii doi ani chiar de 1,5 CMA_{md}. În or. Bălți nu s-au înregistrat depășiri ale valorilor limită, dar în perioada a. 2010 – 2011 NO₂ a atins nivelul critic de 0,04 mg/m³, adică 1,0 CMA, apoi în următorii 3 ani s-a înregistrat o reducere neesențială de până la 0,03 mg/m³.

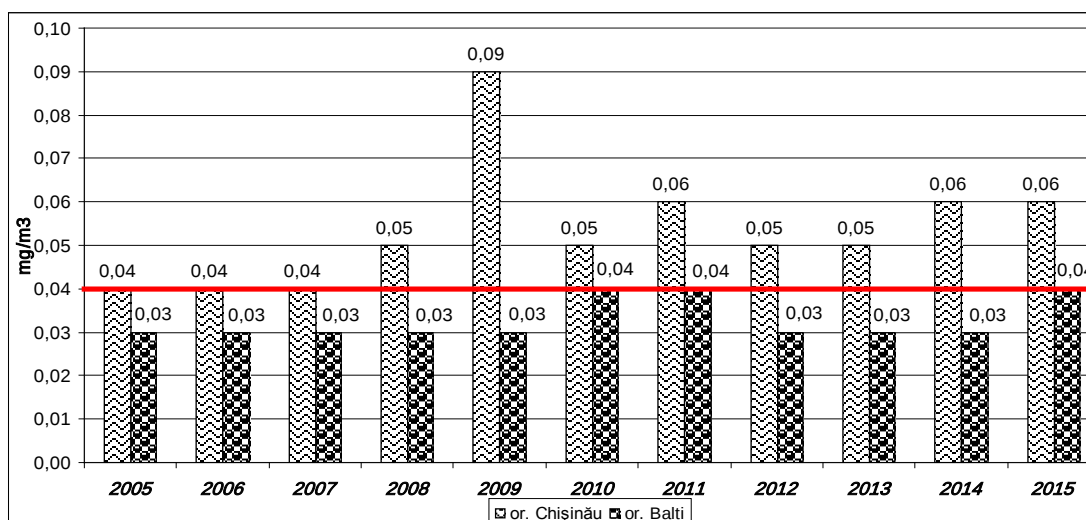


Fig. 4.8. Concentrațiile medii anuale ale dioxidului de azot (NO_2) în localitățile urbane studiate, mg/m^3 .

Printre poluanții esențiali ai aerului atmosferic din urbe se află, de asemenea, aldehida formică, care rezultă datorită emisiilor directe din activitățile de producere și de utilizare a aldehidei formice și reacțiilor secundare ale hidrocarburilor oxidate. La temperaturi înalte se intensifică reacțiile fotochimice și în rezultat se formează aldehida formică. Adeseori concentrațiile sporite de aldehidă formică nu sunt în mod obligatoriu legate de degajări, ci se formează în rezultatul poluării generale foarte înalte a aerului atmosferic, de aceea aldehida formică este de fapt un poluant secundar. Durata medie de existență a ei în atmosferă depinde în special de condițiile meteorologice și poate fi mai îndelungată la o intensitate solară ridicată sau mai redusă în cazul nebulozității.

Date privind intoxicația acută cu formaldehidă au fost descrise în rezultatul studiilor epidemiologice efectuate în încăperile ocupaționale sau locative ale clădirilor construite din materiale de construcție ce conțin formaldehidă. Simptomele descrise la expunerea de scurtă durată au fost: iritarea ochilor, cavităților nazale și laringelui, însoțită de disconfort, lacrimație, strănut, tuse, dispnee și greață. Copiii au fost mai sensibili. Aldehida formică are proprietăți mutagene exprimate.

În cazul nostru, aldehida formică (fig. 4.9) a depășit valorile limită admisibile ($0,003 \text{ mg/m}^3$) în ambele localități studiate pe parcursul întregii perioade estimate. În or. Chișinău aldehida formică a cunoscut o evoluție vertiginoasă de la $0,004 \text{ mg/m}^3$ în a. 2005 până la $0,018 \text{ mg/m}^3$ – 6,0 CMA (valori catastrofale) în a. 2012, care a constituit și valoarea maximă a concentrației medii anuale din perioada anilor 2005-2015 din orașele incluse în studiu. În general în perioada a. 2010 - 2013 s-au înregistrat cele mai înalte valori ale aldehidei formice. În or. Bălți de asemenea s-a înregistrat un nivel deosebit de înalt, cu valori maxime de $0,008 \text{ mg/m}^3$ în a.

2006-2007, apoi o ușoară scădere de până la 0,006 mg/m³ în a. 2008, pentru ca ulterior să urmeze o perioadă de 4 ani de stabilitate – 0,007 mg/m³ (2,3 CMA). Începând cu a. 2013 se înregistrează o sporire a concentrației de aldehydă formică, de până la 0,011 mg/m³ (3,8 CMA), valoarea maximă a concentrației medii anuale din perioada de studiu în or. Bălți.

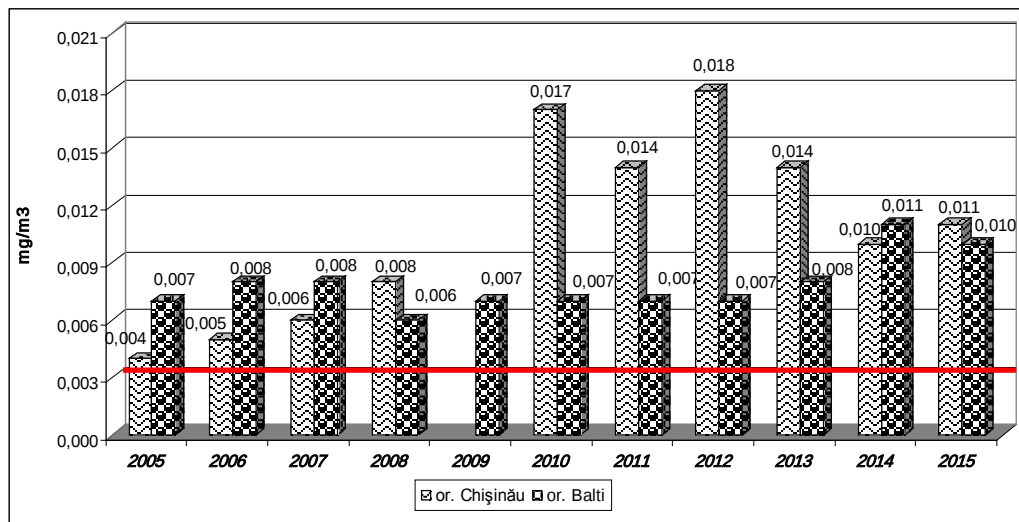


Fig. 4.9. Concentrațiile medii anuale ale aldehydei formice
în localitățile urbane studiate, mg/m³.

Estimând valorile medii ale nivelului de poluare a aerului atmosferic după poluanții prioritari am constatat (tab. 4.1) că, în or. Bălți s-au înregistrat valori mai mari comparativ cu media pe or. Chișinău la conținutul de suspensii solide de aproximativ 2,8 ori ($p < 0,001$), constituind respectiv $0,28 \pm 0,015$ și $0,1 \pm 0,003$ mg/m³. De asemenea, în or. Bălți conținutul de SO₂ în aerul atmosferic a fost de 1,88 ori ($p > 0,05$) mai mare față de media pe or. Chișinău (constituind respectiv în or. Bălți $0,015 \pm 0,003$ mg/m³, iar în or. Chișinău $0,008 \pm 0,0005$ mg/m³). În privința concentrației de CO, în or. Chișinău s-au înregistrat valori mai mari comparativ cu media pe or. Bălți de aproximativ 1,31 ori ($p > 0,05$) (respectiv $1,418 \pm 0,17$ și $1,083 \pm 0,053$ mg/m³). Conținutul de NO₂ de 1,64 ori a fost mai mare în or. Chișinău ($p < 0,001$), (fiind egal cu $0,054 \pm 0,005$ mg/m³, iar în or. Bălți cu $0,033 \pm 0,001$ mg/m³). Aceeași legitate este caracteristică și referitor la conținutul de aldehydă formică, care de 1,38 ori ($p > 0,05$) a fost mai mare în or. Chișinău (constituind $0,011 \pm 0,0015$ mg/m³, în or. Bălți – $0,008 \pm 0,0005$ mg/m³). Astfel, din 5 poluanți atmosferici evaluați, 3 poluanți au avut valori mai înalte ale concentrației medii anuale în or. Chișinău (CO, NO₂, aldehyda formică) și 2 poluanți – în or. Bălți (suspensii solide și SO₂).

Tabelul 4.1. Caracteristica poluării aerului atmosferic în or. Chișinău și or. Bălți în perioada

a. 2005-2015, concentrații medii anuale, $M \pm m$, mg/m³

Denumirea poluantului	Or. Chișinău	Or. Bălți	t	P
-----------------------	--------------	-----------	---	---

suspensii solide	0,1±0,003	0,28±0,015	-11,86	<0,001
SO ₂	0,008±0,0005	0,015±0,003	-1,95	>0,05
CO	1,418±0,17	1,083±0,053	1,88	>0,05
NO ₂	0,054±0,005	0,033±0,001	4,11	<0,001
aldehida formică	0,011±0,0015	0,008±0,0005	1,81	>0,05

Pentru evaluarea nivelului anual de poluare a aerului atmosferic în localitățile urbane studiate s-a utilizat un așa indicator de calitate ca (tab. 4.2):

- *indicele complex al poluării aerului (IPA₅)* – caracteristica cantitativă a nivelului de poluare cauzată de substanțele prioritare [52, 90, 91, 93].

Tabelul 4.2. Indicatorii de calitate a aerului atmosferic

Nivelul poluării aerului	indicele complex al poluării aerului (IPA ₅)
redus	0 – 4
sporit	5 – 6
înalt	7 – 13
Foarte înalt	≥ 14

Folosind acest indicator am constatat că, în ultimii 11 ani nivelul mediu de poluare a aerului atmosferic, conform evaluării prin IPA₅ a fost înalt în or. Chișinău, constituind $8,27 \pm 1,033$ și sporit în or. Bălți, respectiv cu valoarea de $6,62 \pm 0,221$. Deci, nivelul de poluare din or. Chișinău este în mediu de 1,25 ori mai mare ($p > 0,05$) față de nivelul poluării aerului atmosferic în or. Bălți.

Evident, este important din acest punct de vedere a examina IPA₅ în dinamica anilor de studiu (fig. 4.10).

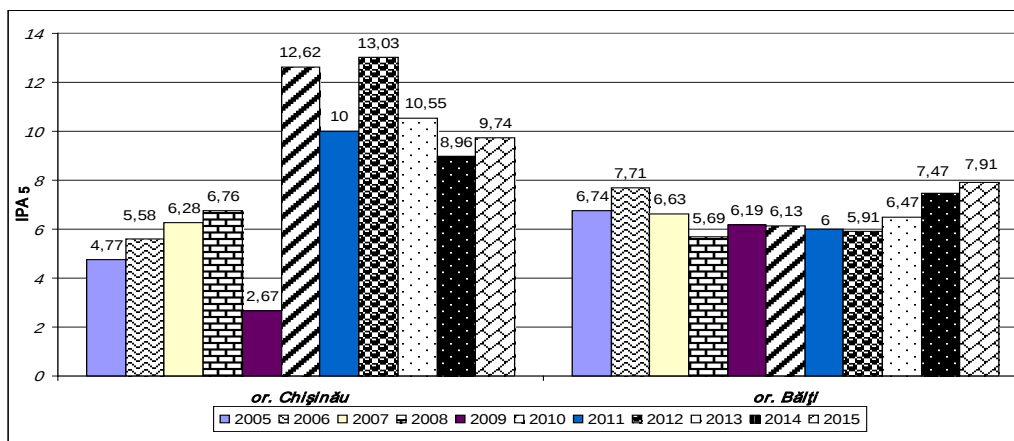


Fig. 4.10. Dinamica nivelului de poluare a aerului atmosferic conform IPA₅, în localitățile cercetate.

Analizând dinamica nivelului de poluare a aerului atmosferic conform IPA₅ în perioada a. 2005 – 2015 am constatat că, IPA₅ are tendință de creștere în or. Chișinău de la 4,77 în a. 2005 până la 13,03 în a. 2012, fiind în același timp și cel mai înalt IPA₅ depistat în perioada estimată, în ultimii 3 ani se atestă o scădere a acestui indice de până la 9,74 în a. 2015. Astfel, că nivelul de poluare variază în or. Chișinău pe parcursul anilor între sporit și înalt, preponderent fiind înalt. În or. Bălți nivelul mediu de poluare conform IPA s-a majorat de la 6,74 până la 7,91, totodată fiind și cea mai înaltă valoare a IPA în or. Bălți, iar valoarea minimă a constituit 5,69 în a. 2008. Deși valorile IPA în or. Bălți sunt mai mici, ele toate practic se încadrează în nivelul înalt de poluare.

În aspectul influenței posibile asupra stării de sănătate a populației are importanță cunoașterea fiecărui poluant al aerului atmosferic conform IPA [52, 90, 93]. În acest scop s-a evaluat media nivelului de poluare prin prisma IPA pentru poluanții atmosferici prioritari.

Astfel, în or. Chișinău se atestă un nivel înalt de poluare pe contul aldehidei formice ($57,14 \pm 4,98\%$) și dioxidului de azot ($19,03 \pm 2,59\%$). În or. Bălți prevalează poluarea cu aldehydă formică ($52,61 \pm 3,09\%$) și suspensii solide ($27,8 \pm 1,7\%$).

Dacă am analiza despre ponderea poluanților în structura nivelului de poluare (tab.4.3), atunci în or. Chișinău a. 2009 poate fi considerat drept cel mai poluat an din toată perioada estimată, deoarece anume în acest an s-au înregistrat cotele maxime a trei din cinci poluanți estimați – dioxidul de azot 37% (media fiind de 19,03%), suspensiile solide – 24% (media 8,84%) și monoxidul de carbon – 16% (media 8,01%). Aldehida formică a înregistrat cota maximă în a. 2012, constituind respectiv 79% (media 57,14%), iar dioxidul de sulf în a.2005 – de 4% (media 1,91%).

Dinamica nivelului mediu al poluării prin IPA pe contul suspensiilor solide, SO₂, CO și NO₂ s-a micșorat substanțial, dar pe contul aldehidei formice a sporit de la 36 în a. 2005 până la 57,4 în a. 2015 cu variații între 33 și 79.

Tabelul 4.3. Nivelul poluării aerului atmosferic, conform IPA în or. Chișinău, 2005-2015 (%)

Denumirea a poluantului	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Media
Suspensii solide	11	12	12	10	24	5	6	4	4	5	4,21	8,84
SO ₂	4	3	3	2	-	1	2	1	1	1	1,13	1,91
CO	14	15	11	7	16	5	4	4	3	5	4,1	8,01
NO ₂	27	20	17	20	37	11	16	11	14	18	18,3	19,03

											8	
Aldehida formică	36	33	42	55	-	74	69	79	71	55	57,39	57,14

În or. Bălți (tab.4.4) în a. 2011 suspensiile solide și dioxidul de azot au înregistrat cote maxime, constituind respectiv 33% (media 27,8%) și 16% (media 12,79%). Aldehida formică a înregistrat cota maximă în a. 2014, cu o pondere respectiv de 76% (media 52,61%), iar dioxidul de sulf în a.2006 cu ponderea de 10% (media 4,5%). Schimbările IPA pe parcursul anilor în dinamică în or. Bălți au avut aceleași tendințe ca în or. Chișinău, micșorându-se pe contul suspensiilor solide, SO₂, CO și NO₂, concomitent majorându-se pe contul aldehydei formice de la 45 în a. 2005 până la 59,7 în a. 2015 cu variații între 45 și 76.

Tabelul 4.4. Nivelul poluării aerului atmosferic, conform IPA în or. Bălți, 2005-2015 (%)

Denumirea poluantului	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	media
Suspensii solide	30	30	26	27	25	32	33	32	31	16	23,77	27,8
SO ₂	9	10	6	7	5	3	3	2	2	1	1,52	4,5
CO	5	5	6	7	7	-	-	-	-	-	-	6,0
NO ₂	14	13	13	12	11	15	16	13	12	7	14,66	12,79
Aldehida formică	45	45	49	47	52	50	48	53	54	76	59,67	52,61

În scopul evaluării nivelului mediu de poluare a aerului atmosferic din localitățile urbane cercetate în perioada studiată prin prisma IPA, în special a structurii poluanților atmosferici prioritari s-a recurs la o ierarhizare convențională a lor conform locurilor ocupate (tab. 4.5).

Tabelul 4.5. Ierarhizarea poluanților aerului atmosferic conform IPA complex în localitățile cercetate, anii 2005-2015

	Or. Chișinău		Or. Bălți
I	Aldehida formică	I	Aldehida formică
II	NO ₂	II	Suspensii solide
III	Suspensii solide	III	NO ₂
IV	CO	IV	CO
V	SO ₂	V	SO ₂

Conform coloanei ierarhice aldehida formică este inclusă în prima grupă atât în structura poluanților atmosferici din or. Chișinău cât și din or. Bălți. Locul doi în coloana ierarhică a

poluanților atmosferici din or. Chișinău este menținut de dioxidul de azot, iar pe locul trei se plasează suspensiile solide, în or. Bălți pozițiile sunt inverse, adică pe locul doi sunt suspensiile solide, urmate apoi de dioxidul de azot. Ultimele două locuri sunt identice pentru ambele localități studiate și includ monoxidul de carbon și dioxidul de sulf.

Estimând media nivelului de poluare a aerului atmosferic după poluanții prioritari conform IPA, în perioada anilor 2005-2015 am constatat (tab. 4.4 și 4.5), că în or. Bălți suspensiile solide și dioxidul de sulf au valori mai mari comparativ cu media pe or. Chișinău, respectiv de aproximativ 3,14 ($p < 0,001$) și de 2,36 ori ($p < 0,05$). Iar monoxidul de carbon și dioxidul de azot este mai mare în or. Chișinău față de media din or. Bălți corespunzător de 1,33 ($p > 0,05$) și de 1,49 ori ($p < 0,05$). Aldehida formică are practic aceeași pondere în localitățile studiate.

4.2. Particularitățile calității aerului atmosferic din localitățile urbane în funcție de zonele poluate și condiționat curate

Pentru a estima influența poluanților atmosferici asupra stării de sănătate a populației din cele două localități urbane mari ale Republicii Moldova și a efectua analiza comparativă, s-au distins două tipuri de sectoare: condiționat curate și poluate. Această metodologie de cercetare corespunde tuturor principiilor științifice și cerințelor statistice, în cazul necesității evidențierii particularităților comparative a două sau mai multor caracteristici. Cercetările s-au extins în 3 sectoare ale or. Chișinău și 2 sectoare ale or. Bălți:

sectoarele urbane poluate – situate pe traseele cu trafic auto intens str. Calea Ieșilor, s. Buiucani (POP 3), str. Uzinelor, s. Ciocana (POP 4 și 9) din Chișinău și str. Ștefan cel Mare din Bălți (POP 1);

sectoarele urbane condiționat curate – situate într-o zonă mai puțin poluată a orașului s. Botanica (POP 7) din Chișinău și sectorul din adiacența POP 3 din Bălți.

Pentru început, trebuie de menționat că rezultatele studiului efectuat în perioada anilor 2005-2015 (tab. 4.6) denotă despre un nivel înalt de poluare a aerului atmosferic în special în zona poluată (ZP), comparativ cu zona condiționat curată (ZCC). În special, suspensiile solide și dioxidul de azot au valori mai mari în ZP comparativ cu media din ZCC, respectiv de aproximativ 1,79 ($p < 0,001$) și de 1,31 ori ($p < 0,001$). Iar dioxidul de sulf și monoxidul de carbon este mai mare în ZP față de media din ZCC corespunzător de 1,31 ($p > 0,05$) și de 1,27 ori ($p > 0,05$). Concentrațiile de aldehydă formică au practic aceleași niveluri în ambele zone studiate.

Zona poluată (ZP) își confirmă statutul, deoarece nivelul mediu de poluare a aerului atmosferic prin poluanții prioritari constituie cele mai mari valori. În acest sens constatăm că,

nivelul mediu al suspensiilor solide din ZP este egal cu $0,204 \pm 0,0065 \text{ mg/m}^3$, conținutul mediu al NO_2 constituie $0,047 \pm 0,0027 \text{ mg/m}^3$, a dioxidului de sulf - $0,0114 \pm 0,0013 \text{ mg/m}^3$ și a monoxidului de carbon - $1,433 \pm 0,1446 \text{ mg/m}^3$. În același timp în aerul atmosferic din ZCC, conținutul de suspensii solide constituie $0,114 \pm 0,0075 \text{ mg/m}^3$ ($P < 0,001$), al NO_2 – $0,036 \pm 0,0015 \text{ mg/m}^3$ ($P < 0,05$), SO_2 - $0,0087 \pm 0,0019 \text{ mg/m}^3$ și CO - $1,127 \pm 0,0998 \text{ mg/m}^3$.

Tabelul 4.6. Concentrațiile medii anuale ale poluanților atmosferici prioritari în zonele poluate și condiționat curate, mg/m^3

Denumirea poluantului	ZCC (1)	ZP (2)	$P_1 - P_2$
Suspensii solide	$0,114 \pm 0,0075$	$0,204 \pm 0,0065$	$< 0,001$
Dioxid de sulf (SO_2)	$0,0087 \pm 0,0019$	$0,0114 \pm 0,0013$	$> 0,05$
Monoxid de carbon (CO)	$1,127 \pm 0,0998$	$1,433 \pm 0,1446$	$> 0,05$
Dioxid de azot (NO_2)	$0,036 \pm 0,0015$	$0,047 \pm 0,0027$	$< 0,001$
aldehidă formică	$0,0087 \pm 0,0006$	$0,0083 \pm 0,0008$	$> 0,05$

Este semnificativ faptul că, în ZCC (fig. 4.11) din 5 poluanți atmosferici evaluați la 2 s-au înregistrat depășiri ale valorii concentrației maxim admisibile medii anuale. Astfel, conținutul de NO_2 a atins cifra de 1,13 CMA, iar a aldehidei formice – 4,17 CMA. Variațiile acestor indici pe parcursul anilor sunt considerabile. De exemplu, valorile aldehidei formice variază între 2 și 4,17 CMA cu o evoluție de la 2 CMA în anul 2005 până la 3,7 CMA în anul 2015. Cealalți poluanți (suspensiile solide, SO_2 și CO) au valori sub CMA.

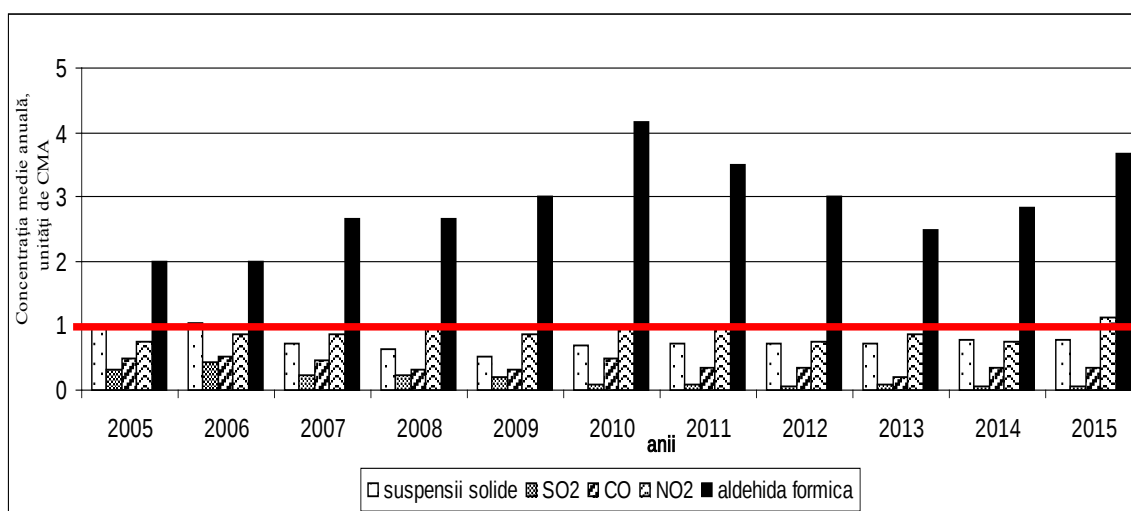


Fig. 4.11. Concentrațiile medii anuale ale poluanților atmosferici prioritari în ZCC, exprimate în unități CMA.

În ZP (fig. 4.12) din 5 poluanți atmosferici evaluați la 3 s-au înregistrat depășiri ale valorii concentrației maxim admisibile medii anuale. În special, valoarea maximală a suspensiilor solide a constituit 1,6 CMA, a NO_2 – 1,5 CMA și a aldehidei formice– 4,5 CMA. Și în acest caz s-au înregistrat variații mari în dinamica anilor. Astfel, conținutul aldehidei formice a evoluat de la 1,6 CMA în anul 2005 până la 3 CMA în anul 2015 cu variații între 1,6 și 4,5 CMA.

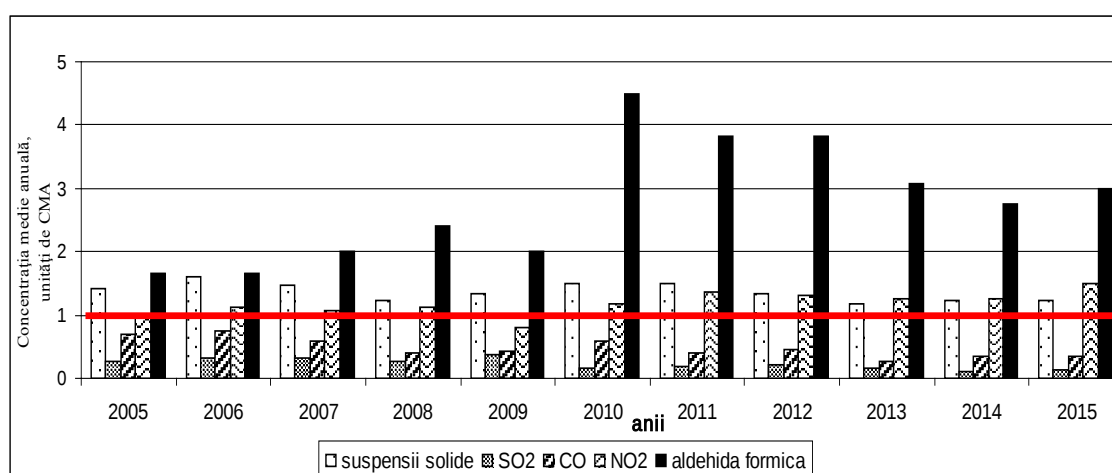


Fig. 4.12. Concentrațiile medii anuale ale poluanților atmosferici prioritari în ZP, exprimate în unități CMA.

Pentru elaborarea măsurilor profilactice este important a analiza concentrațiile tuturor poluanților în ZP și ZCC.

În acest sens prezentăm rezultatele medii ale investigațiilor de laborator privind poluarea aerului atmosferic cu suspensii solide (fig. 4.13). Aceste date denotă în primul rând despre un nivel semnificativ înalt al gradului de poluare a aerului atmosferic în zona poluată.

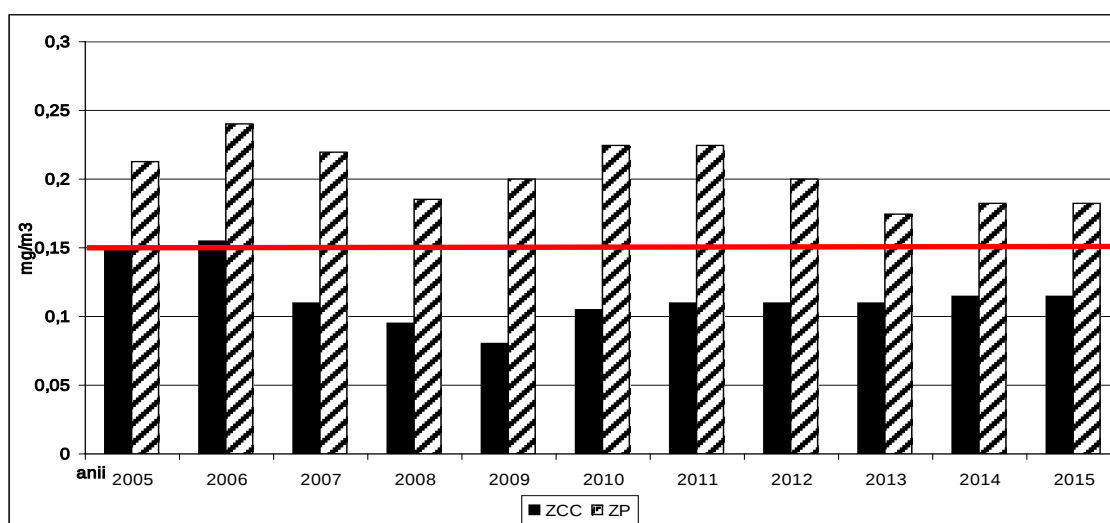


Fig. 4.13. Concentrațiile medii anuale ale suspensiilor solide în zonele poluate și condiționat curate în perioada a. 2005-2015, mg/m^3 .

Suspensiile solide din aerul atmosferic a zonelor studiate au cunoscut o evoluție ondulatorie cu valoarea maximă de $0,24 \text{ mg/m}^3$ în a. 2006 și cea minimă de $0,175 \text{ mg/m}^3$ în a. 2013 în ZP, iar în ZCC, respectiv cu un conținut de $0,15 \text{ mg/m}^3$ în a. 2006 și $0,08 \text{ mg/m}^3$ în a. 2009. Cele mai înalte niveluri ale concentrației de suspensii solide în perioada a. 2005-2015, bineînțeles s-au înregistrat în ZP, au depășit valoarea limită anuală ($0,15 \text{ mg/m}^3$) pe tot parcursul perioadei estimate, posibil din cauza că în această zonă sunt amplasați mari poluatori industriali (fiind o zonă industrială), în plus aici sunt magistralele auto cu un trafic auto extrem de intens. În ZCC suspensiile solide au înregistrat valori mai reduse, comparativ cu ZP, dar în primii 2 ani, a. 2005 – 2006 au atins valoarea de 1,0 și chiar 1,03 CMA, ulterior atestându-se o scădere a concentrației de suspensii solide de până la $0,08 \text{ mg/m}^3$ în a. 2009, apoi o creștere și stabilitate a nivelului de suspensii solide de $0,115 \text{ mg/m}^3$.

În perioada estimată în zonele poluate și condiționat curate ale localităților urbane incluse în studiu nu s-au înregistrat depășiri ale valorilor CMA_{md} în privința anhidridei sulfuroase ($0,05 \text{ mg/m}^3$). Valorile cele mai înalte ale acestui indice în or. Chișinău (fig. 4.14) s-au înregistrat în ZP, maxima fiind în a. 2007, care a atins nivelul de $0,02 \text{ mg/m}^3$. Cele mai reduse concentrații s-au înregistrat în ZP Buiucani, care în ultimii 3 ani se menține la un nivel constant de $0,002 \text{ mg/m}^3$.

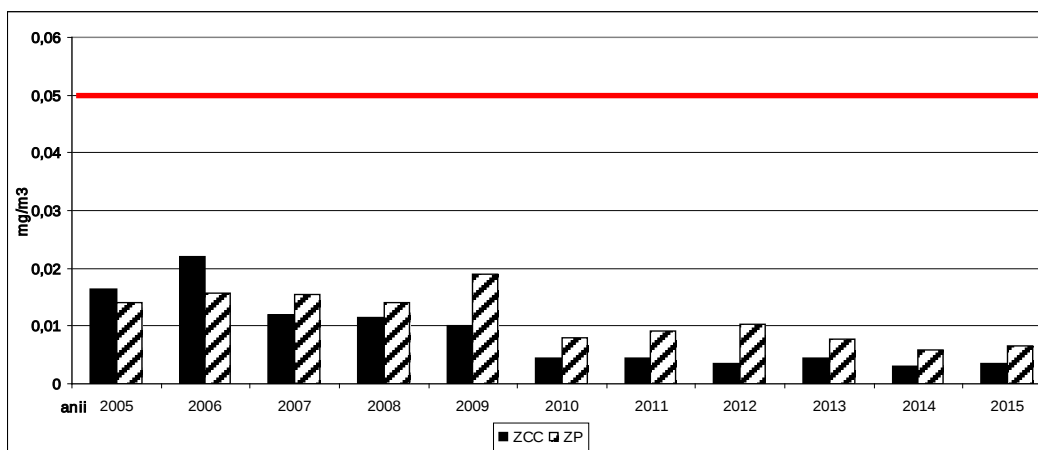


Fig. 4.14. Concentrațiile medii anuale ale dioxidul de sulf (SO_2) în zonele poluate și condiționat curate în perioada a. 2005-2015, mg/m^3 .

Conform datelor obținute din monitorizarea monoxidului de carbon (CO) (fig. 4.15), se constată că valorile concentrațiilor medii anuale s-au situat mult sub valoarea CMA_{md} pentru CO de $3,0 \text{ mg/m}^3$. Nivelul de CO a avut o evoluție ondulatorie în perioada estimată, a început cu $1,45 \text{ mg/m}^3$ în ZCC și $2,075 \text{ mg/m}^3$ în ZP în a. 2005. Valoarea maximă a acestui indice a atins în ZP nivelul de $2,25 \text{ mg/m}^3$ și respectiv de $1,6 \text{ mg/m}^3$ în ZCC în a. 2006, pentru ca ulterior (a. 2007-2009) concentrația CO să se reducă semnificativ de până la $1,23 \text{ mg/m}^3$ în ZP și $0,95$

mg/m³ în ZCC. Apoi se înregistrează o majorare de până la 1,75 mg/m³ și respectiv 1,5 mg/m³ în a. 2010, iar în ultimii ani concentrația de CO se reduce aproximativ până la 1 mg/m³, în ambele zone studiate.

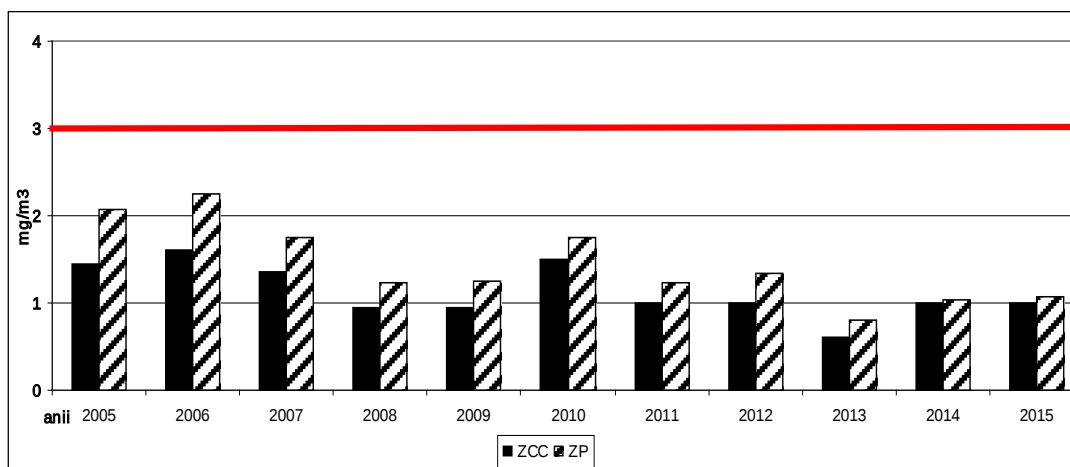


Fig. 4.15. Concentrațiile medii anuale ale monoxidului de carbon (CO) în zonele poluate și condiționat curate în perioada a. 2005-2015, mg/m³.

Alte caracteristici s-au depistat în privința concentrației medii anuale a dioxidului de azot (NO₂) în ZP (fig. 4.16) deoarece s-au înregistrat depășiri ale CMA (0,04 mg/m³) pe parcursul întregii perioade estimate (a. 2005-2015), cu excepția a. 2009, în comparație cu nivelul acestui indice în ZCC.

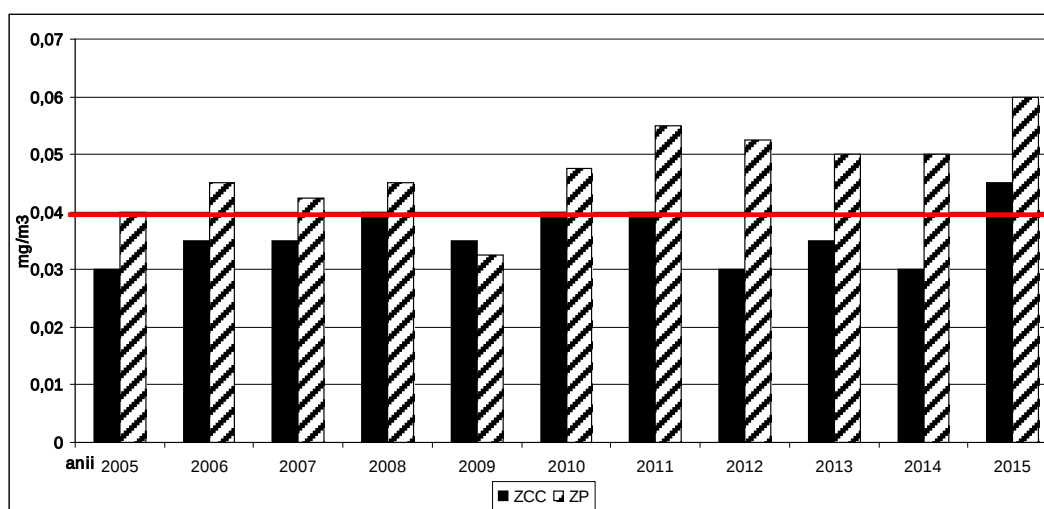


Fig. 4.16. Concentrațiile medii anuale ale dioxidului de azot (NO₂) în zonele poluate și condiționat curate în perioada a. 2005-2015, mg/m³.

Începând cu a. 2010 se observă o sporire a concentrației de NO₂ în ZP, atingând valoarea maximă de 0,06 mg/m³ (1,5 CMA) din toată perioada estimată. Luând în considerație faptul că, aerul poluat nu are hotare și se răspândește vertiginos în alte zone, valoarea limită anuală pentru NO₂ a fost depășită chiar și în ZCC constituind 0,045 mg/m³ (1,125 CMA) în a. 2015, iar în alți

3 ani (a. 2008; 2010 și 2011) din 11 ani estimați a atins concentrația de $0,04 \text{ mg/m}^3$, ceea ce constituie 1,0 CMA, adică valoarea limită anuală pentru NO_2 .

Alarmantă este evoluția concentrației medii anuale ale aldehidei formice, care a depășit valoarea limită anuală pentru toată perioada estimată în toate zonele din localitățile urbane incluse în studiu (fig. 4.17).

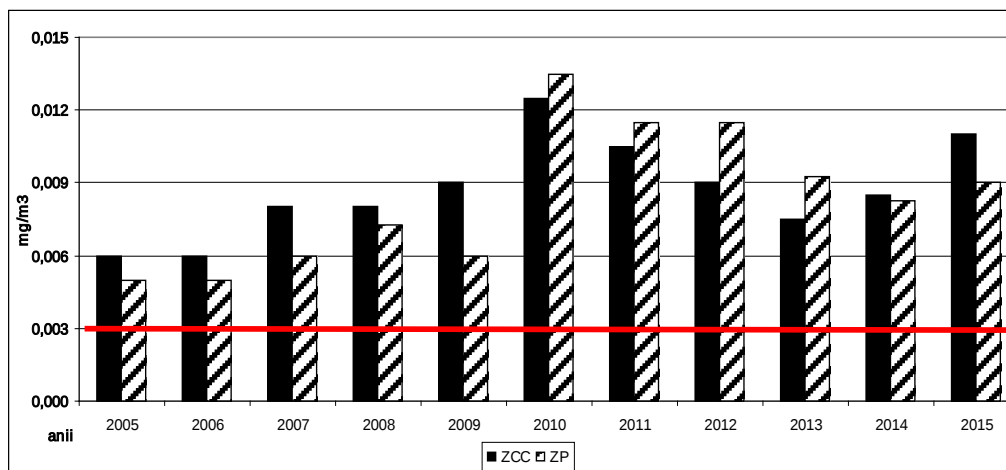


Fig. 4.17. Concentrațiile medii anuale ale aldehidei formice în zonele poluate și condiționat curate în perioada a. 2005-2015, mg/m^3 .

Concentrația de aldehydă formică a evoluat de la $0,005 \text{ mg/m}^3$ (1,67 CMA), valoarea minimă în a. 2005 – 2006 în ZP, până la $0,0135 \text{ mg/m}^3$ – valoarea maximă a concentrației medii anuale (4,5 CMA) în ZP în a. 2010. În general referindu-ne la evoluția aldehidei formice în zonele poluate și condiționat curate, putem spune cu certitudine că începând cu a. 2005 ea are un trend ascendent până în a. 2010, când s-au atestat valorile maxime ale concentrației aldehidei formice în ambele zone de studiu: în ZP – $0,0135 \text{ mg/m}^3$ și respectiv – $0,013 \text{ mg/m}^3$ în ZCC. Deci, conținutul de aldehydă formică s-a majorat aproximativ de 2,7 ori față de a. 2005. Mai apoi, a urmat un declin până la $0,008 \text{ mg/m}^3$ sau 2,67 CMA în a. 2013 pentru ZP, și $0,083 \text{ mg/m}^3$ în a. 2014 pentru ZCC. Catastrofal, în ultimii doi ani: 2014-2015 în ZCC se înregistrează concentrații mai înalte ale aldehidei formice comparativ cu cele din ZP.

În așa mod, s-a demonstrat că în ZP se înregistrează mult mai multe depășiri ale concentrației poluanților atmosferici față de ZCC. În unele cazuri sunt și controverse legate, de regulă, de mișcarea curenților de aer atmosferic.

4.3. Particularitățile sezoniere ale poluării atmosferice în zonele studiate

Dinamica poluării atmosferice a demonstrat o variație sezonieră semnificativă. În special, rezultatele studiului privind particularitățile sezoniere ale concentrației *suspensiilor solide* în

zonele poluate (ZP) și condiționat curate (ZCC) (tab. 4.7) denotă despre un nivel înalt de poluare a aerului atmosferic îndeosebi ZP, comparativ cu zona condiționat curată (ZCC).

Tabelul 4.7. Valorile medii ale suspensiilor solide în dependență de anotimp, concentrații medii, mg/m^3

Anotimpul	ZCC (1)	ZP (2)	$P_1 - P_2$
Iarna	$0,084 \pm 0,0197$	$0,168 \pm 0,0369$	$< 0,05$
Primăvara	$0,113 \pm 0,0077$	$0,244 \pm 0,0157$	$< 0,001$
Vara	$0,108 \pm 0,0094$	$0,221 \pm 0,0137$	$< 0,001$
Toamna	$0,091 \pm 0,0109$	$0,197 \pm 0,0121$	$< 0,001$

Cele mai înalte concentrații de suspensii solide s-au înregistrat primăvara și vara. Suspensiile solide au valori mai mari în ZP comparativ cu media din ZCC, primăvara și vara, respectiv de aproximativ 2,2 ($p < 0,001$) și de 2,0 ori ($p < 0,001$). Iar cele mai mici concentrații s-au determinat iarna, care de asemenea în ZP au fost de 2,0 ori mai mari ($p < 0,05$) față de media din ZCC.

Astfel că, ZP își adevărește statutul, deoarece nivelul mediu de poluare a aerului atmosferic cu suspensii solide constituie cele mai mari valori în zona dată și anume: nivelurile medii ale suspensiilor solide primăvara în ZP a constituit $0,244 \pm 0,0157 \text{ mg/m}^3$, vara – $0,221 \pm 0,0137 \text{ mg/m}^3$, toamna – $0,197 \pm 0,0121 \text{ mg/m}^3$ și iarna – $0,168 \pm 0,01369 \text{ mg/m}^3$; comparativ cu ZCC, respectiv primăvara – $0,113 \pm 0,0077 \text{ mg/m}^3$ ($P < 0,001$), vara – $0,108 \pm 0,0094 \text{ mg/m}^3$ ($P < 0,001$), toamna – $0,091 \pm 0,0109 \text{ mg/m}^3$ ($P < 0,001$) și iarna – $0,084 \pm 0,0197 \text{ mg/m}^3$ ($P < 0,05$).

Valorile medii lunare ale suspensiilor solide au fost egale în ianuarie cu 0,56 CMA în ZCC și 1,12 CMA în ZP; în aprilie, respectiv cu 0,75 și 1,49 CMA; în iulie cu 0,72 CMA și 1,47 CMA; în octombrie cu 0,61 și 1,31 CMA.

Astfel, conform concentrației suspensiilor solide s-au determinat modificări sezoniere semnificative: prin urmare valoarea maximă s-a înregistrat în luna aprilie, iar minimă în ianuarie, această legitate s-a depistat atât în ZP, cât și în ZCC. În același timp, este necesar de menționat faptul că, depășiri ale CMA pentru suspensii solide au fost observate în ZP indiferent de sezon și au variat de la 1,13 până la 1,49 CMA.

Nivelul mediu de poluare a aerului atmosferic cu *dioxid de azot* (NO_2) în ZP este mai înalt în comparație cu ZCC și constituie respectiv, 0,044 și $0,038 \text{ mg/m}^3$. Cele mai mari valori

ale NO_2 în ZP au fost depistate primăvara – $0,049 \pm 0,0062 \text{ mg/m}^3$ și iarna – $0,043 \pm 0,0041 \text{ mg/m}^3$; concomitent în ZCC s-a depistat primăvara – $0,041 \pm 0,0047 \text{ mg/m}^3$ ($P > 0,05$), iar vara, respectiv $0,036 \pm 0,0021 \text{ mg/m}^3$.

Evaluarea igienică a conținutului în aerul atmosferic a NO_2 (fig. 4.17) a constatat că, în ZP s-au înregistrat depășiri ale valorii concentrației maxim admisibile indiferent de anotimp, iar din punct de vedere sezonier, cele mai înalte concentrații ale NO_2 s-au înregistrat primăvara și iarna, atât în ZP cât și în ZCC.

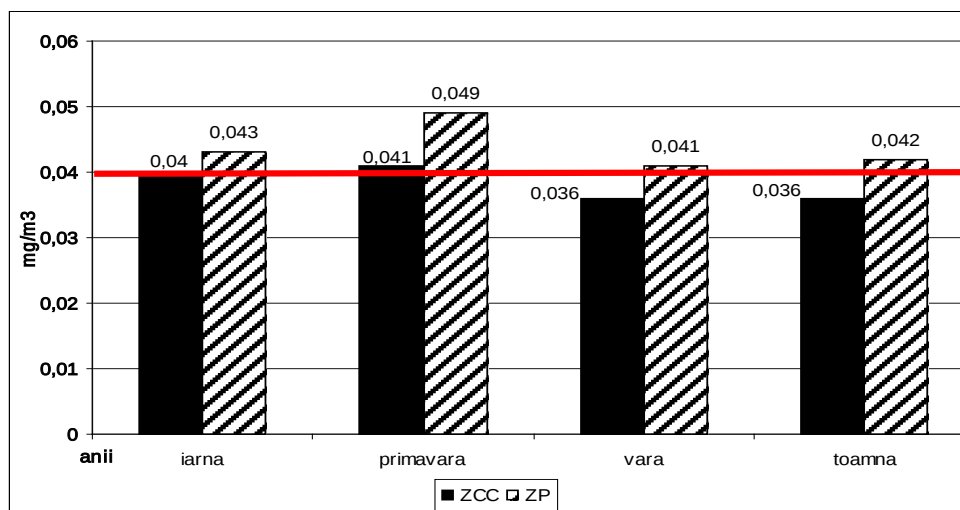


Fig. 4.17. Variațiile sezoniere ale NO_2 , mg/m^3 .

Valorile medii lunare ale *dioxidului de sulf* (SO_2) au corespuns normelor sanitaro-igienice, deci n-au depășit valorile CMA, dar au înregistrat variații sezoniere slab exprimate (fig. 4.18). SO_2 are valori mai mari în ZP comparativ cu media din ZCC, iarna și vara, respectiv de aproximativ 1,7 și de 1,5 ori ($p > 0,05$).

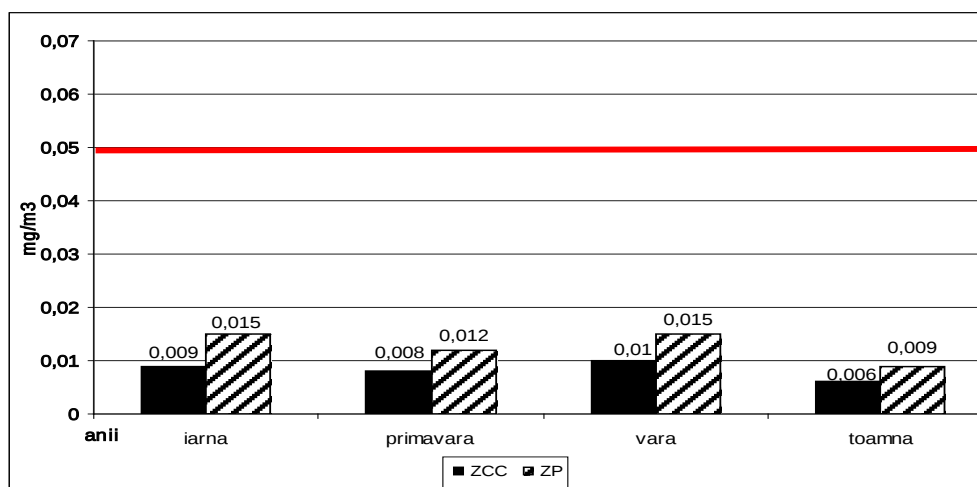


Fig. 4.18. Variațiile sezoniere ale SO_2 , mg/m^3 .

Iar cele mai mici concentrații s-au determinat toamna, care de asemenea în ZP au fost de 1,5 ori mai mari ($p > 0,05$) față de media din ZCC. Prin urmare, nivelul mediu de poluare a aerului atmosferic cu SO_2 constituie cele mai mari valori vara constituind $0,015 \pm 0,0026 \text{ mg/m}^3$ în ZP, comparativ cu ZCC – $0,01 \pm 0,0015 \text{ mg/m}^3$ ($p > 0,05$), ulterior iarna – $0,015 \pm 0,0032 \text{ mg/m}^3$, față de $0,009 \pm 0,0028 \text{ mg/m}^3$ ($p > 0,05$) în ZCC. Iar cele mai mici valori ale SO_2 s-au înregistrat toamna fiind egale cu $0,009 \pm 0,0021 \text{ mg/m}^3$ în ZP și $0,006 \pm 0,0009 \text{ mg/m}^3$ ($p > 0,05$) în ZCC.

Concomitent au fost investigate *particularitățile diurne ale poluanților atmosferici* în zonele studiate.

Calitatea aerului atmosferic determinată de 3 ori pe parcursul zilei în lunile de mijloc ale sezonului, este caracterizată de raportul dintre concentrația substanței poluante la perioada (ora) determinării și valoarea CMA a acesteia.

După cum s-a observat deja, influență considerabilă asupra calității aerului atmosferic manifestă concentrația suspensiilor solide și NO_2 , care deseori depășesc valorile maximal admisibile, astfel determinând înrăutățirea calității aerului atmosferic și necoresponderea normelor sanitaro-igienice.

Valorile înregistrate depășesc CMA pentru suspensii, practic pe tot parcursul zilei în ZP, fiind maxime la orele 13 și 19. În ZCC concentrațiile suspensiilor solide n-au depășit valorile CMA și au fost de circa 2 ori mai reduse ($p < 0,001$).

Concentrația NO_2 de asemenea, a depășit valorile CMA practic pe întreaga perioadă a zilei, atât în ZP, cât și în ZCC (cu excepția orelor de dimineață – $0,037 \text{ mg/m}^3$). Variația diurnă manifestă o tendință de creștere continuă pe parcursul zilei cu valori maxime în orele de seară constituind în ZP $0,053 \text{ mg/m}^3$ și respectiv în ZCC $0,044 \text{ mg/m}^3$ cu minimele în orele de dimineață, fiind egale corespunzător cu $0,044$ și $0,037 \text{ mg/m}^3$.

În pofida faptului că n-au fost depistate depășiri ale valorilor CMA pentru SO_2 , totuși au fost înregistrate unele variații diurne. Spre exemplu, în luna iulie, luna în care s-au semnalat cele mai înalte valori ale concentrației de SO_2 , variația diurnă manifestă o tendință de creștere pe parcursul zilei cu valori maxime la orele 13 în ZP de $0,016 \pm 0,0032 \text{ mg/m}^3$ și respectiv de $0,011 \pm 0,0017 \text{ mg/m}^3$ în ZCC, cu minimele în orele de dimineață, corespunzător egale cu $0,012 \pm 0,0017$ și $0,008 \pm 0,0017 \text{ mg/m}^3$.

Pentru evaluarea sumară a poluării aerului atmosferic s-a folosit concentrațiile maximal admisibile a poluanților (tab. 4.8), clasele de pericol și rezultatele noastre.

Sunt următoarele clase de pericol pentru poluanții atmosferici studiați:

1 – extrem de periculoasă;

- 2 – înalt periculoasă;
- 3 – moderat periculoasă;
- 4 – cu pericol redus.

Tabelul 4.8. Concentrațiile maxim admisibile (CMA) și clasa de pericol a poluanților atmosferici

Poluanții atmosferici	CMA, mg/m ³		Clasa de pericol
	Maxim momentană	Medie diurnă	
Suspensii solide	0,5	0,15	3
Dioxid de sulf	0,5	0,05	3
Monoxid de carbon	5	3	4
Dioxid de azot	0,085	0,04	2
Aldehida formică	0,035	0,003	2

4.4. Estimarea riscului de îmbolnăvire a populației condiționat de calitatea aerului atmosferic

4.4.1. Interrelațiile dintre calitatea aerului atmosferic și indicatorii stării de sănătate a populației urbane

Multiple cercetări științifice au stabilit, că majoritatea fenomenelor din biosferă se află într-o interdependență reciprocă inevitabilă. Conexiunile dintre ele se caracterizează printr-o amplă diversitate. În cazul nostru sunt foarte importante legăturile dintre două fenomene, prin care unele dintre ele se manifestă ca factori ce pot condiționa modificări (pozitive sau negative) asupra altor fenomene. Cunoașterea efectelor înregistrate permite elaborarea măsurilor profilactice direcționate spre monitorizarea lor și evitarea consecințelor nedorite.

Astfel, în urma cercetărilor descrise în capitolele anterioare am constatat unele particularități cantitative, teritorial dependente ai calității aerului atmosferic, cât și unele modificări de caracter local ale stării de sănătate a populației. Metodologia utilizată presupune anumite relații între aceste două fenomene, în care primul se manifestă ca factor de agresiune, iar al doilea ca o consecință manifestată prin modificări în starea de sănătate a populației. Identificarea și estimarea igienică a relațiilor existente permit elaborarea strategiilor, programelor, planurilor de activitate și a măsurilor de prevenție cu referire la unele patologii determinate de calitatea aerului atmosferic.

De aceea cercetarea a inclus de asemenea analiza și evaluarea rezultatelor obținute privind determinarea interrelațiilor dintre calitatea aerului atmosferic și indicii stării de sănătate a populației, utilizând metoda de calcul a coeficientului de corelație liniară Bravias-Pearson. Determinarea legăturilor corelative s-a efectuat între nivelul poluanților atmosferici prioritari și unele forme nosologice diagnosticate la populație.

Inițial s-au determinat interdependențele dintre nivelul unor poluanți atmosferici și prevalența principalelor grupe nosologice diagnosticate în urma adresabilității populației la asistența medicală.

În urma calculelor efectuate s-a constatat, că sporirea nivelurilor poluanților atmosferici prioritari ce determină calitatea aerului atmosferic este însoțită de creșterea unor forme nosologice [49]. Axându-ne pe relațiile bolilor sistemului respirator (tab. 4.9) observăm că, corelații directe medii au manifestat adenoizii cu concentrația SO₂ ($r=0,60$; $t=4,22$); de asemenea astmul bronșic cu nivelul suspensiilor solide din aerul atmosferic ($r=0,53$; $t=3,25$) și concentrația CO ($r=0,307$; $t=1,52$), ultima fiind sub pragul autenticității. Un nivel slab de corelație a manifestat astmul bronșic cu aldehida formică ($r=0,26$; $t=1,26$).

Practic aceeași legitate se atestă și la interrelațiile dintre adenoizi și rinita alergică cu concentrația CO din aerul atmosferic, respectiv ($r=0,26$; $t=1,27$) și ($r=0,23$; $t=1,09$).

Tabelul 4.9. Gradul de corelație dintre indicii calității aerului atmosferic și unele forme nosologice ale aparatului respirator

	Susp.solide			SO ₂			CO			Aldehida formică		
	r	m	t	r	m	t	r	m	t	r	m	t
Adenoizi <i>prevalența</i>	-	-	-	0,60	0,14	4,22	0,26	0,21	1,27	-	-	-
Astmul bronșic <i>prevalența</i>	0,53	0,16	3,25	0,26	0,21	1,26	0,31	0,20	1,52	-	-	-
Rinite, sinuzite <i>incidența</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26	0,21	1,26
Rinita alergică <i>incidența</i>	-	-	-	-	-	-	0,23	0,21	1,09	-	-	-
Pneumonii <i>incidența</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	0,21	1,08
Bronșita cronică <i>prevalența</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	0,21	1,07

Pentru a obține un tablou mai profund al efectelor condiționate de calitatea aerului atmosferic asupra structurii morbidității prin unele clase de maladii, ne-am axat și pe legăturile corelative dintre indicatorii calității aerului și alte forme nosologice diagnosticate.

Astfel, (tab. 4.10) s-au evidențiat corelații directe medii între tumori și concentrația monoxidului de carbon (CO) ($r=0,66$; $t=5,25$), suspensiilor solide din aerul atmosferic ($r=0,52$;

t=3,19) și SO₂ (r=0,38; t=1,99) după incidență; iar după prevalență cu aldehida formică (r=0,38; t=1,97). Prevalența bolilor aparatului circulator manifestă dependențe directe medii cu aldehida formică (r=0,53; t=3,29).

Tabelul 4.10. Gradul de corelație dintre unii indici ai calității aerului atmosferic și unele forme nosologice ale morbidității prin adresabilitate

	Susp.solide			SO ₂			CO			NO ₂			Aldehida formică		
	r	m	t	r	m	t	r	m	t	r	m	t	r	m	t
Tumori <i>incidență</i>	0,52	0,163	3,19	0,38	0,19	1,99	0,66	0,13	5,25	-	-	-	-	-	-
Tumori <i>prevalență</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,19	1,97
Malf. cong. <i>incidență</i>	0,42	0,18	2,31	-	-	-	0,24	0,21	1,15	0,28	0,21	1,34	-	-	-
Malf. cong. <i>prevalență</i>	0,49	0,17	2,93	-	-	-	-	-	-	0,42	0,18	2,32	-	-	-
Morb.gen. <i>prevalență</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,17	2,93
B.ap.circ. <i>prevalență</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,53	0,16	3,29

Prevalența malformațiilor congenitale au legături corelative medii cu concentrația suspensiilor solide (r=0,49; t=2,93) și NO₂ (r=0,42; t=2,32), iar după incidență manifestă legături corelative slabe cu nivelul de CO (r=0,24; t=1,15), ultima interdependență aflându-se sub pragul autenticității.

Ulterior, am analizat gradul de corelație al indicilor calității aerului atmosferic cu prevalența unor forme nosologice ale aparatului circulator (tab. 4.11). Dintre aceste maladii a manifestat legături de corelație directe puternice angina pectorală cu concentrația NO₂ din aerul atmosferic (r=0,71; t=6,46), corelații medii cu nivelul suspensiilor solide (r=0,53; t=3,3) și legături de corelație slabe cu aldehida formică (r=0,30; t=1,49) după prevalență, iar cu concentrația CO (r=0,23; t=1,11) după incidență, ultimele două fiind sub pragul autenticității.

Infarctul miocardic a prezentat legături corelative medii cu nivelul suspensiilor solide (r=0,64; t=4,85) și CO (r=0,41; t=2,21), iar cu nivelul de NO₂ – corelații medii (r=0,33; t=1,68) și legături slabe de corelație cu SO₂ (r=0,25; t=1,19). De asemenea ultimele două interdependențe aflându-se sub pragul autenticității.

Dependențele dintre prevalența bolii hipertentice și concentrația aldehidei formice din aerul atmosferic exprimă legături de corelație medie (r=0,41; t=2,22). Incidența bolii hipertentice a manifestat corelații medii cu SO₂ (r=0,32; t=1,57).

Tabelul 4.11. Gradul de corelație dintre indicii calității aerului atmosferic și unele forme nosologice ale aparatului circulator

	Susp.solide			SO ₂			CO			NO ₂			Aldehida formică		
	r	m	t	r	m	t	r	m	t	r	m	t	r	m	t
Angina pectorală	0,53	0,16	3,3	-	-	-	-	-	-	0,71	0,11	6,46	0,30	0,20	1,49
Infarctul miocardic	0,64	0,13	4,85	0,25	0,21	1,19	0,41	0,19	2,21	0,33	0,2	1,68	-	-	-
Boala hipertensivă <i>prevalența</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,41	0,19	2,22
Boala hipertensivă <i>incidența</i>	-	-	-	0,32	0,10	1,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Indicii înalți de corelație constatați în urma evaluării relațiilor dintre nivelul de poluare a aerului atmosferic și principalele grupe de maladii la populație ne relatează despre rolul incontestabil al calității aerului atmosferic în starea de sănătate. Evident, la baza acestor relații stau particularitățile etiopatogenetice modificate ale organismului populației care determină procesele patologice aparente. Din aceste considerente, pentru a putea interveni la o etapă mai precoce în scopul prevenirii modificărilor stării de sănătate, este necesar de a cunoaște nu doar interdependențele dintre fenomenele menționate, dar și cele dintre indicii mai subtili (sensibili) ce caracterizează preponderent stările premorbide decât cele morbide.

4.4.2. Determinarea riscului de îmbolnăvire condiționat de calitatea aerului atmosferic

După cum am menționat, în scopul prioritizării direcțiilor de activitate și a măsurilor de prevenție a maladiilor determinate de calitatea aerului atmosferic este foarte important de a evidenția riscul de îmbolnăvire a populației. Din aceste considerente, în continuare am determinat riscul relativ (RR) – de câte ori este mai mare proporția populației care suferă de anumite forme nosologice în rândul celei expuse la acțiunea aerului poluat față de proporția populației neexpuse la factorul dat; riscul atribuibil (Ra) – cu cât este mai mare frecvența efectului nedorit la populația expusă față de cea neexpusă; fracțiunea atribuibilă (Fa) – ponderea din efectul nedorit prezent la populația expusă factorului de risc explicat prin expunere (tab. 4.12).

Tabelul 4.12. Riscul de îmbolnăvire a populației expuse la influența aerului atmosferic poluat

Grupele nosologice	RR	Ra	Fa (%)
pneumonii	3,4	0,08	70,45
bronșita acută	1,8	0,11	45,02
AVC+sechele AVC	1,7	0,02	40,9
tumori	1,5	0,05	33,1

amigdalita, rinita, faringita, laringita, sinuzita, traheita acuta	1,2	0,11	17,9
Bolile aparatului circulator	1,2	0,18	15,7

În funcție de criteriile nominalizate pe primul loc se plasează bolile aparatului respirator în special pneumoniile, care la populația ce respiră aer atmosferic poluat se întâlnesc, respectiv (RR) de 3,4 ori mai frecvent decât la populația neexpusă factorului dat. De asemenea, frecvența acestor maladii la cea expusă e respectiv (Ra) de 0,08 ori mai mare decât la cea neexpusă. S-a constatat că prin expunere la aer poluat pot fi explicate, respectiv, (Fa) 70,45% din bolile aparatului respirator și anume pneumoniile, diagnosticate la populația expusă factorului de risc.

În aceeași ordine de analiză și expunere a materialului pe locul doi se plasează de asemenea bolile aparatului respirator și anume bronșita acută, urmate de accidentele cerebrovasculare (AVC) și sechele AVC – din categoria bolilor aparatului circulator și tumorile (respectiv RR=1,8; Ra=0,11; Fa=45,02%; RR=1,7; Ra=0,02; Fa=40,9% și RR=1,5; Ra=0,05; Fa=33,1%).

Locul trei – îl ocupă amigdalita, rinita, faringita, laringita, sinuzita, traheita acuta, ulterior bolile aparatului circulator total, (corespunzător, RR=1,2; Ra=0,11; Fa=17,91% și RR=1,2; Ra=0,18; Fa=15,7%).

4.5. Concluzii la capitolul 4

1. În or. Chișinău se observă un nivel înalt de poluare pe contul aldehydei formice ($57,14 \pm 4,98\%$) și dioxidului de azot ($19,03 \pm 2,59\%$), iar în or. Bălți prevalează poluarea cu aldehydă formică ($52,61 \pm 3,09\%$) și suspensii solide ($27,8 \pm 1,7\%$).
2. Rezultatele obținute denotă despre un nivel înalt de poluare a aerului atmosferic în special în zona poluată (ZP), comparativ cu zona condiționat curată (ZCC), suspensiile solide și dioxidul de azot au valori mai mari în ZP comparativ cu media din ZCC, respectiv de aproximativ 1,79 ($p < 0,001$) și de 1,31 ori ($p < 0,001$). Iar dioxidul de sulf și monoxidul de carbon este mai mare în ZP față de media din ZCC corespunzător de 1,31 ($p > 0,05$) și de 1,27 ori ($p > 0,05$).
3. În ZP din 5 poluanți atmosferici evaluați la 3 s-au înregistrat depășiri ale valorii concentrației maxim admisibile medii anuale. În deosebi, valoarea maximală a suspensiilor solide a constituit 1,6 CMA, a NO_2 – 1,5 CMA și a aldehydei formice– 4,5 CMA, în comparație cu ZCC, în care din cei 5 poluanți atmosferici evaluați la 2 s-au înregistrat depășiri ale valorii

concentrației maxim admisibile medii anuale, NO_2 a atins cifra de 1,13 CMA, respectiv aldehida formică – 4,17 CMA.

4. În ZP s-au înregistrat depășiri ale valorii concentrației maxim admisibile pentru suspensii solide și dioxid de azot indiferent de anotimp, dar cele mai înalte concentrații de suspensii solide s-au înregistrat primăvara și vara, atât în ZP cât și în ZCC, iar pentru dioxid de azot primăvara și iarna.
5. Cele mai înalte valori ale concentrației de suspensii solide au fost înregistrate la orele 13⁰⁰ și 19⁰⁰, de dioxid de azot în orele de seară și de dioxid de sulf la prânz.
6. Evaluarea interrelațiilor dintre indicii stării de sănătate a populației și indicatorii calității aerului atmosferic efectuată prin mai multe căi a evidențiat importante particularități, prin care pot fi explicate mai multe caracteristici ale fenomenelor.
7. S-a cuantificat existența dependențelor corelative directe medii dintre morbiditatea prin tumori și concentrația monoxidului de carbon ($r=0,66$; $t=5,25$), suspensiilor solide ($r=0,52$; $t=3,19$), SO_2 ($r=0,38$; $t=1,99$) și aldehidei formice ($r=0,38$; $t=1,97$). Prevalența bolilor aparatului circulator manifestă dependențe directe medii cu conținutul în aer de aldehida formică ($r=0,53$; $t=3,29$), precum și prevalența malformațiilor congenitale cu concentrația suspensiilor solide ($r=0,49$; $t=2,93$) și NO_2 ($r=0,42$; $t=2,32$).
8. Mult mai veridice sunt corelațiile unor forme nosologice diagnosticate cu principalii indicatori ai calității aerului atmosferic, în special bolile aparatului respirator: adenoizii cu concentrația SO_2 ($r=0,60$; $t=4,22$) și astmul bronșic cu nivelul suspensiilor solide din aerul atmosferic ($r=0,53$; $t=3,25$).
9. Angina pectorală a manifestat legături de corelație directe puternice cu concentrația de NO_2 din aerul atmosferic ($r=0,71$; $t=6,46$), corelații medii cu nivelul suspensiilor solide ($r=0,53$; $t=3,3$) și legături de corelație slabe cu aldehida formică ($r=0,30$; $t=1,49$). Infarctul miocardic a prezentat legături corelative medii cu nivelul suspensiilor solide ($r=0,64$; $t=4,85$) și CO ($r=0,41$; $t=2,21$), iar cu nivelul de NO_2 – corelații medii ($r=0,33$; $t=1,68$). Dependențele dintre prevalența bolii hipertonice și concentrația aldehidei formice din aerul atmosferic exprimă corelație medie ($r=0,41$; $t=2,22$). Incidența bolii hipertonice a manifestat corelații medii cu SO_2 ($r=0,32$; $t=1,57$).
10. Caracteristicile evidențiate prin calculul coeficientului de corelație sunt confirmate și prin determinarea riscului relativ, riscului atribuibil și fracțiunii atribuibile. Scara ierarhică a riscului de îmbolnăvire a populației prezintă o anumită claritate în probabilitățile de dezvoltare a maladiilor determinate de calitatea aerului atmosferic. Riscul de îmbolnăvire a populației este mai mare în privința pneumoniilor ($\text{RR}=3,4$; $\text{Ra}=0,08$; $\text{Fa}=70,45\%$), bronșitei

acute ($RR=1,8$; $Ra=0,11$; $Fa=45,02\%$), accidentelor cerebrovasculare (AVC) și sechelelor AVC și tumorilor (respectiv $RR=1,7$; $Ra=0,02$; $Fa=40,9\%$ și $RR=1,5$; $Ra=0,05$; $Fa=33,1\%$).

În totalitate, aspectele cuantificate și evaluate permit a elabora măsurile prioritare de prevenție, a asigura Serviciul de Supraveghere de Stat a Sănătății Publice cu metode, direcții de activitate, materiale necesare, recomandări practice pentru protecția sănătății populației contra maladiilor condiționate de calitatea aerului atmosferic.

Dependențele corelative obținute denotă despre importanța monitorizării calității aerului atmosferic.

CONCLUZII GENERALE

Rezultatele cercetărilor științifice realizate în domeniul estimării igienice a stării de sănătate a populației în relație cu calitatea aerului atmosferic au permis formularea următoarelor concluzii:

1. Morbiditatea generală a populației Republicii Moldova are o tendință de creștere continuă prin prevalență de la 6775,9 cazuri în anul 2005 până la 7966,5 cazuri la 10000 locuitori în anul 2015. În structura morbidității generale predomină bolile aparatului respirator și celui circulator [49, 53, 55, 89].

În funcție de adresabilitatea populației la asistență medicală morbiditatea generală a populației urbane se caracterizează prin unele particularități. De exemplu, în or. Chișinău incidența populației este în mediu mai mare de 1,5 ori și de 1,2 ori prevalența față de morbiditatea medie pe republică [32, 90, 91].

2. În funcție de zona locuită, studiul actual a cuantificat un nivel înalt al morbidității prin maladii ale aparatului respirator și circulator la populația expusă poluării (din ZP), comparativ cu populația non-expusă (din ZCC). În structura bolilor aparatului respirator predomină amigdalitele, rinitele, faringitele, laringitele, sinuzitele, traheitele acute atât la populația din ZP, cât și cea din ZCC. Acest indice este mai înalt la populația din ZP și constituie 605,0 față de 496,7 cazuri la 1000 locuitori. Trezește îngrijorare nivelul pneumoniilor la populația din ZP – 112,0‰, care este de 3,4 ori mai înalt față de nivelul determinat al pneumoniilor la populația din ZCC – 33,1‰. De asemenea bronșita acută se întâlnește de 1,8 ori mai frecvent în rândul populației din ZP, comparativ cu populația din ZCC. În rândul populației din ZP, în comparație cu populația din ZCC, se întâlnește mai frecvent angina pectorală și infarctul miocardic [202].
3. Cancerul pulmonar se înregistrează de 1,3 ori ($p < 0,05$) mai frecvent în ZP. Cele mai multe cazuri de cancer pulmonar au fost diagnosticate după vârsta de 50 ani – 95,42% și în stadii avansate (peste 70%). Bărbații au fost mai mult afectați (72,52% cazuri), vârsta medie a pacienților a constituit 65,06 ani. Carcinomul pavimentos a fost stabilit cel mai frecvent – în 50,38% cazuri [33].
4. Studiul privind calitatea aerului atmosferic denotă despre un nivel înalt de poluare în zona poluată (ZP), comparativ cu zona condiționat curată (ZCC). Suspensiile solide și dioxidul de azot au valori mai mari în ZP comparativ cu media din ZCC, respectiv de aproximativ 1,79

($p < 0,001$) și de 1,31 ori ($p < 0,001$). Dioxidul de sulf și monoxidul de carbon este mai mare în ZP față de media din ZCC corespunzător de 1,31 ($p > 0,05$) și de 1,27 ori ($p > 0,05$). În ZP s-au înregistrat depășiri ale concentrației maxim admisibile pentru suspensii solide și dioxid de azot indiferent de anotimp. Cele mai înalte concentrații de suspensii solide s-au înregistrat primăvara și vara, atât în ZP cât și în ZCC, iar de dioxid de azot primăvara și iarna [53, 89]. Cele mai înalte valori ale concentrației de suspensii solide au fost înregistrate la orele 13⁰⁰ și 19⁰⁰, de dioxid de azot – în orele de seară, de dioxid de sulf – la prânz.

5. Indicii de corelație înalți constatați în urma evaluării relațiilor cauză-efect dintre calitatea aerului atmosferic și principalele grupe de maladii ne relatează despre rolul incontestabil al calității aerului atmosferic. Destul de înalte sunt corelațiile unor forme nosologice diagnosticate cu principalii indicatori ai calității aerului atmosferic: adenoizii cu concentrația SO_2 ($r=0,60$) și astmul bronșic cu nivelul suspensiilor solide ($r=0,53$) [55, 90]. S-a cuantificat existența dependențelor corelative directe medii dintre incidența tumorilor și concentrația monoxidului de carbon ($r=0,661$), suspensiilor solide ($r=0,52$), SO_2 ($r=0,38$) și aldehydei formice ($r=0,38$). Prevalența bolilor aparatului circulator manifestă dependențe directe medii cu aldehida formică ($r=0,53$). Angina pectorală a manifestat legături de corelație directe puternice cu concentrația NO_2 din aerul atmosferic ($r=0,71$), corelații medii cu nivelul suspensiilor solide ($r=0,53$).
6. În funcție de valorile riscului estimat (RR), pe primul loc se plasează maladiile aparatului respirator, în special pneumoniile care la populația expusă poluării se întâlnesc de 3,4 ori mai frecvent decât la populația neexpusă factorului dat. Prin expunere la factorul aerian pot fi explicate (Fa) 70,45% din pneumoniile diagnosticate la populația expusă factorului de risc. Locul doi revine bronșitei acute, accidentelor cerebrovasculare (AVC), sechelelor AVC și tumorilor (respectiv $RR=1,8$; $Ra=0,11$; $Fa=45,02\%$; $RR=1,7$; $Ra=0,02$; $Fa=40,9\%$ și $RR=1,5$; $Ra=0,05$; $Fa=33,1\%$), locul trei – amigdalitei, rinitei, faringitei, laringitei, sinuzitei și traheitei acute, ulterior bolilor aparatului circulator total, (corespunzător, $RR=1,2$; $Ra=0,11$; $Fa=17,91\%$ și $RR=1,2$; $Ra=0,18$; $Fa=15,7\%$).
7. În rezultatul studiului a fost soluționată problema identificării relațiilor dintre calitatea aerului atmosferic și indicii stării de sănătate a populației din localitățile urbane, a fost evaluat riscul relativ și atribuibil, ceea ce a permis elaborarea măsurilor profilactice [32, 52, 54, 55, 90, 91, 93, 94].

RECOMANDĂRI PRACTICE

Rezultatele studiului privind particularitățile stării de sănătate a populației din urbe în funcție de calitatea aerului atmosferic, estimarea riscului de expunere a populației la influența poluanților aerului atmosferic din urbe în funcție de zonele poluate și condiționat curate, și a coeficienților de corelație, au permis elaborarea unui complex de măsuri de optimizare a sistemului de supraveghere a calității aerului atmosferic și fortificare a sănătății populației din localitățile urbane. În această ordine de idei este necesară o conlucrare între serviciile de sănătate, asistență medicală primară, administrația publică locală și populație, cu elaborarea și realizarea mai multor măsuri de prevenție:

La nivelul Ministerului Sănătății, Muncii și Protecției Sociale:

- ✓ Armonizarea legislației naționale în vigoare cu cea a Uniunii Europene privind calitatea aerului atmosferic și problemele de sănătate a populației.
- ✓ Implementarea și perfecționarea continuă a politicilor de sănătate.

La nivelul Agenției Naționale pentru Sănătate Publică:

- ✓ Crearea cadrului legislativ și normativ național, cu aprobarea unor norme sanitare speciale privind calitatea aerului atmosferic, armonizate cu Directivele UE și recomandările OMS.
- ✓ Supravegherea și monitorizarea continuă, analiza și interpretarea datelor privind starea de sănătate a populației, îndeosebi a formelor morbide determinate de calitatea aerului atmosferic.
- ✓ Conlucrarea intersectorială continuă cu serviciul de asistență medicală primară, administrația publică locală, Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului, în problema stării de sănătate a populației în relație cu calitatea aerului atmosferic.
- ✓ Realizarea activităților de educație pentru sănătate prin familiarizarea populației cu măsurile de combatere a poluării aerului atmosferic și de fortificare a stării de sănătate.

La nivelul serviciului de asistență medicală primară (medicii de familie)

- ✓ Monitorizarea permanentă a stării de sănătate a populației cu evidențierea stărilor premorbide condiționate de calitatea aerului atmosferic.

- ✓ Promovarea sănătății și educația pentru sănătate a populației privind adresarea la medicul de familie, în scopul efectuării examenelor medicale profilactice și periodice, în conformitate cu legislația în vigoare.
- ✓ Conlucrarea permanentă cu specialiștii Centrelor de Sănătate Publică în problema informației reciproce privind calitatea aerului atmosferic și starea de sănătate a populației.

La nivelul Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului

- ✓ Elaborarea și implementarea legislației ecologice, armonizate cu legislația Uniunii Europene privind protecția aerului atmosferic.
- ✓ Informarea operativă a Guvernului, ministerelor, autorităților publice locale și populației despre nivelul de poluare a aerului atmosferic.
- ✓ Expertiza ecologică a proiectelor și lucrărilor de construcție a obiectivelor posibil poluante a aerului atmosferic.
- ✓ Autorizarea emisiilor de poluanți în atmosferă de la sursele fixe.

La nivelul administrației publice centrale și locale

- ✓ Elaborarea și implementarea Planurilor Naționale și Locale de Acțiuni privind sănătatea populației în relație cu calitatea aerului atmosferic.
- ✓ Monitorizarea traficului auto pentru minimalizarea ambuteiajelor și a poluării aerului atmosferic.
- ✓ Plantarea spațiilor verzi în localitățile populate, crearea unor noi zone de împădurire și reabilitare a terenurilor forestiere degradate, pentru a limita poluarea aerului prin creșterea calității vieții urbane.

La nivelul populației

- ✓ Participarea la realizarea măsurilor de protecție sanitară a aerului atmosferic.
- ✓ Solicitarea și obținerea informației despre calitatea aerului atmosferic și importanței lui pentru starea de sănătate.
- ✓ Responsabilitatea pentru nerespectarea legislației și neonorarea obligațiilor privind protecția sanitară a aerului atmosferic.

Bibliografie

1. Acțiunea poluării aerului asupra sănătății populației. <http://www.high-health.info/aer/poluarea/sanatate-poluata.htm> (accesat la 26.04.2016).
2. Air pollution costs European economies US\$ 1.6 trillion a year in diseases and deaths, new WHO study says. Copenhagen and Haifa, 28 April 2015. [http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2015/04/air-pollution-costs-european-economies-us\\$-1.6-trillion-a-year-in-diseases-and-deaths,-new-who-study-says](http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2015/04/air-pollution-costs-european-economies-us$-1.6-trillion-a-year-in-diseases-and-deaths,-new-who-study-says) (accesat la 13.04.2016).
3. Air pollution. Health and sustainable development. <http://www.who.int/sustainable-development/cities/health-risks/air-pollution/en/> (accesat la 02.10.2017).
4. Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Copenhagen. WHO Regional Office for Europe, 2005. 484 pages. ISBN: 92 890 2192 6.
5. Ambient (outdoor) air quality and health. Fact sheet №313, updated September, 2016. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/> (accesat la 27.09.2017).
6. Ambient air pollution. http://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/en (accesat la 26.04.2016).
7. Anderson J.O., Thundiyil J.G., Stolbach A. Clearing the air: a review of the effects of particulate matter air pollution on human health. *J Med Toxicol.* 2012, nr.2 (8), p.166-175.
8. Anenberg S.C., et all. Survey of Ambient Air Pollution Health Risk Assessment Tools. *Risk Anal.* 2016, nr.9(36), p.1718-1736.
9. Anuarul IES – 2014. Protecția mediului în Republica Moldova. Chișinău, 2015, 336 p. ISBN: 978-9975-51-681-5.
10. Atkinson R.W. et all. Short-term exposure to traffic-related air pollution and daily mortality in London, UK. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2016, nr.2 (26), p.125-132.
11. Azari M.R. et all. Occupational exposure of a medical school staff to formaldehyde in Tehran. *Tanaffos.* 2012, nr.3 (11), p.36-41.
12. Bajureanu R., Filatov C., Povar I. Evaluarea impactului asupra mediului înconjurător. Chișinău, 2010, 107 p.
13. Beelen R. et all. Natural-cause mortality and long-term exposure to particle components: an analysis of 19 European cohorts within the multi-center ESCAPE project. *Environ Health Perspect.* 2015, nr.123 (6), p.525-533.
14. Borak J, Lefkowitz RY. Bronchial hyperresponsiveness. *Occup Med (Lond).* 2016, nr.2 (66), p.95-105.

15. Borrego C. Et all. The role of transboundary air pollution over Galicia and North Portugal area. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2013, nr.5 (20), p.2924-2936.
16. Breen M.S. et all. A review of air exchange rate models for air pollution exposure assessments. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2014, nr.6 (24), p.555-563.
17. Brook R.D. et all. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010, nr.21 (121), p.2331-2378.
18. Brunekreef B. et all. Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on respiratory and cardiovascular mortality in the Netherlands: the NLCS-AIR study. *Res Rep Health Eff Inst*. 2009, nr.139, p.5-71.
19. Burden of diseases from Ambient Air Pollution for 2012. WHO, Geneva 2014. http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/AAP_BoD_results_March2014.pdf?ua=1 (accesat la 26.04.2016).
20. Burnett R.T. et all. An integrated risk function for estimating the global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure. *Environ Health Perspect*. 2014 nr.122 (4), p.397-403.
21. Cancer Stat Facts: Lung and Bronchus Cancer. <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/lungb.html> (accesat la 03.10.2017).
22. Cancer. Fact sheet. February 2017 <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/> (accesat la 20.11.2017).
23. Cesaroni G. et all. Long-term exposure to urban air pollution and mortality in a cohort of more than a million adults in Rome. *Environ Health Perspect*. 2013, nr.3(121), p.324-331.
24. Chen R. et all. Short-term exposure to sulfur dioxide and daily mortality in 17 Chinese cities: the China air pollution and health effects study (CAPES). *Environ Res*. 2012, nr.118, p.101-106.
25. Chen T. et all. Beijing ambient particle exposure accelerates atherosclerosis in ApoE knockout mice. *Toxicol Lett*. 2013, nr.2 (223), p.146-153.
26. Chirică L. ș.a. Dispersia poluanților în condiții meteorologice nefavorabile și influența asupra nivelului de poluare al aerului atmosferic în urbele Republicii Moldova. Chișinău, 2014. *Mediul Ambiant* nr. 4(76) august. p. 16 – 22.
27. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Fact sheet November 2017. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/en/> (accesat la 20.11.2017).
28. Clean Air. Action Plan, 2008. Baudirection Kanton Zürich, Awel Office for Wastes, Water, Energy and Air, 2008, 19 p.
29. Constitution of the World Health Organization. Geneva, 2006. http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf. (accesat la 25.09.2017).
30. Convenția privind poluarea transfrontieră a aerului la distanțe mari (Geneva, 13.11.1979), ratificată prin Hotărârea Parlamentului Nr. 399-XIII din 9 iulie 1995.

31. Culighin E., Gladchi V. Poluarea mediului cu poluanți organici (hidrocarburile aromatice policiclice). În: Conferința Științifică republicană a tinerilor cercetători „Chimia ecologică și estimarea riscului chimici”. Chișinău, 2010. p.90-92. ISBN: 978-9975-71-022-2.
32. Darii A., Lupu M., Friptuleac Gr. Poluarea aerului – factor de risc pentru cancerul pulmonar. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Chișinău, 2013, nr. 4, p.188-191. ISSN 1857-0011.
33. Darii A., Lupu M., Friptuleac Gr. Poluarea aerului și cancerul pulmonar în mun. Chișinău. În: Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Probleme actuale ale morfologiei” dedicată celor 70 de ani de la fondarea USMF „Nicolae Testemițanu”. Chișinău, 2015, p. 22 – 26. ISBN: 978-9975-57-194-4.
34. Darrow L.A. et all. Air pollution and acute respiratory infections among children 0-4 years of age: an 18-year time-series study. *Am J Epidemiol.* 2014, nr.10 (180), p.968-977.
35. Database: outdoor air pollution in cities. WHO. Public health, environmental and social determinants of health. http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities-2011/en/ (accesat la 29.09.2017).
36. Datko-Williams L., Wilkie A., Richmond-Bryant J. Analysis of U.S. soil lead (Pb) studies from 1970 to 2012. *Sci Total Environ.* 2014, nr.468-469, p.854-863.
37. Dediu I. Enciclopedie de ecologie. Chișinău, Știința, 2010, 834 p. ISBN 978-9975-67-728-8.
38. Demir M., Dindaro Lu T., Yilmaz S. Effects of forest areas on air quality; Aras Basin and its environment. *J Environ Health Sci Eng.* 2014 Mar 10;12(1):60. doi:10.1186/2052-336X-12-60 (accesat la 02.10.2017).
39. Dimitriou K., Kassomenos P. Decomposing the profile of PM in two low polluted German cities - mapping of air mass residence time, focusing on potential long range transport impacts. *Environ Pollut.* 2014, nr.190, p.91-100.
40. Doroftei S. ș.a. Poluarea aerului cu pulberi – factor de risc pentru sănătatea populației dintr-un centru industrial. *Revista de Igienă și Sănătate Publică din România.* Vol.58. Nr.3/2008, p.7-11. ISSN: 1221-2520.
41. Drummond M.B. Obstructive airway disease in urban populations. *Curr Opin Pulm Med.* 2014, nr.2 (20), p.180-185.
42. Elliott P. et all. Long-term associations of outdoor air pollution with mortality in Great Britain. *Thorax.* 2007, nr.12 (62), p.1088-1094.
43. Fifth Ministerial Conference on Environment and Health in Parma, Italy on 10-12 March 2010. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/78608/E93618.pdf?ua=1 (accesat la 26.09.2017).
44. Fourth Ministerial Conference on Environment and Health, Budapest, Hungary, 23-25 June 2004. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/88222/RC54_edoc10annexes.pdf (accesat la 26.09.2017).

45. Friptuleac Gr. Aerul atmosferic și sănătatea populației. USMF „N. Testemițanu”. Chișinău: CEP Medicina, 2015. 79 p. ISBN 978-9975-82-001-1.
46. Friptuleac Gr. ș.a. Aspecte igienice ale problemei „Transport, sănătate și mediu”. În Conferința internațională „Impactul transporturilor asupra mediului ambiant”. Chișinău, 2008, p. 155 - 160. Evrica. ISBN 978-9975-942-64-5.
47. Friptuleac Gr., Bernic V., Lupu M., Dobreanschi E. Probleme de monitorizare a stării de sănătate a populației în relație cu factorii de mediu. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Chișinău, 2007, nr. 1(10) , p.173-179. ISSN 1857-0011.
48. Friptuleac Gr., Lupu M. Evaluarea igienică a calității aerului atmosferic în or. Chișinău. În: Materialele Conferinței Internaționale „Impactul transporturilor asupra dezvoltării relațiilor economice internaționale”. Chișinău, 2006. p. 376-378.
49. Friptuleac Gr., Lupu M. Evaluarea igienică a impactului calității aerului atmosferic asupra morbidității populației din or. Chișinău. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Chișinău, 2008, nr.2 (16), p.22-25. ISSN 1857-0011.
50. Friptuleac Gr., Lupu M. Impactul transportului asupra sănătății populației urbane. În: Conferința Internațională “Sisteme de transport și logistică”. Chișinău, 2007. p. 105-107.
51. Friptuleac Gr., Lupu M. Sănătatea copiilor în relație cu calitatea aerului atmosferic din municipiul Bălți. În: Conferința națională de sănătate publică cu participare internațională „Prezent și viitor în sănătatea publică din România”, Timișoara, România, 2008. p.78. ISBN: 978-973-602-382-8.
52. Friptuleac Gr., Lupu M., Bernic V. Estimarea rolului calității aerului atmosferic în etiologia bolilor cardiovasculare. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Chișinău, 2017, nr.1(53), p.71-76. ISSN 1857-0011.
53. Friptuleac Gr., Lupu M., ș.a. Aspecte ale morbidității copiilor și ale calității aerului atmosferic din municipiul Bălți. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2008. nr. 5 (26), p. 49-52. ISSN 1729-8687.
54. Friptuleac Gr., Lupu M., ș.a. Aspecte igienice ale monitoringului calității aerului atmosferic în spațiul urban. În: Conferința științifico-practică cu participare internațională “CMP Chișinău trecut, prezent și viitor”. Chișinău, 2009, p.71-76. ISBN 978-9975-9941-4-9.
55. Friptuleac Gr., Lupu M., Șalaru I., Tcaci E. Starea de sănătate a copiilor din or. Chișinău în relație cu calitatea aerului atmosferic. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Chișinău, 2013, nr. 5(41), 125-130. ISSN 1857-0011.
56. Gan W.Q. et all. Long-term exposure to traffic-related air pollution and the risk of coronary heart disease hospitalization and mortality. Environ Health Perspect. 2011, nr.4 (119), p.501-507.
57. Gasana J. et all. Motor vehicle air pollution and asthma in children: a meta-analysis. Environ Res. 2012, nr.117, p.36-45.

58. Gavăţ V. Sănătatea mediului şi implicaţiile sale în medicină. Editura "Gr. T. Popa", U.M.F. Iaşi, 2007, 332 p. ISBN: 978-973-7682-21-5.
59. Guarnieri M, Balmes JR. Outdoor air pollution and asthma. *Lancet*. 2014, nr.3, p. 1581-1592.
60. Guillermin N, Cesari G. Fighting ambient air pollution and its impact on health: from human rights to the right to a clean environment. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2015, nr.8 (19), p.887-897.
61. Hampel R. Et al. Long-term effects of elemental composition of particulate matter on inflammatory blood markers in European cohorts. *Environ Int*. 2015 Sep;82:76-84. doi: 10.1016/j.envint.2015.05.008 (accesat la 29.09.2017).
62. Hamra G.B. et al. Outdoor particulate matter exposure and lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*. 2014, nr.9 (122), p.906-911.
63. Han S.G. et al. Acute pulmonary effects of combined exposure to carbon nanotubes and ozone in mice. *Inhal Toxicol*. 2008, nr.4 (20), p.391-398.
64. Hennig F. et al. Association between source-specific particulate matter air pollution and hs-CRP: local traffic and industrial emissions. *Environ Health Perspect*. 2014, nr.7(122), p.703-710.
65. Heo J. et al. Fine particle air pollution and mortality: importance of specific sources and chemical species. *Epidemiology*. 2014, nr.3(25), p.379-388.
66. Héroux M.E. et al. Основные выводы о медицинских аспектах загрязнения воздуха: проекты REVIHAAP и HRAPIE ВОЗ/ЕК. Гигиена и санитария, 2013. № 6. с. 9-14. ISSN 0016-9900.
67. Hesterberg T.W. et al. Critical review of the human data on short-term nitrogen dioxide (NO₂) exposures: evidence for NO₂ no-effect levels. *Crit Rev Toxicol*. 2009, nr.9 (39), p.743-781.
68. Host S. et al. Health risk assessment of traffic-related air pollution near busy roads. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2012, nr.60(4), p.321-330.
69. IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. Press Release N° 221. Lyon/Geneva, 17 October, 2013 http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf (accesat la 13.04.2016).
70. Jacquemin B. et al. Ambient air pollution and adult asthma incidence in six European cohorts (ESCAPE). *Environ Health Perspect*. 2015, nr.6 (123), p.613-621.
71. Jary H. et al. Study protocol: the effects of air pollution exposure and chronic respiratory disease on pneumonia risk in urban Malawian adults--the Acute Infection of the Respiratory Tract Study. *BMC Pulm Med*. 2015 Aug 20;15:96. doi: 10.1186/s12890-015-0090-3 (accesat la 02.10.2017).
72. Jedrychowski W.A. et al. Intrauterine exposure to fine particulate matter as a risk factor for increased susceptibility to acute broncho-pulmonary infections in early childhood. *Int J Hyg Environ Health*. 2013, nr.4 (216), p.395-401.

73. Jerrett M. et all. Spatial analysis of air pollution and mortality in California. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013, nr.5(188), p.593-599.
74. Kim K.H. et all. A review of airborne polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their human health effects. *Environ Int*. 2013 Oct;60:71-80. doi: 10.1016/j.envint.2013.07.019 (accesat la 02.10.2017).
75. Kimbrough E.S., Baldauf R.W., Watkins N. Seasonal and diurnal analysis of NO₂ concentrations from a long-duration study conducted in Las Vegas, Nevada. *J Air&Waste Manag Assoc*. 2013, nr.8 (63), p.934-942.
76. Lamsal L.N. et all. Scaling Relationship for NO₂ Pollution and Urban Population Size: A Satellite Perspective. *Environ Sci Technol*. 2013, nr.14 (47), p.7855-7861.
77. Lee B.J., Kim B., Lee K. Air pollution exposure and cardiovascular disease. *Toxicol Res*. 2014, nr.2 (30), p.71-75.
78. Legea nr. 1422-XIII, din 17.12.1997 „Privind protecția aerului atmosferic” (Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 44-46, 1998);
79. Legea nr. 24 (2007) privind reglementarea și administrarea spațiilor verzi din intravilanul localităților, republicată în a. 2009 (Monitorul Oficial. P. I, nr.764 din 10.11.2009). România.
80. Legea nr. 851, din 29.05.1996 „Privind expertiza ecologică și evaluarea impactului asupra mediului înconjurător” (Publicat: 08.08.1996 în Monitorul Oficial Nr. 52-53).
81. Legea nr.1515-XII din 16.06.1993 „Privind protecția mediului înconjurător” (Publicat: 01.10.1993 în Monitorul Parlamentului Nr.10).
82. Legea privind Supravegherea de Stat a Sănătății Publice nr.10 – XVI din 03.02.2009, publicată în Monitorul Oficial Nr. 67 din 03.04.2009.
83. Leu V. Transportul și mediul înconjurător. În: Conferința Internațională „Impactul transporturilor asupra mediului ambiant”. Chișinău, 2008, p.69-75. ISBN 975-9975-942-64-5.
84. Lin J. et all. China's international trade and air pollution in the United States. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2014, nr. 5(111), p.1736-1741.
85. Loomis D, Huang W, Chen G. The International Agency for Research on Cancer (IARC) evaluation of the carcinogenicity of outdoor air pollution: focus on China. *Chin J Cancer*. 2014, nr.33 (4), p.189-196.
86. Lozan R., Tărăță A., Balan V. Managementul calității aerului. Raport Național “Starea mediului în Republica Moldova în 2007-2010”. Chișinău, Tipografia “Nova-Imprim”, 2011, p.72-74. ISBN 978-9975-4224-4-4.
87. Lu F. et all. Systematic review and meta-analysis of the adverse health effects of ambient PM_{2.5} and PM₁₀ pollution in the Chinese population. *Environ Res*. 2015, nr.136, p.196-204.
88. Lupu M. Aspecte ale morbidității copiilor or. Chișinău în relație cu calitatea aerului atmosferic. În: Conferința științifico-practică Națională cu participare Internațională

- „Sănătatea copiilor și factorii exogeni de risc”. Chișinău, 2012, p. 63-66. ISBN: 978-9975-64-223-1.
89. Lupu M. Particularități ale morbidității copiilor și a calității aerului atmosferic din mun. Bălți. În: Materialele Conferinței Internaționale „Impactul transporturilor asupra mediului”. Chișinău, 2008. p. 221-225. ISBN: 978-9975-942-64-5.
 90. Lupu M. Poluarea aerului – factor de risc pentru bolile pulmonare obstructive cronice. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină, Chișinău, 2014, nr.1 (52), p.18-21. ISSN 1729-8687.
 91. Lupu M., Darii A. Aspecte ale cancerului pulmonar în localitățile urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Chișinău, 2013, nr. 5(41), p.130-133. ISSN 1857-0011.
 92. Lupu M., Friptuleac Gr. Evaluarea igienică a impactului calității aerului atmosferic asupra morbidității populației or. Chișinău. În: Conferința științifică republicană a tinerilor cercetători „Chimia ecologică și estimarea riscului chimic”. Chișinău, 2010. p. 40-42. ISBN: 978-9975-71-022-0.
 93. Lupu M., Friptuleac Gr. Particularități ale calității aerului atmosferic în spațiul urban. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. Chișinău, 2014, nr. 6 (57), p. 131-133. ISSN 1729-8687.
 94. Lupu M., Sirețeanu D., Banu S. Impactul poluării aerului atmosferic asupra sănătății populației din Republica Moldova. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Chișinău, 2013, nr.5(41), p.122-124. ISSN 1857-0011.
 95. Mathur N., Rastogi S.K. Respiratory effects due to occupational exposure to formaldehyde: Systematic review with meta-analysis. Indian J Occup Environ Med. 2007, nr.1(11), p.26-31.
 96. Milligan K.L., Matsui E., Sharma H. Asthma in Urban Children: Epidemiology, Environmental Risk Factors, and the Public Health Domain. Curr Allergy Asthma Rep. 2016, nr.4 (16), p.33.
 97. Moroianu Zlătescu I., Popescu O. Mediul și sănătatea. Institutul Român pentru Drepturile Omului. București, 2008, 144 p.
 98. Munteanu C., Dumitrașcu M., Iliuță A. Ecologie și protecția calității mediului. București. Editura Balneară, 2011, 80 p. ISBN 978-606-92826-9-4.
 99. Mureșanu P. Manual de metode matematice în analiza stării de sănătate. București: Editura medicală, 1989. 573 p.
 100. Mustafic H. et all. Main air pollutants and myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. JAMA. 2012, nr.7(307), p.713-721.
 101. Ni L., Chuang C.C., Zuo L. Fine particulate matter in acute exacerbation of COPD. Front Physiol. 2015 Oct 23;6:294. doi: 10.3389/fphys.2015.00294 (accesat la 29.09.2017).
 102. Nieuwenhuijsen M.J. et all. Transport and Health: A Marriage Of Convenience or An Absolute Necessity. Environ Int. 2016, nr.88, p. 150-152.

103. Nuvolone D. et all. Short-term association between ambient air pollution and risk of hospitalization for acute myocardial infarction: results of the cardiovascular risk and air pollution in Tuscany (RISCAT) study. *Am J Epidemiol.* 2011, nr.1 (174), p.63-71.
104. Ochs Sde M. et all. Occupational exposure to formaldehyde in an institute of morphology in Brazil: a comparison of area and personal sampling. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2011, nr.7 (19), p.2813-2819.
105. OECD/EU (2016), Health at a Glance: Europe 2016: State of Health in the EU Cycle, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264265592-en> (accesat la 25.09.2017).
106. Olaru E.A. Studiul calității aerului atmosferic în zone urbane. Caracterizarea fizico-chimică a particulelor materiale în suspensie din aerul atmosferic și rolul lor în unele procese fizico-chimice. Rezumat teza de doctorat. București, 2011, 22 p.
107. Popopol N., Russu R. Sănătatea mediului. Chișinău, 2006. 108 p. ISBN 978-9975-80-013-6.
108. Orazzo F. et all. Air pollution, aeroallergens, and emergency room visits for acute respiratory diseases and gastroenteric disorders among young children in six Italian cities. *Environ Health Perspect.* 2009, nr.11 (117), p.1780-1785.
109. Orellano P. et all. Effect of outdoor air pollution on asthma exacerbations in children and adults: Systematic review and multilevel meta-analysis. *PLoS One.* 2017 Mar 20;12(3):e0174050. doi:10.1371/journal.pone.0174050 (accesat la 02.10.2017).
110. Ostro B. et all. Associations of mortality with long-term exposures to fine and ultrafine particles, species and sources: results from the California Teachers Study Cohort. *Environ Health Perspect.* 2015, nr.6 (123), p.549-556.
111. Park S.S., Lee K.H. Characterization and sources of black carbon in PM (2.5) at a site close to a roadway in Gwangju, Korea, during winter. *Environ Sci Process Impacts.* 2015, nr.10 (17), p.1794-1805.
112. Patel M.M. et all. Traffic density and stationary sources of air pollution associated with wheeze, asthma, and immunoglobulin E from birth to age 5 years among New York City children. *Environ Res.* 2011, nr.8 (111), p.1222-1229.
113. Petrescu C. Igiena mediului, alimentației și a dezvoltării copilului și a adolescentului. Timișoara, EUROBIT, 2008, 281 p. ISBN: 978-973-620-376-31.
114. Pînzaru Iu., Tcaci E., Guștiuc V. Rolul autorităților publice locale în domeniul asigurării sănătății publice. În: Conferința științifico-practică cu participare internațională "CMP Chișinău trecut, prezent și viitor" Chișinău, 2009, p. 11-15. ISBN 978-9975-9941-4-9.
115. Politica Națională de Sănătate a Republicii Moldova, aprobată prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 886 din 06.08.2007. Chișinău: MSPS, 2007, 37 p.
116. Poluarea aerului. <http://scientia.ro/univers/terra/2902-poluarea-aerului.html> (accesat la 29.01.2016).

117. Poluarea atmosferică și poluarea fonică.
http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/ro/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.4.5.html
(accesat la 03.10.2017).
118. Poluarea atmosferică. Agenția Europeană de Mediu.
<http://www.eea.europa.eu/ro/themes/air/intro> (accesat 29.01.2016).
119. Pope C.A. 3rd. et all. Relationships between fine particulate air pollution, cardiometabolic disorders, and cardiovascular mortality. *Circ Res.* 2015, nr.1 (116), p.108-115.
120. Principalele surse de poluare a aerului.
<http://www.high-health.info/aer/poluarea/principalele-surse-de-poluare.htm> (accesat la 29.01.2016).
121. Qian Z. et all. Association of daily mortality with ambient air pollution, and effect modification by extremely high temperature in Wuhan, China. *Res Rep Health Eff Inst.* 2010 Nov;(154):91-217 (accesat la 02.10.2017).
122. Raport anual privind starea calității aerului atmosferic pe teritoriul Republicii Moldova în a. 2015. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. Chișinău, 2016.
http://www.meteo.md/monitor/anuare/2015/anuaraer_2015.pdf (accesat la 27.09.2017).
123. Raport privind starea mediului în România. București, 2010 <http://www.anpm.ro/raport-de-mediu> (accesat la 27.09.2017).
124. Rossati A. Global Warming and Its Health Impact. *Int J Occup Environ Med.* 2017, nr.8 (1), p.7-20.
125. Sănătatea copiilor și mediul înconjurător în Republica Moldova. Raport Național pentru Parma. Ministerul Sănătății și Ministerul Mediului. Chișinău, 2010. 65 p.
126. Sârbu O., Nitrean E. Influența transportului asupra mediului ambiant. În: Conferința Internațională „Impactul transporturilor asupra mediului ambiant”. Chișinău, 2008, p.76-80. ISBN 975-9975-942-64-5.
127. Scheers H. et all. Long-term exposure to particulate matter air pollution is a risk factor for stroke: Meta-Analytical Evidence. *Stroke.* 2015, nr.11 (46), p.3058-3066.
128. Schikowski T. et all. Ambient air pollution: a cause of COPD? *Eur Respir J.* 2014, nr.1(43), p.250-263.
129. Schleicher N. et all. Efficiency of mitigation measures to reduce particulate air pollution - a case study during the Olympic Summer Games 2008 in Beijing, China. *Sci Total Environ.* 2012, nr.427-428, p.146-158.
130. Shah A.S. et all. Short term exposure to air pollution and stroke: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2015 Mar24;350:h1295.doi:10.1136/bmj.h1295 (accesat la 29.09.2017).
131. Sheffield P.E. et all. Ambient ozone exposure and children's acute asthma in New York City: a case-crossover analysis. *Environ Health.* 2015, nr.14, p.25.

132. Sifaki-Pistolla D. et all. Lung cancer and annual mean exposure to outdoor air pollution in Crete, Greece. *Eur J Cancer Prev.* 2017 Sep;26 Joining forces for better cancer registration in Europe:S208-S214. doi:10.1097/CEJ.0000000000000407 (accesat la 03.10.2017).
133. Sigsgaard T. et all. Health impacts of anthropogenic biomass burning in the developed world. *Eur Respir J.* 2015, nr.46 (6), p.1577-1588.
134. Song Q. et all. The global contribution of outdoor air pollution to the incidence, prevalence, mortality and hospital admission for chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2014, nr.11 (11), p.11822-11832.
135. Spengler J. et all. Air toxics exposure from vehicle emissions at a U.S. border crossing: Buffalo Peace Bridge Study. *Res Rep Health Eff Inst.* 2011, nr.158, p.5-132.
136. Spinei L. Metode de cercetare și de analiză a stării de sănătate. Chișinău, 2012. 512 p. ISBN: 978-9975-53-163-4.
137. Stafoggia M. et all. Association between Short-term Exposure to Ultrafine Particles and Mortality in Eight European Urban Areas. *Epidemiology.* 2017, nr.2 (28), p.172-180.
138. Starea mediului în Republica Moldova în a. 2007-2010. Raport Național. Chișinău, 2011. 192 p. ISBN: 978-9975-4224-4-4.
139. Strategia de mediu pentru anii 2014-2023 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia, aprobată prin HG RM nr.301 din 24.04.2014 (MO al Republicii Moldova nr.104-109, din 06.05.2014.
<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=352740>
140. Strategia Națională de Sănătate Publică pentru anii 2014 – 2020 aprobată prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1032 din 20.12.2013, Chișinău: MS, 2013, 80 p.
141. Strategia Națională pentru prevenirea și controlul bolilor netransmisibile pe anii 2012 – 2020, adoptată prin Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr. 82 din 12.04.2012, Chișinău: MS, 2012, 13 p.
142. Supravegherea de Stat a Sănătății Publice în Republica Moldova. Raport național. Centrul Național de Sănătate Publică. Chișinău, 2013. 192 p.
143. Supravegherea de Stat a Sănătății Publice în Republica Moldova. Raport național, 2014. Centrul Național de Sănătate Publică. Chișinău, 2015. 180 p. ISBN 978- 9975-4027-7-4.
144. Supravegherea de Stat a Sănătății Publice în Republica Moldova. Raport național, 2015. Centrul Național de Sănătate Publică. Chișinău, 2016. 168 p. ISBN 978- 9975-4027-8-1.
145. Swenberg J.A. et all. Formaldehyde carcinogenicity research: 30 years and counting for mode of action, epidemiology, and cancer risk assessment. *Toxicol Pathol.* 2013, nr.2(41), p.181-189.
146. Szyszkowicz M., Kousha T., Castner J. Air pollution and emergency department visits for conjunctivitis: A case-crossover study. *Int J Occup Med Environ Health.* 2016, nr.3 (29), p.381-393.

147. Tackling the global clean air challenge. News release, 26 September, 2011/Geneva. http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2011/air_pollution_20110926/en/ (accesat la 27.09.2017).
148. Tomasetti C., Vogelstein B. Cancer risk: role of environment response. *Science*. 2015 Feb 13;347(6223):729-31. doi: 10.1126/science.aaa6592 (accesat la 02.10.2017).
149. Valavanidis A, Fiotakis K, Vlachogianni T. Airborne particulate matter and human health: toxicological assessment and importance of size and composition of particles for oxidative damage and carcinogenic mechanisms. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2008, nr.4 (26), p.339-362.
150. Van der Bij S. et al. Lung cancer risk at low cumulative asbestos exposure: meta-regression of the exposure-response relationship. *Cancer Causes Control*. 2013, nr.1 (24), p.1-12.
151. Vanos J.K., Hebbern C., Cakmak S. Risk assessment for cardiovascular and respiratory mortality due to air pollution and synoptic meteorology in 10 Canadian cities. *Environ Pollut*. 2014, nr.185, p.322-332.
152. Wang M. et al. Long-term exposure to elemental constituents of particulate matter and cardiovascular mortality in 19 European cohorts: results from the ESCAPE and TRANSPHORM projects. *Environ Int*. 2014 May;66:97-106. doi: 10.1016/j.envint.2014.01.026 (accesat la 29.09.2017).
153. Wang Y, Eliot MN, Wellenius GA. Short-term changes in ambient particulate matter and risk of stroke: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2014, Aug 7;3(4). pii: e000983. doi: 10.1161/JAHA.114.000983 (accesat la 10.10.2017).
154. Wang Y.H. et al. Characteristics of atmospheric pollutants in Cangzhou. *Huan Jing Ke Xue*. 2012, nr.11 (33), p.3705-3711.
155. WHO. 7 million premature deaths annually linked to air pollution. News release. 25 March, 2014/Geneva. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/> (accesat la 10.10.2017).
156. Wildemann T.M., Siciliano S.D., Weber L.P. The mechanisms associated with the development of hypertension after exposure to lead, mercury species or their mixtures differs with the metal and the mixture ratio. *Toxicology*. 2016, nr.2 (339), p.1-8.
157. Yao Y. et al. Relationship between the concentration of formaldehyde in the air and asthma in children: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2015, nr.6 (8), p.8358-8362.
158. Young M.T. et al. Ambient air pollution exposure and incident adult asthma in a nationwide cohort of U.S. women. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014, nr.8 (190), p.914-921.
159. Zanini A. et al. Bronchial hyperresponsiveness, airway inflammation, and reversibility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015 Jun 17;10:1155-61. doi: 10.2147/COPD.S80992 (accesat la 02.10.2017).

160. Zanobetti A., Schwartz J. The effect of fine and coarse particulate air pollution on mortality: a national analysis. *Environ Health Perspect.* 2009, nr.6 (117), p.898-903.
161. Абраматец Е.А., Ефимова Н.В. Распространенность аллергического ринита у детского и подросткового населения центров химической промышленности. *Здравоохранение Российской Федерации*, 2011. №1. с.43-46.
162. Абылайханова Т.А. Повышение эффективности комплексного использования минерального сырья в цветной металлургии. *Известия ВУЗов Кыргызстана*, 2011. №3. с. 177-181.
163. Анисимов В.Н. Создание безотходных автономных энерго-горно-металлургических комплексов – реальная возможность повышения их геоэкологической безопасности и экономической эффективности. *Горная промышленность*, 2013. №4 (110). с. 57.
164. Ахтиманкина А.В., Аргучинцева А.В. Загрязнение атмосферного воздуха промышленными предприятиями г. Иркутска. *Известия ИГУ*, 2013. Т. 6. №1. с. 3-19.
165. Бариева Р.Н. Анализ химического состава листвы и листового опада в комплексе мероприятий по мониторингу атмосферы Нижнекамской промышленной зоны. Дисс. на соискание учёной степени кандидата химических наук. Казань, 2014, 190 с.
166. Безуглая Э.Ю. и др. Влияние загрязнения атмосферного воздуха городов на заболеваемость гриппом и ОРЗ. *Общество. Среда. Развитие*, 2007. №1. с. 93-102.
167. Винокурова М.В., Винокуров М.В., Воронин С.А. Влияние автомобильно-дорожного комплекса г. Сургута на загрязнение атмосферного воздуха и здоровье населения. *Гигиена и санитария*, 2015. №1. с.57 – 61.
168. Григорьев Ю.И., Ляпина Н.В. Влияние качества атмосферного воздуха на здоровье детского населения. *Вестник новых медицинских технологий*. Москва, 2012. Т. 19. № 4. с. 112-113.
169. Даутов Ф.Ф. Факторы окружающей среды и здоровье населения. *Практическая медицина*, 2010, №2 (41), стр.68-72.
170. Даутов Ф.Ф., Хакимова Р.Ф., Юсупова Н.З. Влияние загрязнений атмосферного воздуха на аллергическую заболеваемость детей в крупном промышленном городе. *Гигиена и санитария*, 2007. №2. с.10-12.
171. Демидова С.В. и др. Влияние загрязнения атмосферы на структуру болезней органов дыхания в различных районах Санкт-Петербурга. *Профилактическая и клиническая медицина*, 2009. №1. с. 47-51.
172. Дерезко В.И., Семенова Е.А. Применение древесных насаждений. *Вопросы науки и образования*, 2016. №1. с. 23-24.
173. Дутт Е.В. Оценка степени загрязненности атмосферы урбанизированных территорий (на примере города Бийска Алтайского Края) бенз(а)пиреном, формальдегидом и диоксидом азота. *Вестник ТГПУ*, 2012. №7. с. 160-166.

174. Духатеров О.Н. Количественные зависимости состояния здоровья детей от уровней загрязнения атмосферного воздуха (на примере выбросов автотранспорта). Автореферат дисс. на соиск. учёной степ. канд. мед. наук. Москва, 1982. - 24 с.
175. Жук П.М. Исследование загрязнения окружающей среды формальдегидом на предприятиях строительных материалов. Вестник МГСУ, 2013. №4. с. 102-112.
176. Заряева Е.В. Необходимость управления качеством атмосферного воздуха на территориях риска Воронежской области. Вестник ВГТУ. 2010. Том: 6 №11 с.185-186.
177. Заряева Е.В. Управление качеством атмосферного воздуха для минимизации риска здоровью населения. Здравоохранение Российской Федерации, 2011. №5. с. 33-34.
178. Киреева И.С., Черниченко И.А., Литвиченко О.Н. Гигиеническая оценка риска загрязнения атмосферного воздуха промышленных городов Украины для здоровья населения. Гигиена и санитария, 2007. № 1. с.17-21.
179. Климов П.В., Суржиков Д.В., Большаков В.В. Оценка риска для здоровья населения в связи с техногенным загрязнением атмосферного воздуха и питьевой воды в крупном центре металлургии и энергетики. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, 2010. №4. с. 178-181.
180. Кузьмин С.В. и др. Социально-гигиенический мониторинг – интегрированная система оценки и управления риском для здоровья населения на региональном уровне. Гигиена и санитария, 2013. №1. с.30 – 32.
181. Литвиченко О.Н. и др. Гигиеническая оценка опасности канцерогенных факторов атмосферного воздуха. Гигиена и санитария, 2007. №1. с.14-17.
182. Ломтев А.Ю. и др. Современные проблемы применения санитарных правил о санитарно-защитных зонах и санитарной классификации предприятий, сооружений и иных объектов. Проблемы и перспективы развития. Гиг. и санитария, 2013. №6. с. 93-97.
183. Ляпкало А.А., Дементьев А.А., Цурган А.М. Методические подходы к оценке загрязнения атмосферного воздуха населённых мест выбросами автомобильного транспорта. Гигиена и санитария, 2014. Т. 93. № 2. с. 100-102.
184. Мазаев В.Т. и Шлепина Т.Г. Коммунальная гигиена. ГЭОТАР-Медиа, М., 2014, 704 с. ISBN: 978-5-9704-3021-7.
185. Малышева А.Г. и др. Химико-аналитические аспекты исследования комплексного действия факторов окружающей среды на здоровье населения. Гигиена и санитария, 2015. Т. 94. № 7. с. 5-10.
186. Мейбалиев М.Т. Состояние здоровья детей промышленных городов в связи с загрязнением атмосферного воздуха. Гигиена и санитария, 2008. № 2. с.31-35.

187. Новиков С. М., Иваненко А.В., Волкова И.Ф. Оценка ущерба здоровью населения Москвы от воздействия взвешенных веществ в атмосферном воздухе. Гигиена и санитария. 2009, №6, с.41-43.
188. Паламарчук Н.А. Зонирование территорий в городах. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2013. № 7 (103). с. 48-52.
189. Переведенцев Ю.П. и др. Качество атмосферного воздуха в центре г. Казани. Вестник Удмуртского университета, 2014. № 6-1. с. 122-130.
190. Польша Н.С., Махнюк В.М. Гигиенические вопросы при проектировании новых и реконструкции существующих промышленных предприятий и организации санитарно-защитных зон. Здоровье и окружающая среда. 2013. № 22. с. 82-85.
191. Рахманин Ю.А. и др. Влияние загрязнения атмосферного воздуха химическими соединениями на медикобиологические показатели состояния здоровья жителей Москвы. Биозащита и биобезопасность, 2011. Т. 3. № 3. с. 25-35.
192. Решетникова М.В. Влияние поллютантов цементной промышленности на состояние зелёных насаждений. Экология урбанизированных территорий, 2009. №4. с.42-45.
193. Савельев С.И. и др. Оценка риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий Липецкой области. Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации, 2013. № 1-2 (30-31). с. 201-203.
194. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. – 51 с. ISBN: 5-7508-0255-8.
195. Селегей Т.С. и др. Формальдегидное загрязнение городской атмосферы и его зависимость от метеорологических факторов. Оптика атмосферы и океана, 2013. Т. 26. № 5 (292). с. 422-426.
196. Соколов С.М. и др., К вопросу оценки риска здоровью населения загрязнения атмосферного воздуха. Вестник ВГМУ. 2015. Т. 14. № 4. с. 92-97.
197. Степанова Н.В. и др. Оценка влияния и риск для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта. Фундаментальные исследования, 2014. № 10-6. с. 1185-1190.
198. Суржиков Д.В. и др. Динамика выбросов в атмосферу промышленного города загрязняющих веществ. Современные научные исследования и иннов., 2014, №2(34). с. 49.
199. Сысоева Т.И., Карпова Л.С., Безуглая Э.Ю. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом на суммарную заболеваемость гриппом и ОРВИ в 29 городах России. Здоровье населения и среда обитания, 2015. №3 (264). с. 45-48.

200. Фокеева Е.В., и др. Определение загрязнения атмосферы города Москвы окисью углерода спектроскопическим методом. Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана, 2007. Т. 43. № 5. с. 664-670.
201. Фриптуляк Г., Лупу М. и др. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на состояние городского населения. Материалы пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Российской Федерации «Комплексное воздействие факторов окружающей среды и образа жизни на здоровье населения: диагностика, коррекция, профилактика». Москва, 2014, с. 417-420.
202. Фриптуляк Г., Лупу М., Берник В. Характеристика заболеваемости сердечно-сосудистой патологией среди городского населения Республики Молдова. В: Материалы международного форума научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды «Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенного детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения». Москва, 2017, с. 106-109. ISBN 978-5-9500159-0-8.
203. Чернявский С.А. Образование и трансформация первичных и вторичных атмосферных загрязнителей на примере соединений серы и азота, как важная задача мониторинга атмосферного воздуха. Технические науки - от теории к практике, 2013. № 18. с. 188-198.
204. Чубирко М. И., Пичужкина Н. М., Ласточкина Г. В. Качество жизни населения Воронежской области. Здравоохранение Российской Федерации. 2010. № 1. с. 49-52.
205. Шур П.З., Маркова Е.В. Оценка причинно-следственных связей нарушений состояния здоровья населения с качеством атмосферного воздуха. Здравоохранение Российской Федерации. 2011. № 4. с. 44.

CHESTIONAR: anamneza medicală

Stimate Domn/Doamnă!

Aveți ocazia să participați la studiul referitor la estimarea stării de sănătate a populației din localitățile urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic. Rezultatele acestui studiu ne vor permite să înțelegem mai bine particularitățile de răspândire a unor maladii condiționate de aerul atmosferic poluat. În baza rezultatelor obținute vom putea elabora măsuri de prevenire a influenței nefavorabile a aerului atmosferic asupra stării de sănătate a populației din localitățile urbane.

NU ESTE NECESAR să scrieți numele Dvs pe chestionar. Răspunsurile date vor fi păstrate ANONIM.

PAREREA DVS CONTEAZĂ FOARTE MULT!

Vă mulțumim mult pentru acordul de a participa la studiu.

1. Codul de înregistrare _____

2. Anul nașterii _____

3. Sexul _____

4. Localitatea/sectorul _____

5. Perioada de trai în sectorul dat _____

6. Antecedentele medicale: boli suportate

6.1. Boli acute ale aparatului respirator:

- ✓ amigdalită,
- ✓ rinită,
- ✓ faringită,
- ✓ laringită,

- ✓ sinuzită,
- ✓ traheită acută,
- ✓ bronșita acută,
- ✓ pneumonii

6.2. Boli cronice ale aparatului respirator:

- ✓ amigdalită,
- ✓ rinită,
- ✓ faringită,
- ✓ laringită,

- ✓ sinuzită,
- ✓ traheită acută,
- ✓ bronșita cronică,
- ✓ astm bronșic

6.3. Boli ale aparatului circulator:

- ✓ angina pectorală,
- ✓ infarct miocardic,
- ✓ boala hipertensivă,
- ✓ encefalopatia discirculatorie.

Cancerul pulmonar (*tipul histologic*): anul diagnosticării _____

- ✓ carcinomul pavimentos,
- ✓ carcinomul anaplazic,
- ✓ adenocarcinomul,
- ✓ carcinomul macrocelular

Alte maladii severe (Tbc, diabet zaharat, etc.) _____

Anexa 2. Acte de implementare

MINISTERUL SĂNĂTĂȚII, MUNCII
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ
ȘI FARMACIE „NICOLAE TESTEMIȚANU”
DIN REPUBLICA MOLDOVA



MINISTRY OF HEALTH, LABOUR
AND SOCIAL PROTECTION OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA
NICOLAE TESTEMIȚANU STATE UNIVERSITY
OF MEDICINE AND PHARMACY
OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

MD-2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, tel.: (+373) 22 205 701, fax: (+373) 22 242 344, contact@usmf.md, www.usmf.md

23.01.2018 nr. 03-222

la nr. _____ din _____

Act de implementare

Eliberat dnei Marina Lupu, cercetător științific stagiar în Laboratorul științific Sănătatea și Mediul al Centrului Național de Sănătate Publică, prin care se confirmă că rezultatele obținute în procesul de cercetare la teza de doctor în științe medicale „Estimarea stării de sănătate a populației urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic” sunt implementate în procesul didactic la Catedra de igienă generală a IP USMF „N. Testemițanu” pentru studenții facultăților de Sănătate Publică, Medicină Generală și Stomatologie.

Prorector
pentru asigurarea calității și intergrării în învățământ
profesor universitar, dr. hab.șt. med



Olga Cernetchi

MINISTERUL SĂNĂTĂȚII, MUNCII
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ
ȘI FARMACIE „NICOLAE TESTEMIȚANU”
DIN REPUBLICA MOLDOVA



MINISTRY OF HEALTH, LABOUR
AND SOCIAL PROTECTION OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA
NICOLAE TESTEMIȚANU STATE UNIVERSITY
OF MEDICINE AND PHARMACY
OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

MD-2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, tel.: (+373) 22 205 701, fax: (+373) 22 242 344, contact@usmf.md, www.usmf.md

23.01.2018 nr. 03-221

la nr. _____ din _____

Act de implementare

Eliberat dnei Marina Lupu, cercetător științific stagiar în Laboratorul științific Sănătatea și Mediul al Centrului Național de Sănătate Publică, prin care se confirmă că rezultatele obținute în procesul de cercetare la teza de doctor în științe medicale „Estimarea stării de sănătate a populației urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic” sunt implementate în procesul didactic la Catedra de igienă a IP USMF „N. Testemițanu” pentru studenți, rezidenți și cursanți la cursurile de educație continuă.

Prorector
pentru asigurarea calității și intergării în învățământ
profesor universitar, dr. hab.șt. med



Olga Cernetchi



MINISTERUL SĂNĂTĂȚII, MUNCII ȘI PROTECȚIEI SOCIALE AL
REPUBLICII MOLDOVA
CENTRUL DE SĂNĂTATE PUBLICĂ DIN MUNICIPIUL CHIȘINĂU

MD 2001, mun. Chișinău, str. A.Hîjdeu 49, Tel. +373 22 574300; Fax. + 373 22 574300,
<http://www.cspchisinau.md>, e-mail: csp.chisinau@ms.md, IDNO 1006601004068

20.12.11 Nr. 12-5432

La nr. _____ din _____

Act de implementare

Eliberat Dnei Marina Lupu, cercetător științific stagiar în Laboratorul științific Sănătatea și Mediul al Centrului Național de Sănătate Publică, prin care se confirmă că rezultatele obținute în procesul de cercetare la teza de doctor în științe medicale „Estimarea stării de sănătate a populației urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic” sunt implementate în activitatea științifico-practică curentă a Centrului de Sănătate Publică din mun. Chișinău (ghid, rapoarte naționale, note informative, circulare, etc.).

Medic șef al CSP Chișinău



Luminița SUVEICĂ



MINISTERUL SĂNĂTĂȚII, MUNCII ȘI PROTECȚIEI SOCIALE
AL REPUBLICII MOLDOVA
CENTRUL NAȚIONAL DE SĂNĂTATE PUBLICĂ

MD 2028, mun. Chișinău, str. Gh. Asachi 67A, Tel. +373 22 574 501; Fax. + 373 22 729 725,
<http://www.cnspl.md>, e-mail: office@cnspl.md IDNO 1007601001123

01.11.17 Nr. 06-8/2973

Act de implementare

Eliberat Dnei Marina Lupu, cercetător științific stagiar în Laboratorul științific Sănătatea și Mediul, prin care se confirmă că rezultatele obținute în procesul de cercetare la teza de doctor în științe medicale „Estimarea stării de sănătate a populației urbane în relație cu calitatea aerului atmosferic” sunt implementate în activitatea științifico-practică curentă a Centrului Național de Sănătate Publică (rapoarte naționale, note informative, circulare, etc.).



Director general,
adjunctul medicului șef sanitar
de stat al Republicii Moldova

Iurie PÎNZARU

DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

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

Data _____

Marina Lupu

CURRICULUM VITAE

Numele: LUPU

Prenumele: MARINA

Data nașterii: 17.07.1979

Locul nașterii: or. Soroca, Republica Moldova

Cetățenia: Republica Moldova, România



Studii:

- **Medii:** 1986 – 1996 - Școala medie nr. 1 din or. Soroca, Republica Moldova.
- **Superioare:** 1996 – 2002 - Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Facultatea Medicină Preventivă; calificarea – medic igienist-epidemiolog, **Diploma AS nr. 0013374 din 18.06.2002.**
- **Postuniversitare:**
 - 2002 – 2004 - USMF „Nicolae Testemițanu”, Catedra de Igienă, rezidențiat – specializarea Igiena mediului ambiant, **Diploma AL nr. 001377 din 17.11.2004.**
 - 2005 – 2008 – Centrul Național Științifico-Practic de Medicină Preventivă, Laboratorul științific Igiena Mediului și Habitatului Uman, doctorantură – specialitatea Igienă.

Activitatea profesională:

- 2005 – până în prezent: cercetător științific stagiar în laboratorul științific Sănătatea și Mediul al Centrului Național de Sănătate Publică.

Participări în proiecte științifice (naționale și internaționale):

1. USAID/UNICEF/UNFPA „*Studiul Demografic și de Sănătate din Republica Moldova*” (SDSM 2005), editor de teren.
2. UE/TACI/UNICEF/MET „*Studiul de Evaluare Rapidă a Instituțiilor de Îngrijire Rezidențială a Copiilor din Republica Moldova*” (2006 – 2007).
3. UNICEF/SDC/WHO „*Studiu de Indicatori Multipli în Cuiburi – MICS4*” (2012), editor de teren.
4. Proiectul „*Selectarea, analiza și aplicarea indicatorilor relevanți pentru sistemul de monitorizare socio-igienică în Republica Moldova*” termenul de executare 2003-2005, nr. înregistrării de stat 0103MD02386, în calitate de executor.
5. Proiectul „*Evaluarea igienică a morbidității nontransmisibile a copiilor determinată de factorii mediului ambiant (în cadrul monitoringului socio-igienic)*” termenul de executare 2006-2008, nr. înregistrării de stat 121, Codul proiectului: 06.420.043 A, în calitate de executor.
6. Proiectul instituțional: „*Evaluarea igienică comparativă a morbidității nontransmisibile a copiilor din sectorul urban și rural determinată de unii factori ai mediului ambiant*”, cifrul: 06.420.043A. Termenul de realizare 2009-2010, în calitate de executor.
7. Proiectul instituțional „*Estimarea sănătății populației în relație cu factorii de risc ambientali*”. Cifrul: 11.817.09.34A. Perioada de realizare 2011-2014, în calitate de executor.
8. Proiectul „*Estimarea morbidității copiilor din zona r. Prut prin maladii hidrictransmisibile și elaborarea măsurilor de prevenție*”, cifrul: 11.832.08.02A. Termenul de realizare 2011-2012, în calitate de executor.

9. Proiectul: 15.817.04.04.A „*Estimarea igienică a factorilor de risc în etiologia accidentelor vasculare cerebrale*” Perioada de realizare 2015-2018, în calitate de executor.
10. Proiectul: 15.856.04.03A „*Estimarea factorilor ocupaționali determinanți în accidentele vasculare cerebrale*”. Perioada de realizare 2015-2016, în calitate de executor.
11. Proiectul: 16.00418.80.05A „*Evaluarea gradului de conștientizare a populației privind riscurile asociate AVC*”. Perioada de realizare 2017-2018, în calitate de executor.

Participări la foruri științifice:

- Reuniune a WHO/Europe cu genericul „21th meeting of the Joint Convention/WHO Task Force on Health Effects of Long-range Transboundary Air Pollution”, Bonn, Germany, 16 – 17 mai, 2018;
- Forumul Internațional al Consiliului Științific în ecologie umană și igiena mediului din Federația Rusă «Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенного детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения» (Москва, 2017);
- Conferința științifico-practică „Probleme actuale în sănătatea publică” desfășurată în cadrul Expoziției Internaționale Specializate „MoldMedizin & MoldDent (Chișinău, 2017);
- Atelierul de lucru dedicat Zilei Mondiale a apei 2016 și Zilei specialistului în sănătatea mediului (Chișinău, 2016);
- Atelierul HINARI: cercetare pentru sănătate, destinat specialiștilor și cercetătorilor din domeniul sănătății (Chișinău, 2016);
- Întrunire a grupului tehnic al O.M.S. în Germania cu genericul „Health impact assesment and health integration into environmental assesments – developing further implementation strategies”, Bonn, Germany, 24 – 25 septembrie, 2015;
- Conferința Științifică Internațională “Probleme actuale ale morfologiei” dedicată celor 70 de ani de la fondarea USMF „Nicolae Testemițanu” (Chișinău, 2015);
- Plenul Consiliului Științific în ecologie umană și igiena mediului din Federația Rusă «Комплексное воздействие факторов окружающей среды и образа жизни на здоровье населения: диагностика, коррекция, профилактика» (Москва, 2014);
- Congresul specialiștilor din domeniul Sănătății Publice și Managementului Sanitar din Republica Moldova (Chișinău, 2013);
- Conferința științifico-practică Națională cu participare Internațională „Actualități în bronhopneumopatia obstructivă cronică” (Chișinău, 2013);
- Conferința științifico-practică Națională cu participare Internațională „Sănătatea copiilor și factorii exogeni de risc” (Chișinău, 2012);
- Masa rotundă consacrată 35 ani ai catedrei Igienă cu genericul „Probleme de sănătate în relație cu factorii de mediu” (Chișinău, 2012);
- Conferința științifică anuală consacrată zilei USMF „N. Testemițanu” (Chișinău, 2011);
- Conferința științifică republicană a tinerilor cercetători “Chimia ecologică și estimarea riscului chimic” (Chișinău, 2010);
- Conferința științifico-practică cu participare internațională “CMP Chișinău trecut, prezent și viitor” (Chișinău, 2009);
- Conferința științifică “Impactul transporturilor asupra mediului ambiant” (Chișinău, 2008);

- Congresul al VI-lea al igieniștilor, epidemiologilor și microbiologilor din Republica Moldova (Chișinău, 2008);
- Conferința Națională de sănătate publică cu participare internațională „Prezent și viitor în sănătatea publică din România” (Timișoara, România, 2008);
- Congresul III al Specialiștilor în Sănătate Publică și Management (Chișinău, 2007);
- Conferința Internațională “Sisteme de transport și logistică” (Chișinău, 2007);
- Conferința științifico-practică cu participare internațională „Metoda de limfologie clinică și reabilitare endo-ecologică în pneumologie” (Chișinău, 2006);
- Conferința Internațională „Impactul transporturilor asupra dezvoltării relațiilor economice internaționale” (Chișinău, 2006).

Lucrări științifice publicate:

25 de lucrări științifice în domeniul Igieniei; în baza tezei au fost publicate 20 lucrări științifice, 3 fără coautori.

Apartenență la societăți medicale:

- Membru al Societății Igieniștilor din Republica Moldova (din 2014).

Îndrumări metodice:

FRIPTULEAC, Gr.; LUPU, M.; BERNIC, Vl. „Ghid practic privind combaterea poluării aerului atmosferic în urbe și prevenirea influenței negative asupra stării de sănătate a populației”. Chișinău, 2018, 21 p.

Cunoaștere limbi străine: l. rusă – fluent, l. engleză – utilizator independent, l. franceza – utilizator elementar.

Date de contact: LUPU Marina, str. M. Kogălniceanu, 5, ap.16; MD-2001, CHIȘINĂU, REPUBLICA MOLDOVA.

Tel. (022) 574-656; *e-mail:* marinalupu17@gmail.com.