

НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені О.О. БОГОМОЛЬЦЯ МОЗ УКРАЇНИ

**Загородній Василь Володимирович**

УДК 614.71:504.06:616-084

**ГІГІЄНИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ  
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА НА ОСНОВІ  
ОЦІНКИ РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

14.02.01 - гігієна та професійна патологія

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата медичних наук

Київ - 2011

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця МОЗ України

**Наукові керівники:**

доктор медичних наук, професор, член-кореспондент НАМН України

**Яворовський Олександр Петрович**, проректор з науково-педагогічної роботи Національного медичного університету імені О.О. Богомольця МОЗ України, завідувач кафедри гігієни праці і професійних хвороб

доктор медичних наук, старший науковий співробітник

**Турос Олена Ігорівна**, ДУ «Інститут гігієни та медичної екології імені О.М. Марзєєва НАМН України», завідувач лабораторії гігієни атмосферного повітря та оцінок ризику

**Офіційні опоненти:**

доктор медичних наук, професор **Гаркавий Сергій Іванович**, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця МОЗ України, завідувач кафедри комунальної гігієни та екології людини з секцією гігієни дітей та підлітків;

доктор медичних наук, старший науковий співробітник **Бабій Віталій Филімонович**, ДУ «Інститут гігієни та медичної екології імені О.М. Марзєєва НАМН України», завідувач відділу гігієнічної безпеки нанотехнологій

Захист відбудеться « 20 » жовтня 2011 р. о 15 годині 30 хвилин на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.003.01 Національного медичного університету імені О.О. Богомольця МОЗ України за адресою: 03680, м. Київ, пр. Перемоги, 34, санітарно-гігієнічний корпус, аудиторія № 2

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного медичного університету імені О.О. Богомольця МОЗ України за адресою: 03680, м. Київ, вул.Зоологічна, 1

Автореферат розісланий « 15 » вересня 2011 р.

**Вчений секретар**

**спеціалізованої вченої ради,**

**доктор медичних наук , професор**

**В.Г. Войцеховський**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Система управління громадським здоров'ям та навколишнім природним середовищем, яка існує в країні протягом останніх 40 років, не може гарантувати повну безпеку для здоров'я населення і визначати пріоритети для дій, спрямованих на зниження негативного екологічного тиску (Сердюк А.М., 2005, 2009; Гончарук Є.Г., Гаркавий С.І., 2003; Бардов В.Г., 2006). У той же час, одним з найважливіших питань при формуванні медико-екологічної вертикалі є виявлення основних причин додаткової екологічно зумовленої смертності та захворюваності на територіальному рівні та прийняття аргументованих управлінських рішень на рівні держави (Гжегоцький М.Р. 2008; Турос О.І., 2007, 2008; 2010).

Характерними рисами сучасної промисловості є використання енергоємних, застарілих технологій, економія підприємств на системах очищення викидів в атмосферу. Інтенсифікація промислового виробництва супроводжується зростанням обсягів викидів в атмосферне повітря (Сердюк А.М., 2002, 2004; Присяжнюк В.Є., 2003; Черниченко І.О., 2008, 2009; Кіреєва І.С., 2008; Турос О.І., 2008, 2010). Особливо несприятлива ситуація склалася у містах з розвинутою промисловістю, де рівень захворюваності населення знаходиться на високому рівні (Тимченко О.І., 2006, 2008; Білецька Е.М., 2004; Бердник О.В., 2005; Кірсанова О.В., 2006).

В Україні при оцінці забруднення атмосферного повітря населених місць, допустимим та безпечним для здоров'я людей приймається рівень, при якому концентрації окремих забруднюючих речовин, а також сумарні показники забруднення, не повинні перевищувати встановлені гігієнічні нормативи допустимого вмісту. Вважається, що кількісна оцінка впливу забрудненого атмосферного повітря на населення залежить від обсягів валових викидів на душу населення.

У той же час державами ЄС накопичений досвід оцінки якості атмосферного повітря та його впливу на здоров'я населення, започатковане створення єдиного

інформаційного простору, метою якого є накопичення та обмін даними щодо забруднення повітря хімічними речовинами та оцінки їх впливу на здоров'я населення (ENHIS, 2007; ВООЗ 2008, 2009). Обов'язковою умовою співробітництва є гармонізація методів щодо оцінки впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я населення з використанням методології ризикової оцінки (AGG,2004).

ВООЗ прийняла критерії оцінки забруднення атмосферного повітря, отримані на основі методології оцінок ризику для здоров'я людини, яка є найвагомим інструментом системи економічної оцінки екологічних заходів (ВНО, 2000, 2001, 2004).) Подібний підхід дає можливість прогнозувати ризик для здоров'я, оцінити економічну ефективність заходів управління ризиком, порівнювати витрати при обґрунтуванні доцільності різних управлінських рішень (US EPA, 1998; Буштуева К.А., 2004; Авалиани С.Л., 2004, 2006, 2008; Турос О.І., 2006, 2009; Новиков С.М., 2004, 2006; Рахманин Ю.А., 2002, 2006; Киселев А.В., 2006 , Суржигов В.Д., 2007; 2008).

Існуюча в Україні система управління якістю атмосферного повітря до цього часу базується на регулюванні викидів джерелами забруднення, вмісту забруднюючих речовин у викидах підприємств та не дає інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень, кінцевою метою яких є покращення здоров'я населення, яке підпадає під вплив забрудненого повітря (Турос О.І., 2010; Картавцев О.М., 2009; Петросян А.А., 2010).

Державні і окремі господарські рішення щодо покращення якості атмосферного повітря на територіях проживання населення з наявністю потенційних джерел забруднення мають базуватися на науково обґрунтованій концепції прийнятності ризиків від впливу забруднення атмосферного повітря на здоров'я експонованого населення та розробці профілактичних заходів з управління та мінімізації ризику.

Зазначене вище зумовило необхідність запланованого і проведеного дослідження та визначило його мету та завдання.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконана в рамках НДР: "Створення реєстру забруднюючих докільля викидів та їх переносу в Черкаській області", державний реєстраційний номер 010U003692.

**Мета роботи** – гігієнічне обґрунтування заходів з управління ризиком для здоров'я населення, що зазнає впливу промислового забруднення атмосферного повітря м. Черкаси.

У відповідності до поставленої мети, дослідження було спрямовано для вирішення наступних завдань:

1. Провести еколого-гігієнічну оцінку стаціонарних джерел викидів промислових підприємств, що забруднюють атмосферне повітря м. Черкаси.
2. Визначити пріоритетні забруднюючі речовини атмосферного повітря та дати їм оцінку з точки зору можливого шкідливого впливу на організм людини.
3. Розрахувати ризики для здоров'я експонованого населення м. Черкаси, що зазнає впливу забруднення атмосферного повітря.
4. Визначити небезпечні для проживання населення територіальні зони ризику.
5. Оцінити зв'язок захворюваності дитячого населення на бронхіальну астму з кількісними показниками вмісту потенційно небезпечних речовин в атмосферному повітрі.
6. Обґрунтувати профілактичні заходи щодо мінімізації ризику, обумовленого впливом забрудненого атмосферного повітря на населення м. Черкаси.

*Об'єкт дослідження* – процес формування ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами промислових підприємств м. Черкаси.

*Предмет дослідження:*

- забруднюючі хімічні речовини, що надходять в атмосферне повітря з викидами промислових підприємств;
- ризик для здоров'я населення від впливу забруднення атмосферного повітря;
- розподіл населення житлової території за небезпечними зонами впливу забруднювачів атмосферного повітря;

- захворюваність дитячого населення на бронхіальну астму.

*Методи дослідження:*

- еколого-гігієнічні (для оцінки якості атмосферного повітря);
- аналітичні (для оцінки токсичності хімічних речовин та вибору пріоритетних забруднюючих речовин атмосферного повітря);
- математичні (для розрахунків розсіювання усереднених концентрацій хімічних речовин в приземному шарі атмосфери та визначення ризиків для здоров'я населення);
- картографічні (для визначення розташування стаціонарних джерел та рецепторних точок впливу забруднюючих речовин на населення).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Поглиблено розуміння щодо використання імовірнісного підходу до оцінки впливу забруднення довкілля на здоров'я населення:

- науково обґрунтовано особливості формування забруднення атмосферного повітря викидами промислових підприємств на міському рівні;
- розширено теоретичне уявлення щодо понять дозо-ефектних залежностей стану здоров'я населення, яке проживає у зонах підвищеного аерогенного ризику;
- обґрунтовано доповнення до теорії профілактичної медицини, що полягає у визначенні нових підходів до встановлення збитків щодо здоров'я населення, яке підпадає під негативний вплив забруднення атмосферного повітря;
- сформовано наукові засади управлінських рішень щодо створення профілактичних та природоохоронних заходів, спрямованих на управління ризиком від інгаляційної дії хімічних речовин атмосферного повітря.

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати досліджень ризикової оцінки якості атмосферного повітря та його впливу на здоров'я населення впроваджені у діяльність Черкаської обласної санепідстанції при здійсненні державного санітарного нагляду за підприємствами-забруднювачами атмосферного повітря та при розгляді і узгодженні документів, в яких обґрунтовуються обсяги

викидів стаціонарних джерел (акт впровадження Черкаської обласної санепідстанції від 18.03.2011 р.). На підставі отриманих меж ризиків готуються регіональні нормативи вмісту забруднюючих речовин атмосферного повітря.

Дані еколого-гігієнічної оцінки викидів стаціонарних джерел промислових підприємств та оцінки ризику впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я населення м. Черкаси використані при підготовці комплексної програми «Екологія 2011-2015» (акт впровадження Черкаського міськвиконкому від 15.03.2011 р.).

Отримані результати наукового обґрунтування заходів з управління якістю атмосферного повітря м. Черкаси на основі оцінки ризику для здоров'я населення використані при розробці Генерального плану м. Черкаси, розділу «Перспективи розвитку міста» та розділу «Природно-екологічне обґрунтування територіального розвитку» – підрозділів «Стан атмосферного повітря; Перспективи оздоровлення навколишнього природного середовища» (акт впровадження № Д - 365 від 09.03.2011р. Українського державного науково-дослідного інституту проектування міст імені Ю.М.Білокопя).

Матеріалами досліджень щодо ризикової оцінки впливу викидів промислових підприємств на якість атмосферного повітря м. Черкаси доповнено програми з охорони довкілля.

Результати досліджень впроваджені у навчальний процес кафедри гігієни та екології (акт впровадження від 10.02.2011 року), кафедри комунальної гігієни та екології людини з секцією гігієни дітей та підлітків Національного медичного університету імені О.О.Богомольця (акт впровадження від 28.01.2011 року).

**Особистий внесок здобувача.** Автор безпосередньо взяв участь у всіх етапах наукового дослідження: проведенні аналізу наукової літератури за темою дисертації, визначенні завдань, виборі обсягів та методів дослідження, науковому аналізу і гігієнічній оцінці стану атмосферного повітря на основі меж ризиків його впливу на здоров'я населення. Дисертантом зібрано, проаналізовано і узагальнено дані щодо токсичності викидів промислових підприємств, проведено розрахунки коефіцієнтів небезпеки хімічних речовин при одночасному надходженні поллютантів.

Проаналізовано динаміку захворюваності дітей на бронхіальну астму, проведено наукове обґрунтування та розроблено документи впровадження, науково обґрунтований механізм управління ризиком при плануванні профілактичних та природоохоронних заходів на міському рівні.

Програмні розрахунки, які здійснювались за допомогою комп'ютерного моделювання виконані за участю співробітників лабораторії гігієни атмосферного повітря та оцінок ризику ДУ «ІГМЕ АМНУ імені О.М.Марзєєва», за що автор їм щиро вдячний.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення дисертації доповідались і обговорювались на: I міжнародном симпозиумі, посвяченому 25-летию Українського НІИ медицини транспорту (Одеса, 2000); XIV з'їзді гігієністів України "Гігієнічна наука та практика на рубежі століть" (Дніпропетровськ, 2004); VI міжнародній науково-практичній конференції "Екологія та освіта: актуальні проблеми збереження та використання природних ресурсів" (Черкаси, 2009); науково-практичній конференції з міжнародною участю, присвяченій 110-й річниці з дня народження Д.М.Калюжного (14, 15 жовтня 2010 р., м. Київ).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 9 наукових робіт, серед них 5 робіт у наукових фахових виданнях, що входять до переліку, затвердженого ВАК України. Матеріали дисертації використані при написанні 4 тези доповідей на міжнародних конференціях, форумах та з'їздах.

**Структура та об'єм дисертації.** Дисертація складається зі вступу, 5 розділів (огляд літератури, обґрунтування об'єму та методів досліджень, результати власних досліджень), заключної частини, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота викладена на 173 сторінках; містить 26 таблиць, 38 рисунків та 6 додатків. Список використаних джерел складається з 196 найменувань.



## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Матеріали та методи дослідження.** Науковою основою процесу дослідження слугувала методологія оцінки ризиків для здоров'я населення (Human Health Risk Assessment), що розроблена і рекомендована Агентством США з охорони довкілля, Всесвітньою організацією охорони здоров'я та адаптована в Україні лабораторією гігієни атмосферного повітря та оцінок ризику ДУ «ІГМЕ імені О.М. Марзєєва НАМН України» (Турос О.І, 2008; Картавцев О.М., 2009; Петросян А.А., 2010). МОР складається з трьох складових: оцінки ризику, управління ризиком та інформування щодо ризику. Оцінка ризику, в свою чергу, передбачає проведення чотирьох взаємопов'язаних етапів: ідентифікації небезпеки, характеристики небезпеки, оцінки експозиції та характеристики ризику (WHO, 2002, 2004; US EPA, 1998, 2004, 2006).

Етап дослідження з ідентифікації небезпеки базувався на еколого-гігієнічних оцінках впливу забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення та включав збір і аналіз даних щодо джерел викидів, хімічних і фізичних характеристик складових викидів, токсичності викидів та умов забруднення атмосферного повітря 5 промисловими підприємствами м. Черкаси.

Для характеристики параметрів і складу викидів стаціонарних джерел, щільності проживання населення м. Черкаси було використано та проаналізовано наступні документи за період 2006-2008 рр.: документи, у яких обґрунтовуються обсяги викидів для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря; звіти інвентаризації викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел; карти-схеми положення стаціонарних джерел викидів на територіях промайданчиків; списки виборчих діляниць (доросле населення) та відомості лікарняних діляниць та закладів освіти (дитяче населення).

При визначенні кількісних та просторових характеристик населення, що проживає в зоні забруднення атмосферного повітря, використовуючи редактор карт Arc Map модуль геоінформаційного пакету Arc GIS 9.3, охарактеризовано населення м. Черкаси за щільністю проживання, віком та статтю з метою визначення

рецепторних точок впливу. До геоінформаційної системи введено 13 198 поштових адрес.

За допомогою картографічних методів та даних високої роздільної здатності (космічний знімок м. Черкаси), проаналізовано та геокодовано розташування 1414 стаціонарних джерел викидів, що викидають 121 забруднюючу речовину, які було проаналізовано, згідно вимог етапу характеристики небезпеки та оцінки загальної токсичності хімічних сполук.

Для розрахунку усереднених концентрацій пріоритетних забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери на етапі оцінки експозиції був використаний програмний комплекс ISC-AERMOD View v.6.8.0. Проаналізовано та введено до модулів програми наступні параметри: метеорологічні дані, рельєф місцевості, параметри джерел та характеристики викидів, характеристика землекористування (щільність забудови, наявність відкритих водойм, зелених насаджень тощо).

Отримані усереднені концентрації для 41 пріоритетної забруднюючої речовини було класифіковано за персентилями, в результаті чого, виділено 5 рівнів концентрацій (від min до max). На підставі отриманих даних розраховано рівні неканцерогенного та канцерогенного ризику та виділено зони недопустимого ризику для проживання населення м. Черкаси.

Проаналізовано динаміку захворюваності дитячого населення міста на бронхіальну астму з 1998 по 2008 рр. та розраховано популяційні атрибутивні ризику від впливу 8 пріоритетних забруднюючих речовин, що створюють на території дослідження високі рівні ризику.

**Еколого-гігієнічна оцінка забруднення атмосферного повітря м. Черкаси викидами промислових підприємств.** В м. Черкаси актуальною залишається проблема забруднення атмосферного повітря викидами від стаціонарних джерел промислових підприємств. В місті нараховується понад 200 підприємств-забруднювачів атмосфери. Від них до атмосферного повітря надходить близько 150 хімічних сполук.

Етап дослідження з ідентифікації небезпеки включав збір та аналіз даних щодо джерел викидів складу та умов забруднення атмосферного повітря

промисловими підприємствами м. Черкаси, які значно різняться за обсягом викидів забруднюючих речовин. Проте викиди від п'яти найпотужніших підприємств міста (ВАТ «АЗОТ», ДП «Черкаська ТЕЦ», ДП «Черкаський завод хімреактивів», ТОВ «Черкаський ДОК», ВАТ «Черкасихліб») складають 88 – 92 % від сумарного валового викиду всіх підприємств м. Черкаси. Основними забруднювачами атмосферного повітря є: ВАТ «АЗОТ» (5485,2 – 9441 т), Черкаська ТЕЦ (2858,1 – 13001 т). Частка викидів ВАТ «АЗОТ» в окремі роки становила 45-54 %, Черкаської ТЕЦ – 59-61 % від викидів усіх стаціонарних джерел підприємств міста. Доведено, що моніторингові дослідження у місті носять епізодичний характер, не надають даних щодо відповідності спектрів забрудників, що вимірюються та через неадекватність і недостатність постів спостереження не відповідають територіальним особливостям забруднення повітря. Це свідчить про необхідність використання методів математичного моделювання для оцінки поширення забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери з метою повної оцінки токсичності викидів.

Встановлено, що до атмосферного повітря від 1414 стаціонарних джерел викиду надходить 121 хімічна сполука. Враховуючи критерії вибору пріоритетних речовин (обсяги викидів, токсичність, референтні концентрації, фактори канцерогенного потенціалу, чинні вітчизняні нормативи (ГДК<sub>м.р.</sub>, ГДК<sub>с.д.</sub>, ОБРВ), направленість впливу на органи і системи), пріоритезовано 41 забруднюючу речовину, з них 16 канцерогенів. Проведено порівняльний аналіз вітчизняних та зарубіжних гігієнічних нормативів для пріоритетних забруднюючих речовин, що довів необхідність перегляду та приведення основних вітчизняних нормативів атмосферного повітря до вимог директив ВООЗ та ЄК, особливо для важких металів та стійких органічних забрудників (СОЗ).

Для уточнення вихідних параметрів кількісної оцінки впливу забруднення повітря на здоров'я населення м. Черкаси, на противагу роботам US EPA, 1998, 2000; в Росії – Авалиани С.Л., 2004, 2007, 2009; Швыряева А.А., Меньшикова В.В., 2002, 2004; Новикова С.М., 2004; Фоменко Г.А., 2008, 2009; Бородкина А.Е., 2009, 2010; Суржикова В.Д., 2007, 2008; в Україні – Малоног К.П., 2006; Першегуби Я.В., 2011

та Білорусі, було враховано особливості характеристики метеопараметрів, топографії, землекористування, уточнено та геокодовано стаціонарні джерела викидів і населення.

Метеорологічний стан атмосфери міста сприяє у відповідні періоди синоптичної ситуації - накопиченню, розсіюванню і перенесенню забруднюючих речовин (Берлянд М.Е., 1985; В.Е. Fisher, J.J. Erbrink, 1998; Картавцев О.М., 2009). Встановлено, що у 2006 році на території м. Черкаси переважаючими напрямками вітру були північно-східний та східний, то у поєднанні з нейтральним класом стабільності атмосфери D, забруднюючі речовини від стаціонарних джерел викидів активно поширюються у відповідних напрямках. Створено цифрову модель рельєфу міста, котра показала, що висотні відмітки над рівнем моря в системі координат WGS-84 для досліджуваної території коливаються в межах від 80 м до 115 м. Проведено характеристику землекористування, шляхом поділу території на 3 зони для врахування значень коефіцієнтів Альbedo (поглинання сонячної радіації), коефіцієнту Боуена (кількості випаровування вологості) та шорсткості підстилаючої поверхні. У першому секторі значну площу займає водний басейн та багатоповерхова забудова, сектор 2 характеризуються розташуванням промайданчиків промислових підприємств, малоповерхової забудови і земельних ділянок, у секторі 3 розташована житлова забудова різного типу і земельні ділянки.

**Гігієнічна оцінка небезпеки впливу забрудненого атмосферного повітря на населення м. Черкаси.** На підставі геокодування за допомогою редактора карт Arc Map, встановлено кількість населення м.Черкаси, що проживає у визначених 152 рецепторних точках (130679 осіб дорослого та 28844 дитячого населення). Найвища щільність проживання дорослого населення становить 34000 осіб/км<sup>2</sup> у західній частині міста (район перетину вулиць Гайдара та Тараскова), дитячого – 8000 осіб/км<sup>2</sup> у західній (район перетину вулиць Гайдара та Тараскова), південно-східній (вул. Леніна, Крупської та Рибальська) та у центральній частинах міста (вул. Гагаріна, Фрунзе, перетин вулиць Радянської та Гвардійської). Це дозволило співставити карти: просторового розподілу населення, рецепторних точок та зон

ризиків від пріоритетних забруднюючих речовин з метою розробки профілактичних заходів для різних верств населення по конкретних вулицях (рис. 1).

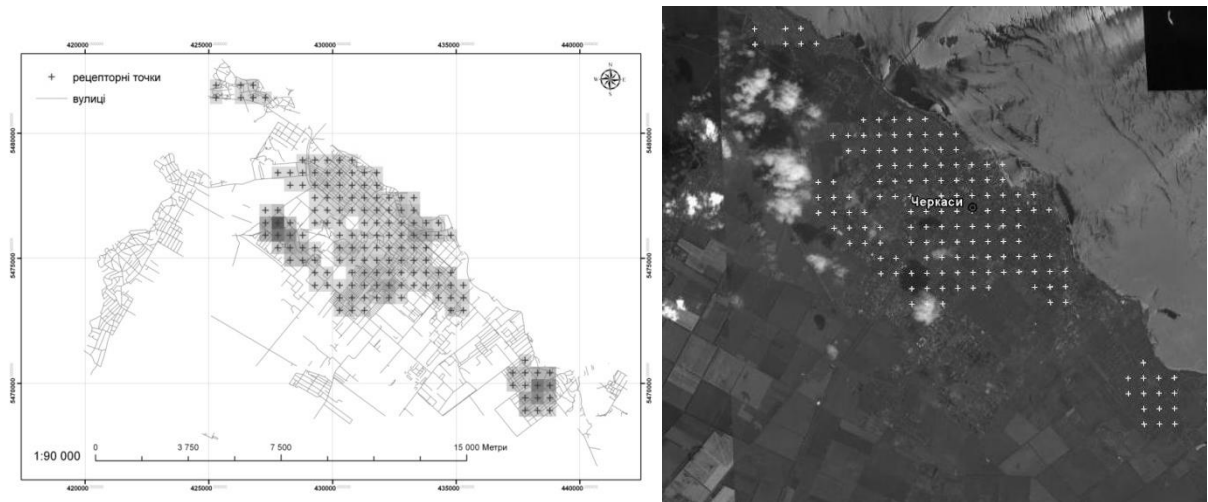


Рис. 1. Щільність проживання населення у рецепторних вузлах м. Черкаси.

Розрахунок та оцінку неканцерогенного ризику було проведено за умови гострого та хронічного впливів пріоритетних хімічних сполук на населення м. Черкаси. Для порівняння було обрано лише значення коефіцієнтів небезпеки (HQ) на рівні усередненої добової та річної концентрації, які дозволяють оцінити ризик впливу пріоритетних хімічних речовин на здоров'я населення протягом добового та позиттєвого надходження.

Проведені розрахунки показали, що перевищення коефіцієнтів небезпеки на рівні усередненої добової концентрації (гострий інгаляційний вплив) спостерігалось для азоту діоксиду  $HQ=1,24 \div 3,0$ ; сірки діоксиду  $HQ=1,65 \div 4,5$ ; ванадію та його сполук  $HQ=1,12 \div 3,3$ ; натрію гідроксиду  $HQ=1,4$ ; сірчаної кислоти  $HQ=2,2$ ; циклогексанолу  $HQ=3,6 \div 35,4$ ; формальдегіду  $HQ=5,3$ ; марганцю та його сполук  $HQ=3,0$  (рис. 2). При оцінці впливу на рівні усередненої річної концентрації (хронічний інгаляційний вплив) перевищення допустимого рівня характерно лише для циклогексанолу.

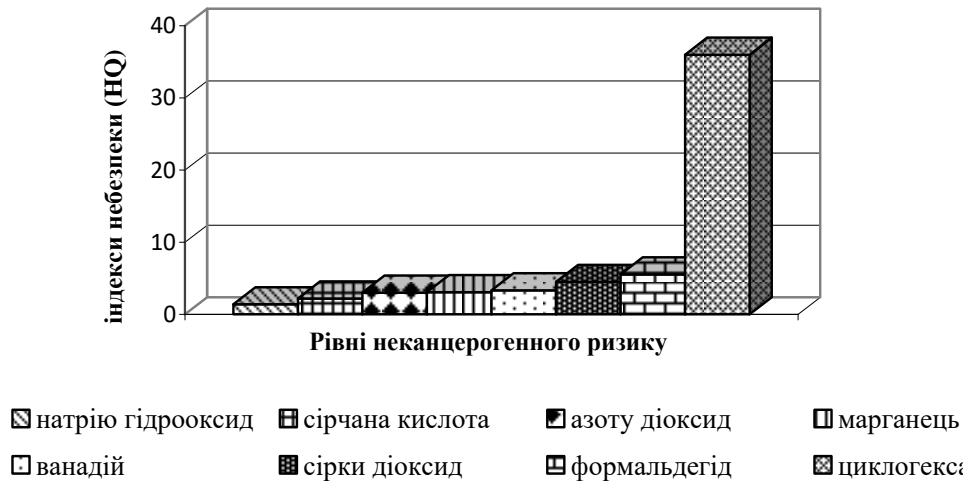


Рис. 2. Порівняльний аналіз неканцерогенних ризиків за умови гострого інгаляційного впливу пріоритетних забруднюючих речовин на здоров'я населення м. Черкаси.

Аналогічні дані щодо спектру хімічних речовин, які містять викиди підприємств були отримані у дослідженнях Бадаевой Т.В., 1998; Бобилёва С.Н., 2007; Ревича Б.А., Сергеева О.С., 2000; Зайцева В.И., 2001; Авалиани С.Л., 2006. Автори вказують, що у мм. Москва, Волгоград, Чапаєвськ, Пермь, Держинськ високі рівні неканцерогенного ризику від викидів хімічних та теплоенергетичних підприємств обумовлюють такі поллютанти, як азоту діоксид, аміак, циклогексанол, сірковуглець, сірчана кислота, формальдегід, бензол, етилбензол, бенз(а)пірен, пил та важкі метали (ванадій, марганець та хром).

Отримані дані співзвучні з роботою Малоног К.П., 2006 р., в якій було встановлено, що при оцінці впливу викидів промислових підприємств м. Черкаси (на основі даних моніторингу), перевищення рівнів неканцерогенного ризику спостерігається для: формальдегіду  $HQ=10,0 \div 12,3$ ; сірководню  $HQ=13,0$ , азоту діоксиду  $HQ=2,1 \div 4,5$ , сірки діоксиду  $HQ=1,1$  та аміаку  $HQ=1,2 \div 2,6$ . Це доводить про недосконалість системи моніторингу та відсутність повної оцінки токсичності викидів (Турос О.І., 2008, 2009).

За коефіцієнтом небезпеки було визначено просторовий розподіл та кількість населення, що проживає у зонах підвищеного ризику для наступних пріоритетних забруднюючих речовин: азоту діоксиду, сірки діоксиду, ванадію та його сполук, марганцю та його сполук, формальдегіду, циклогексанолу, сірчаної кислоти, натрію гідрооксиду (рис. 3, 4). Для кожної хімічної речовини встановлено конкретну кількість рецепторних точок на відповідних вулицях міста з геодекованими поштовими адресами проживання населення (табл. 1).

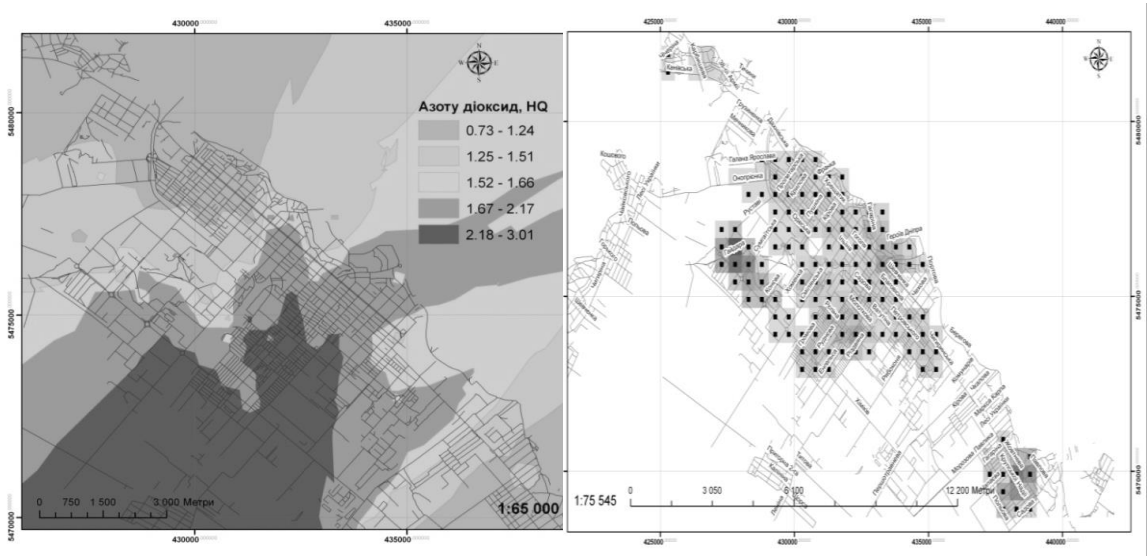


Рис. 3. Зони ризику та рецепторні точки перевищення допустимого неканцерогенного рівня ризику від азоту діоксиду.

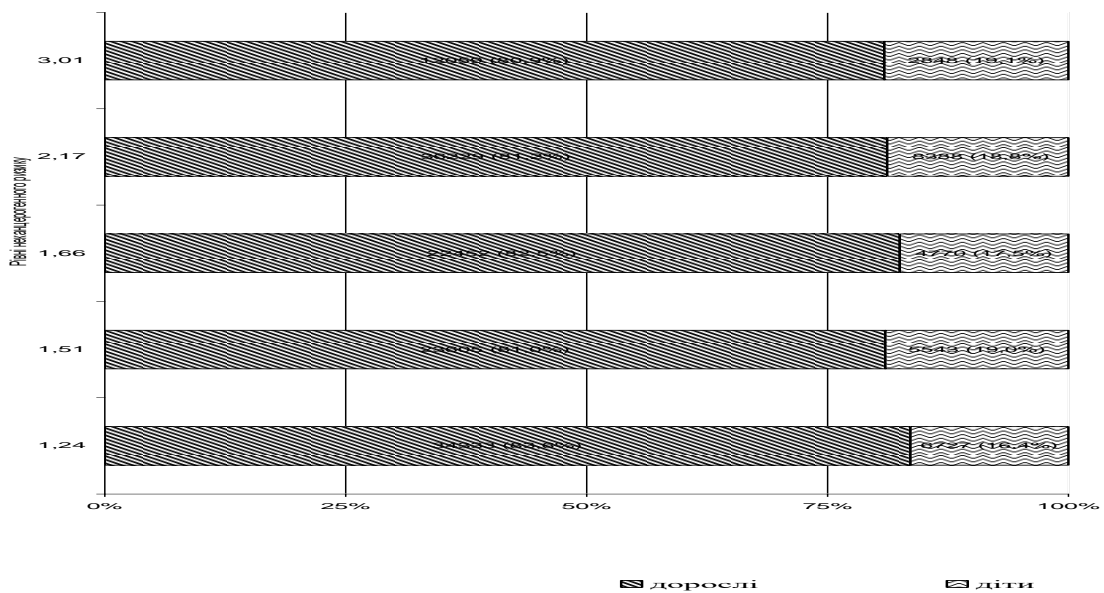


Рис. 4. Кількість населення, яке зазнає впливу від азоту діоксиду, що проживає у зонах підвищеного ризику.

Таблиця 1

**Вплив пріоритетних забруднюючих речовин атмосферного повітря  
на населення м. Черкаси**

Забруднюючі речовини	Інтервал HQ	Кількість небезпечних зон ризику	Кількість рецепторних точок	Доросле населення, осіб / %	Дитяче населення, осіб / %
Азоту діоксид	1,24÷3,01	5	151	128679 / 81,9	28276 / 18,0
Сірки діоксид	1,65÷4,5	5	152	128678 / 81,5	29176 / 18,5
Циклогексанол	3,59÷35,98	5	152	128678 / 82,0	28276 / 18,0
Ванадій та його сполуки	1,12÷3,33	4	138	94222 / 81,8	20943 / 18,2
Марганець та його сполуки	1,35÷3,07	1	5	8753 / 82,9	1802 / 17,1
Формальдегід	0,84÷5,53	1	10	9993 / 83,8	1931 / 16,2
Сірчана кислота	0,51÷2,19	1	5	8933 / 84,1	1683 / 15,8
Натрію гідроксид	0,26÷1,39	1	1	8332 / 84,0	1587 / 16,0

Проведені дослідження надали можливість спостерігати за здоров'ям населення у кожній рецепторній точці та розробляти адекватні лікувально-профілактичні заходи на етапі управління ризиком.

Розрахунок рівнів індивідуального канцерогенного ризику (ICR) для 16 канцерогенних сполук, дозволив встановити, що у м. Черкаси сумарний



індивідуальний канцерогенний ризик ( $ICR_{total}$ ) коливається в межах  $ICR_{total}=2,7 \times 10^{-5} \div 4,6 \times 10^{-4}$  та обумовлений в основному викидами хрому (VI), сажі, бензолу, дихлоретану, формальдегіду та бензину. Такий рівень ризику, відповідно до рекомендацій ВООЗ, був віднесений до третього діапазону, оскільки високі значення ризику ( $\times 10^{-4}$ ) спостерігалися на території житлової забудови та характеризувалися рівнями, які є допустимими для професійних контингентів та недопустимими для населення в цілому. Встановлено, що основними підприємствами-вкладниками у створенні високого рівня канцерогенного ризику є: ТОВ «Черкаський ДОК», ДП «Черкаська ТЕЦ» по сажі, ТОВ «Черкаський ДОК», ВАТ «АЗОТ» по формальдегіду, ВАТ «АЗОТ» по дихлоретану, бензолу, бензину та хрому. Це вимагає розробку та впровадження природоохоронних заходів з метою досягнення цільового (прийняттого) канцерогенного ризику на зазначених підприємствах на етапі управління ризиком. В результаті було підготовлено пропозиції до Черкаського міськвиконкому щодо внесення конкретних природоохоронних заходів в нову комплексну програму «Екологія 2011-2015», які б сприяли зменшенню забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами, а відповідно зменшенню ризиків для здоров'я населення міста.

Також, на підставі проведених розрахунків було визначено популяційні канцерогенні ризики (PCR) для дорослого населення, які знаходяться у межах від 3,5 до 60 додаткових випадків онкозахворювань та дитячого – від 0,8 до 13,2 випадків.

Отримані результати ілюструють загальну тенденцію досліджень з оцінки ризику впливу хімічного та теплоенергетичного комплексу, проведених у Росії та Україні. У роботах Ревича Б.О., 2000; Авалиани С.Л., Струковой Е.Б., Голуба А.А., 2006, рівні канцерогенного ризику від викидів хімічної промисловості у м. Волгоград оцінюються 13 додатковими випадками захворювань раком в рік, а від теплоенергетичних об'єктів у м. Москва знаходяться в межах  $ICR=7,3 \times 10^{-4} \div 2,9 \times 10^{-3}$ . За даними Малоног К.П., 2006 високі рівні канцерогенного ризику  $ICR=3,4 \times 10^{-4} \div 4,0 \times 10^{-4}$  у м. Черкаси створюють викиди формальдегіду, бензолу та хрому (VI), а в

м. Києві від теплоенергетичного комплексу на рівні  $ICR_{total}=8,8 \times 10^{-6} \div 4,5 \times 10^{-4}$  бенз(а)пірену та сажі (Турос О.І., 2008).

З метою розробки специфічно спрямованих профілактичних заходів у м. Черкаси було оцінено ймовірність виникнення патологічних станів у здоров'ї населення, обумовлених впливом пріоритетних забруднюючих речовин. Так, у місті має місце ризик розвитку гострих та хронічних ефектів зі сторони органів дихання, оскільки перевищення допустимого рівня становить  $HI = 8,01 \div 22,71$  ( $H_{mean} = 15,36$ ), органів зору -  $HI = 2,0 \div 6,7$  ( $H_{mean} = 4,4$ ), імунної системи -  $HI = 1,0 \div 5,3$  ( $H_{mean} = 3,2$ ), кісткової системи -  $HI = 1,2 \div 3,0$  ( $H_{mean} = 2,1$ ), центральної нервової системи -  $HI = 1,0 \div 3,0$  ( $H_{mean} = 2,0$ ), нервової системи -  $HI = 1,0 \div 3,0$  ( $H_{mean} = 2,0$ ).

Проведені дослідження узгоджуються з даними Ревича Б.А., 2009; Косарева В.В., Лоткова В.С., 2000; Махлярчук В.В., 1998; Гильденскиольда С.Р., 1998 щодо оцінки інгаляційного впливу на захворюваність населення, що проживає у містах РФ з розвинутою хімічною промисловістю (м. Чапаєвськ, Рязань, Пермь). У роботах Рахманина Ю.А., Новикова С.М., 2006 р. показано, що при використанні резервного палива на теплоенергетичних об'єктах у Москві спостерігається збільшення загальної смертності на 4,7-7,1 %, смертності від серцево-судинних захворювань на 10,6-15,8 % та від смертності респіраторних захворювань на 7,2-10,8 % за добу. Аналогічна ситуація, спричинена використанням резервного палива, характерна й для теплоенергетичних об'єктів м. Києва, які обумовлюють високі рівні ризику від викидів сірки діоксиду (Петросян А.А., 2010).

Багатокомпонентність забруднення навколишнього середовища, що призводить до негативного впливу на здоров'я населення, вимагає встановлення інформативних показників стану навколишнього середовища і здоров'я людини. Багатьма дослідженнями (Ревич Б.А., 2002, 2006; Сергеев О.С., 2000) доведений екологічний вплив на захворюваність органів дихання серед населення і, зокрема, на бронхіальну астму. Для оцінки патогенного значення найбільш впливових пріоритетних забруднюючих речовин атмосферного повітря було розраховано популяційну фракцію атрибутивного ризику захворюваності бронхіальною астмою дитячого населення м. Черкаси, що проживає у зонах підвищеного ризику.

Встановлено, що на виникнення бронхіальної астми у дітей найбільший вплив чинять: азоту діоксид (31,6 %), ванадій і його сполуки (40,5 %), циклогексанол (31,6 %), сірки діоксид (30,5 %), марганець і його сполуки (3,0 %), формальдегід (0,82 %), обсяги, яких у більшій кількості входять до складу викидів ВАТ «АЗОТ», ДП «Черкаська ТЕЦ» та Черкаські хлібзаводи.

На підставі отриманих результатів досліджень шляхом співставлення карт просторового розподілу дитячого населення та випадків бронхіальної астми за адресною прив'язкою проживання, надано пропозиції департаменту охорони здоров'я м. Черкаси щодо організації та проведення диспансерного обліку та профілактичного медичного огляду серед дитячого населення, що проживає у зонах підвищеного ризику з метою розробки профілактичних заходів на етапі управління ризиком.

Проведені дослідження з оцінки ризику для здоров'я населення дозволили охарактеризувати існуючу реальну небезпеку хімічного забруднення атмосферного повітря для здоров'я населення м. Черкаси та кількісно оцінити негативний вплив стаціонарних джерел викидів найпотужніших підприємств-забруднювачів повітря в місті. Результати роботи можуть бути надані органам практичної медицини та екологічних служб для розробки гігієнічних і природоохоронних заходів при прийнятті управлінських рішень.

## **ВИСНОВКИ**

У дисертаційній роботі здійснено гігієнічну оцінку викидів стаціонарних джерел промислових підприємств м. Черкаси на підставі розрахунків ризику для здоров'я населення з метою удосконалення загальної системи оцінки якості атмосферного повітря в Україні. Оцінено ймовірність виникнення патологічних станів у здоров'ї експонованого населення, обумовлених впливом пріоритетних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Надана оцінка вкладу пріоритетних поллютантів у розвиток захворюваності дитячого населення на

бронхіальну астму. На основі міжнародних підходів науково обґрунтовано використання ймовірнісних підходів для розробки профілактичних та природоохоронних заходів щодо мінімізації ризику на етапі управління ризиком, що має велике практичне значення.

1. Здійснено еколого-гігієнічну оцінку забруднення атмосферного повітря викидами стаціонарних джерел 5 найпотужніших промислових підприємств м. Черкаси: ВАТ «АЗОТ», ДП «Черкаська ТЕЦ», ДП «Черкаський завод хімреактивів», ТОВ «Черкаський ДОК», ВАТ «Черкасихліб», сумарний валовий викид яких складає 88 – 92 % від всіх підприємств міста. Проаналізовано метеорологічні дані, характеристику землекористування, рельєф місцевості, параметри та характеристики 1414 стаціонарних джерел викидів промислових підприємств, що викидають 121 забруднюючу речовину.

2. Проаналізовано фізико-хімічні, токсикологічні характеристики, нормативи та стандарти, напрямки впливу на органи і системи людини забруднюючих речовин атмосферного повітря та сформовано перелік пріоритетних забруднюючих речовин, який налічує 41 хімічну речовину, з них 16 канцерогенів (нікель металічний, хлороформ, етилбензол, свинець, тетрахлоретилен, ацетальдегід, акрилонітрил, метилен, трихлоретилен, гідразин гідрат, сажа, формальдегід, дихлоретан, бензол, бензин, хром (VI)).

3. Визначено щільність і кількість дорослого та дитячого населення, що проживає у 152 рецепторних точках впливу пріоритетних забруднюючих речовин атмосферного повітря на населення. До геоінформаційної системи введено 13 198 поштових адрес. Найвища щільність проживання дорослого населення становить 34000 осіб/км<sup>2</sup> у західній частині міста, дитячого – 8000 осіб/км<sup>2</sup> у західній, південно-східній та у центральній частинах міста.

4. Оцінено рівні неканцерогенного ризику (HQ) ймовірного впливу пріоритетних забруднюючих речовин на розвиток гострих та хронічних ефектів для здоров'я експонованого населення. Перевищення допустимого рівня ( $HQ \geq 1$ ) на рівні усередненої добової концентрації (гострий інгаляційний вплив) спостерігалось для

азоту діоксиду  $HQ=1,24 \div 3,0$ ; сірки діоксиду  $HQ=1,65 \div 4,5$ ; ванадію та його сполук  $HQ=1,12 \div 3,3$ ; натрію гідроксиду  $HQ=1,4$ ; сірчаної кислоти  $HQ=2,2$ ; циклогексанолу  $HQ=3,6 \div 35,4$ ; формальдегіду  $HQ=5,3$ ; марганцю та його сполук  $HQ=3,0$ . При оцінці впливу на рівні усередненої річної концентрації (хронічний інгаляційний вплив) перевищення коефіцієнтів небезпеки характерно лише для циклогексанолу.

5. Виявлено території (зони) ризику та рецепторні точки впливу пріоритетних забруднюючих речовин атмосферного повітря на населення міста, що дозволяє спостерігати за здоров'ям населення у кожній рецепторній точці та розробляти адекватні лікувально-профілактичні заходи на етапі управління ризиком.

6. Визначено рівні сумарного індивідуального та популяційного канцерогенного ризиків для населення, які показали межі ризику для 16 хімічних речовин. Сумарний індивідуальний канцерогенний ризик коливається в межах  $ICR_{total}=2,7 \times 10^{-5} \div 4,6 \times 10^{-4}$  та обумовлений в основному викидами хрому (VI), сажі, бензолу, дихлоретану, формальдегіду та бензину. Такий рівень ризику, відповідно до рекомендацій ВООЗ, був віднесений до третього діапазону, оскільки високі значення ризику ( $\times 10^{-4}$ ) спостерігалися на території житлової забудови та характеризувалися рівнями, які є допустимими для професійних контингентів та недопустимими для населення в цілому. Популяційний канцерогенний ризик (PCR) становить для дорослого населення від 3,5 до 60 додаткових випадків онкозахворювань та для дитячого від 0,8 до 13,2 випадків.

7. Вивчено динаміку захворюваності дітей м. Черкаси на бронхіальну астму протягом 1998-2008 років. Оскільки бронхіальна астма вважається екозалежною хворобою, було розраховано етіологічний популяційний ризик та надана оцінка вкладу пріоритетних поллютантів у розвиток захворювання на бронхіальну астму. Виявлено, що найбільший вплив чинять викиди: азоту діоксид (31,6 %), ванадій і його сполуки (40,5 %), циклогексанол (31,6 %), сірки діоксид (30,5 %), марганець і його сполуки (3,0 %), формальдегід (0,82 %).

8. Встановлено, що найбільший внесок у формування еколого-гігієнічного ризику забруднення атмосферного повітря м. Черкаси та його негативного впливу на здоров'я населення припадає на ДП "Черкаська ТЕЦ", ВАТ "АЗОТ", ТОВ

"Черкаський ДОК" та ДП «Черкаський завод хімічних реактивів». Це є підставою для прийняття конструктивних рішень з мінімізації ризиків і вибору екологічно безпечних проектів.

9. Доведено, що аналіз ризику впливу забрудненого атмосферного повітря викидами стаціонарних джерел промислових підприємств на населення міста, яке проживає в зонах ризику, дозволяє обґрунтувати санітарно-гігієнічні, медико-профілактичні та екологічні пріоритети та планувати першочергові профілактичні та природоохоронні заходи.

## **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

Для прийняття конструктивних, обґрунтованих рішень з мінімізації ризиків для здоров'я населення промислових міст, внесення першочергових профілактичних та природоохоронних заходів до комплексних програм покращення якості атмосферного повітря, генеральних планів міст при їх розробці та корегуванні обов'язково необхідно проводити гігієнічне обґрунтування цих заходів на основі оцінки ризиків для здоров'я населення. Це дозволить досягти оптимального результату в зменшенні ризиків від впливу забрудненого атмосферного повітря при максимально ефективному використанні коштів підприємств на ці цілі.

При підготовці містобудівного обґрунтування розміщення нових виробництв, які матимуть викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря населених пунктів, особливо тих, які викликають соціальну напругу у їх жителів, необхідно проводити оцінку ризиків для здоров'я населення, яке в них проживає.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

**У періодичних фахових виданнях, затверджених ВАК України**

(\*- особистий внесок здобувача)

1. Еколого-гігієнічна оцінка стану атмосферного повітря Черкаського регіону / О.С. Джулай, Ю.Г. Бондаренко, В.В. Загородній, О.О. Коваль // Довкілля та здоров'я. – К., 2003. – Вип. 2. – С. 38 - 40. (*\* збір та аналіз даних лабораторних досліджень, аналіз даних сучасної літератури, узагальнення результатів*).

2. Загородній В.В. Гігієнічна оцінка забруднення атмосферного повітря м.Черкаси / Довкілля та здоров'я. – К., 2006. – Вип. 1 (49). – С. 58 - 61. (*\* аналіз літератури, проведення розрахунків, узагальнення результатів, написання статті*).

3. Загородній В.В. До питання про гігієнічну оцінку здоров'я жителів м.Черкаси в умовах забруднення атмосферного повітря / Довкілля та здоров'я. – К., 2006. – Вип. 4. – С. 71 - 75. (*\* аналіз даних сучасної літератури, проведення розрахунків, узагальнення результатів, написання статті*).

4. Забруднення атмосферного повітря промислового міста, як фактор ризику для здоров'я його мешканців / К.П. Малоног, В.В. Загородній // Довкілля та здоров'я. – К., 2009. – Вип. 1. – С. 33 - 34. (*\* збір та аналіз результатів лабораторних досліджень, їх узагальнення, написання статті*).

5. Методичні підходи до визначення кількості населення в рецепторних точках впливу промислового забруднення атмосферного повітря м. Черкаси / О.І. Турос, Я.П. Маркевич, О.М. Картавцев, В.В. Загородній, О.В. Вознюк // Гігієна населених місць: зб. наук. праць. – К., 2010. – Вип. 56.- С. 46 - 50. (*\* збір та аналіз даних, проведення розрахунків, узагальнення отриманих результатів*).

### **В інших виданнях**

1. Методологічні підходи щодо створення програми та розробки реєстру викидів і переносу забруднювачів в країнах з перехідною економікою / Ю.Г. Бондаренко, О.І.Циганенко, Л.О.Бугайова, О.О.Коваль, В.В.Загородній, О.С.Джулай, В.Г.Терещенко // Актуальные проблемы транспортной медицины: материалы 1-го межд. симпозиума посвященного 25-летию Украинского НИИ медицины транспорта. - Одесса, 2000. - С. 50 – 54. (*\* аналіз літератури, теоретичні дослідження, написання статті*).

2. Деякі вимоги до системи управління станом зовнішнього середовища підприємств і організацій / О.С. Джулай, В.В. Загородній, М.Л. Осадчий // Управління активними системами в бізнесі, освіті: збірка тез доповід. міжн. наук. конф. – Черкаси, 2004. - С. 11 – 12. (*\* аналіз літератури, теоретичні дослідження, написання статті*).

3. Загородній В.В. Гігієнічний моніторинг стану атмосферного повітря / СЕС. Профілактична медицина. - К., 2008. - № 2. - С. 80 – 83 (*\* аналіз літератури, статистична обробка результатів лабораторних досліджень, написання статті*).

4. Приклад використання методології оцінки ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря викидами промислових підприємств м. Черкаси / Загородній В.В., Маркевич Я.П. // Гігієна атмосферного повітря: збірка тез доповід. наук.-практ. конф. з міжн. уч., присв. 110-й річн. з дня народж. Д.М.Калюжного (14-15 жов. 2010 р.). – Київ, 2010. – С.109-111. (*\* збір та аналіз даних, обговорення результатів дослідження, написання тез*)



## АНОТАЦІЯ

**Загородній Василь Володимирович** Гігієнічне обґрунтування заходів з управління якістю атмосферного повітря промислового міста на основі оцінки ризиків для здоров'я населення – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук зі спеціальності 14.02.01 – гігієна та професійна патологія – Національний медичний університет імені О.О. Богомольця МОЗ України, Київ, 2011.

Дисертація присвячена гігієнічному обґрунтуванню заходів з управління якістю атмосферного повітря промислового міста на основі оцінки ризиків для здоров'я населення з метою розробки профілактичних заходів щодо мінімізації та встановлення величин прийнятних ризиків на міському рівні.

На підставі проведених досліджень, що включали використання комплексу еколого-гігієнічних, аналітичних, математичних та картографічних методів, проведено еколого-гігієнічну оцінку стаціонарних джерел викидів промислових підприємств, що забруднюють атмосферне повітря м. Черкаси; оцінено токсичність викидів промислових підприємств; визначено неканцерогенні та індивідуальні і популяційні канцерогенні ризики для здоров'я населення; визначено небезпечні територіальні зони ризику для проживання населення; оцінено зв'язок захворюваності дитячого населення на бронхіальну астму з кількісними показниками вмісту потенційно небезпечних речовин в атмосферному повітрі. Це дозволило проаналізувати інгаляційний вплив викидів стаціонарних джерел промислових підприємств на здоров'я населення м. Черкаси, що проживає в зонах підвищеного ризику та обґрунтувати санітарно-гігієнічні, медико-профілактичні та екологічні пріоритети при плануванні першочергових профілактичних та природоохоронних заходів.

**Ключові слова:** оцінка ризику, пріоритетні забруднюючі речовини, експозиція, індивідуальний і популяційний канцерогенний та неканцерогенний ризик, коефіцієнти небезпеки, управління ризиком.

## АННОТАЦІЯ

**Загородний В.В.** Гигиеническое обоснование мероприятий по управлению качеством атмосферного воздуха на основании оценки риска для здоровья населения – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.02.01 – гигиена и профессиональная патология – Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца МЗ Украины”, Киев, 2011.

Диссертация посвящена гигиеническому обоснованию мероприятий по управлению качеством атмосферного воздуха промышленного города на основании оценки риска для здоровья населения с целью разработки профилактических мероприятий относительно минимизации и установления величин приемлемого риска на городском уровне.

На основании исследований, которые включали использование эколого-гигиенических, аналитических, математических и картографических методов, проведено эколого-гигиеническую оценку загрязнения атмосферного воздуха выбросами стационарных источников 5 мощных промышленных предприятий г. Черкассы: ОАО «АЗОТ», ГП «Черкасская ТЭЦ», ГП «Черкасский завод химреактивов», ООО «Черкасский ДОК», ООО «Черкассхлеб», суммарный валовый выброс которых составляет 88 – 92 % от выброса всех предприятий города. Проанализировано метеорологические данные, характеристику землепользования, рельеф местности, параметры и характеристику 1414 стационарных источников выбросов промышленных предприятий, которые выбрасывают 121 загрязняющее вещество.

Сформировано и обосновано перечень приоритетных загрязняющих веществ атмосферного воздуха, который насчитывает 41 химическое вещество, из них 16 канцерогенов.

Для характеристики экспонированного населения с целью определения рецепторных точек воздействия загрязняющих веществ на здоровье населения, геокодировано 13 198 почтовых адресов.

Рассчитано уровни неканцерогенного риска (HQ) при остром и хроническом воздействии приоритетных химических веществ на здоровье экспонированного населения г. Черкассы. Превышения допустимого уровня при остром ингаляционном воздействии, характерны для: азота диоксида  $HQ=1,24 \div 3,0$ ; серы диоксида  $HQ=1,65 \div 4,5$ ; ванадия  $HQ=1,12 \div 3,3$ ; натрия гидроксида  $HQ=1,4$ ; сернистой кислоты  $HQ=2,2$ ; циклогексанола  $HQ=3,6 \div 35,4$ ; формальдегида  $HQ=5,3$ ; марганца и его соединений  $HQ=3,0$ . При оценке хронического ингаляционного воздействия установлено, что превышения коэффициентов опасности наблюдаются только для циклогексанола.

Определены территории (зоны) риска и рецепторные точки воздействия приоритетных загрязняющих веществ на здоровье населения города с целью разработки профилактических мероприятий на этапе управления риском.

Установлено, что суммарный индивидуальный канцерогенный риск для здоровья населения города составляет  $ICR_{total}=2,7 \times 10^{-5} \div 4,6 \times 10^{-4}$  и обусловлен выбросами хрома (VI), сажи, бензола, дихлорэтана, формальдегида и бензина. Популяционный канцерогенный риск для взрослого населения составляет от 3,5 до 60 дополнительных случаев онкозаболеваний, для детского – от 0,8 до 13,2 случаев.

Рассчитано этиологический популяционный риск и дана оценка вклада приоритетных загрязняющих веществ в развитие заболеваемости на бронхиальную астму среди детского населения города.

Проведенные исследования позволили обосновать санитарно-гигиенические, медико-профилактические и экологические приоритеты в городе при планировании первоначальных профилактических и природоохранных мероприятий на этапе управления риском.

**Ключевые слова:** оценка риска, приоритетные загрязняющие вещества, экспозиция, индивидуальный и популяционный канцерогенный риск, неканцерогенный риск, коэффициенты опасности, управление риском.

## ANNOTATION

**Zahorodniy V. V. Hygienic substantiation of the ambient air quality management interventions in industrialized cities, based on the human health risk assessment. – Manuscript.**

Dissertation for the candidate of medical sciences degree in speciality 14.02.01 – hygiene and professionals pathology – Bogomolets National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2011.

Dissertation is devoted to hygienic substantiation of the ambient air quality management interventions in industrialized cities based on the human health risk assessment for the purposes of working out preventive measures aimed at risk minimization and setting acceptable risk levels on municipal level.

Based on the study that implied a complex of ecological and hygienic, analytical, mathematical and cartographic methods, the ecological and hygienic assessment of the stationary sources of ambient air pollution of Cherkassy industrial enterprises was performed; the toxicity of enterprises' emissions was assessed; individual and population non-cancer and cancer risks were estimated; regional risk zones posing potential hazard for the human health were identified; correlation between incidence of child bronchial asthma and quantitative indexes of hazardous substances in ambient air was estimated. The findings of the research allowed to analyze the inhalation impact of emissions from stationary sources of industrial enterprises on health of the population residing in the areas of high risk and to provide grounds for sanitary and hygienic, health preventive and ecological priorities substantiation while planning health preventive and environmental interventions.

**Key words:** risk assessment, priority pollutants, exposure, individual and population cancer and non-cancer risk, hazard quotients, risk management.