

ДУ "Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва
НАМН України"
лабораторія якості повітря

**Охорона
атмосферного повітря.
Оцінка ризику для
здоров'я населення
від забруднення
атмосферного повітря**

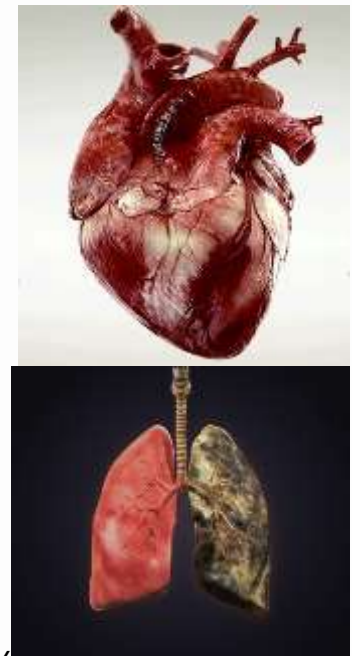
**д.мед.н., проф. Турос О.І.,
к.б.н., с.н.с. Петросян А.А.,**

м. Київ, 07 лютого 2019 року

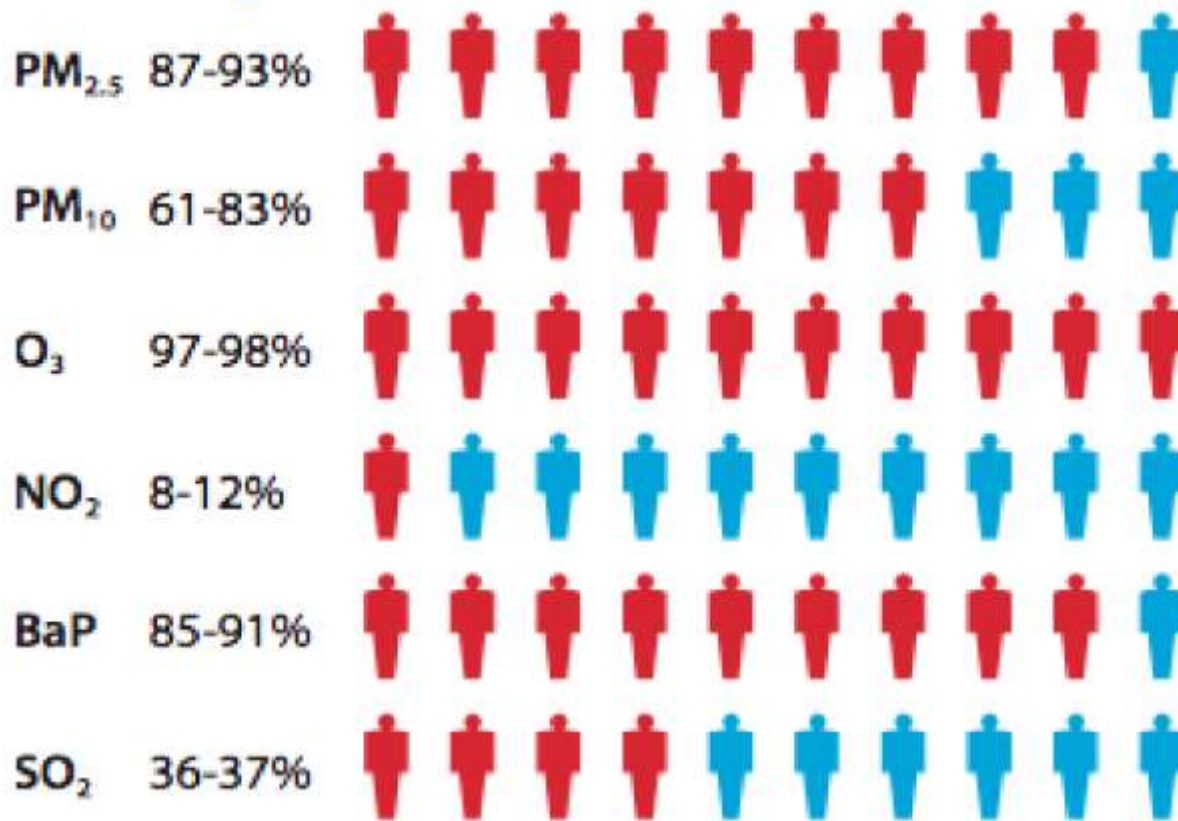


Актуальність

- За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), забруднення атмосферного повітря є одним з основних факторів ризику, з яким в Європі пов'язано 3,7 млн. смертей в рік, при цьому на долю смертей та хвороб **від раку легенів** припадає - 25 %, від передчасних смертей **ішемічних хвороб серця та інсульту** – 31 %, від **хронічних абструктивних хвороб легенів та гострих інфекцій нижніх дихальних шляхів** – 24 %.



Населення, що проживає в умовах забруднення атмосферного повітря, яке не відповідає вимогам



Система оцінки якості повітря



- обґрунтування СЗЗ при проведенні державної санітарно-епідеміологічної експертизи та отриманні дозволу на викид;
- розробка гігієнічних нормативів

**Міністерство охорони
здоров'я,
Держпродспоживслужба
України**

- обґрунтування розташування постів спостереження.

**Державна
гідрометеорологічна
служба**

**Міністерство екології
та природних ресурсів**

- видача дозволу на викид;
- розробка технологічних нормативів

**Міністерство
регіонального
розвитку, будівництва
та ЖКХ**

- розробка ОВНС;
- зміни та доповнення до генеральних планів.



КОНВЕНЦІЇ та ПРОТОКОЛИ*

- Конвенція про транскордонне забруднення повітря на великі відстані (Женева, 1979 р.) (ЗУ № 2707- XII від 16.10.1992 р.)
- Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (ЗУ № 2707- XII від 16.10.1992 р.)
- Орхуська конвенція (ЗУ N 832-XIV (832-14) від 06.07.1999 р.)
- Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі (ЗУ N 949-V (949-16) від 18.04.2007 р.)
- Протокол про боротьбу з підкисленням, евтрофікацією та приземним озоном (розпорядження КМУ від 15.10.2003 р.)
- Монреальський протокол по речовинах, що руйнують озоновий шар (постанова КМУ від 04.03.2004 р.)
- Протокол по стійким органічним забруднювачам (СОЗ) (ЗУ № 2707- XII від 16.10.1992 р.)
- Протокол по важким металам (ЗУ № 2707- XII від 16.10.1992 р.)
- Протокол щодо подальшого скорочення викидів сірки (ЗУ № 2707- XII від 16.10.1992 р.)
- Протокол про обмеження викидів летких органічних з'єднань (ЗУ № 2707- XII від 16.10.1992 р.)

ДИРЕКТИВИ ЄС*

- Директива ЄС 2008/50/ЄС „Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи”
- Директива ЄС 2004/107/ЄС щодо миш'яку, кадмію, ртуті, нікелю та поліциклічних ароматичних вуглеводнів у навколишньому повітрі
- Директива ЄС 2010/75/ЄС Про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення)
- Директива ЄС 2001/80/ЄС "Про обмеження викидів речовин від крупних установок спалювання, що забруднюють повітря"



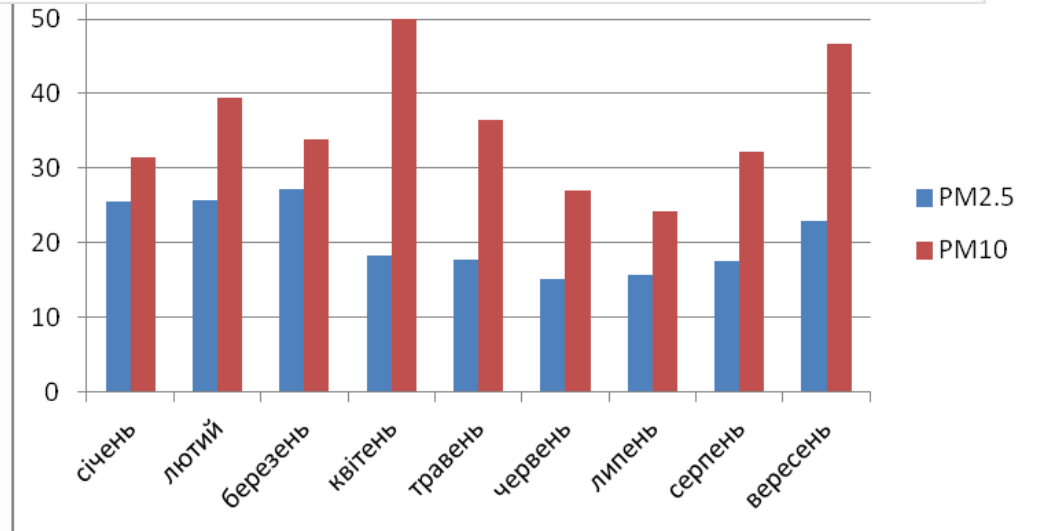
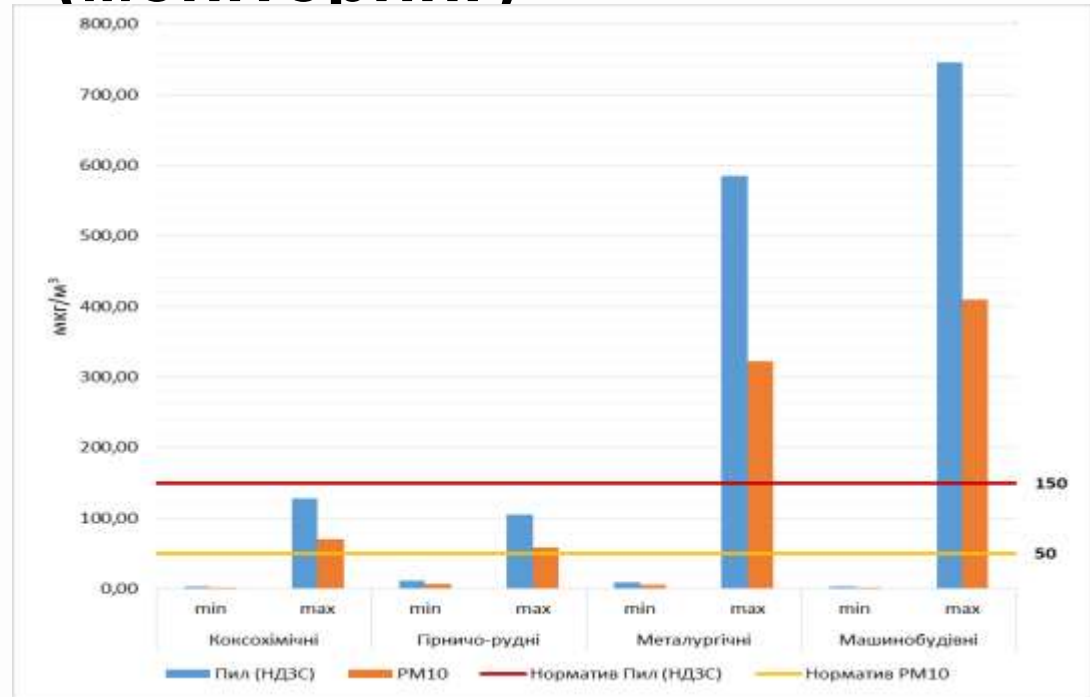
* www.europa.ua.int

ПЕРЕШКОДИ ТА ПРОБЛЕМИ

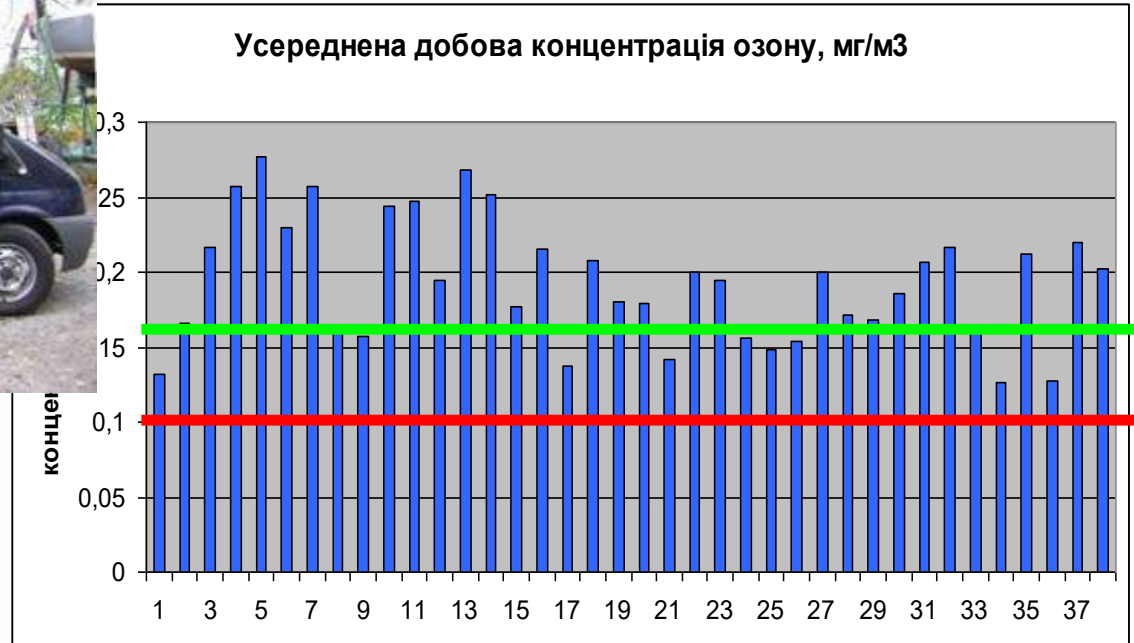
- ✓ недосконалість існуючої системи моніторингу в рамках реалій сьогодення,
- ✓ відсутність автоматизованих постів спостережень
- ✓ відсутність математичних програмних комплексів розрахунків усереднених концентрацій забруднюючих речовин в приземному шарі повітря за різні проміжки часу (година, доба, рік)



Результати досліджень РМ10, РМ2.5 (моніторинг)



Результати досліджень озон (моніторинг)



Гігієнічні вітчизняні та міжнародні нормативи нормування озону в атмосферному повітрі

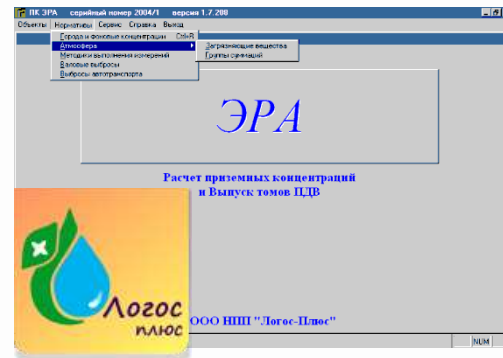
- ✓ ГДКс.д. = 0,16 мг/м³
- ✓ Гігієнічний норматив рекомендований ВООЗ – 0,1 мг/м³

Російська Федерація

УПРЗА «Еколог» 3.0 («Еколог-Середні»)
Блок «Ризику»



Програмний комплекс «Ера-Повітря»
(Логос Плюс)

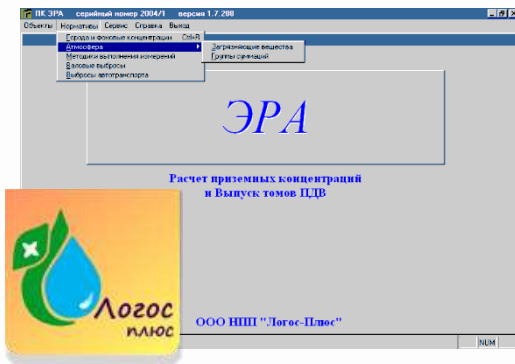


Україна



Республика Казахстан

Програмний комплекс «Ера-Повітря»
Модуль «Ера-Ризику»



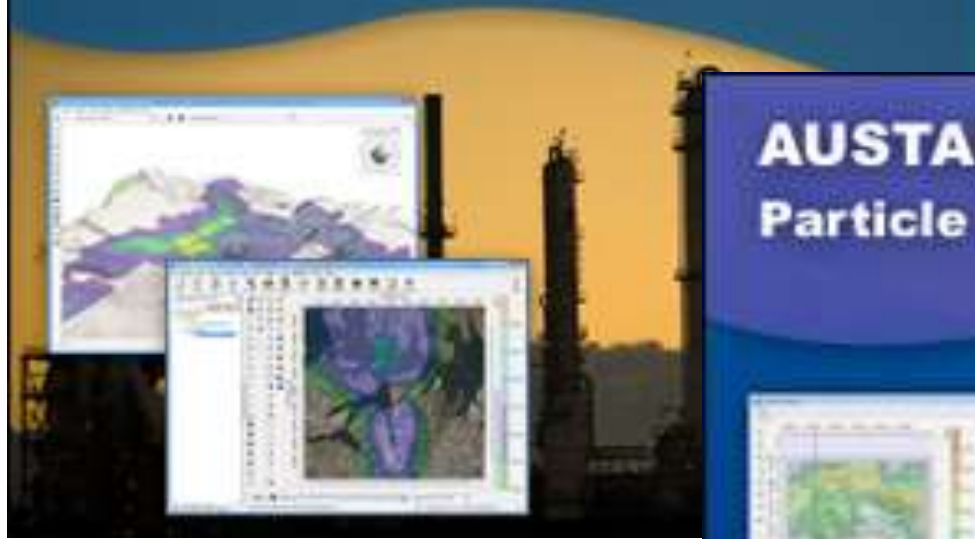
Республика Білорусь

УПРЗА «Еколог» 3.0



Математичні програмні комплекси

AERMOD View Plume Air Dispersion Model



AUSTAL View Particle Tracking Model



CALRoads View Traffic Air Dispersion Model



ОЦІНКА РИЗИКУ є дуже корисним інструментом у процесі прийняття рішень і може застосовуватися з метою:

- Кількісної оцінки впливу довкілля на здоров'я населення;
- Встановлення стандартів;
- Поточного та попереджувального санітарного контролю;
- Визначення пріоритетних напрямків проектного фінансування з державного бюджету, екологічних фондів;
- Визначення пріоритетів економічного розвитку на державному та локальному рівні;
- Відбору альтернативних політичних варіантів;
- Оцінки завданої шкоди в судових справах про виплату компенсацій.

Ризик для здоров'я людини, пов'язаний із забрудненням довкілля, виникає за наступних умов:

- існування самого джерела ризику (токсичної речовини в об'єктах довкілля або продуктах харчування)
- технологічного процесу, що передбачає використання шкідливих речовин
- присутності даного джерела ризику в певній, шкідливій для людини дозі
- схильності населення до дії згаданої дози токсичної речовини

Поняття “ризик” для здоров’я населення

**очікувана частота несприятливих ефектів,
яка виникає від негативного впливу факторів
навколишнього середовища (ВООЗ)**

$$R = F \times C, \quad \text{де}$$

F – частота

C - наслідки

м. Запоріжжя



**29 підприємств
промислової зони, що
створюють на території
міста високі рівні
забруднення**

До першого, найбільш небезпечного класу небезпеки серед промпідприємств м. Запоріжжя, віднесено 11 заводів, до другого класу небезпеки – 2 заводи, до третього класу небезпеки - 5 заводів, до четвертого класу небезпеки – 6 заводів, до п'ятого – 3 заводи



м. Київ

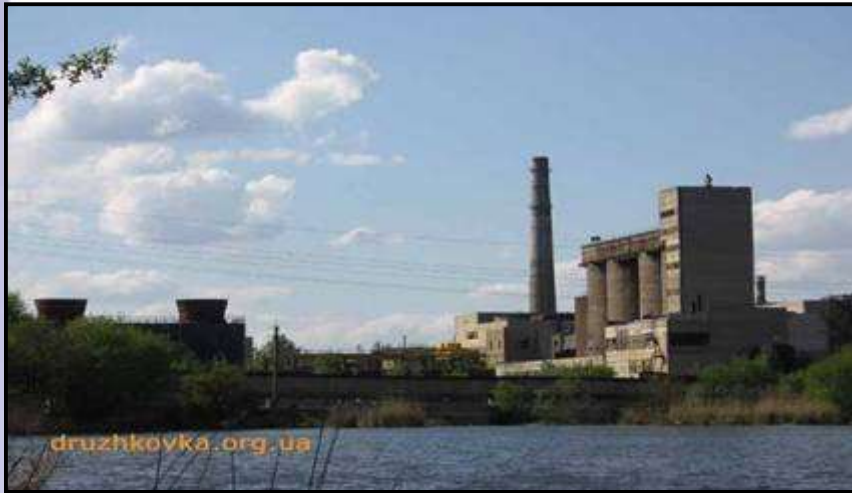


**62 підприємств
промислової зони, що
створюють на
території міста високі
рівні забруднення**

**33 підприємства
1-го класу небезпеки**



м. Дружківка



**4 підприємства
промислової зони, що
створюють на
території міста високі
рівні забруднення**

**3 підприємства
1-го класу небезпеки**



- Всі вибрані для дослідження промислові підприємства у досліджуваних містах, що створюють потенційну небезпеку та високі рівні забруднення атмосферного повітря, були класифіковані, відповідно до видів економічної діяльності (КВЕД) ГК 009-96 за видами господарської діяльності підприємств.
- Проведена робота дозволила оцінити погалузевий внесок взятих для дослідження промпідприємств у загальне забруднення атмосферного повітря.

Розташування стаціонарних джерел викидів



Link Table

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Height
1	4,713320	1,236291	661910.498875	530347.116692	0.65753
2	5,000017	1,533803	661954.196671	530352.226843	0.50027
3	1,653498	5,267103	661290.744778	5303614.373711	0.45613
4	1,500305	7,848804	661241.581128	5303723.057531	0.38460
5	0,290359	7,460410	661166.510312	5303652.478698	0.73413
6	5,709342	7,196793	661455.061351	5303772.718125	0.41232
7	4,029225	8,429503	661308.095142	5303817.076005	0.33357
8	2,219953	4,156161	661338.199036	5303571.420611	0.29051
9	0,000701	8,400403	661237.090000	5303829.203034	0.44028

Auto Adjust Transformation: **1st Order Polynomial (2D/3D)** Total RMS Error: **1.90389**

Load Save OK

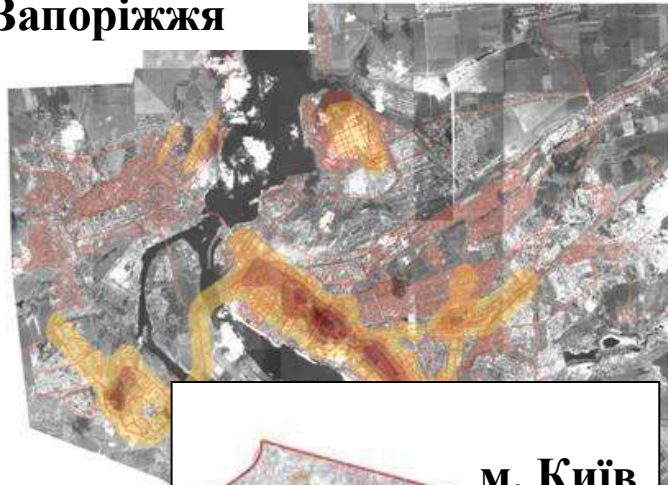
Геокодування стаціонарних джерел ВИКИДІВ



- узагальнення та аналіз наявних даних відносно вітчизняних гігієнічних нормативів
- аналіз та оцінка референтних рівнів при гострих та/або хронічних впливах хімічних речовин
- визначення критичних органів/систем та ефектів, які відповідають встановленим референтним дозам/концентраціям
- аналіз даних щодо наявності фактору канцерогенного потенціалу (SFi) хімічної речовини при інгаляційному впливі, які необхідні для оцінки канцерогенного ризику

Населення

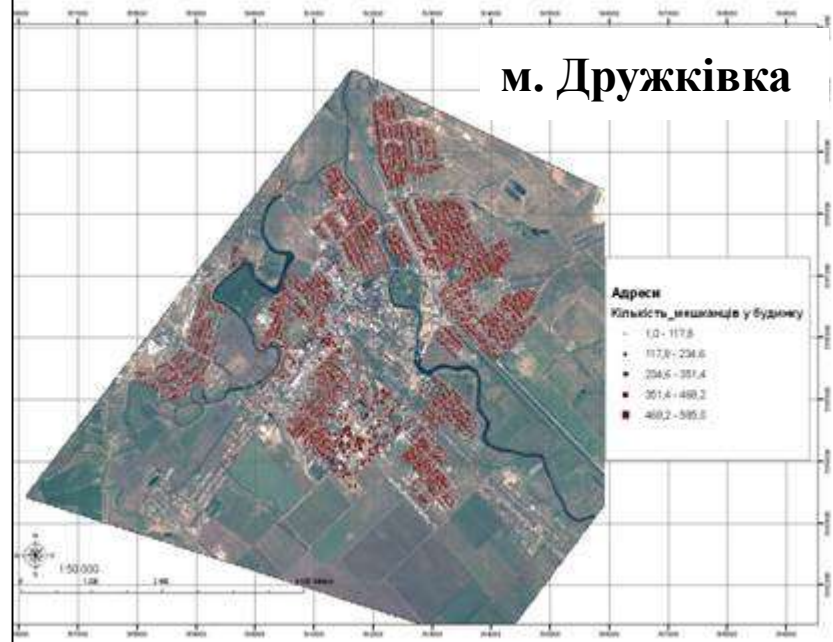
м. Запоріжжя



м. Київ

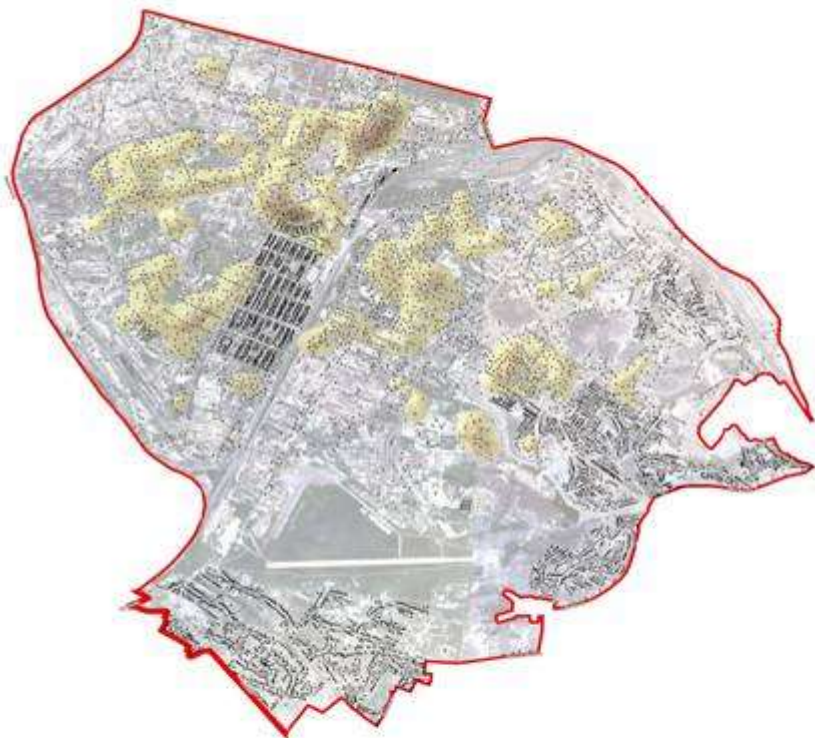


м. Дружківка

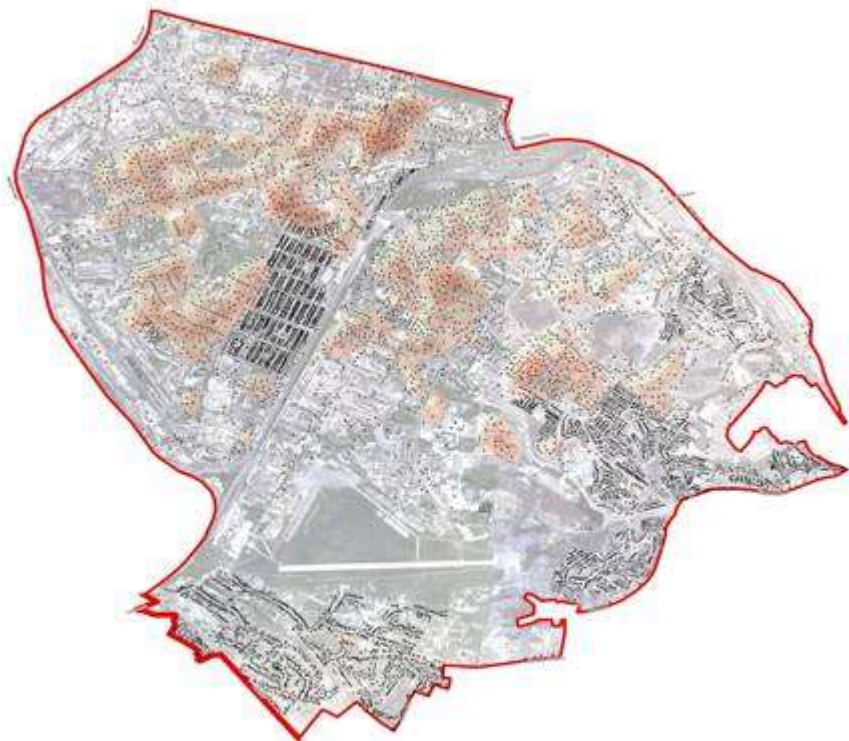


м. Київ до геоінформаційної системи введено 7263 точок (адрес),
м. Запоріжжя – 14417 точок (адрес),
м. Дружківка – 6476 точок (адрес)

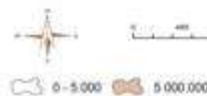
Характеристика дорослого населення



**Щільність проживання
чоловіків на 1 км кв.**



**Щільність проживання
жінок на 1 км кв.**



Ідентифікація небезпеки (оцінка токсичності викидів)

м. Запоріжжя

80 полютантів

51 - пріоритетних

17 - канцерогенів

м. Київ

52 полютанти

15 - пріоритетних

10 - канцерогенів

м. Дружківка

52 полютанти

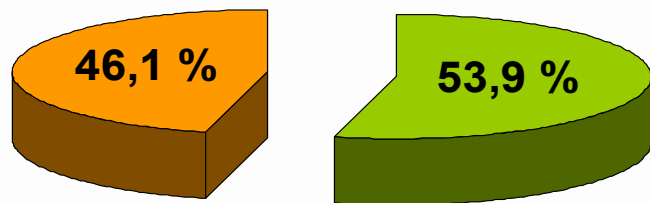
34 - пріоритетних

6 - канцерогенів

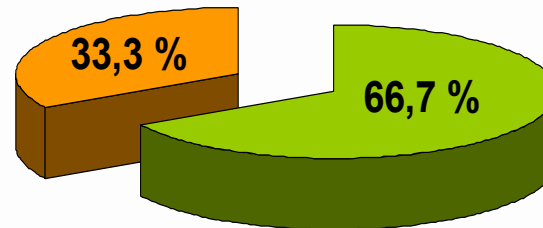
- поріняння з існуючими вітчизняними (ГДК, ОБРВ) та міжнародними нормативами (RfC);
- аналіз даних щодо наявності фактору канцерогенного потенціалу (SFi) хімічної речовини при інгаляційному впливі, які необхідні для оцінки канцерогенного ризику
- визначення критичних органів/систем та ефектів, які відповідають встановленим референтним дозам/концентраціям

Аналіз регулювання забруднюючих речовин

м. Запоріжжя



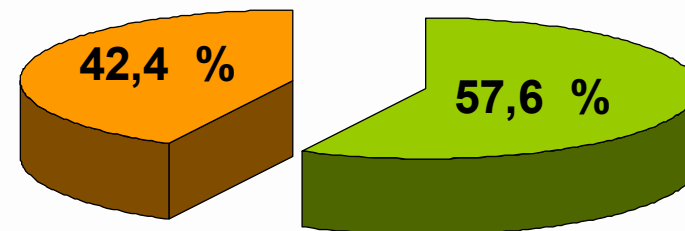
м. Київ



■ Відсоток пріоритетних забруднюючих речовин, за якими законодавчо не закріплений моніторинг на державному рівні

■ Відсоток пріоритетних забруднюючих речовин, за якими законодавчо закріплений моніторинг на державному рівні

м. Дружківка



Органи та системи (прогноз збитків для здоров'я)

Центральна нервова
система (м.Запоріжжя,
Дружківка)



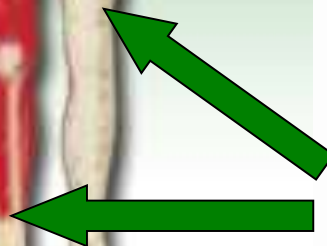
Органи дихання
(м.Запоріжжя, Київ, Дружківка)



Пренатальний
розвиток
плоду (м. Запоріжжя)



Імунна та кровотворна
системи (м. Запоріжжя, Київ)



На даному етапі здійснюється **оцінка повноти і достовірності даних** про забруднення атмосферного повітря, а також **оцінюються невизначеності**, які здатні вплинути на повноту і достовірність остаточних висновків і рекомендацій

Етап оцінки залежності “доза - відповідь”

Кількісна характеристика зв'язків між концентрацією, експозицією або дозою впливу, що вивчається, і що викликає шкідливі ефекти

Метою даного етапу є узагальнення всіх наявних даних щодо гігієнічних нормативів, безпечних рівнів дії (референтних дозах та концентраціях), критичних органів/систем та шкідливих ефектів, а також оцінка застосування цих даних для рішення задач, поставлених в проекті щодо оцінки ризику

Етап оцінки експозиції

Метою даного етапу характеристика джерел забруднення, маршрутів руху забруднювачів від джерела до людини, шляхи та точки впливу, рівні експозиції та т. ін..

На даному етапі аналізуються і визначаються:

- 1) джерела надходження забруднення в оточуюче середовище;
- 2) маршрути дії і потенційні шляхи розповсюдження, транспортні і впливаючі середовища;
- 3) остаточний сценарій дії зі встановленням місць потенційного контакту певних груп населення зі шкідливими чинниками (точок дії) і шляхів надходження їх в організм людини (при диханні, споживанні води, випадковому заковтуванні ґрунту і т.ін.);
- 4) кількісна характеристика експозиції, що передбачає встановлення і оцінку величини, частоти і тривалості дії для кожного аналізованого шляху надходження забруднювачів, ідентифікованого на попередньому етапі;
- 5) надходження в організм (впливаючі дози)

Визначення експозиції

Використання моделей, дозволяє ідентифікувати шляхи впливу від джерел викидів до місць проживання населення для конкретних метеоумов та представити результати в просторовому та у часовому розрізі шляхом визначення усереднених годинних, добових, місячних та річних концентрацій

Інформаційні ресурси, які використовуємо у розрахунках, відповідно до класичної процедури ОР

- **характеристика території**
 - карти та космічна зйомка (ДЗЗ)
 - землекористування
 - топографія
- **метеорологічні спостереження**
- **кількісний та якісний склад викидів**
- **статеві-вікова характеристика населення**

Етап характеристики ризиків

1. Розрахунок канцерогенних та неканцерогенних ризиків (індексів небезпеки)
2. розрахунок ризиків для популяції та її окремих підгруп,
3. порівняння ризиків з допустимими (прийнятними),
4. порівняльна оцінка та ранжування різних ризиків за ступенем їх статичної, медико-біологічної та соціальної значимості)

Даний етап ОР інтегрує інформацію, отриману на попередніх етапах, з метою її подальшого використання на стадії управління ризиком

Розрахунок індексів небезпеки (неканцерогенних ризиків)

$$HQ = AC/RfC,$$

де HQ – коефіцієнт небезпеки;

AC – середня концентрація, мг/м³;

RfC – референтна (небезпечна)
концентрація, мг/м³

Характеристика ризику розвитку неканцерогенних ефектів при комбінованій і комплексній дії хімічних сполук проводиться на основі розрахунку індексу небезпеки (HI)

$$\mathbf{HI = HQ1 + HQ2 + \dots + HQn,}$$

де HQ1, HQ2, . . . HQn - коефіцієнти небезпеки для кількох хімічних речовин або для різних шляхів надходження однієї й тієї ж речовини.

**При HQ рівному або меншому
1, ризик шкідливих ефектів
розглядається як досить малий**

Рівні ризику для здоров'я населення від викидів різних видів промислових підприємств України

№ п/п	Перелік промислових підприємств за видами господарської діяльності	Місто	Сумарний канцерогенний ризик для здоров'я населення (ICR _{total})	Рівні ризику (за шкалою ВООЗ)
1.	Металургійні	Запоріжжя	$1,4 \times 10^{-4} \div 2,3 \times 10^{-2}$	високий (De Manifestis) ICR > 10 ⁻³
		Маріуполь	$1,5 \times 10^{-4} \div 1,3 \times 10^{-2}$	
2.	Машинобудівні	Дружківка	$1,8 \times 10^{-6} \div 2,5 \times 10^{-4}$	середній (недопустимий) 10 ⁻⁴ ÷ 10 ⁻³
3.	Гірничорудні	Кривий Ріг	$6,4 \times 10^{-8} \div 1,3 \times 10^{-4}$	
4.	Теплоенергетичні	Київ	$8,8 \times 10^{-6} \div 4,5 \times 10^{-4}$	
5.	Нафтопереробні	Дрогобич	$1,8 \times 10^{-5} \div 7,0 \times 10^{-4}$	
6.	Хімічні	Черкаси	$2,7 \times 10^{-5} \div 4,6 \times 10^{-4}$	
	Коксохімічні	Запоріжжя	$1,3 \times 10^{-5} \div 9,8 \times 10^{-5}$	
		Дніпродзержинськ	7.	
		Макіївка	$7,2 \times 10^{-7} \div 3,9 \times 10^{-5}$	
		Дніпропетровськ	$1,5 \times 10^{-6} \div 5,7 \times 10^{-5}$	
8.	Асфальтобетонні	Миколаїв	$10^{-9} \div 10^{-6}$	мінімальний (De Minimas) ICR < 10 ⁻⁶
9.	Сільськогосподарські (свинокомплекси)	с. Полствин	-	
		с. Мельники	-	



Міжнародні проекти:

ВООЗ, JRC (ЄС)
Американської Агенції з охорони
довкілля

Світового Банку
DANCEE TACIS

BRITISH COUNCIL
REC



Дякую за увагу!



**ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМНУ»
Україна, 02094, м. Київ, вул. Попудренка,50
тел. 044 292 13 67 факс 044 513 15 28
e-mail: eturos@gmail.com**