

# Лекторий «Світ науки» 21.січня 2016

## ОХОРОНА ГЕНОФОНДУ НАЦІЇ

*Доповідач: д.б.н., проф., зав. каф. екології НГУ, Алла Горова*

Дніпропетровськ  
2016

***“Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду українського народу є обов'язком держави”***

Конституція України

***Головна мета - розробка еколого-соціального аспекту сталого розвитку держави***

### ***Задачі досліджень:***

- реалізація права людини на сприятливе для її здоров'я і добробуту навколишнє середовище і зменшення рівня еколого-генетичного ризику;
- формування збалансованої системи природокористування;
- збереження біологічної та ландшафтної різноманітності;
- розвиток екологічної освіти;
- розширення участі України в міжнародному співробітництві та інше.

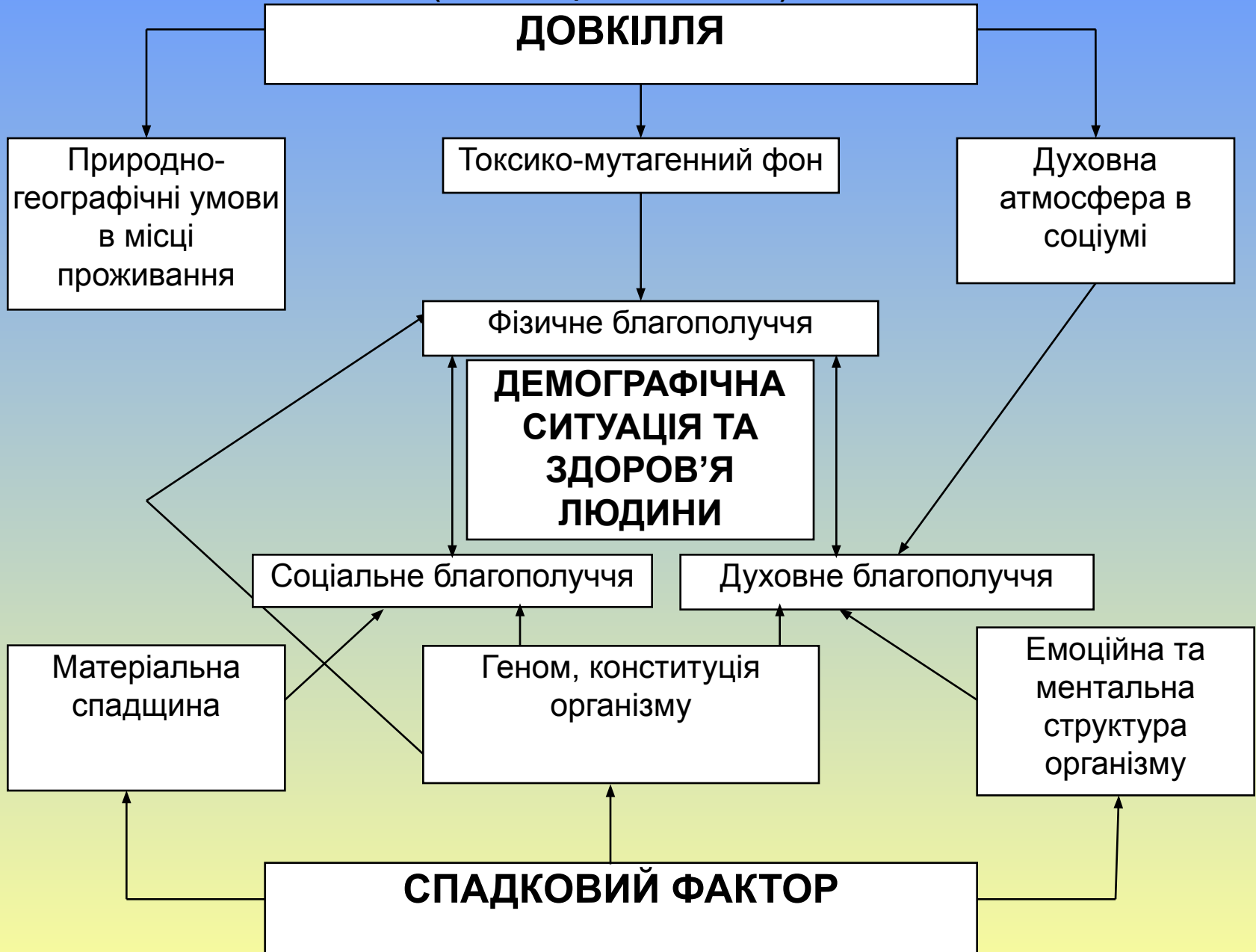
### ***Об'єкти дослідження:***

- об'єкти навколишнього середовища;
- забруднювачі довкілля та їх вплив на біологічні системи на різних рівнях організації;
- здоров'я та генофонд населення;
- реабілітаційний вплив природних адаптогенів на ушкоджені біосистеми.

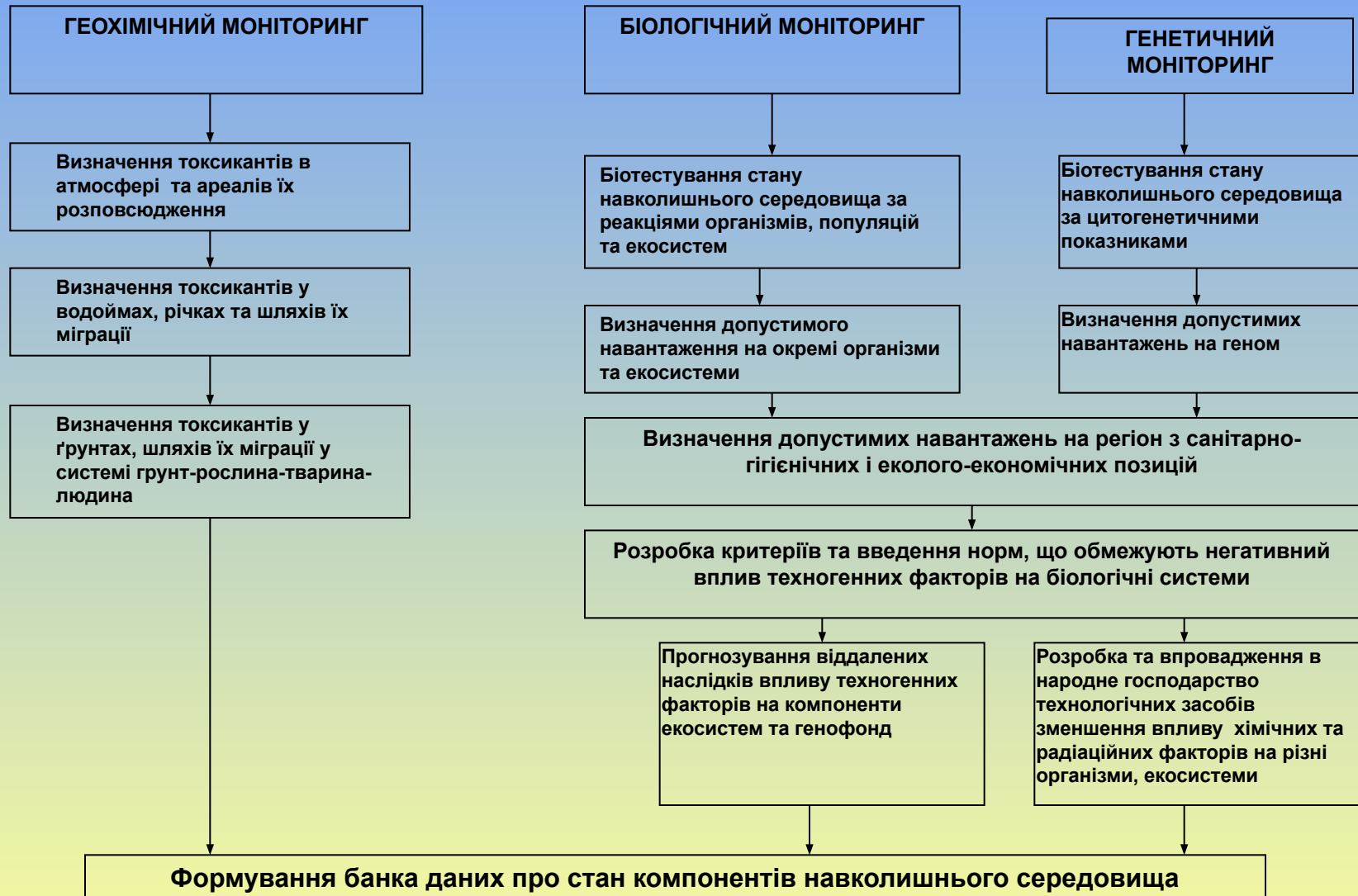
# Схема стратегії сталого розвитку



**ЗАГАЛЬНИЙ ПРИНЦИП ДІЇ ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ДОВКІЛЛЯ НА НАСЕЛЕННЯ  
(ПОПУЛЯЦІЙНИЙ РІВЕНЬ)**



# СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА



# СТРУКТУРА ГЕНЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

## ГЕНЕТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ

Біотестування мутагенності навколишнього середовища за цитогенетичними показниками

Тест-системи, що враховують генотоксичність екотоксикантів

1. Тест Еймса
2. Тест ВТН традесканції
3. Мікроядерний тест еритроцитів
4. Цитофотометрія ДНК
5. Люмінесцентний аналіз
6. Каріометрія

Облік хромосомних змін в клітинах діагностичних систем

1. Хромосомний аналіз в клітинах кісного мозку ссавців
2. Метафазний аналіз хромосом в клітинах рослин та тварин
3. Облік патологій мітозу та мейозу
4. Рівень фертильності половых клітин

Облік хромосомних ушкоджень в клітинах людини в умовах "ін вітро" та "ін віво"

Моніторинг мутагенної напруженості середовища за цитогенетичними змінами на популяційному рівні

Облік летальних хромосомних та генних мутацій у мишей та інших організмів

Облік домінантних мутацій у людини за наступними показниками

1. Рівень спонтанних абортів
2. Мертвонародження
3. Облік вроджених пороків розвитку: ретинобластоми, нефробласоми, катаракти, ахондроплазії та ін.
4. Реєстрація безплідних браків
5. Облік хворих раком
6. Облік ушкоджень імунної системи

Формування банку даних про генетичні ушкодження

Встановлення кореляцій між рівнем мутагенної напруги та генетичними ушкодженнями в популяції людини

Прогнозування віддалених наслідків мутагенних факторів на різні організми

Розробка профілактичних та лікарських заходів з попередження та зменшення генетичних аномалій

# СТРУКТУРА ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

## ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ

### 1.1 ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

#### 2.1 ПРИРОДНИЙ РУХ НАСЕЛЕННЯ

Показники природного руху населення

- 3.1. Народжуваність
- 3.2 Смертність
- 3.3 Смертність дітей у віці до 1 року

#### 2.2 ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ

Поширення захворювань

- 3.4 Захворювань всього
- 3.5 Інфекційні та паразитарні хвороби
- 3.6 Хвороби ендокринної системи
- 3.7 Хвороби крові та кровотворних органів
- 3.8 Психічні розлади
- 3.9 Хвороби нервової системи та органів чуття
- 3.10 Хвороби системи кровообігу
- 3.11 Хвороби органів дихання
- 3.12 Хвороби органів травлення
- 3.13 Хвороби сечостатевої системи
- 3.14 Хвороби шкіри та підшкірної клітковини
- 3.15 Хвороби кістково-м'язової системи
- 3.16 Вроджені аномалії розвитку
- 3.17 Новоутворення

#### 2.3 ЗДОРОВ'Я ДОРΟΣЛИХ

#### 2.4 ГЕНЕТИЧНЕ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Показники генетичних вад популяції

- 3.18 Вроджені аномалії (вади розвитку) дитячого населення
- 3.19 Смертність дітей у віці до 1 року
- 3.20 Новоутворення у дитячого населення
- 3.21 Новоутворення у дорослого населення

### 1.2 ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

#### 2.5 АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ І ТЕРИТОРІЇ В ЦІЛОМУ

Біотести:

- 3.22 Стерильність пилку рослин на дослідній території.
- 3.23 Мікроядерний тест в соматичних клітинах дітей дошкільного віку, що мешкають на дослідній території

#### 2.6 ГІДРОСФЕРИ

Біотести:

- 3.24 Хромосомні аберації в клітинах біоіндикаторних рослин, та гідробіонтів
- 3.25 Мітотична активність в меристематичних клітинах біоіндикаторів, та гідробіонтів
- 3.26 Мікроядерний тест в клітинах гідробіонтів

#### 2.7 ПЕДОСФЕРИ

Біотести:

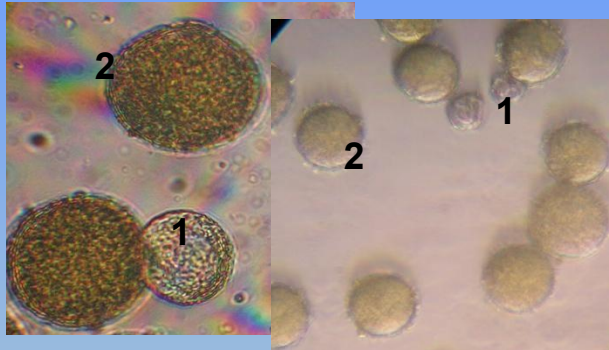
- 3.27 Хромосомні аберації в клітинах біоіндикаторів
- 3.28 Мітотична активність в меристематичних клітинах біоіндикаторів
- 3.29 Генні мутації тест ВТН у традесканції клон 02

ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЛЮДИНИ ТА БІОТИ

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЛЮДИНИ ТА БІОТИ

# ЦИТОГЕНЕТИЧНІ БІОТЕСТИ

## БІОТЕСТ - "СТЕРИЛЬНІСТЬ ПИЛКУ РОСЛИН-ФІТОІНДИКАТОРІВ"

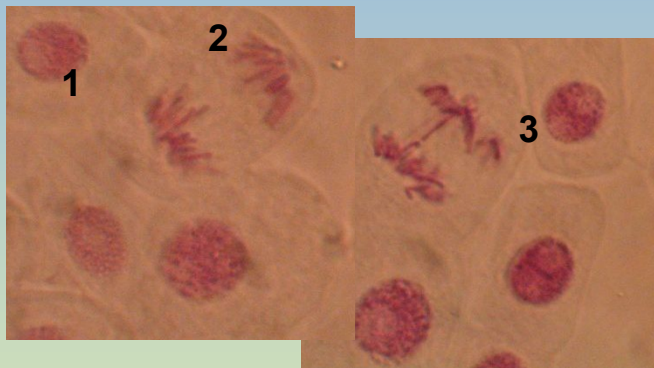


*для оцінки загальної токсичності атмосферного повітря.*

**Пилкові зерна Конюшини лучної та Чистотілу великого** Мікрофото. Зб.: а-б – 600х:

1 – стерильні пилкові зерна;  
2 – фертильні пилкові зерна.

## БІОТЕСТИ - "ЧАСТОТА АБЕРАНТНИХ ХРОМОСОМ" ТА "МІТОТИЧНИЙ ІНДЕКС"

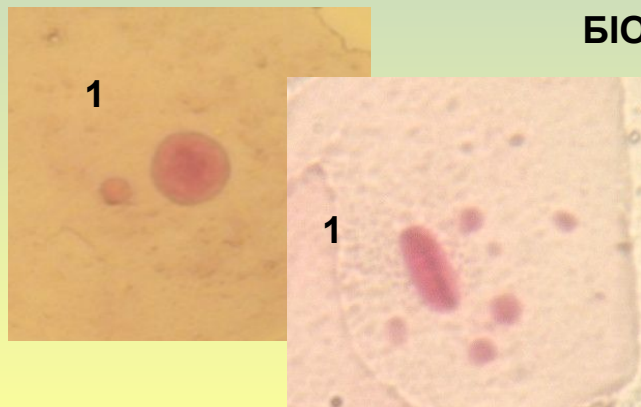


*для оцінки загальної токсичності і мутагенності об'єктів довкілля*

**Клітини кореневої меристеми *Allium cepa* L.,** Мікрофото. Зб.: а-б – 900х:

1 – клітина знаходяться в інтерфазі;  
2 – клітина знаходяться в анафазі;  
3 – міст в анафазі.

## БІОТЕСТ – "МІКРОЯДЕРНИЙ ТЕСТ"



*для оцінки загальної мутагенності досліджуваної території*

**Епітеліоцити зі слизової оболонки ротової порожнини.**

Мікрофото. Зб.: а-б – 900х:

1 – епітеліоцити з мікроядрами



## МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ УМОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ТА СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

$$УПУ_i = \frac{\left| \left( П_{комф} - П_{поточ} \right) \right|}{\left| \left( П_{комф} - П_{крит} \right) \right|} \quad (1)$$

УПУ<sub>i</sub> – умовний показник ушкоджень біопараметра, спричинений несприятливими умовами довкілля;

П<sub>комф.</sub> і П<sub>крит.</sub> – експертно встановлені значення біопараметра в комфортних або критичних умовах;

П<sub>пот.</sub> – реальне значення біопараметру на поточний момент.

$$ІУПІ_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n УПУ_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\left| \left( П_{комф} - П_{поточ} \right) \right|}{\left| \left( П_{комф} - П_{крит} \right) \right|} \right] \quad (2)$$

ІУПІ - один з інтегральних умовних показників пошкоджень здоров'я людини або стану навколишнього середовища;

П<sub>комф.</sub>, П<sub>крит.</sub>, П<sub>пот.</sub> - відповідно комфортне, критичне і поточне значення одного з n показників.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ УМОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ  
ТА СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

$$IУПУбіоінд = \frac{(IУПУ1 + IУПУ2 + IУПУ3)}{3} \quad (3)$$

IУППбіоінд. – інтегральний умовний показник пошкодження тест-систем біоіндикаторів;

IУПП1, IУПП2, IУПП3 – інтегральні показники біоіндикації якості атмосфери, гідросфери та педосфери, відповідно.

$$IУПУ_{\text{попул}} = 0,4IУПУ_1 + 0,3IУПУ_2 + 0,3IУПУ_3 \quad (4)$$

IУПУпопул. - інтегральний умовний показник пошкодження загального здоров'я населення;

IУПУ1 – здоров'я дитячого населення;

IУПУ2 – здоров'я дорослого населення;

IУПУ3 – генетичного здоров'я населення;

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ УМОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ТА СТАНУ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

$$EH = 0,6 \cdot IУПУ_{\text{біоінд}} + 0,4 \cdot IУПУ_{\text{попул}} \quad (5)$$

EH – інтегральний умовний показник, що характеризує стан соціоекосистеми;  
IУПУ<sub>біоінд.</sub> – інтегральний показник стану навколишнього середовища;  
IУПУ<sub>попул.</sub> – інтегральний показник стану здоров'я населення.

$$GH = 0,6 \cdot IУПУ_{\text{біоінд}} + 0,4 \cdot IУПУ_{\text{генет.здор}} \quad (6)$$

GH – інтегральний показник, що характеризує генетичну небезпеку;  
IУПУ<sub>біоінд.</sub> - інтегральний показник стану навколишнього середовища;  
IУПУ<sub>генет.здор.</sub> – інтегральний показник генетичного здоров'я населення.

$$IPUG = IPУ_{\text{біоінд}} + 1/3(IPУ_{\text{попул.люд.}} + IPУ_{\text{попул.росл.}} + IPУ_{\text{попул.твар.}}) \quad (7)$$

IPUG – інтегральний показник ушкодження генофонду

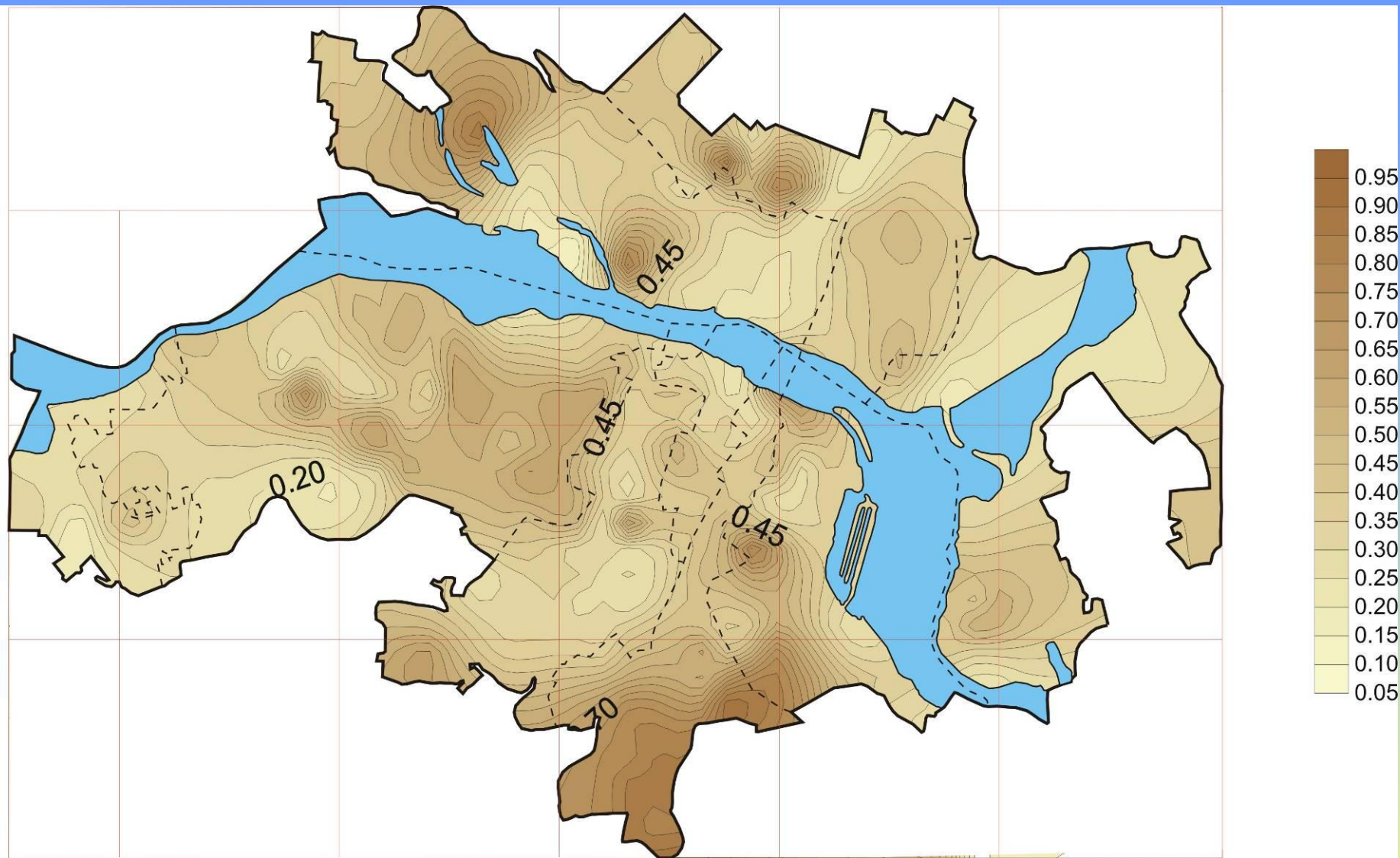
IPУ<sub>біоінд</sub> – інтегральний показник ушкодження біоіндикаторів;

IPУ<sub>попул.люд.</sub> – інтегральний показник ушкодження здоров'я людини;

IPУ<sub>попул.росл.</sub> - інтегральний показник ушкодження рослин;

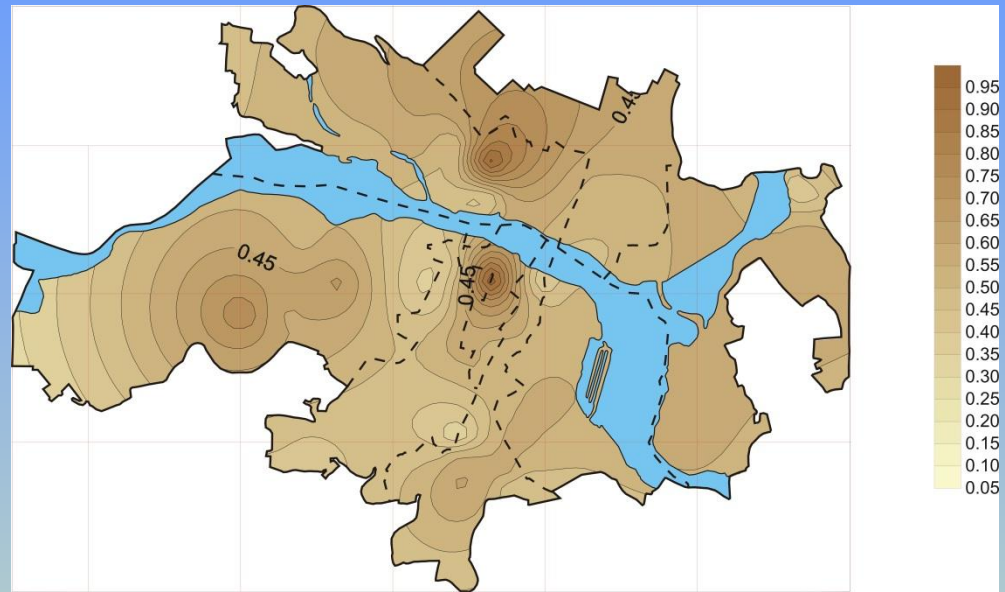
IPУ<sub>попул.твар.</sub> - інтегральний показник ушкодження тварин

<i>Діапазон УПУ</i>	<i>Категорія екологічної безпеки</i>	<i>Рівень ушкодженості біосистем</i>	<i>Стан біосистем</i>	<i>Види природоохоронних управлінських рішень</i>
0,000-0,250	Безпечна	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Інформаційний періодичний регламентний контроль. Визначення еталонних територій з УПУ $\leq 0,150$ , які вимагають особливої охорони і можуть бути використані для контролю
0,251-0,500	Помірно небезпечна	Середній	Конфліктний і загрозовий	Нормуючий, періодичний регламентний контроль. Визначення територій з нормативним рівнем ушкодженості біосистем з УПУ $\leq 0,300$ , встановлення причин і ступеня відхилення від нормативних показників та засоби для досягнення нормативних показників
0,500-0,750	Небезпечна	Вище за середній	Критичний	Тактично-стратегічні дії і постійний регламентний контроль. Визначення джерел і компонентного складу забруднювачів, розроблення реабілітаційних заходів щодо поліпшення стану довкілля і біологічних систем
0,751-1,000	Надзвичайно небезпечна	Високий	Катастрофічний	Радикальна зміна тактики і стратегії. Особливий регламентний контроль. Визначення меж територій з катастрофічним станом. Розроблення цілеспрямованих заходів щодо відновлення екологічного стану ушкоджених територій та біосистем

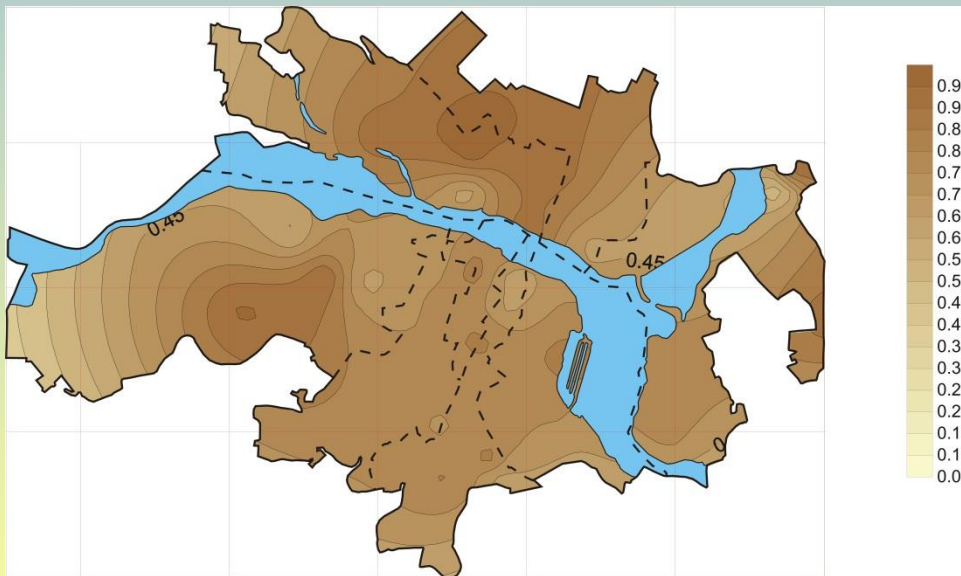


**КАРТОГРАФУВАННЯ М. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ЗА  
ТОКСИЧНІСТЮ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗА  
ТЕСТОМ „СТЕРИЛЬНІСТЬ ПИЛКУ РОСЛИН”**

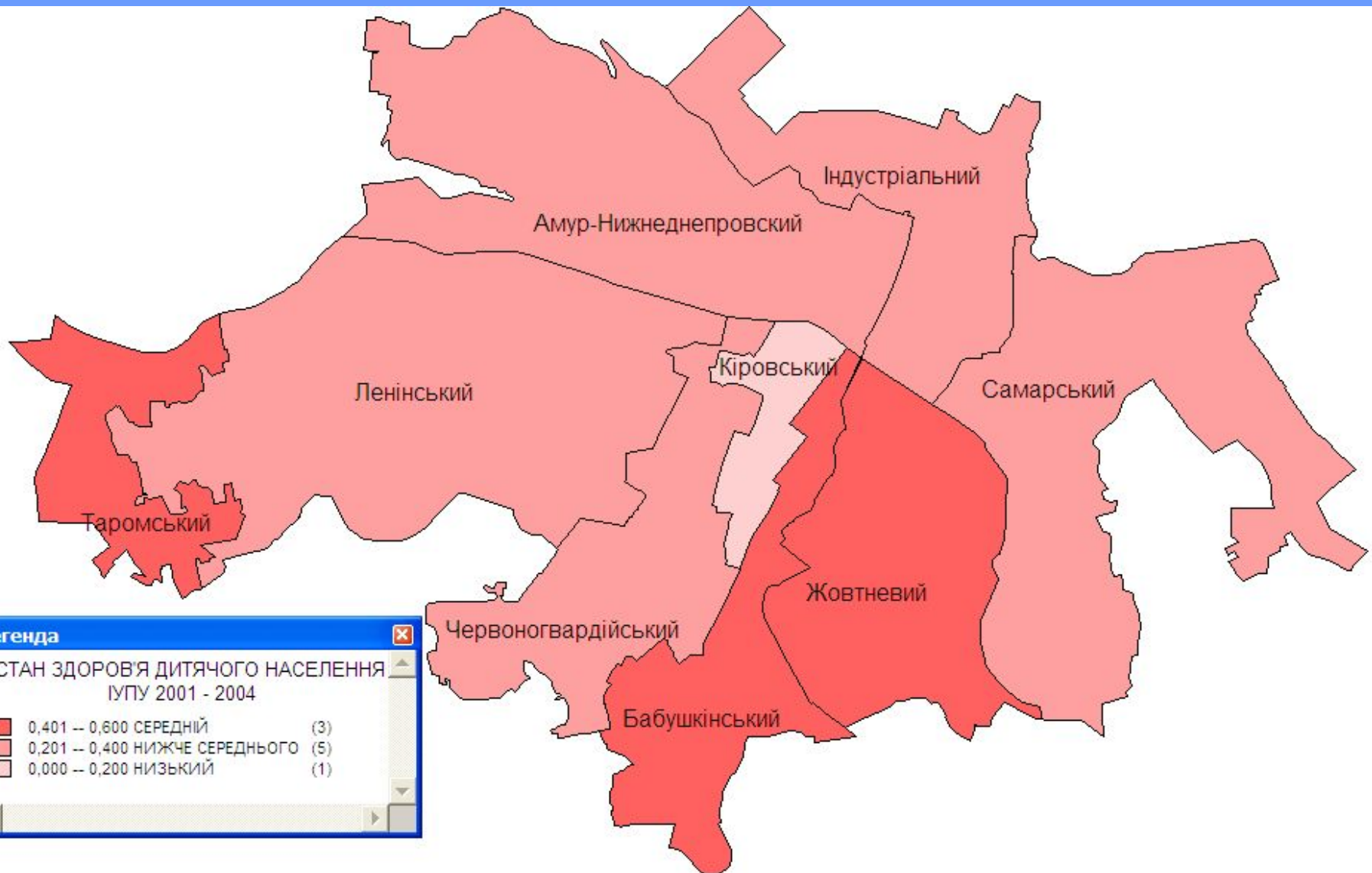
# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАНУ ҐРУНТІВ



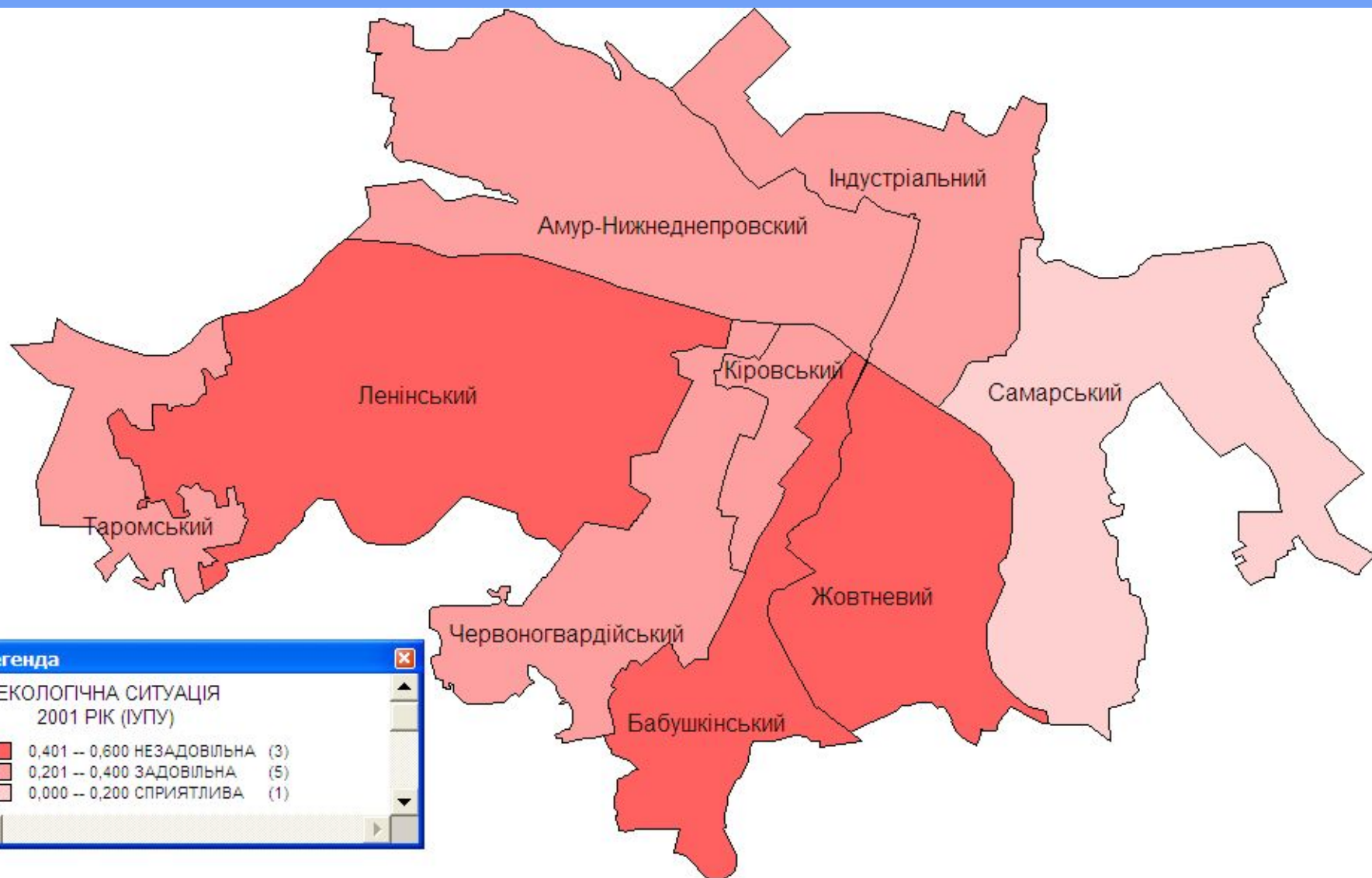
Токсичність ґрунтів м. Дніпропетровськ, 2008 р.



Мутагенність ґрунтів м. Дніпропетровськ, 2008 р.



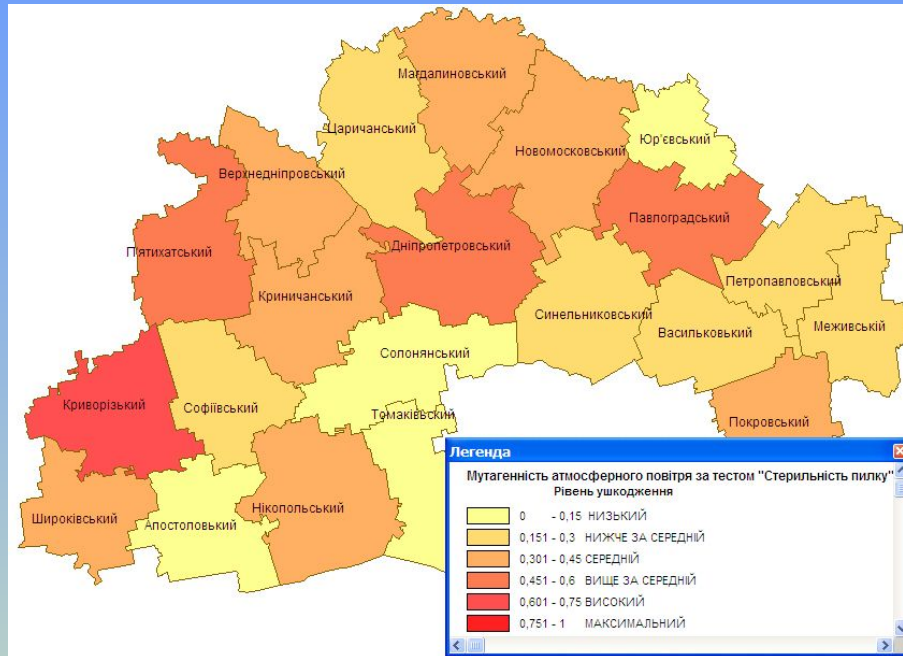
## СТАН ЗДОРОВ'Я ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ М. ДНІПРОПЕТРОВСЬК 2005 - 2010



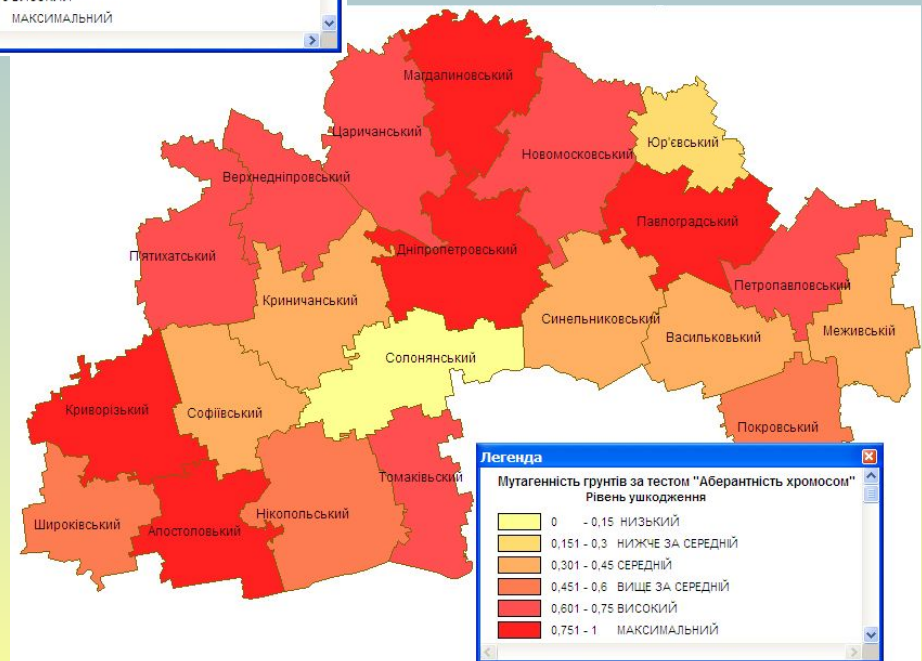
## ЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ М. ДНІПРОПЕТРОВСЬК НА 2005 РІК (ІУПУ)

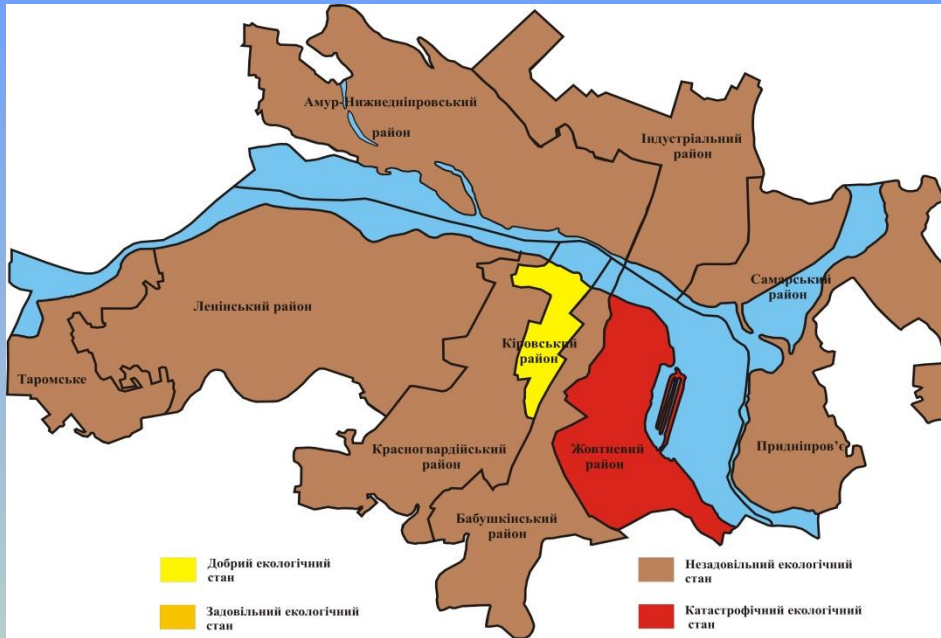


*Токсичність  
атмосферного повітря  
на території  
Дніпропетровської  
області за тестом  
«Стерильність пилку  
рослин», 2008 р.*



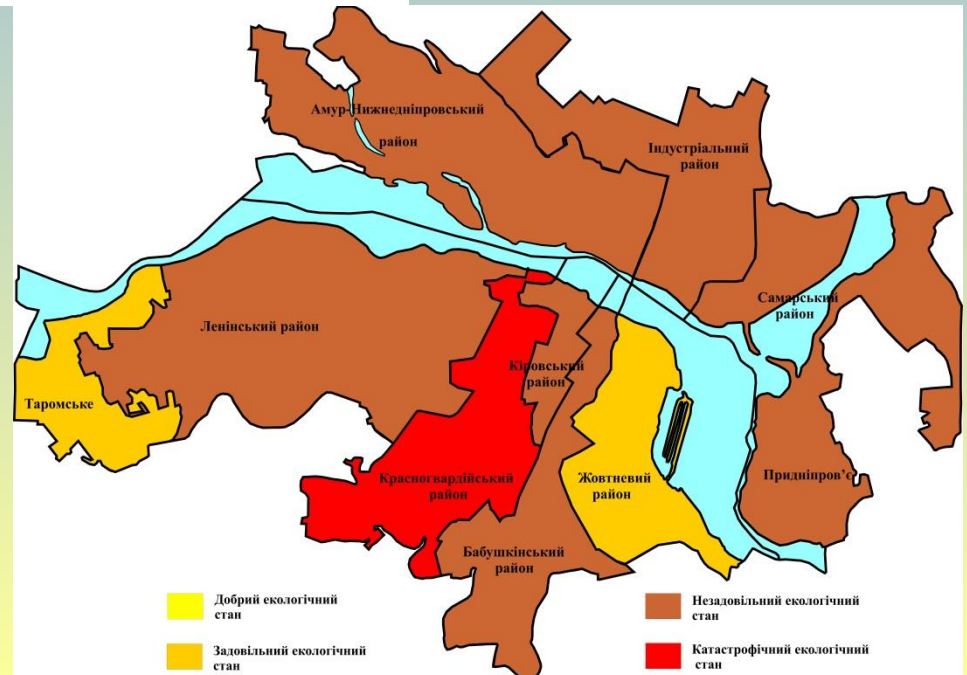
*Оцінка мутагенності  
ґрунтів на території  
Дніпропетровської  
області за тестом  
«Аберантність  
хромосом», 2008 р.*





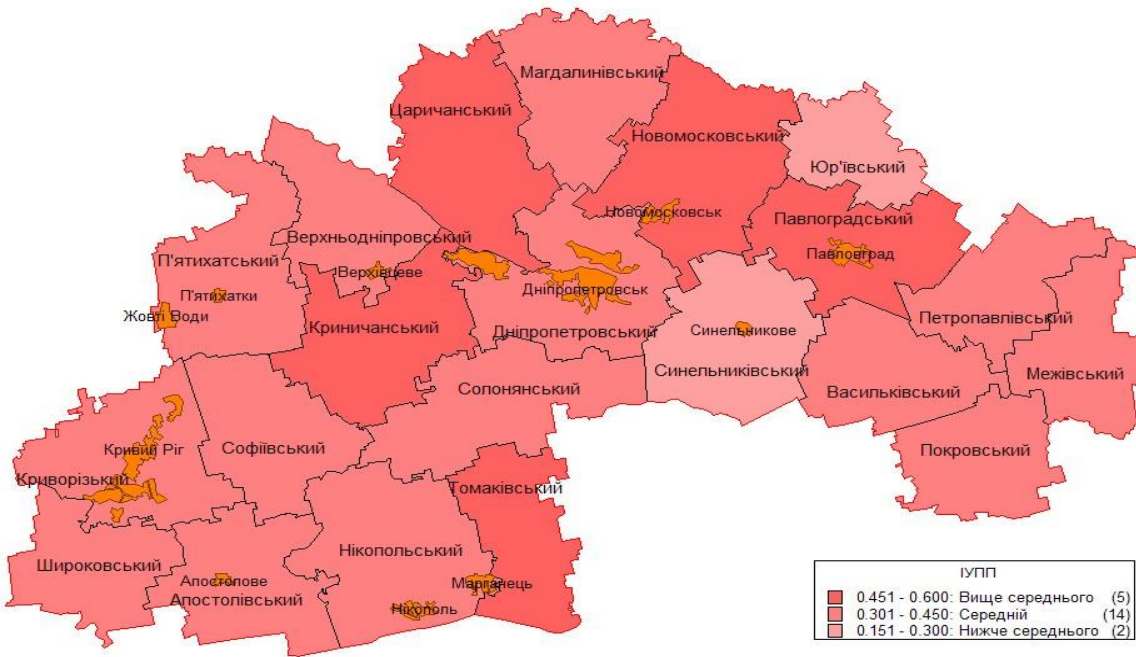
Стан здоров'я  
дитячого населення  
м. Дніпропетровськ,  
2008 р.

Стан здоров'я  
дорослого населення  
м. Дніпропетровськ,  
2008 р.

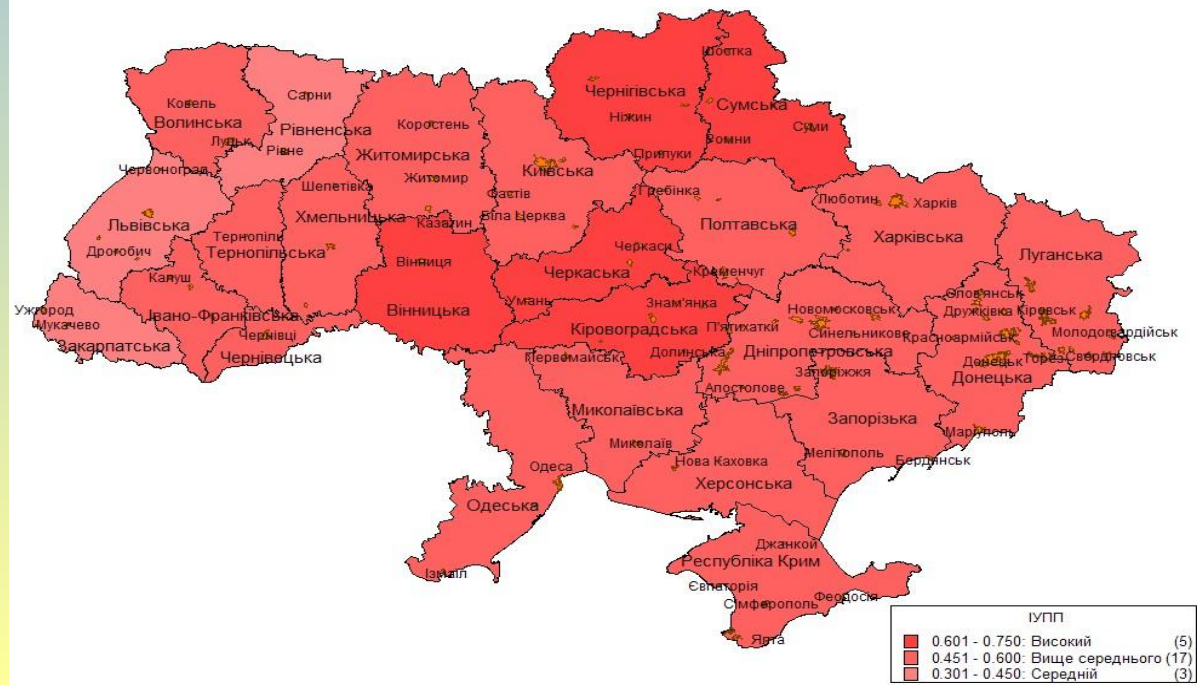


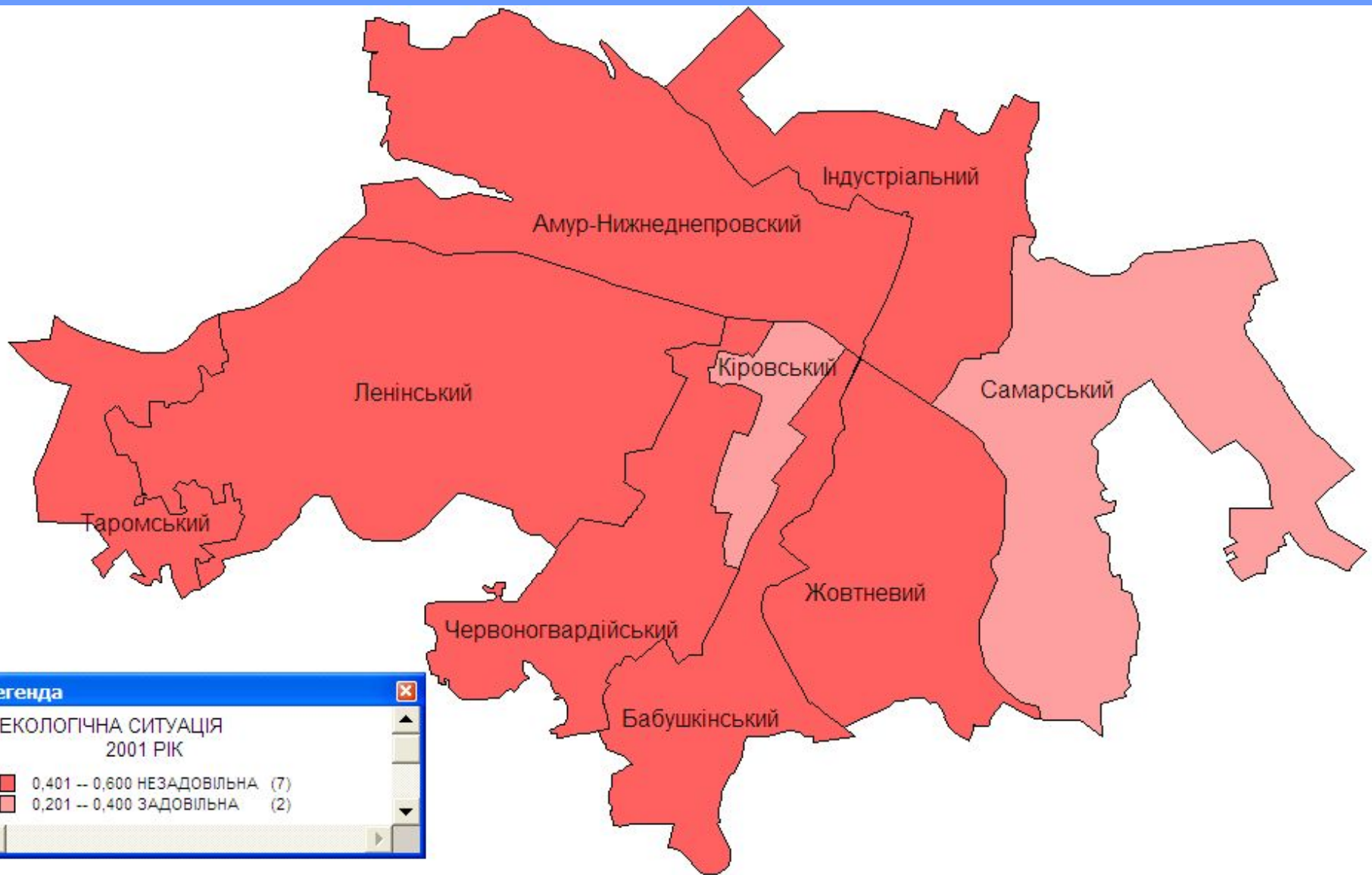
# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Карта стану інтегрального здоров'я населення Дніпропетровської області, 2010 р.



Карта стану інтегрального здоров'я населення України, 2010 р.





## ЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ М. ДНІПРОПЕТРОВСЬК НА 2010 РІК (ІУПУ)

# РЕЗУЛЬТАТИ ЦИТОГЕНЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНОГО (МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНОГО) МОНІТОРИНГУ М. ЖОВТІ ВОДИ

## 0 ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ м. ЖОВТІ ВОДИ

### 1.1 СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

ІУПУ=0,745

2.1  
ПРИРОДНИЙ  
РУХ  
НАСЕЛЕННЯ

ІУПУ=0,674

2.2  
ЗДОРОВ'Я  
ДІТЕЙ

ІУПУ=0,790

2.3  
ЗДОРОВ'Я  
ДОРΟΣЛИХ

ІУПУ=0,787

2.4  
ГЕНЕТИЧНЕ  
ЗДОРОВ'Я  
НАСЕЛЕННЯ

ІУПУ=0,737

### 1.2 ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДОВКІЛЛЯ ЗА ТОКСИКО-МУТАГЕННИМ ФОНОМ

ІУПУ=0,483

2.5 СТАН  
ДОВКІЛЛЯ ЗА  
МІКРОЯДЕРНИМ  
ТЕСТОМ У ДІТЕЙ

ІУПУ=0,578

2.6  
АТМОСФЕРНОГО  
ПОВІТРЯ І  
ТЕРИТОРІЇ В  
ЦІЛОМУ

ІУПУ=0,409

2.7  
ГІДРОСФЕРИ

ІУПУ=0,470

2.8  
ПЕДОСФЕРИ

ІУПУ=0,497

ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЛЮДИНИ ТА БІОТИ  
ІУПУ=0,585

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЛЮДИНИ ТА БІОТИ  
ІУПУ = 0,614

**РЕЗУЛЬТАТИ ЦИТОГЕНЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ТА  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНОГО (МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНОГО) МОНІТОРИНГУ м. ДНІПРОПЕТРОВСЬК**

**0 ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ м. ДНІПРОПЕТРОВСЬК**

**1.1 СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

**ІУПУ=0,414**

**2.1  
ПРИРОДНИЙ  
РУХ  
НАСЕЛЕННЯ**

**ІУПУ=0,510**

**2.2  
ЗДОРОВ'Я  
ДІТЕЙ**

**ІУПУ=0,330**

**2.3  
ЗДОРОВ'Я  
ДОРΟΣЛИХ**

**ІУПУ=0,470**

**2.4  
ГЕНЕТИЧНЕ  
ЗДОРОВ'Я  
НАСЕЛЕННЯ**

**ІУПУ=0,330**

**1.2 ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДОВКІЛЛЯ  
ЗА ТОКСИКО-МУТАГЕННИМ ФОНОМ**

**ІУПУ=0,434**

**2.5 СТАН  
ДОВКІЛЛЯ ЗА  
МІКРОЯДЕРНИМ  
ТЕСТОМ У ДІТЕЙ**

**ІУПУ=0,500**

**2.6 АТМОСФЕРНОГО  
ПОВІТРЯ І  
ТЕРИТОРІЇ В  
ЦІЛОМУ**

**ІУПУ=0,421**

**2.7  
ГІДРОСФЕРИ**

**ІУПУ=0,400**

**2.8  
ПЕДОСФЕРИ**

**ІУПУ=0,413**

**ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЛЮДИНИ ТА БІОТИ  
ІУПУ=0,390**

**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЛЮДИНИ ТА БІОТИ  
ІУПУ = 0,429**

**РЕЗУЛЬТАТИ ЦИТОГЕНЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ТА  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНОГО (МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНОГО) МОНІТОРИНГУ АР КРИМ**

**0 ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ АР КРИМ**

**1.1 СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

**ІУПУ=0,161**

**2.1  
ПРИРОДНИЙ  
РУХ  
НАСЕЛЕННЯ**

**ІУПУ=0,313**

**2.2  
ЗДОРОВ'Я  
ДІТЕЙ**

**ІУПУ=0,060**

**2.3  
ЗДОРОВ'Я  
ДОРΟΣЛИХ**

**ІУПУ=0,078**

**2.4  
ГЕНЕТИЧНЕ  
ЗДОРОВ'Я  
НАСЕЛЕННЯ**

**ІУПУ=0,180**

**1.2 ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДОВКІЛЛЯ  
ЗА ТОКСИКО-МУТАГЕННИМ ФОНОМ**

**ІУПУ=0,099**

**2.5 СТАН  
ДОВКІЛЛЯ ЗА  
МІКРОЯДЕРНИМ  
ТЕСТОМ У ДІТЕЙ**

**ІУПУ=0,072**

**2.6 АТМОСФЕРНОГО  
ПОВІТРЯ І  
ТЕРИТОРІЇ В  
ЦІЛОМУ**

**ІУПУ=0,097**

**2.7  
ГІДРОСФЕРИ**

**ІУПУ=0,110**

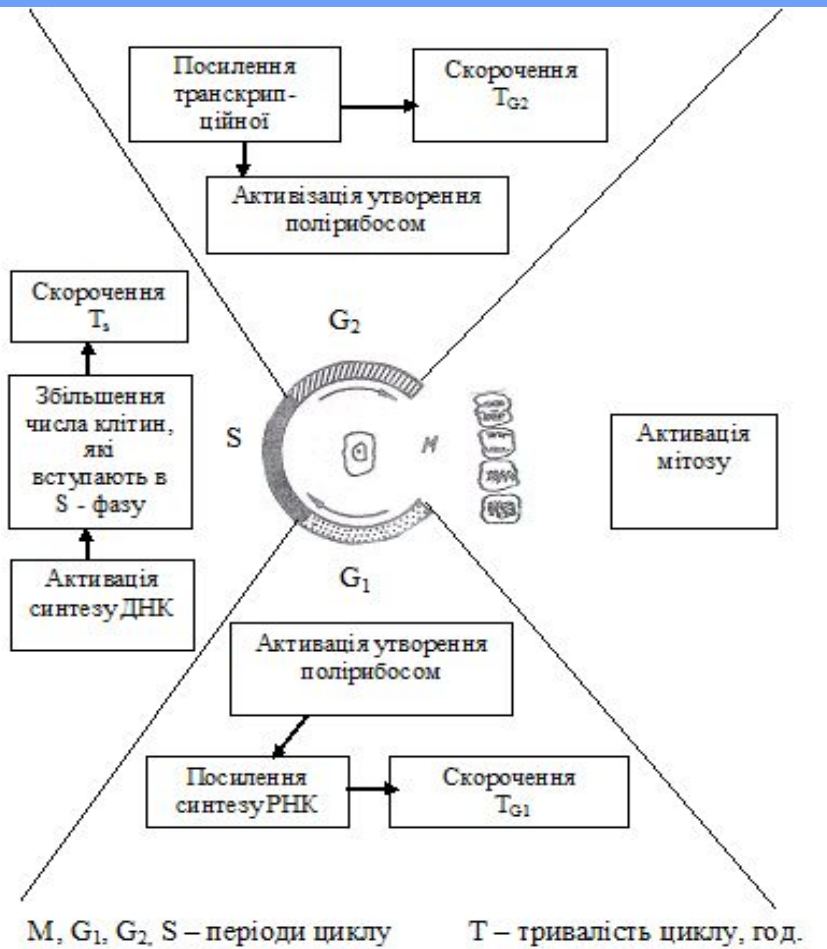
**2.8  
ПЕДОСФЕРИ**

**ІУПУ=0,117**

**ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЛЮДИНИ ТА БІОТИ  
ІУПУ=0,039**

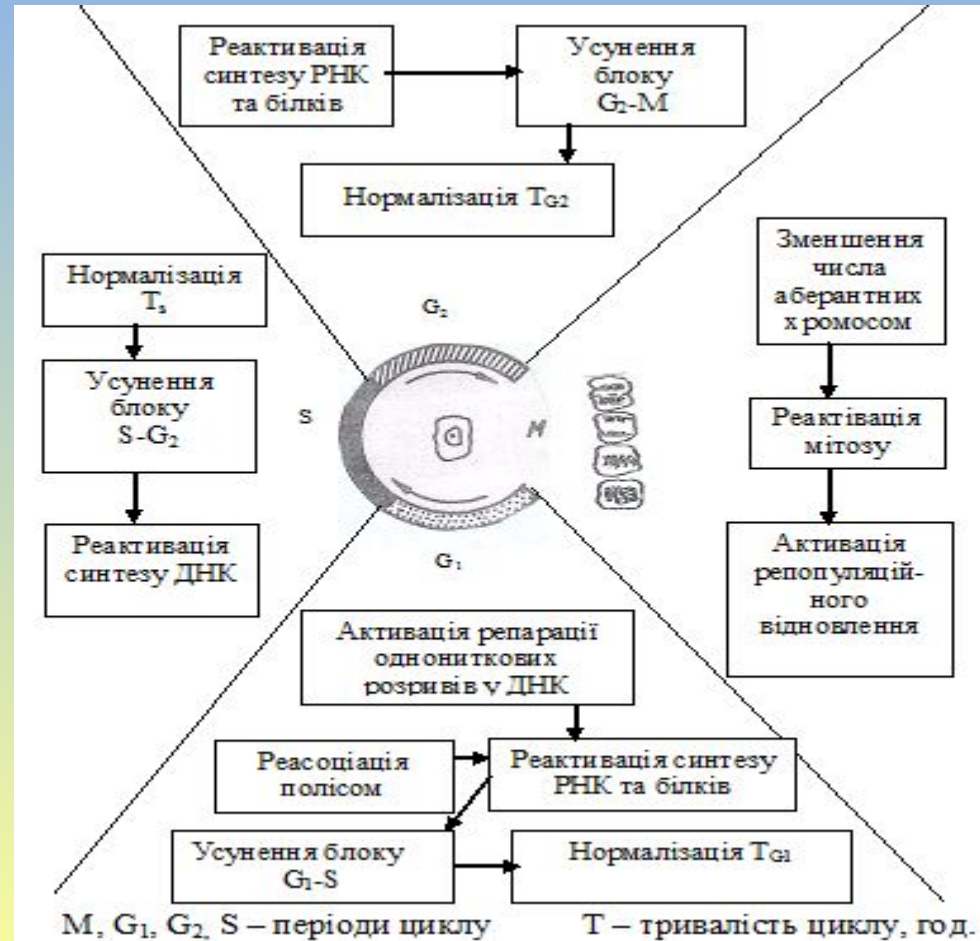
**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЛЮДИНИ ТА БІОТИ  
ІУПУ = 0,036**

# ПРИРОДА ТА МЕХАНІЗМИ ДІЇ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН



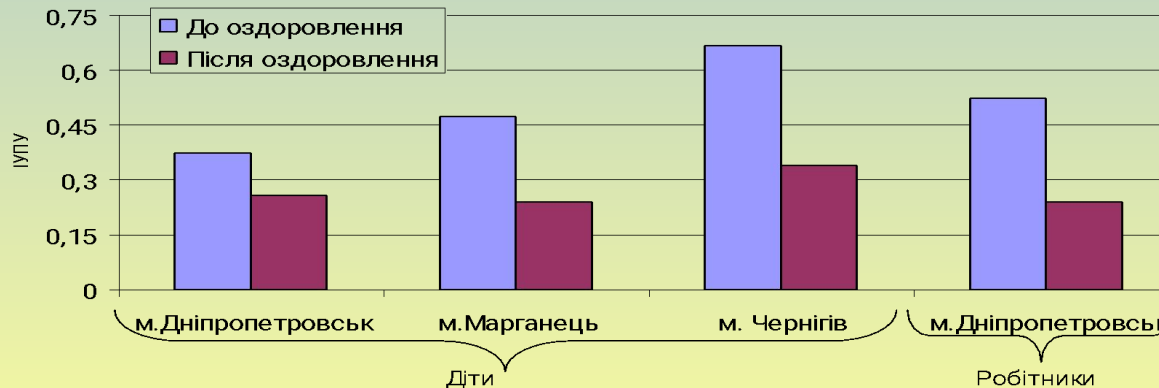
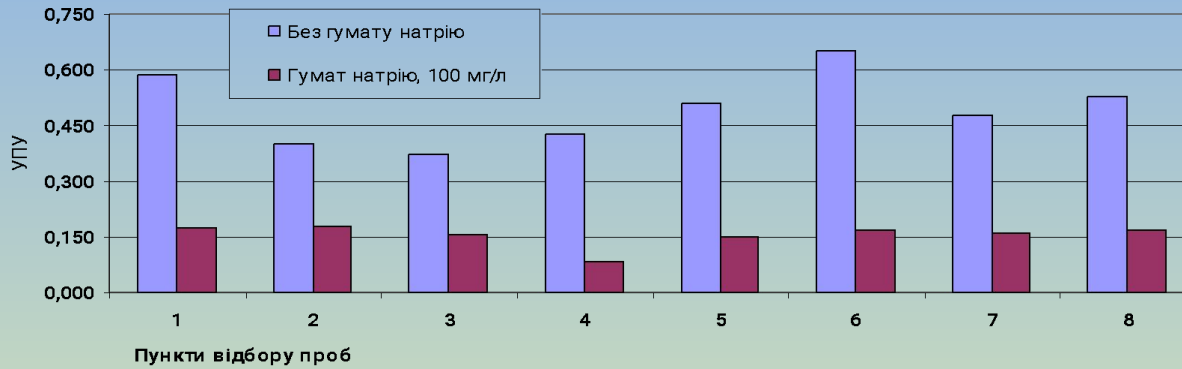
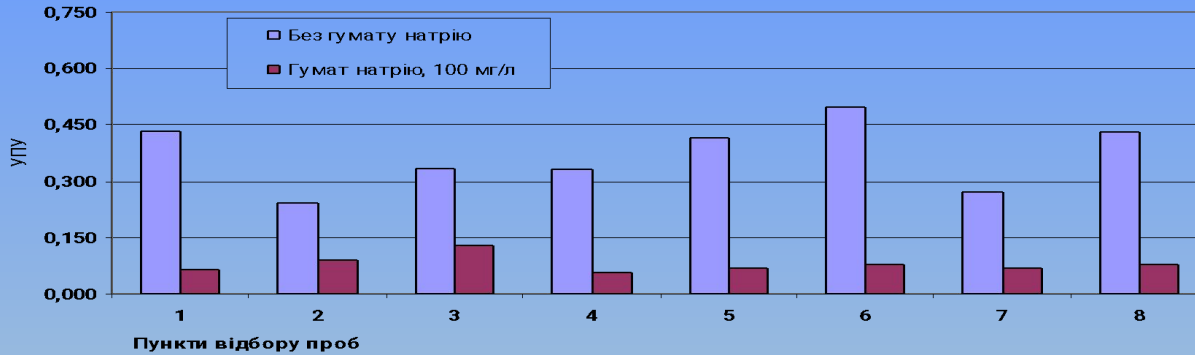
*Схема реакції клітин меристематичних тканин рослин на фізіологічно активні гумінові речовини на фоні несприятливих впливів*

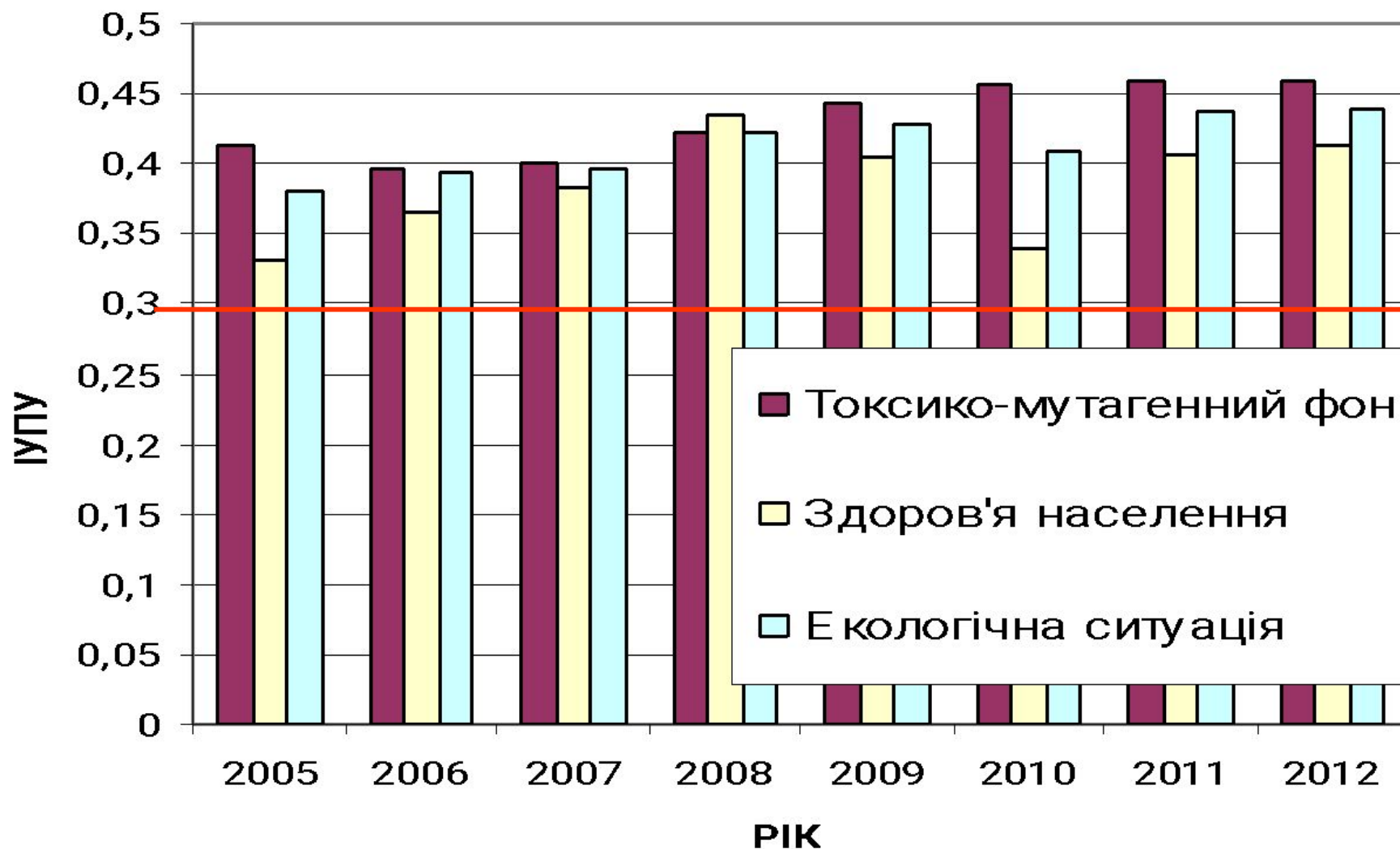
*Схема реакції клітин меристематичних тканин на вплив фізіологічно активних гумінових речовин*



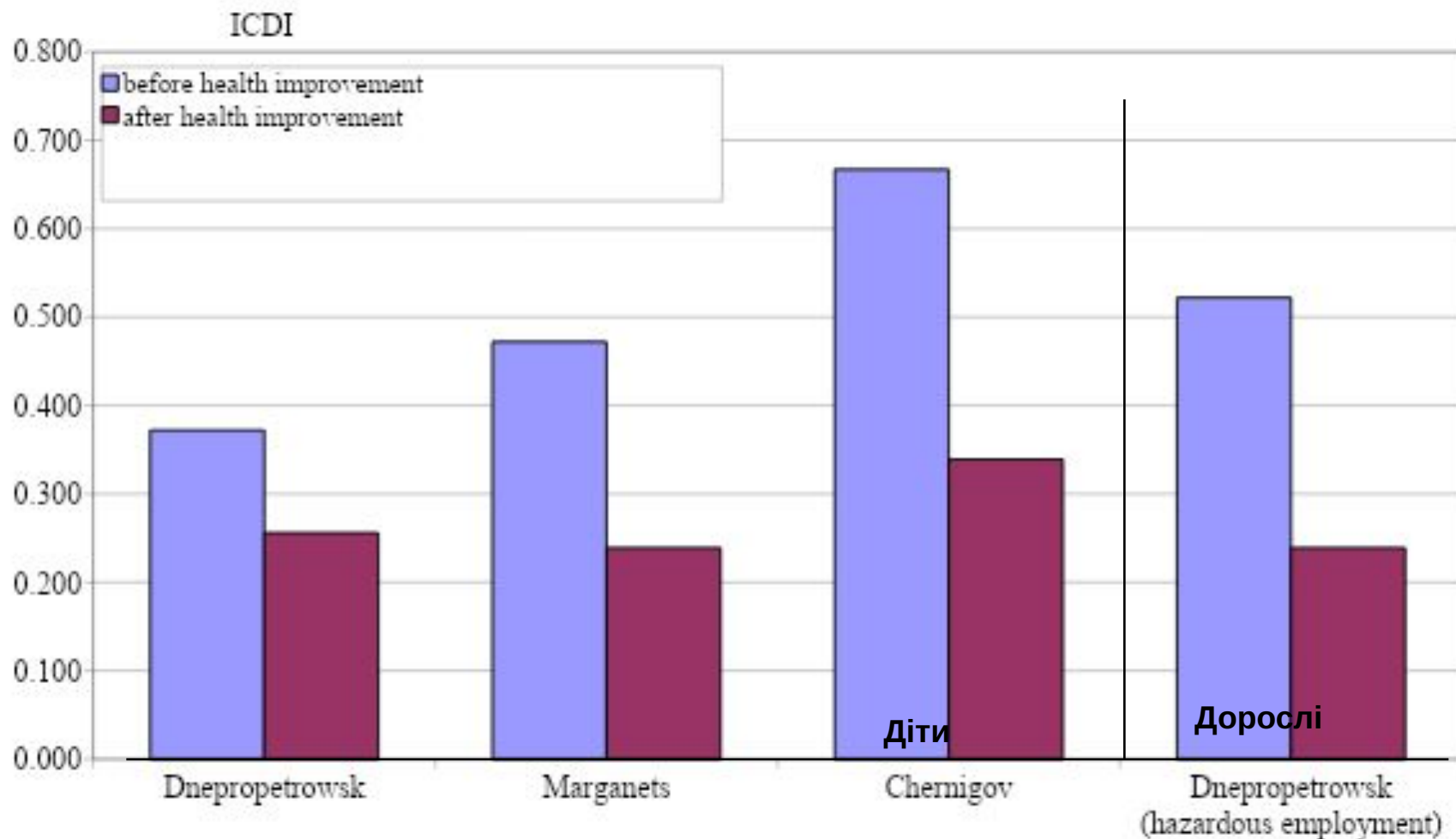


# РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН





**ДИНАМІКА ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ  
М.ДНІПРОПЕТРОВСЬК 2005 – 2012 РІК**



**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ  
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ НА ОСНОВЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ АДАПТОГЕНОВ**

# АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ У КЛІТИНАХ ДІТЕЙ М. ЖОВТІ ВОДИ

Варіант	МЯ-індекс, на 1 клітину	УПУ	Рівень ушкодження клітин дітей	Стан дитячого організму за цитогенетичним статусом
Без оздоровчих заходів (д/с № 21)	0,099 ± 0,008	0,550	Вищий за середній	Загрозливий
Після реабілітації (д/с № 15)	0,072 ± 0,009	0,400	Середній	Конфліктний

## **Прийняття науково-обґрунтованих управлінських рішень спрямованих на:**

- впровадження принципів сталого розвитку;
- впровадження комплексного моніторингу довкілля та здоров'я населення
- екологізація галузей промисловості і сільського господарства;
- збереження біорізноманіття видів і генофонду населення;
- забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини;
- забезпечення права майбутніх поколінь на якісне довкілля збалансоване користування природними ресурсами.

## **-Перспективи впровадження результатів роботи:**

- впровадження в Державну систему моніторингу довкілля;
- розробка екологічних карт України;
- визначення стану загального та генетичного здоров'я людини;
- визначення рівнів екологічної та еколого-генетичної небезпеки для людини та біоти;
- виділити екологічно чисті території для рекреаційних цілей, та патогенні зони для їх спрямованої рекультивації;
- розробити реабілітаційні програми щодо поліпшення стану довкілля і здоров'я населення.

**Дякуємо за увагу!**