

УДК 504.05:622

№ держреєстрації 0109U002818

Інв. №

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Державний вищий навчальний заклад

"НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

(Державний ВНЗ "НГУ")

49005, м. Дніпропетровськ, пр. К.Маркса, 19; тел./факс(0562) 47-32-09;  
телекс 143457 "AGAT SU", E-mail: Shevchsergey@gmail.com

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи,  
д-р техн. наук, професор

О.С. Бешта

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2011 р.

## З В І Т

### ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

#### РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЇ КОМПЛЕКСНОЇ ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ТА ЗМЕНШЕННЯ РАДІАЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ УРАНОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ М. ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬК

(заключний)  
по темі ГП-425

Начальник НДЧ,  
канд. техн. наук, доцент

Р.О. Дичковський

Науковий керівник НДР,  
зав. кафедри екології,  
д-р. біол. наук, професор

А.І. Горова

Відповідальний виконавець,  
канд. біол. наук, доцент

А.В. Павличенко

2011

Рукопис завершено "19" грудня 2011 р.

Результати роботи розглянуті Вченою радою Державного ВНЗ "НГУ",  
протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2011 р.

## Список авторів

**Керівник теми:**

головний науковий співробітник,  
завідувач кафедри екології,  
доктор біологічних наук, професор

А.І. Горова  
(розд. 1-4, реферат,  
вступ, висновки)

**Відповідальний виконавець:**

старший науковий співробітник,  
кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри екології

А.В. Павличенко  
(розд. 1-4, реферат,  
вступ, висновки  
оформлення звіту)

Провідний науковий співробітник,  
доктор медичних наук, професор  
кафедри екології

С.А. Риженко  
(розд. 2)

Провідний науковий співробітник,  
доктор медичних наук, професор  
кафедри екології

Л.А. Пісоцька  
(розд. 3)

Старший науковий співробітник,  
кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри екології

В.О. Скворцов  
(розд. 1)

Старший науковий співробітник,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри екології

О.О. Борисовська  
(розд. 3)

Старший науковий співробітник,  
кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри екології

Т.В. Скворцова  
(розд. 3)

Старший науковий співробітник, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології	І.І. Клімкіна (розд. 3)
Старший науковий співробітник кафедри екології	Л.П. Лісничка (розд. 4)
Науковий співробітник, асистент кафедри екології	Ю.В. Бучавий (розд. 3)
Молодший науковий співробітник, асистент кафедри екології	В.Ю. Грунтова (розд. 2, 3)
Молодший науковий співробітник, аспірант кафедри екології	М.В. Левченко (розд. 4)
Молодший науковий співробітник, завідуючий лабораторії	О.Г. Тарнавський (розділ 4, оформлення звіту)
Молодший науковий співробітник, аспірант кафедри екології	М.О. Лаврик (розд. 3)
Молодший науковий співробітник, аспірант кафедри екології	Ю.Г. Гіке (розд. 3)
Молодший науковий співробітник, аспірант кафедри екології	Н.В. Дибріна (розділ 1)
Молодший науковий співробітник, аспірант кафедри екології	О.Ю. Дяченко (розд. 1)
Молодший науковий співробітник, аспірант кафедри екології	А.А. Коваленко (розділ 1)
Студентка гр. ГЕ-06-1, лаборант	К.В. Семерич (розділ 1, оформлення звіту)
Нормоконтролер	Л.С. Шломіна

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 169 с., 38 рис., 35 табл., 132 літературних джерела, 4 додатки.

Мета роботи – оцінка екологічного стану об'єктів довкілля та стану здоров'я населення на територіях розміщення небезпечних об'єктів колишнього ВО "ПХЗ" з використанням цитогенетичних та біофізичних методів дослідження.

Обґрунтована необхідність доповнення системи нормативно-аналітичних методів контролю стану об'єктів довкілля та здоров'я людини біологічними та фізичними методами.

Розроблена наукова концепція соціо-екологічного моніторингу територій з підвищеним радіаційним фоном.

Проведена комплексна біоіндикаційна оцінка екологічного стану атмосферного повітря та ґрунтів на територіях, прилеглих до небезпечних об'єктів ВО "ПХЗ" за тестами "Стерильність пилку рослин" та Allium-тестом. Встановлені лінійні залежності зміни рівнів ушкодженості об'єктів навколишнього середовища за реакціями біоіндикаторів.

Виявлені пріоритетні класи хвороб серед дитячого та дорослого населення м. Дніпродзержинськ.

Проведено цитогенетичне обстеження працівників ВО "ПХЗ" та дітей, що мешкають на території м. Дніпродзержинськ за мікроядерним тестом.

Визначено функціональний стан організму працівників ВО "ПХЗ" з використанням методу кірліан-графії.

Запропоновані рекомендації щодо зменшення екологічної небезпеки для компонентів навколишнього середовища та здоров'я населення з використанням фізіологічно активних адаптогенів та гомеопатичних засобів.

РАДІАЦІЙНА НЕБЕЗПЕКА, ВІДХОДИ ПЕРЕРОБКИ УРАНОВИХ РУД,  
БІОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ, БІОІНДИКАТОРИ, ЦИТОГЕНЕТИЧНІ  
ТЕСТИ, ALLIUM-ТЕСТ, МІКРОЯДЕРНИЙ ТЕСТ, КІРЛІАН-ГРАФІЯ,  
ГУМІНОВІ РЕЧОВИНИ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1	
СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	10
1.1 Екологічна характеристика стану об'єктів навколишнього середовища м. Дніпродзержинськ .....	10
1.2 Еколого-радіаційна характеристика небезпечних об'єктів Придніпровського хімічного заводу.....	16
1.3 Радіоекологічні аспекти забруднення навколишнього середовища.....	20
1.4 Вплив радіоактивного іонізуючого випромінювання на екосистеми .....	24
1.5 Генетичні наслідки впливу мутагенів на живі організми .....	28
1.6 Вплив малих доз іонізуючого випромінювання на генетичний апарат клітин людини.....	32
1.7 Наслідки опромінення людини.....	35
1.8 Методичні підходи до оцінки впливу чинників довкілля на здоров'я населення.....	38
1.9 Методи дослідження функціонального стану організму людини .....	44
1.10 Біоіндикаційні методи екологічної оцінки стану об'єктів довкілля .....	49
1.11 Особливості проведення генетичного моніторингу.....	54
1.11 Перспективи використання природних адаптогенів для покращення стану об'єктів довкілля та стану здоров'я населення.....	56
РОЗДІЛ 2	
ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	59
2.1 Об'єкти дослідження .....	59
2.2 Методи досліджень .....	62
2.2.1 Методика оцінки токсичності атмосферного повітря.....	63
2.2.2 Методика оцінки токсичності та мутагенності ґрунтів.....	66
2.2.3 "Мікроядерний тест" .....	70

2.2.4	Методика інтегральної оцінки якості навколишнього природного середовища та здоров'я населення .....	72
2.2.5	Оцінка стану здоров'я людини методом кірліан-графії .....	75
2.2.6	Методика інтегральної оцінки екологічного стану об'єктів навколишнього природного середовища.....	80
РОЗДІЛ 3		
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНОЇ ОЦІНКИ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ НА ТЕРИТОРІЯХ, ПРИЛЕГЛИХ ДО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ВО "ПХЗ" .....		
85		
3.1	Біоіндикаційна оцінка стану об'єктів навколишнього середовища.....	85
3.1.1	Оцінка стану атмосферного повітря за тестом .....	85
	"Стерильність пилку індикаторних рослин" .....	85
3.1.2	Оцінка екологічного стану ґрунтів з використанням Allium-тесту .....	90
3.1.3	Інтегральна оцінка стану об'єктів довкілля на територіях, прилеглих до об'єктів ВО "ПХЗ" .....	94
3.2	Результати оцінки стану здоров'я населення м. Дніпродзержинськ .....	96
3.2.1	Аналіз демографічної ситуації .....	97
3.2.2	Аналіз стану здоров'я дітей.....	101
3.2.3	Аналіз здоров'я дорослого населення .....	108
3.2.5	Порівняльний аналіз інтегрального здоров'я населення.....	120
3.3	Оцінка рівнів екологічної та еколого-генетичної небезпеки на території м. Дніпродзержинськ .....	121
3.4	Діагностування цитогенетичного статусу працівників з використанням Мікроядерного тесту.....	122
3.5	Діагностування цитогенетичного статусу дітей дошкільного віку, які мешкають на території м. Дніпродзержинськ, з використанням Мікроядерного тесту.....	124
3.6	Результати обстеження працівників методом Кірліан-графії.....	125
3.7	Математична обробка даних біоіндикаційної оцінки стану об'єктів довкілля .....	130

## РОЗДІЛ 4

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ АДАПТОГЕНІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ ТА ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ.....	135
4.1 Вибір та обґрунтування природних адаптогенів для відновлення об'єктів навколишнього середовища .....	135
4.2 Використання гумінових речовин для зниження токсико-мутагенної активності ґрунтів .....	137
4.3 Цитогенетична оцінка ефективності реабілітації дітей дошкільного віку з використанням фізіологічно-активних речовин.....	142
ВИСНОВКИ .....	146
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	151
Додаток А Витяг з протоколу засідання кафедри екології.....	165
Додаток Б Витяг з протоколу Науково-технічної ради.....	166
Додаток В Рецензія .....	167
Додаток Г Акт впровадження.....	1678

## ВСТУП

Більша частина м. Дніпродзержинськ перебуває у критичному екологічному стані. Це зумовлено антропогенним навантаженням на навколишнє природне середовище, зокрема діяльністю підприємств металургійної, хімічної промисловості та галузями машинобудування.

Підприємства-забруднювачі, вік яких вже складає 50-80 років, розташовані на відносно невеликій території міста. На якість атмосферного повітря міста впливають 64 підприємства різних галузей промисловості, якими у поточному році викинуто в повітря понад 100 тис. т. забруднюючих речовин (14% від загального обсягу викидів Дніпропетровської області). Щільність викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел становить 930-870 тонн на 1 км<sup>2</sup> (у 120 та 25 разів більше, ніж в цілому по країні та області відповідно). На одного мешканця міста протягом останніх років припадає близько 500 кг шкідливих речовин. Цей показник по місту значно перевищує середній рівень по країні майже в 5 разів, а по області – майже в 1,5 рази [1-3].

Проте головним джерелом екологічної небезпеки для міста є 10 хвостосховищ, що утворилися в результаті переробки уранових руд на колишньому Виробничому об'єднанні "Придніпровський хімічний завод".

ВО "Придніпровський хімічний завод" у період з 1949 по 1991 рік переробляло доменний шлак, урановмісні концентрати та уранову руду. За час роботи уранового виробництва накопичилось близько 42 млн. тонн відходів переробки уранових руд, що зберігаються у 9 сховищах загальною площею 2,68 млн.м<sup>2</sup>.

На території колишнього ПХЗ крім хвостосховищ колишнього уранового виробництва розташовані також значно забруднені будівельні споруди, трубопроводи, залишки конструкцій і обладнання, поводження з якими вимагає дотримання певних правил поведінки персоналу і дотримання радіаційних регламентів.

Враховуючи те, що існує винос радіоактивних та інших забруднюючих



речовин за межі території СЗЗ колишнього "ПХЗ", необхідно контролювати не тільки джерела формування фактичного або потенційного забруднення, але і шляхи виносу забруднюючих речовин за межі розташування СЗЗ території колишнього ВО "ПХЗ" в цілому і кожного із об'єктів радіаційного контролю окремо.

Недосконалість технологічних рішень щодо переробки уранових руд призвела до накопичення відходів уранового виробництва, збагачених переважно ізотопами радію-226 та іншими нуклідами уран-торієвих рядів, які без необхідного захисту складували переважно у ярах та балках, а також на верхній терасі р. Дніпро поряд із відходами гірничих і металургійних підприємств. Зазначена діяльність ВО "ПХЗ" призвела до утворення 7 хвостосховищ, під якими зайнято близько 2,43 млн. м<sup>2</sup> земельних угідь. Безпосередньо у межах міста розташовано 5 хвостосховищ [4, 5].

Наявність потужних підприємств важкої промисловості на території м. Дніпродзержинськ, значна концентрація автотранспорту, незадовільні умови зберігання відходів та інші несприятливі фактори обумовлюють несприятливий екологічний стан в місті і призводять до подальшого забруднення об'єктів довкілля та підвищення впливу забруднювачів на стан здоров'я населення. Така ситуація потребує розробки і реалізації заходів щодо поліпшення екологічного стану та соціального захисту населення м. Дніпродзержинськ [4, 5].

З урахуванням реальної екологічної обстановки, яка склалася на території міста Дніпродзержинськ внаслідок техногенного та природного впливу на довкілля, виникла необхідність у розробці та впровадженні системи оцінки екологічних наслідків розміщення відходів уранового виробництва для об'єктів навколишнього середовища, біологічних систем та здоров'я населення.

## РОЗДІЛ 1

# СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 1.1 Екологічна характеристика стану об'єктів навколишнього середовища м. Дніпродзержинськ

Дніпродзержинськ – місто обласного підпорядкування (до 1936 року – Кам'янське), розташоване у 35 км на захід від Дніпропетровська, поділене р. Дніпро на дві частини, які пов'язані між собою дамбою Дніпродзержинської ГЕС. Межує з Дніпропетровським, Криничанським та Петриківським сільськими районами [1, 2].

Площа – 138 км<sup>2</sup>. Чисельність населення станом на 01.01.2010 р. складала 251200 осіб [1, 2].

У місті три адміністративних райони: Баглійський із селищем міського типу Карнаухівкою, Дніпровський та Заводський.

Місто розміщене в III кліматичній зоні. Клімат помірно-континентальний, згідно з кліматичним районуванням відноситься до атлантико-континентальної області, середньорічна температура повітря складає +8,4°C, мінімум – у січні (-30°C), абсолютний максимум припадає на серпень (+30°C). Кількість опадів – до 30 мм взимку і до 425 мм у літній період. Літо жарке, тривалістю 5-6 місяців. Зима малосніжна, з частими відлигами. Середньорічна відносна вологість – 63-66%, у літній період не перевищує 51%. Переважаючі напрями вітру в зимові місяці – південно-західний та східний, в літні – північно-західний, західний, північно-східний [1, 2].

Довжина м. Дніпродзержинськ більше 35 км при максимальній ширині 18-20 км. Територія терасовидна, характеризується коливанням висот від 51 м до 180 м та складається з корінного плато другої та третьої заплавної терас. Ґрунти в межах території міста на правому березі р. Дніпро – лесові суглинки, глини; на лівому – глини і піски [1, 2].

Для обслуговування населення в місті функціонують 11 міських лікарень, 17 поліклінік, 2 диспансери, станція переливання крові, 3 профілакторія, 36 аптек, 10 лікувальних комерційних структур, 31 стоматологічний кабінет, 268 об'єктів громадського харчування, 670 об'єктів торгівлі, 46 дитячих дошкільних закладів, 45 шкіл, 9 середніх учбових закладів, 3 ПТУ, 109 позашкільних закладів, технічний університет, 5 палаців культури, 85 об'єктів комунально-побутового обслуговування.

Житлові райони займають 41% міської території, промислові й комунальні підприємства – 18%. Є залізнична станція на лінії Нижньодніпровськ-Вузол – Верховцево Придніпровської залізниці. Місто оперезане мережею залізниць, що перетинають його в різних напрямках. Крім пасажирського вокзалу є чотири товарні станції – Баглій, Дніпродзержинськ, Правда, Тритузна, а також річковий порт. Поблизу міста – автодорога Київ-Дніпропетровськ-Донецьк. Асфальтованими дорогами м. Дніпродзержинськ пов'язано із містами Дніпропетровськ, Кривий Ріг, Верхньодніпровськ, Кринички і лівобережними районами України [1, 2].

В 50-60 роках промисловий комплекс міста поповнився новими крупними підприємствами – заводами: чавуноливарним, "Буддеталь", хлібним та ін.

У 1977 році у м. Дніпродзержинськ діяли 35 великих підприємств союзного, союзно-республіканського і республіканського підпорядкування. Найважливіша роль в економіці міста належала важкій індустрії. Чорна металургія займала 65% у загальному обсязі валової продукції міста.

Крім чорних металів, місто Дніпродзержинськ поставляло товарні вагони, азотні добрива, цемент.

У місті працювали 800 лікарів, діяли 44 лікувально-профілактичних установ на 3040 ліжок, 9 лікарень, 15 поліклінік, 12 аптек, 60 загальноосвітніх денних і вечірніх шкіл, 10 середніх спеціальних навчальних закладів, індустріальний інститут.

В теперішній час Дніпродзержинський промвузол є одним з великих промислових вузлів України. До його складу входять понад 50 промислових

підприємства, в тому числі 7 металургійних, 13 машинобудівних, 8 хімічних підприємств, а також підприємства з виробництва будматеріалів, електроенергії, деревообробки, харчової, легкої, поліграфічної та інших галузей господарства.

Основні промислові підприємства розташовані на правобережній частині міста, утворюючи декілька промислових зон. Зі східної сторони в'їзду на дамбу ГЕС розташовуються заводи збірних залізобетонних виробів (ЗБВ), спецконструкцій, продтоварів, склади, бази та ін. Далі на схід розташовані цементний та котельно-зварювальний заводи. У північній і північно-східній частині міста Дніпродзержинська – ТЕЦ, ВАТ "Дніпровський металургійний комбінат", ВАТ "Дніпровагонмаш", заводи "Метіз" і "Буддеталь", різні склади. На південь – ВАТ "Дніпродзержинський КХЗ" та підприємства колишнього ВО "Придніпровський хімзавод". Ще південніше і південно-східніше – Дніпродзержинське ВАТ "ДніпроАзот", підприємства будівельної індустрії; на південному заході від ВАТ "ДніпроАзот" розміщені Баглійський КХЗ, Баглійський завод котельно-допоміжного обладнання і трубопроводів, механічний завод, хлібозавод і міськмолзавод, завод ЗБВ, бази та ін. На правому березі розташовані завод електровиконавчих механізмів, домобудівельний комбінат, котельня [1, 2]

Наявність потужних підприємств важкої індустрії, що мають у своєму складі фізично зношені та морально застарілі цехи й виробництва, значна концентрація автотранспорту обумовлює несприятливий екологічний стан в місті, що характеризується запиленістю і хімічним забрудненням атмосфери, значною кількістю стічних вод, ефективність очищення яких не відповідає вимогам санітарних норм через перевантаження існуючих біологічних очисних споруд міста і відсутність необхідної кількості очисних споруд для очищення промислових і поверхневих вод.

Велика частина селітебної території правобережної частини міста з трьох сторін оточена промисловими підприємствами, що не мають санітарно-захисних зон (СЗЗ). Санітарно-захисні зони одного підприємства накладаються

на СЗЗ інших підприємств (ВО "Придніпровський ХЗ", ВАТ "ДніпроАзот", ВАТ "Баглійкокс" та ін.).

Правобережна частина міста має розгалужену мережу залізниць, що зв'язує промислові підприємства між собою та залізницями загального користування (Придніпровською залізницею, що відділяє південну промзону й житлові масиви Соцміста, селища Будівників від іншої частини міста). Паралельно Придніпровській залізниці в безпосередній близькості від неї (по вулицях Дніпропетровська, Дорожня) проходить автомагістраль Дніпропетровськ – Верхньодніпровськ.

Відповідно до пункту 3 Постанови Кабінету Міністрів України від 5 травня 2003 року № 656 "Про затвердження Програми радіаційного і соціального захисту населення м. Жовті Води на 2003-2012 роки" здійснюється розробка Програми переходу регіону видобування та первинної переробки уранової сировини до сталого розвитку [6]. Ця Програма поширюється на райони та міста Дніпропетровської та Кіровоградської областей, які зазнавали в минулому, зазнають зараз або зазнають в майбутньому економічний чи екологічний вплив об'єктів видобування та первинної переробки уранової руди. В Дніпропетровській області – це міста Жовті Води, Дніпродзержинськ та райони - Дніпропетровський, Криворізький, П'ятихатський та Софіївський. В Кіровоградській області – це місто Мала Виска, а також Петровський, Маловіськовський, Кіровоградський райони (рис. 1.1). І хоча м. Дніпродзержинськ розташовано на крайньому сході цієї території, йому цілком властиві всі сучасні соціо-еколого-економічні проблеми вказаного регіону, без урахування яких неможливо надати об'єктивну оцінку сучасних екологічних проблем цього міста та намітити шляхи їх розв'язання.

Екологічна ситуація, що склалася в регіоні, формувалася протягом тривалого періоду, не зважаючи на об'єктивні закони розвитку та поновлення природно-ресурсних комплексів.



В результаті відбулася структурна деформація господарського комплексу, при якій перевага віддавалася розвитку ресурсодобувних і переробних – найбільш екологічно небезпечних галузей промисловості. Сучасна економіка регіону характеризується високою енерго- й ресурсоемністю, великою питомою вагою підприємств гірничодобувної, металургійної, хімічної, машинобудівної та паливно-енергетичної галузей промисловості.

Разом з тим збільшення частки застарілих технологій і устаткування, високий рівень зносу основних виробничих фондів підвищують можливий ризик техногенних катастроф, сприяють значному техногенному навантаженню, в результаті чого в регіоні глибоко порушені екологічна рівновага та умови життєдіяльності населення.

Усе це обумовило погіршення демографічної ситуації в регіоні, стану зайнятості та зниження якості життя населення, певною мірою зумовило занепад сільської місцевості. Також посилюються процеси депопуляції населення, численність якого в останні роки скорочується. Це викликано, з одного боку, ростом свідомості населення з питання екологічної та радіологічної безпеки, а, з іншого – реальною небезпекою довготривалого радіаційного впливу на людину (зростає захворюваність і смертність населення, зменшується народжуваність). Мешканці цього регіону змушені проживати в зоні техногенного радіоактивного забруднення компонентів навколишнього середовища (атмосфери, поверхневих і підземних вод, ґрунтів), яке викликано не тільки роботами з видобутку і переробки уранової сировини, а й неправильним поводженням з відходами цих виробництв (використання під час будівельних робіт, поховання та складування без достатнього захисту довкілля). Через погіршення стану всіх компонентів природних ландшафтів, порушення їх основних соціально-економічних функцій, активізацію несприятливих природно-техногенних процесів та вичерпання екологічної ємності природних ландшафтів в цілому під загрозою опиняється екологічна безпека функціонування населених пунктів регіонів [7-9].

## 1.2 Еколого-радіаційна характеристика небезпечних об'єктів

### Придніпровського хімічного заводу

ВО "Придніпровський хімічний завод" (м. Дніпродзержинськ) у період з 1949 по 1991 рік переробляло доменний шлак, урановмісні концентрати та уранову руду [5-7].

На території підприємства та за його межами утворено хвостосховища відходів переробки уранових руд ("Західне", "Центральний Яр", "Південно-східне", "Дніпровське", "Сухачівське" (перша та друга секції) та "Лантанова фракція"), два сховища відходів уранового виробництва ("ДП-6" та "База С") і цех для отримання окису-закису урану з азотнокислих розчинів (будівля N 103). Карта-схема розташування хвостосховищ приведена на рис. 1.2.

У хвостосховищах накопичено близько 42 млн. т відходів переробки уранових руд (далі – відходи-хвости) загальною активністю  $2,7 \cdot 10^{15}$  Бк (середня питома активність - 6,4 кБк/кг), а у сховищах відходів уранового виробництва "ДП-6" та "База С" накопичено до 0,2 млн. т відходів уранового виробництва загальною активністю  $4,4 \cdot 10^{14}$  Бк (середня питома активність - 2,2 МБк/кг).

Загальна площа хвостосховищ – 2,43 млн., а сховищ відходів уранового виробництва - 0,25 млн. м<sup>2</sup>. Потужність експозиційної дози перебуває в межах від 30 до 35000 мкР/г [5-7].

Відходи-хвости складувалися у прилеглих до Придніпровського хімічного заводу глиняних кар'єрах і ярах, які для цього не були спеціально підготовлені.

У хвостосховищі "Західне", що експлуатувалося у 1949–1954 роках (площа - 40 тис. м<sup>2</sup>), заскладовано 0,77 млн. тонн відходів-хвостів загальною активністю  $1,8 \cdot 10^{14}$  Бк. Хвостосховище засипано суглинком, щебенем, родючим шаром ґрунту.

У хвостосховищі "Центральний Яр", що експлуатувалося у 1950-1954 рр. (площа – 24 тис. м<sup>2</sup>), заскладовано 0,22 млн. т відходів загальною активністю  $1,04 \cdot 10^{14}$  Бк. Хвостосховище розміщено в яру, перегородженому дамбою.



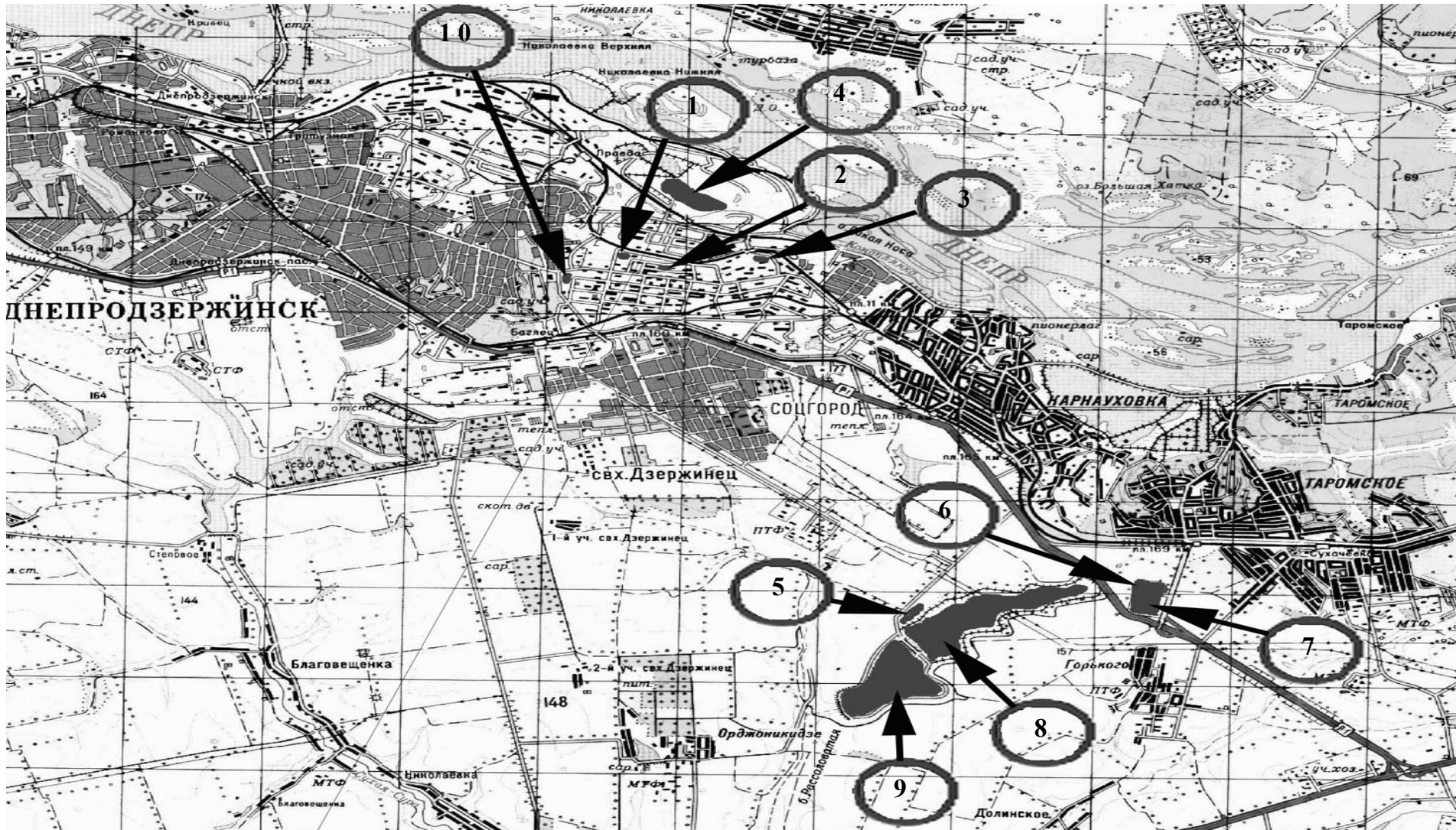


Рисунок 1.2 – Карта схема району розташування хвостосховищ ВО "ПХЗ"

1 – "Західне", 2 – "Центральний Яр", 3 – "Південно-східне", 4 – "Дніпровське", 5 – "Лантанова фракція", 6 – "Доменна піч №6", 7 – "База С", 8 – "Сухачівське" 1-а секція, 9 – "Сухачівське" 2-а секція, 10 – хвостосховище по вулиці Лазо

Поверхню засипано шаром ґрунту, окультурено і частково забудовано. Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на його поверхні становить 24 - 50 мкР/г.

У хвостосховищі "Південно-східне", що експлуатувалося у 1956-1990 рр. (площа - 36 тис. м<sup>2</sup>), заскладовано 0,33 млн. т відходів-хвостів загальною активністю 6,7·10<sup>13</sup> Бк. Поверхню хвостосховища частково засипано будівельним дрібняком і промисловими відходами.

У хвостосховищі "Дніпровське", що експлуатувалося у 1954-1968 роках (площа - 730 тис. м<sup>2</sup>), заскладовано 12 млн. т відходів-хвостів загальною активністю 1,4·10<sup>15</sup> Бк.

Хвостосховище "Сухачівське", що експлуатується з 1968 року, розташовано в Дніпропетровському районі. Перша його секція, що експлуатувалася в 1968-1983 рр. (площа - 900 тис. м<sup>2</sup>), заповнена до проектних позначок, у ній заскладовано 19 млн. т відходів-хвостів загальною активністю 7,1·10<sup>14</sup> Бк. Хвостосховище не законсервовано.

Хвостосховище "Лантанова фракція", що експлуатувалося з 1965 по 1988 рік (площа - 0,6 тис. м<sup>2</sup>), розміщено на території першої секції хвостосховища "Сухачівське". У ньому заскладовано до 6,6 тис. т відходів-хвостів загальною активністю 8,6·10<sup>11</sup> Бк.

Сховище відходів уранового виробництва "База С", що експлуатувалося у 1960-1990 роках (площа - 250 тис. м<sup>2</sup>), є складом уранової сировини. Тут заскладовано 0,15 млн. тонн відходів (напівзруйновані конструкції бункерів уранової сировини, радіоактивно забруднені залізничні колії, ґрунти). Загальна активність відходів уранового виробництва 4,4·10<sup>14</sup> Бк.

Сховище відходів уранового виробництва "ДП-6" (площа - 2 тис. м<sup>2</sup>) створено у 1982 році. В ньому зберігаються демонтовані конструкції домни N 6 Дніпровського металургійного комбінату, а також заскладовано 0,04 млн. тонн відходів уранового виробництва загальною активністю 1,3·10<sup>12</sup> Бк.

Будівля N 103 використовувалася для отримання закису-окису урану. Тут розміщено дільниці екстракції, реекстракції, фільтрації, розжарювання і

затарювання готової продукції, склади реагентів. Урановмісні технологічні розчини надходили до будівлі трубопроводами. Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на поверхні будівельних конструкцій становить 300 - 8000 мкР/год., основного технологічного обладнання (екстрактори, фільтри, печі) - 1600-60000 мкР/год., трубопроводів на естакадах - 100-19000 мкР/год.

Радіаційний стан будівель та споруд Придніпровського хімічного заводу характеризується такими даними:

- вміст радону (понад 200 Бк/м<sup>3</sup>) у 38 будинках;
- потужність експозиційної дози гамма-випромінювання у цехах, що не дезактивовані – від 100 до 10 тис. мкР/год. та понад 30 мкР/год. уздовж пульпопроводу довжиною 18 км.

Площа радіоактивно забрудненої території промислового майданчика заводу з потужністю експозиційної дози гамма-випромінювання понад 100 мкР/год. дорівнює 250 тис. м<sup>2</sup>.

З хвостосховищ в атмосферу щороку потрапляє  $2,13 \cdot 10^{13}$  Бк радону та 23,9 тонн радіоактивного пилу із середньою питомою активністю 3,7 кБк/кг, із сховищ відходів уранового виробництва –  $2,3 \cdot 10^{13}$  Бк радону та 8,9 т радіоактивного пилу із середньою питомою активністю 2,9 МБк/кг.

Хвостосховища також є джерелом забруднення підземних вод на відстані 370-860 м від їх контуру.

Додаткова ефективна доза індивідуального опромінення осіб, що належать до категорії В (населення), дорівнює 0,45 мЗв/рік від хвостосховищ на Дніпродзержинському майданчику і 2,7 мЗв/рік від хвостосховищ та сховищ відходів уранового виробництва на Сухачівському майданчику.

Розташування хвостосховищ "Західне", "Дніпровське", "Південно-східне" і "Центральний Яр" поблизу р. Дніпро у разі значного водонасичення внаслідок підтоплення ґрунтовими водами може призвести до їх сповзання по схилу і створення надзвичайної ситуації для користувачів річковою водою.

Незадовільні умови зберігання відходів-хвостів, відсутність системи радіаційного моніторингу призводять до подальшого радіоактивного і

хімічного забруднення навколишнього природного середовища, шкідливого впливу на стан здоров'я населення.

### **1.3 Радіоекологічні аспекти забруднення навколишнього середовища**

Серед зовнішніх чинників довкілля, що спричиняють шкідливий вплив на здоров'я людини, головну роль має іонізуюче випромінювання, особливо на територіях, де здійснюється видобуток і переробка уранових руд, а також забруднених внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Останні займають великі площі в Україні, Білорусії і Росії.

Природний радіаційний фон, що створюється природними джерелами іонізуючих випромінювань, до останнього часу мав основний внесок у дозу зовнішнього і внутрішнього опромінення людини.

Згідно з літературними даними, в більшості країн світу величина природного радіаційного фону трохи відрізняється від середнього показника (0,1 мЗв/рік) [10]. Природний радіоактивний фон для людини, розрахований для висоти 1 м від земної поверхні, коливається в межах від 0,1 до 4 мЗв/рік. На думку В.І. Корогодіна популяції і біоценози можуть нормально функціонувати при хронічному опроміненні в дозах біля 10 рад/доб., тобто при забрудненні біля 0,0001-0,00001 Ки/км<sup>2</sup>. Для людини навряд чи можна чекати захворювань, пов'язаних з опроміненням, в дозах біля 1-10 рад/рік [11].

Значна роль у радіоактивному забрудненні навколишнього середовища належить штучним джерелам іонізуючого випромінювання. До них належать рентгенівські діагностичні і терапевтичні установки; засоби автоматичного контролю та управління, що використовують радіоактивні ізотопи; ядерні енергетичні і дослідницькі установки; прискорювачі заряджених частинок і різні високовольтні електровакуумні прилади; відходи теплових і атомних електростанцій; продукти ядерних вибухів; побутові товари, які містять радіоактивні речовини або генерують іонізуюче випромінювання [12].

Основний механізм біологічного впливу радіації на організм зумовлений хімічними процесами, що відбуваються в клітинах після їх опромінення.

Біохімічні зміни в клітині спричинені утворенням нових, чужорідних їй молекул, що починаються відразу після моменту опромінення і не завершуються за короткий час. Одні наслідки таких змін проявляються вже через декілька секунд після опромінення, інші можуть призвести до загибелі клітин або її ракового переродження через десятиріччя.

Одним із перших наслідків опромінення є порушення найскладнішої функції клітини – поділу. Тому в першу чергу порушуються функції органів і тканин організму, у яких відбуваються поділ, утворення нових клітин.

Ефект впливу радіації на організм залежить не тільки від спричинених випромінюванням змін в окремих клітинах і тканинах, а й від порушень взаємозв'язку між ними і зсувів перебігу реакцій, властивих організму як живій системі.

Залежно від рівня біологічної організації існують такі види уражень [13]:

- молекулярний (ушкодження ДНК, РНК, ферментів, вплив на процеси обміну) (рис. 1.3);
- субклітинний (ушкодження біологічних мембран, ядер, хромосом, мітохондрій, лізосом);
- клітинний (припинення поділу і загибель клітин, перетворення їх на злоякісні) (рис. 1.4);
- тканинно-органний (ураження кісткового мозку, порушення обміну речовин, центральної нервової системи, травного каналу; загибель від злоякісних новоутворень) (рис. 1.5);
- організменний (скорочення життя або загибель);
- популяційний (зміна генетичних характеристик в окремих індивідів внаслідок генних і хромосомних мутацій).

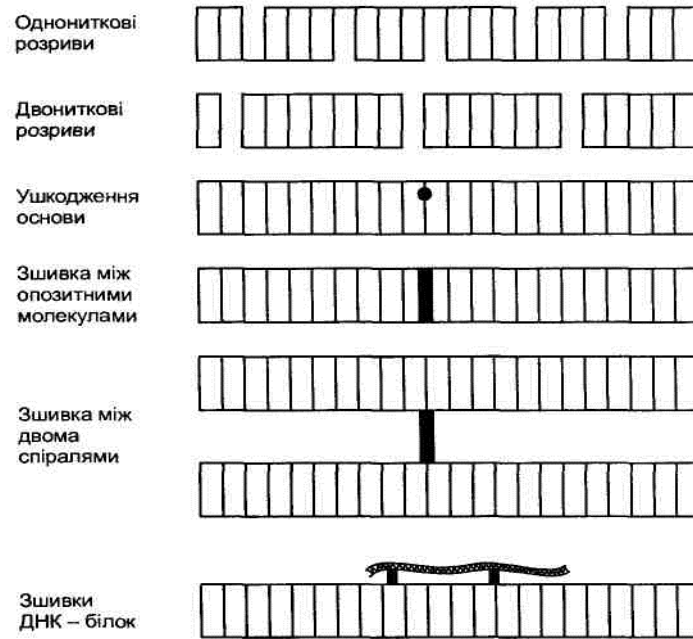


Рисунок 1.3 - Основні типи молекулярних ушкоджень ДНК [14]

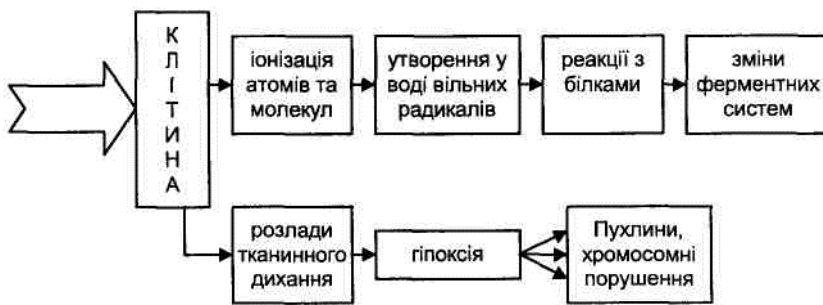


Рисунок 1.4 - Вплив іонізуючого випромінювання на клітину



Рисунок 1.5 - Схема процесів, що зумовлюють індуковані опроміненням зміни обміну речовин

Ступінь радіаційного впливу визначається здебільшого дозами зовнішнього і внутрішнього опромінення. Характер нагромадження радіонуклідів у тканинах або органах визначається швидкістю надходження їх з водою і продуктами харчування у травний канал, з повітрям у легені, засвоєння там, розподілом і часом затримання в організмі тощо. Факторами, від яких залежить ефект дії випромінювання на людину, є також потужність дози, час опромінення, вид випромінювання на людину, розмір опромінюваних тканин і органів, індивідуальна радіочутливість організму.

Розрізняють три основних види наслідків від впливу іонізуючої радіації на живий організм: гостре ураження, віддалені і генетичні наслідки. Опромінення людини може мати не тільки близькі і віддалені наслідки для неї самої, але й завдавати шкоди і її нащадкам.

Руйнування однієї молекули ДНК або втрата якоїсь її частинки в статевій клітині означає втрату частини генів, які несуть інформацію про будову організму майбутньої дитини. Зміна складу генів у клітині організму-нащадка, порівняно зі складом генів у клітинах батьків, називається мутацією. Мутація призводить до того, що нащадок чимось відрізняється від своїх батьків.

Мутації відбувалися в природі завжди, є вони і зараз. Їх причинами можуть бути: дія хімічних речовин, чужорідних клітин, вплив температури, радіації та ін. Мутації, як правило, шкідливі для організму. Є припущення, що тільки одна мутація з тисячі або навіть з десяти тисяч може виявитися корисною, тоді як усі інші більшою чи меншою мірою шкідливі. Причину цього легко зрозуміти. Протягом 2 млрд. років, які минули з часу виникнення життя на Землі, гени весь час змінювалися, оскільки виживають в існуючих умовах найбільш пристосовані організми. Комплект генів нині досяг майже найвищої досконалості. Коли в хромосоми ударяється заряджена частка, то це спричиняє руйнівну дію, тому мутації внаслідок дії іонізуючого випромінювання, безумовно, шкідливі для організму [12, 15].

Вірогідних кількісних даних про генетичний вплив на людину різних доз опромінення на сьогодні немає. Ризик появи при опроміненні батьків спадкових

дефектів у їхніх майбутніх дітей оцінюється за результатами експериментів, проведених на тваринах. Тому такі дані відносно людини не можна вважати достовірними. Але їх можна взяти як оціночні. Відповідно до цих даних хронічне опромінення батьків з еквівалентною дозою 1 Зв (100 бер) на покоління (за 30 років) призводить до появи 2 випадків серйозних генетичних захворювань на 1000 новонароджених. Якщо такий рівень опромінення впливатиме на батьків постійно протягом багатьох поколінь, то кількість генетичних жертв збільшиться до 15 на 1000 новонароджених [15].

Ці числа можна порівнювати з відомими статистичними даними про загальну кількість дітей, народжених з генетичними дефектами: такі дефекти мають близько 10% новонароджених, а 2% дітей народжуються з серйозними генетичними порушеннями. Відповідно до цього, якщо декілька поколінь людей виявляються опроміненими еквівалентною дозою 1 Зв за 30 років, то це призведе до істотного збільшення народження неповноцінних дітей і поставить людство під загрозу генетичного виродження.

#### **1.4 Вплив радіоактивного іонізуючого випромінювання на екосистеми**

Мирна атомна промисловість та військова ядерна індустрія виробляють значну кількість штучних (техногенних) радіоактивних ізотопів. Більшість з цих радіонуклідів різними шляхами потрапляють у природне середовище, впливаючи на усі без винятку компоненти екосистеми. Сьогодні практично неможливо дослідити особливості впливу техногенних радіонуклідів на екосистеми. Завжди існує небезпека того, що деякі екосистеми виявляться особливо чутливими до дії іонізуючого випромінювання навіть у малих дозах [8, 9, 16].

Вплив радіоактивного іонізуючого випромінювання на екосистеми є різноманітним. Розглянемо лише окремі аспекти впливу радіації на екосистеми, особливо на людину, рослинний і тваринний світ.

Здоров'я будь-якої людини залежить від радіаційної ситуації як на планеті



в цілому, так і у конкретних екосистемах, місця її проживання зокрема.

Важливо простежити шлях транспортування радіонуклідів від абіотичних компонентів екосистем ланцюгами живлення аж до консументів, тобто весь екологічний експозиційний шлях. Радіонукліди впливають на біоценоз на кожному трофічному рівні. Фізичним експозиційним шляхом радіонукліди виходять з промислового устаткування і безпосередньо опромінюють живі організми (забруднення, підтоплення). Через вдихання (інгаляцію) газоподібних речовин і аерозолів та приймання їжі радіонукліди потрапляють у тіло організму, де поширюються і опромінюють його зсередини [16-18].

Проходження радіонуклідів в екосистемі залежить від структури ґрунту, яка з різною силою зв'язує їх атоми. Швидкість проникнення в біоценози визначається типом рослин, їхнім віком, температурою та вологістю, а також складом поживних речовин ґрунту [16-19].

Потрапляння радіонуклідів до консументів також залежить від їх типу і віку, стану живлення та забезпечення вітамінами і мікроелементами. Загалом, збільшення потужності дози радіації призводить до посилення трансформації біоценозів і, зрештою, екосистеми (рис. 1.6).

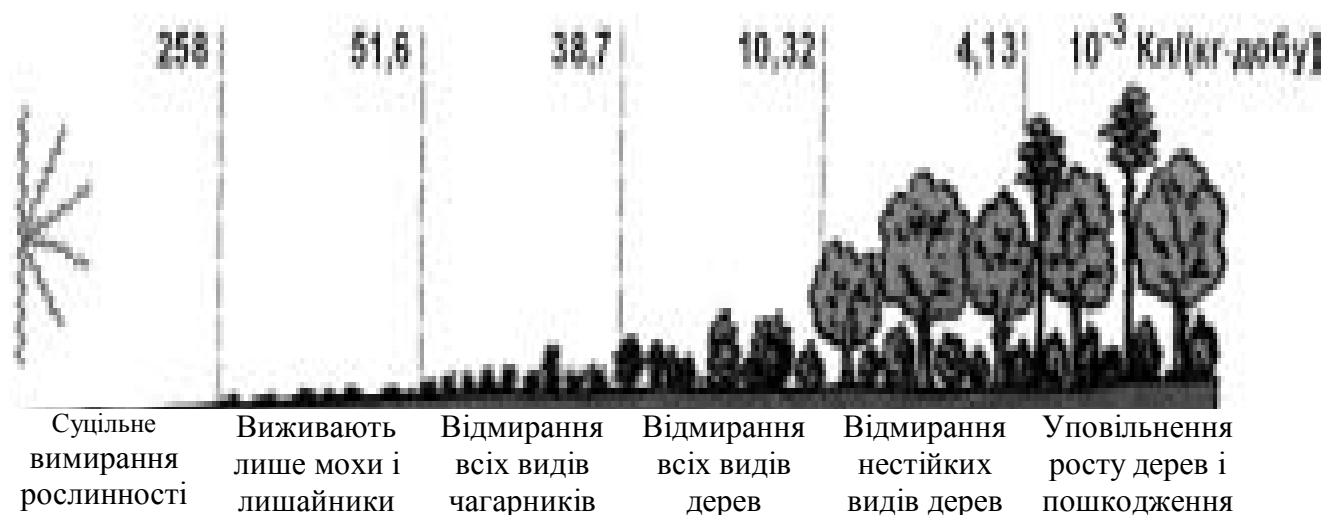


Рисунок 1.6 – Трансформація екосистем зі збільшенням потужності дози опромінення (Гайнріх, Гергт, 2001) [19]

Рослини мають різну чутливість до дії іонізуючого випромінювання.

Уповільнення росту та часткове відмирання нестійких і пошкоджених видів рослин свідчить про значну потужність дози опромінення цієї екосистеми. Тварини на вплив радіації реагують значно чутливіше, ніж рослини, причому на різних стадіях їхнього розвитку по-різному. Небезпека опромінення зменшується від вищих хребетних тварин до нижчих і комах й одноклітинних.

Однак сучасні уявлення про механізми впливу малих доз радіації на екосистеми (Яблоков, 2002) заперечують раніше поширене твердження, що інтенсивний радіаційний вплив викликає відповідну реакцію і відповідь екосистеми, і, навпаки, за слабкої дії радіації екосистеми зазнають незначних її впливів. Слабкі, проте постійні радіаційні впливи на екосистеми можуть спричинити значні екологічні ефекти.

Різні способи передачі дози радіації компонентам природного середовища визначають особливості негативних динамічних процесів, що розвиваються унаслідок опромінення. Якщо дозу отримано за відносно короткий проміжок часу, протягом якого не встигає змінитися існуючий стан екосистеми, опромінення називають гострим.

Нагромадження дози, яке досягається за рахунок багаторазового гострого опромінення, вважається гострим фракціонованим.

Спосіб радіаційного впливу, коли екосистема отримує дозу за період, що значно перевищує тривалість гострого опромінення, а під час опромінення її стан функціонування може істотно змінюватися, називають пролонгованим. Пролонговане опромінення буває безперервним і фракціонованим. Якщо екосистема зазнає дії радіації протягом усього часу існування, то таке опромінення є хронічним.

Важливо враховувати, що дія багаторазових гострих або пролонгованих опромінь на екосистеми може виявитися не відразу, а через декілька (іноді навіть десятків) років. Цей латентний (прихований) період різний для окремих компонентів природного середовища.

Залежність ефекту радіоактивного забруднення екосистеми від дози отриманого нею опромінення є нелінійною функцією. В певних інтервалах малі

доза радіації викликають сильніший ефект радіоактивного забруднення екосистеми, ніж більші за величиною [18].

Складність визначення впливу малих доз радіації на довкілля полягає в недостатньому розумінні двох процесів – акумуляції радіонуклідів і синергізму дії радіації та інших негативних чинників природного середовища. Перший процес вивчений глибше, його зміст полягає у багаторазовому збільшенні концентрації різних радіонуклідів з трьох причин: фізичної акумуляції, ландшафтної акумуляції і біоакумуляції в живих організмах екосистем.

Явище фізичної акумуляції радіоактивних речовин загалом вважається мало вивченим. На процес концентрації радіонуклідів впливають потужні геомагнітні поля і електростатичні сили. Прикладом ландшафтної акумуляції служить явище накопичення радіоактивних речовин на стокових або понижених ділянках ландшафту, а саме – у заплавах, ярах, балках тощо.

Біоакумуляція передбачає збільшення концентрації радіонуклідів у живих організмах порівняно з їх вмістом у довкіллі. Таке біологічне накопичення в подальшому призводить до посилення дії радіації на ґрунтовий покрив, водні і повітряні маси екосистем.

Найскладнішим вважають явище синергізму, яке полягає у тому, що ефект радіоактивного забруднення багаторазово підсилюється під час одночасної його дії з хімічним (пестицидами, важкими металами, діоксидами тощо) і фізичним (електромагнітним, температурним і шумовим) забрудненнями. Наприклад, незначний надлишок вмісту пестицидів або ртуті у ґрунтовому покриві посилює дію радіації на довкілля.

Дослідження рослинних угруповань і тваринних популяцій в межах зон підвищеного природного чи техногенного радіоактивного фону свідчить про наступне: з одного боку, спостерігається значна кількість генетичних відхилень, а з іншого – популяції стають стійкішими до радіаційного навантаження. Процеси радіоадаптації неможливі, якщо у біогеоценозів не існує широкої індивідуальної мінливості популяцій щодо радіочутливості, немає матеріалу для природного відбору.

Вплив будь-якої малої дози опромінення певної екосистеми, більший за еволюційно-звичний рівень, змінює її внутрішню структуру та взаємовідносини з сусідніми екосистемами. Навіть найменші дози радіації здатні вплинути на функціонування, динаміку і розвиток екосистем.

Відомо, що будь-яка мала доза опромінення живих складових екосистеми трансформує структуру біогеоценозу в цілому, змінює його реакцію на зовнішній вплив, взаємовідносини з іншими біогеоценозами. Таке опромінення накопичується упродовж багатьох поколінь. Водночас воно призводить як до розвитку радіоадаптації, так й до численних генетичних змін у біогеоценозах, а також до підвищення чутливості до дії різноманітних деструктивних чинників [19].

Це важливо для збереження стійкості, нормального функціонування і розвитку екосистем.

### **1.5 Генетичні наслідки впливу мутагенів на живі організми**

Будь-які форми прояву антропогенного впливу спричиняють зміни природної рівноваги. Це може призвести до того, що почнуть діяти такі природні механізми, які вже без втручання людини і всупереч їй завершать процеси деградації навколишнього середовища, що почалися. Тому раціональна корисна господарська діяльність неможлива без постійного контролю за станом навколишнього середовища, як неможливе прийняття вірних управлінських рішень в екологічному значенні без наявності даних, що адекватно відображають стан довкілля, біоти та людини. У зв'язку з цим, в умовах високої екологічної напруженості, коли 80% речовин, що потрапляють в природне середовище, мають мутагенні і канцерогенні властивості, особливе значення набувають дослідження, спрямовані на виявлення цитогенетичних порушень від впливу несприятливих чинників навколишнього середовища на живі організми і оцінку якості навколишнього середовища за мутагенним і генотоксичним фоном на основі цих проявів [20, 21].

Забруднення навколишнього середовища впливає на найдорогоцінніше, що створено еволюцією живої матерії – генетичну програму людини. Разом із тим, забруднення середовища мутагенами охоплює генофонди популяцій усіх видів тварин, рослин, бактерій і вірусів, що населяють біосферу. Збереження і зміцнення біологічних основ людини і живих істот в умовах антропогенної трансформації біосфери потребують точного знання обсягу і характеру впливу з боку мутагенів (рис. 1.7).

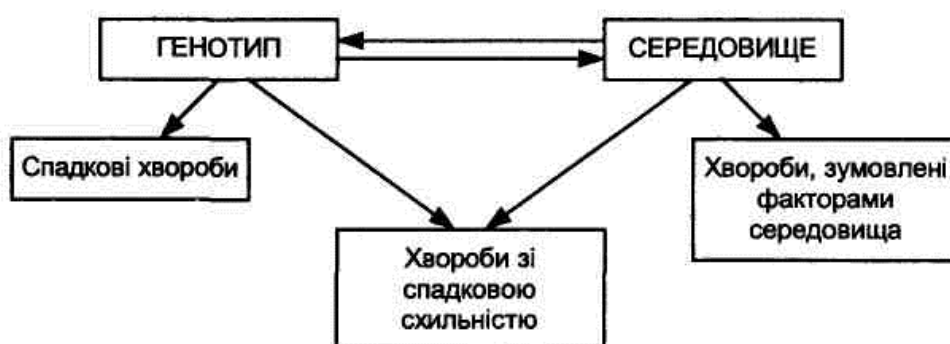


Рисунок 1.7 – Роль спадкових і середовищних факторів у виникненні хвороб людини

Хімічне і, зокрема, радіоактивне забруднення навколишнього середовища посилює небезпеку збільшення кількості індукованих мутацій у соматичних і статевих клітинах людини. Причому, якщо соматичні мутації збільшують кількість злякисних пухлин та серцево-судинних захворювань, впливають на тривалість життя та інші морфофункціональні ознаки людей одного покоління, мутації в статевих клітинах проявляються у вигляді спадкових аномалій наступних поколінь. Розрізняють такі типи мутацій [14]:

- зміна кількості хромосом (хромосомні мутації, більшість з яких летальні);
- розриви й обміни хромосомним матеріалом ДНК (делеції, інверсії, транслокації фрагментів хромосом);
- генні мутації (заміна пар азотистих основ, додавання або їх делеція);
- зміна комбінаторики генів;
- зміна, підвищення лабільності генома за рахунок лабільності мобільних диспергідрованих генів (МДГ);

- порушення дозрівання м-РНК (помилки транскрипції);
- порушення експресії генома (гена) (помилки реплікації).

Джерелами мутагенів в біосфері є: ядерна енергетика, хімізація промисловості і сільського господарства, лікарські препарати, деякі харчові добавки та ін. Вплив речовин з мутагенним ефектом може багатократно підсилюватися в результаті взаємодії даних сполук з іншими хімічними мутагенами [14].

Особливу групу становлять біологічні фактори мутагенезу людини. Існує цілий ряд форм, які, потрапивши в організм людини, стають джерелом ураження ДНК хазяїна. До них, зокрема, належать віруси. Встановлена як мутагенна, так і канцерогенна роль вірусів, а також показано, що віруси можуть спричиняти вплив на процеси проявів мутацій у людини.

Мутагенний ефект мають деякі живі вакцини з пригніченою вірулентною здатністю. Вони здатні індукувати зміни в генетичному матеріалі людини. Аналогічний ефект викликають токсичні речовини біологічного походження – продукти життєдіяльності різних паразитів людини (наприклад, гельмінтів).

Усе наведене свідчить про велику різноманітність джерел мутагенів середовища, що вимагає постійного вивчення механізмів виникнення мутацій і їх наслідків для людини [13, 14, 21, 22].

У популяціях сучасних людей важливим питанням є обсяг генетичного вантажу. За попередню історію розвитку людства за рахунок природного мутаційного процесу вже нагромадився певний генетичний вантаж, що виражається значною кількістю спадкових і генетично детермінованих захворювань. Перелік цих захворювань перевищує 2 тисячі.

Наслідками індукованого мутагенезу є [13, 14]:

- збільшення перинатальної смертності;
- різні види безпліддя;
- генетичні і вроджені вади розвитку;
- зростання кількості спадкових хвороб - генних, хромосомних, полігенних, мультифакторних;

- дитяча смертність;
- зростання захворюваності на рак;
- зменшення тривалості життя.

Підвищення радіаційного фону внаслідок аварії на ЧАЕС збільшило кількість злякисних новоутворень, обумовлених мутаціями соматичних клітин [23-26]. Ураження статевих клітин матиме віддалені наслідки в наступних поколіннях.

За останні 100 років частота спонтанного рівня хромосомних аберацій підвищилася у 2 рази, що пов'язано з погіршенням екологічної ситуації.

Поява злякисного росту клітин викликається змінами генетичної програми в окремих соматичних клітинах людини. Причиною змін є зовнішні впливи, що індукують канцерогенез, у тому числі з боку хімічних сполук, фізичних факторів, вірусів та ін.

Доведено, що більш ніж у 90% випадків канцерогенні фактори мають здатність викликати мутації [27].

Зростання частоти хромосомних мутацій може викликати збільшення кількості спонтанних викиднів до 50 %, а випадків перинатальної смертності, зумовлених генетичними факторами, до 30 %.

Загальна кількість захворювань, пов'язаних із генетичними змінами, патологією вагітності і дефектами розвитку (синдроми Дауна, Клайнфельтера та ін.), збільшилася в декілька разів, що безпосередньо пов'язано із збільшенням кількості мутагенних речовин в навколишньому середовищі.

Генетичний вантаж у популяціях сучасної людини є причиною трагедій у сім'ях, де народжуються діти з дефектами, і спричиняє значний економічний тиск на сучасне суспільство, державу. Багато вчених говорять про неминучу генетичну катастрофу для людства внаслідок дії мутагенів, що робить ще більш актуальною проблему охорони біосфери [10, 11].

Мутації мають негативний характер для адаптаційних особливостей виду. У зв'язку з цим підвищення кількості мутацій в усіх випадках веде до збільшення чисельності генетичних вад. Виходом у цій ситуації можуть бути

еволюційні зміни, спрямовані на адаптацію до мутагенів, введених у середовище існування. Але така адаптація відбувається за рахунок елімінації величезної кількості особин. У міру створення генетичної стійкості проти мутагенного впливу факторів середовища ця кількість буде поступово зменшуватися. У результаті відбудеться генетична адаптація популяцій на високий мутагенний фон навколишнього середовища. Аналогічні адаптації отримані в експериментах із штучно створеним високим фоном радіації. Саме такою адаптацією пояснюється і поява в природних умовах рас комах, стійких до інсектицидів, а також вірусів і патогенних бактерій, резистентних до антибіотиків та хіміопрепаратів.

### **1.6 Вплив малих доз іонізуючого випромінювання на генетичний апарат клітин людини**

Для людини не існує безпечного порогу радіації, оскільки при тривалому опроміненні організму дозами, які нижче допустимої прийнятої, спостерігається їх велика біологічна активність [28].

При опроміненні щитовидної залози в дозі понад 10 Гр знижується її функціональна активність: відбувається зниження секреції гормонів і їх біологічної активності. Дози біля 0,01 Гр не позначаються на функціональному стані залози, але можуть давати бластомогенний ефект. Причому у жінок і дітей пухлини виникають в 2-2,5 рази частіше, ніж у чоловіків, а латентний період коливається від 25 до 40 років у дорослих і близько 10 років у дітей [29].

Починаючи з 1990 р. відмічається зростання захворюваності раком щитовидної залози серед дітей, у яких в 1986 р. не було виявлено клінічних ознак цієї патології. Протягом 5 років до аварії на ЧАЕС зареєстровано 25 випадків рака щитовидної залози у дітей, а в 1986-1993 рр. – 156 випадків [26].

Серед зовнішніх факторів довкілля, здатних впливати на людину, іонізуюче випромінювання займає головне місце, особливо після аварії на Чорнобильській АЕС, в результаті якої радіоактивному забрудненню піддалися



значні території України, Білорусії і Росії. Значення впливу забруднення залежить від інтенсивності радіоактивних опадів. Найчастіше використовується показник – щільність забруднення радіоактивним цезієм  $Cs^{137}$ . У Білорусії, Росії та Україні території, які вважаються забрудненими ( $\geq 1$  Кі/км<sup>2</sup>), охоплюють площу 43000 км<sup>2</sup>, 59300 км<sup>2</sup> та 37600 км<sup>2</sup> відповідно. Офіційно визнані забруднені території складають 23% всієї площі Білорусії, 5% України та 1,5% Росії. На цих територіях проживає біля 6 млн. чоловік, що становить 19% населення Білорусії, 5% населення України та 1% населення Росії [30].

Неблагополучними в радіаційному відношенні в Україні являються також регіони з інтенсивно розвиненою уранодобувною та переробною промисловістю, до яких відносяться Дніпропетровська і Кіровоградська області.

В основі віддалених ефектів дії радіації на здоров'я людини лежить пошкодження генетичного апарату клітин, генні і хромосомні мутації [15]. Радіоіндукований дозозалежний цитогенетичний ефект спостерігається як *in vitro*, так і *in vivo* в лімфоцитах периферичної крові людини. Спектр аберацій, що індукуються *in vitro*, залежить від стадії клітинного циклу, на якій опромінювалися лімфоцити. При опроміненні людини *in vivo*, коли лімфоцити перебувають в  $G_0$  стадії мітотичного циклу, утворюються так звані маркери радіаційного впливу: стабільні (симетричні хромосомні транслокації, перичентричні інверсії) і нестабільні (вільні парні фрагменти, ацентричні кільця, дицентричні і кільцеві хромосоми) аберації хромосомного типу. За даними різних авторів, спонтанна частота дицентриків і центричних кілець становить 0,13-0,17 на 100 метафаз [31].

По даним авторів [32], спонтанний рівень загальної частоти аберації хромосом до аварії на ЧАЕС становив 1,16 на 100 метафаз для дорослого населення СРСР та 0,4-0,9 на 100 метафаз для новонароджених, тоді як середньо популяційний спонтанний рівень аберації хромосом знаходився в межах 1-2% [33]. У дітей, евакуйованих із зон радіоактивного забруднення і тих, що проживають в промислових містах, відмічається збільшення частоти

метафаз з аберацією – до 4,1%. В результаті досліджень встановлена лінійна залежність доза-ефект для фрагментів в широкому діапазоні доз (порядку 0,5-5 Гр) малоіонізуючого випромінювання; лінійно-квадратична – для обмінів (дицентриків і кілець) [34].

Про перспективність використання цитогенетичного методу для біологічної індикації дії надфонового опромінення на соматичні клітини людини свідчать результати обстеження груп населення, що проживають в регіонах з підвищеним природним або техногенним радіаційним фоном. Так, у населення прибережних районів Індійського штату Керала (70 тис. чол.), яке проживає в зоні моноцитного поясу і отримує дозу 300-1500 мрад/рік, виявлено достовірне підвищення рівня аберації хромосомного типу в лімфоцитах у 3-5 раз в порівнянні з контролем, хоч при цьому загальна частота цитогенетичних порушень не відрізнялася від контрольної популяції. У 80-х роках у жителів цих районів крім структурної і числової аберації хромосом частота маркерів радіаційної дії становила 0,0011 на клітину в порівнянні з особами, що проживають в нормальних умовах (0,0008). У новонароджених в ареалі з високим фоном радіації маркери зустрічалися з частотою 0,0003 на клітину, в порівнянні з 0,0002 у новонароджених з контрольних районів [35].

Літературні дані [36] свідчать про принципову можливість використання нестабільних маркерів радіаційного впливу (дицентриків і центричних кілець) в цілях біодозиметрії при аварійному витoku радіоактивних матеріалів. Так, досліджуючи частоту і типи аберацій хромосом у групи механізаторів сільського господарства, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях, ряд авторів [37] відмічає достовірне зростання частоти аберації хромосомного типу (в тому числі дицентриків і центричних кілець) в порівнянні з контрольною групою, і при цьому спостерігається позитивна кореляція з радіоекологічною обстановкою. У лімфоцитах периферичної крові дорослого населення м. Прип'яті в перші дні після аварії на ЧАЕС була встановлена підвищена частота маркерів радіаційного впливу [38]. У лімфоцитах периферичної крові ліквідаторів 1986-1987 рр. не виявлене

достовірне перевищення контрольних значень в терміни обстеження від 0,5 до 3 років, тільки при збільшенні періоду між обстеженнями до 6-7 років зниження рівня дицентриків і кілець досягло високої міри достовірності [39]. Частота обмінної аберації у населення, яке проживає в зонах випадання радіоактивних опадів після аварії на ЧАЕС, становила 0,06-0,44 проти 0,5-0,1 на 100 метафаз в контролі [40]. Особливий інтерес представляють дані, отримані при цитогенетичному обстеженні дитячого населення таких районів. Так у дітей, як проживають в сільськогосподарських регіонах з різною радіоекологічною обстановкою, виявлено статистично значиме збільшення загальної частоти хромосомних аберацій (включаючи маркери радіаційного впливу), а також позитивну кореляцію рівня аберацій хромосомного типу зі ступенем забруднення ґрунтів радіонуклідами [36].

Достовірне ушкодження генетичного матеріалу в епітеліоцитах слизової ротової порожнини у вигляді підвищення частоти зустрічальності мікроядерних фрагментів виявлено при цитогенетичних обстеженнях дітей дошкільного віку і їх батьків, які проживають в уранодобувному та переробному м. Жовті Води Дніпропетровської області [41].

Генетичні зміни соматичних клітин реєструвалися не тільки в осіб, що безпосередньо потрапили під вплив радіоактивних опадів від вибухів ядерних бомб на Семіпалатинському полігоні, але й у їхніх дітей і онуків [42, 43].

Таким чином, приведені вище матеріали свідчать про здатність іонізуючого випромінювання чинити мутагенну дію на генетичний апарат клітин людини.

### **1.7 Наслідки опромінення людини**

Протягом останніх 100 років людство навчилося використовувати радіонукліди з різною метою: в медицині, для виробництва енергії, для створення ядерної зброї та ін. Це зумовило збільшення дози опромінення як окремих людей, так і населення планети в цілому. При цьому індивідуальні

дозы, отримані людьми від різних техногенних джерел радіації, надто відрізняються. У більшості випадків такі дози є незначними, проте іноді опромінення від штучних джерел буває в тисячі разів інтенсивніше, ніж від природних.

До 50-х років ХХ ст. єдиним чинником безпосереднього впливу радіації на організм людини вважали пряме радіаційне ураження шкіри, кісткового мозку, центральної нервової системи, шлункового тракту в результаті дії гострої променевої хвороби [44].

Однак одним з найбільших ефектів опромінення всього живого на планеті, в тому числі й людини, виявилось руйнування молекул білка і утворення нових, нехарактерних цим організмам молекул. У разі сильної дії радіації на організм людини в її тілі не встигають створюватися антитіла, необхідні для боротьби з чужими білковими утвореннями, і розвивається захворювання, яке називається лейкоз або лейкемія – пухлинне ураження крові.

Іншим небезпечним наслідком опромінення людини під час отримання малих доз радіації є рак – злоякісне новоутворення в її організмі. Найпоширенішими видами ракових хвороб є рак молочної і щитовидної залоз. Рак інших органів і тканин серед опроміненого населення трапляється значно рідше. Навіть найменша доза збільшує імовірність захворювання раком, а будь-яка додаткова доза опромінення суттєво збільшує таку вірогідність [45].

Найстрашнішим для майбутнього людства вважається свідчення того, що радіаційні порушення (генні, хромосомні і геномні мутації) передаються спадково протягом багатьох наступних поколінь. Близько 10% новонароджених мають всілякі генетичні дефекти, різною мірою спричинені впливом радіоактивного випромінювання. Опромінення прискорює процес старіння людини, а отже, зменшує тривалість її життя.

Перелік наслідків дії іонізуючого випромінювання на людину постійно зростає. Сьогодні до нього входять такі захворювання [19]:

- ураження гострою променевою хворобою;
- розвиток лейкозу, лейкемії та ін. пухлинних хвороб крові;

- виникнення злоякісних новоутворень (раків) будь-яких органів;
- порушення генетичного коду (мутаційні зміни);
- ураження нервової системи, кровоносних та лімфатичних судин;
- пошкодження органів зору, помутніння кришталика ока, розвиток катаракти;
- порушення обміну речовин та ендокринної рівноваги;
- виникнення тимчасової або постійної стерильності та імпотенції;
- розвиток імунодефіциту, підвищення чутливості організму до звичайних захворювань;
- порушення психічного та розумового розвитку;
- прискорення старіння організму.

Доказам того, що ці захворювання значною мірою зумовлені радіацією, присвячені численні публікації (Бочков, 1976; Гродзинский, 2000; Москалев, 1991; Шубик, 1977; Яблоков, 2001 та ін.). Матеріал для такого переліку зібраний на основі результатів аналізу вивчення наслідків радіаційних аварій (особливо на Чорнобильській АЕС), атомних бомбардувань Хіросіми й Нагасакі у 1945 році, наслідків процесу виробництва та випробування тисяч ядерних бомб, даних рентгенодіагностики і рентгенотерапії та ін.

Під тиском переконливих фактів, отриманих за результатами проведених радіоекологічних досліджень владними структурами і працівниками-атомниками багатьох країн світу, поступово визнається зв'язок з радіацією дедалі більшого кола важких захворювань людини. Наведемо лише один з офіційних переліків захворювань, складений на підставі останніх американських і російських даних щодо хвороб, що виникли або загострилися під впливом радіації (Яблоков, 2002):

- 1) гостра та хронічна променева хвороба;
- 2) гостра та хронічна променева хвороба;
- 3) локальне променеве ураження;
- 4) лейкемія;
- 5) лейкоз;

- 6) рак легенів;
- 7) рак щитовидної залози;
- 8) рак шлунку;
- 9) рак печінки;
- 10) рак молочної залози;
- 11) рак шкіри;
- 12) інші ракові пухлини органів і тканин;
- 13) злоякісні лімфоми;
- 14) злоякісні пухлини мозку;
- 15) злоякісні пухлини кісток та суглобних хрящів;
- 16) мієломна хвороба;
- 17) апластична анемія;
- 18) еритромієлодісплазія;
- 19) інші онкологічні захворювання.

Різні радіонукліди мають свої особливості затримання й концентрації в органах та тканинах людини. Отже, окрім зовнішнього опромінення людини, є і внутрішнє опромінення, викликане радіонуклідами, що надійшли до організму з їжею, водою, атмосферним повітрям або через пошкоджену шкіру. Доза внутрішнього та зовнішнього опромінення людини за певних умов радіоактивного забруднення екосистеми відрізняється у сотні разів, при цьому вищим буває як внутрішнє, так і зовнішнє опромінення.

## **1.8 Методичні підходи до оцінки впливу чинників довкілля на здоров'я населення**

Здоров'я населення є важливим інтегральним показником рівня цивілізованого суспільства та його соціально-економічного розвитку [46]. Не випадково, що в розвинених країнах стан здоров'я населення розглядається як критерій якості життя та один з головних пріоритетів діяльності урядів.

Для екологів здоров'я – один із узагальнюючих показників стану навколишнього природного середовища. Оскільки людина є частиною природи, фактори середовища впливають на неї так само, як і на будь-який інший біологічний вид [44, 45, 47].

Найбільш небезпечними для популяції людей в на даному етапі є антропогенні фактори, тобто фактори, створені самою людиною. Значні масштаби індустріалізації, видобуток корисних копалин призвели до надзвичайно швидких темпів зростання антропогенних навантажень на природу, і, як наслідок, все це значною мірою вплинуло на природні умови життя людей, їх здоров'я та генофонд нації [48]. Спеціалісти вважають, що рівень здоров'я людей залежить від стану навколишнього середовища на 20-40 %, від стану спадкових факторів на 15-20 %, способу життя – 25 %, медичного обслуговування лише на 10 % [49]. Досить важливим є те, що чинники, які формують стан здоров'я, є стійкою динамічною системою, тому зміни показників здоров'я можна очікувати за умов тривалого впливу на цю систему.

Як відомо, в середньому 45 % токсичних речовин потрапляє в організм людини з продуктами харчування, 30 % – з питною водою, а решта – через повітря [50]. Саме повітря найбільше впливає на формування екологічної ситуації та якість довкілля, тому, що: підлягає найбільшому забрудненню викидами промислових підприємств, транспорту; безпосередньо передає в організм людини небезпечні речовини (через органи дихання); по-третє, воно поширює забруднення на значні відстані; забруднювачі з повітря концентруються в інших об'єктах і компонентах природи (водах, ґрунтах, рослинності) [51]. В Україні лише 15,3 % населення міст проживає в умовах незначного забруднення атмосфери, 52,8 % – значного, 24,3% – сильного та 7,6 % – дуже сильного [51]. Така ситуація призводить до значних рівнів захворювання на стенокардію – 75%, гіпертонічну хворобу – 67 %, хронічний бронхіт – 47% [52].

Наслідком складної екологічної ситуації є несприятлива демографічна ситуація, яка проявляється зниженням народжуваності населення, погіршенням стану здоров'я дорослих та дітей, високим рівнем загальної смертності населення працездатного віку, зменшенням тривалості життя. Залишаються високими рівні захворюваності екозалежними нозологіями системи кровообігу, дихання, онкологічних уражень тощо [53]. Вплив факторів навколишнього середовища значно модифікується при одночасній дії соціальних та інших факторів, що з кожним роком призводить до підвищення рівня захворюваності населення країни. За даними Міністерства охорони здоров'я поширеність хвороб у період 2003–2008 рр. в Україні зростає на 11,0%. У структурі захворюваності всього населення держави найбільша частка належить хворобам органів дихання (42,1%), системи кровообігу (7,6%), травмам та отруєнням (6,97%), хворобам сечостатевої системи (6,6%), шкіри та підшкірної клітковини (5,9%), ока та його придаткового апарату (4,9%), кістково-м'язової системи та сполучної тканини (4,8%), деяким інфекційним та паразитарним хворобам (4,8%). Сумарна частка цих хвороб у структурі захворюваності становить 82,5% [54].

В екологічно забруднених регіонах, як правило, спостерігається підвищена частота алергічних захворювань, відхилень у нервово-психічному і фізичному розвитку. Відмічається висока частота ендокринних захворювань, прогресує вторинний імунodefіцит, хронічна патологія органів травлення і нирок [54]. Крім того, токсичний вплив техногенних факторів несприятливий майже для всіх систем організму: імунної (вторинні імунodefіцитні стани), ендокринної (гіперплазія щитоподібної залози), ЦНС (гіпоксичні енцефалопатії), серцево-судинної (міокардіопатії), сечовидільної (дизметаболическі нефропатії) [55, 56]. Найбільш чутливо реагує на екологічний дискомфорт система кровообігу, оскільки приймає активну участь у захисних і пристосувальних реакціях організму до впливу зовнішніх факторів. Внесок екологічних факторів у розвиток ендокринної та серцево-судинної патології, хвороб крові та кровотворних органів у дорослих в середньому складає 17-38 %, у дітей - 25-



45 % [57].

На даний час більше 40% промислових та побутово-стічних вод без очистки скидаються у природні водойми і не відповідають санітарним нормам, що негативно впливає на стан здоров'я. За даними ВООЗ біля 80% захворювань людей пов'язані з якістю питної води. Внаслідок вживання неякісної питної води кожен рік близько 25% населення України (переважно дитячого) підлягають ризику захворіти. За даними ВООЗ на сьогоднішній день від хвороб, які викликані забрудненою питною водою, у світі вмирає біля 5 млн. новонароджених. Кожен четвертий хворий, який потрапляє на стаціонарне лікування, захворів внаслідок вживання забрудненої води з водопроводів [58].

Шкідливі чинники середовища особливо небезпечні для здоров'я дітей. Діти нині живуть у навколишньому середовищі, яке докорінно відрізняється від того середовища, що існувало кілька поколінь тому [16, 59-61].

Розвиток методології оцінки впливу чинників довкілля на здоров'я населення був викликаний необхідністю створення інформаційних систем у цій галузі [62-65].

Створений список основних індикаторів за такими групами [60, 66, 67]:

- основні демографічні і соціально-економічні показники;
- індикатори, що базуються на показниках смертності;
- захворюваність, інвалідність і госпіталізація;
- спосіб життя;
- навколишнє середовище;
- ресурси охорони здоров'я;
- використання і ціна;
- материнське і дитяче здоров'я.

До основних демографічних і соціально-економічних індикаторів належать 15 показників, серед яких:

- середній вік населення;
- відсоток населення у віці 0–14 і понад 65 років;
- число живонароджених і померлих на 1000 населення;

- загальний рівень фертильності;
- відсоток урбанізованої популяції;
- щільність населення на 1 км<sup>2</sup>;
- рівень безробіття, %;
- відсоток працездатного населення;
- щорічний середній рівень інфляції, %;
- величина сукупного національного продукту, US \$ на людину;
- величина домашнього продукту, US \$ на людину;
- рівень грамотності серед населення, віком понад 15 років.

58 індикаторів базуються на показниках смертності, які враховують причини смерті (за основними класами хвороб) та характеризують тривалість життя. Вони враховують тривалість очікуваного життя при народженні та після досягнення 1, 15, 45 і 65-го років життя. Для порівняння популяцій із різною віковою і статевую структурою показники смертності стандартизують за віком і статтю. Якість основних даних про смерть у більшості країн, у т.ч. і в нашій, не підлягає сумніву, тому показники, що базуються на даних про смерть, є надійними і зіставляваними між державами та регіонами. При аналізі даних щодо рівня і причин смертності за віком, статтю, професійними групами можна об'єктивно оцінювати життєвий і трудовий потенціал населення.

Для характеристики здоров'я можна також використовувати показники захворюваності та інвалідності (48 показників) при впевненості в якості діагностики та повноті реєстрації хвороб. Так, діагностика й облік інфекційних хвороб, злоякісних пухлин, цукрового діабету, деяких уроджених вад розвитку дають підстави для використання даних загальної практики навіть у науковому аналізі. Але в багатьох випадках дані про захворюваність (особливо при зверненні) і поширеність хвороб відображають тільки рівень медичної допомоги в країні. Внаслідок різного доступу до медичної допомоги, різних рівнів діагностичних можливостей і статистичного обліку не реєструється від 12 до 40 % захворювань при зверненні. Отже, часто зіставлення рівнів захворюваності в різних областях України за даними загальної статистики

виглядає не зовсім коректним.

Прогрес розвитку методів та індикаторів для оцінки здоров'я призвів до появи такого комбінованого показника, як глобальний тягар хвороб. Під цим терміном розуміють втрату життя внаслідок передчасної смерті та здоров'я, що призводять до непрацездатності.

Перевага індикатора перед іншими полягає в тому, що він дозволяє порівняти всі випадки поліпшення здоров'я внаслідок різних втручань, незважаючи на характеристику індивідуального пошкодження. Усі втрати здоров'я (передчасна смерть, гостра захворюваність, інвалідність, біль або дискомфорт) можуть бути зібрані в часі та вимірі. Але такий показник не може бути повністю використаний для оцінки стану здоров'я населення в Україні, оскільки не смертельні компоненти цього індикатора (роки життя з інвалідністю, очікувана тривалість життя без інвалідності або очікувана тривалість здоров'я) не завжди можуть правильно розраховуватися при сучасній точності реєстрації хвороб. Проте оцінка тягара хвороб, навіть із тими недоліками, на які вказують (вік, виключення з аналізу пізньої фетальної смерті (мертвонароджень) та інші), вкрай необхідна для виділення справжніх пріоритетів у службі охорони здоров'я та правильного визначення напрямків наукових досліджень у цій галузі.

Однією з найважливіших медико-біологічних і соціально-економічних проблем в Україні, як і у світі, є новоутворення. Підвищена увага до цієї хвороби зумовлена перш за все подальшим зростанням кількості захворювань, у тому числі злоякісних, високими показниками смертності. Рак є причиною близько 14% усіх смертельних випадків і посідає друге місце у структурі причин смерті; 35% померлих від раку – це особи працездатного віку. Ризик захворюваності на рак збільшується у зв'язку з несприятливою екологічною ситуацією. Це стосується забруднення довкілля, зокрема атмосферного повітря, джерел водопостачання, ґрунту, канцерогенами і радіоактивними речовинами. У 2008 р. в Україні рівень захворюваності на новоутворення становив 879,5 на 100 тис. всього населення і збільшився порівняно з 2003 р. на 6,4%. Найвищі

рівні захворюваності на злоякісні новоутворення зареєстровано щодо органів травлення, жіночих статевих органів, молочної залози, органів дихання [57, 58].

Екологічна ситуація, яка склалася на території України, вимагає всебічного контролю за станом довкілля та здоров'ям населення.

Тому, ключовими методами в контролі стану довкілля повинні стати методи біоіндикації, які дозволять за допомогою живих організмів оцінювати та прогнозувати зміни в навколишньому природному середовищі та здоров'ї населення.

### **1.9 Методи дослідження функціонального стану організму людини**

Сучасний розвиток науки і техніки дозволяє використовувати біоінформаційні технології в медицині для ранньої діагностики схильності організму людини до виникнення патології. Дисфункція органів і систем на стадії предхвороби виявляється неспецифічними змінами, які необхідно виявляти якомога раніше для своєчасного вживання заходів з поліпшення екологічної ситуації, проведення оздоровчих заходів.

Основоположником такого підходу є В.П. Скарбников, який досліджував взаємозв'язків екологічних факторів і системи адаптації організму до них. Науковий колектив під його керівництвом вивчав адаптаційні можливості людини до умов півночі, виявляючи неспецифічні зміни в стані серцево-судинних, дихальних, імунних, ендокринної систем. За отриманими результатами була запропонована державна система донозологічної діагностики [68].

Можливості кірліан-графії у світовій практиці є пріоритетними на ранній стадії визначення схильності до розвитку патологічних процесів в органі, або системі й оцінці рівня компенсаторних реакцій і адаптації. Функціональні розлади в системі біоенергетичних структур при патології змінюються в силу існування коливального контуру між фізіологічним і енергетичним станом клітин. Вони фіксуються в короні випромінювань до повного усунення

патологічного процесу на клітинному рівні, а не тільки його клініко-лабораторних проявів.

Описане світіння відкрили подружжя Кірліан у 1949 році в СРСР (Кірліан). Але, ще у 1777 році професор Ліхтенберг спостерігав розрядне випромінювання, яке через 100 років було зафіксовано на фотопластинці і одержало назву фігури Ліхтенберга. В Росії у 1882 році вчений Наркевич-Йодко виготовив електричний прилад, який зафіксував на фотопластинці світлове випромінювання навколо людей. У 1891-1900 роках досліди Ніколи Тесла наглядно показали можливість газорозрядної візуалізації живих організмів. Наркевич-Йодко за допомогою індукованого випромінювання визначав біологічно активні точки.

У 1976-1978 роки була доказана висока достовірність Кірліан-діагностики фізіологічного стану організму. Роботи проводились в США організацією космічних досліджень NASA. У 1978 році дослідженнями, які проводились в США у Каліфорнійському університеті (Телма Мосс), встановлено, що Кірліан-ефект дозволяє зафіксувати на фотоплівці "життєву силу" людини. У 1989 році запатентовано прилад для психофізіологічних досліджень на основі кірліан-фотографії (Романій С.Ф., СРСР, м. Дніпропетровськ). У 1998 році розроблено прилад для отримання кольорових кірліан-фотографій спочатку на фотоплівці "Полярвід" (Agnes Krawesk, Канада), потім – на звичайній кольоровій фотоплівці (Бразилія).

До початку XXI століття у світі було розроблено більше сотні варіантів пристроїв для візуалізації Кірліан-світіння об'єктів живої й неживої природи, які одержали загальну назву кірліан-камери. Всі ці пристрої мають однакову основну частину. Вона складається з генератора імпульсів високої напруги, що подається на плоский ізолюваний електрод, який формує електричне поле, в яке розміщують досліджуваний об'єкт. При цьому кожен пристрій має свої конструктивні особливості, обумовлені типом застосовуваного для фіксації світіння фотоматеріалу або фоточутливого приймача. Крім того, одержуване зображення залежить від напруги створюваного електричного поля, його

частоти й часу експозиції об'єкта в цьому полі. Найбільш відомими є пристрої, що пройшли сертифікацію у своїх країнах як діагностичні медичні пристрої. До них відносяться: Peter Mandel Standard – Німеччина; GRV-камера – Росія; Newton Milhomins Standard – Бразилія. У цих пристроях здійснюється обробка зображення за допомогою ЕОМ. Зображення вводиться в ЕОМ за допомогою сканера або спеціалізованої телекамери з волоконо-оптичною системою перетворення зображення.

При Міжнародній спілці медичної й прикладної біоелектрографії (IUMSB) створена Європейська група зі стандартизації устаткування для біоелектрографії, що включає дослідження кірліан-світіння. Метою роботи цієї групи є класифікація кірліан-зображень, встановлення кореляційних зв'язків між кількісними параметрами зображень і психофізіологічними параметрами систем. Все це свідчить про те, що кірліан-графія сформувалася в нову науку – біоелектрографію, що бурхливо розвивається в цей час за рахунок об'єднання зусиль учених різних країн миру.

Альтернативний напрямок одержала кірліанграфія в розробках дослідників України й Канади, які створили пристрої, що дозволяють миттєво одержувати кольорові кірліан-фотографії на фотоапараті "Полярорід".

Таким чином, метод діагностики на основі ефекту Кірліан може використовуватися для виявлення мінімальних змін стану й енергетики людини в рамках цілісного підходу до здоров'я людини й оцінки його адаптаційних можливостей.

Метод кірліан-графії дозволяє реєструвати світіння навколо природних об'єктів під час дії на них імпульсного току високої частоти. Широке використання Кірліан-ефекту за останній час відмічено в області медичної діагностики.

Перевагою методу є його неінвазивність, нетравматичність, відсутність протипоказань як за віком, так і за станом здоров'я обстежуваного, можливість багаторазового застосування в ході терапії з метою контролю її ефективності.

В умовах практичної охорони здоров'я перевага вітчизняного варіанта методу (м. Дніпропетровськ) - у простоті й доступності для користувача в силу його нетрудомісткості, малих тимчасових і фінансових витрат, тому що на рентген-плівці дослідження здійснюється в умовах звичайного рентгенкабінету з використанням стандартних матеріалів.

Доктором П. Манделом (ФРН, 1983) розроблені діагностичні карти відповідності ділянок пальців рук і ніг органам і системам організму, у чому знайшла відбиття система китайських енергомеридіанів [69]. Кірліан-фотографія пальців кінцівок людини, на яких зосереджені початкові й кінцеві точки енергомеридіанів, відображають інтегральний енергетичний стан організму. Ця методика одержала по П. Манделу назву ЕТД – "енергетична діагностика по термінальних точках".

Енергетична картина ЕТД-знімків охоплює весь рельєф фізичного, психічного й духовного життя людини і дає можливість заглянути в сферу інформації, енергоінформаційного обміну в організмі, розширити розуміння здоров'я й хвороби.

На цих підставах зрозуміла залежність корони випромінювання як від стану біохімічних процесів в тканинах внутрішніх органів, так і від зовнішнього енергетичного пошкодження, проявленого ще на рівні психоемоційної сфери, вегетативних дисфункцій регуляторних систем (судинна, ендокринна, імунна, кровотворна). Тобто, використання кірліан-графічного методу дозволяє визначити шкідливу дію різноманітних фізичних факторів на досить ранньому етапі "відповіді" організму на них.

Кірліан-фотографія незамінна при визначенні впливу будь-яких зовнішніх впливів на організм людини та розробленні програм адаптації населення до несприятливих екологічних умов.

Результати кірліан-графічного дослідження, у порівнянні зі зміною екологічної ситуації [70, 71] дозволяють виявити взаємозв'язок між ними й станом здоров'я населення. Використання його перспективно в системі екологічного моніторингу як експрес-метод, що виявляє неспецифічні ознаки

передхвороби.

Обстеження дітей дошкільного віку [72, 73], що рідко мають хронічну патологію, доцільно для диференційованого встановлення впливу тих або інших негативних факторів на організм по специфічності механізмів їхньої дії на системи й органи організму.

Доросле населення є менш адаптованим до погіршення екологічної ситуації. Зміни на кірліанограмах у них можуть відбивати вже наявні захворювання, на відміну від дітей. Обстеження дорослих в системі екологічного моніторингу доцільно як контингенту з ранньою дезадаптацією через наявність у більшості випадків хронічних захворювань.

Представляється досить доцільним використання Кірліан-графічного методу для вивчення тонких-енергетичних структур людини, моніторингу за станом психологічного й фізичного здоров'я при застосуванні будь-яких ментально-емоційно-почуттєвих, біоенергетичних впливів у практиці психолога, лікаря [74].

Таким чином, метод Кірліан-графії дозволяє: по типу випромінювання визначити функціональний стан всього організму, окремих органів і систем; оцінити резервні можливості організму, систем адаптації при існуючих захворюваннях; виявити ознаки імунодефіциту, енергетично слабкі ланки, схильність до тих або інших захворювань або початок їх формування; встановити наявність ендо- або екзогенної інтоксикації організму; вибрати оптимальні методи оздоровлення, лікування й реабілітації; проводити моніторинг стану здоров'я організму з ранньою оцінкою ефективності будь-якого лікувально-оздоровчого впливу на нього до клініко-лабораторних проявів; визначити роль психологічних факторів у розвитку захворювання; вивчити вплив на організм людини будь-яких шкідливих факторів навколишнього середовища, у тому числі технічних пристроїв.

Метод діагностики на основі ефекту Кірліан має науково-прикладне значення завдяки можливості уловлювати тонкі зміни стану і енергетики людини в рамках цілісного підходу до здоров'я людини і оцінки його



адаптаційних можливостей.

### **1.10 Біоіндикаційні методи екологічної оцінки стану об'єктів довкілля**

На даному етапі розвитку суспільства спостереження і контроль за станом довкілля у кожному з регіонів України проводиться, як правило, лише за допомогою фізико-хімічних аналізів, які визначають концентрації окремих забруднювачів. Існуючий контроль охоплює всі сфери оточуючого середовища та різні шляхи надходження шкідливих речовин в організм людини, хоча дуже рідко відображає комбіновану дію цих речовин (одночасно або послідовну дію при одному й тому ж шляху надходження). Такий контроль не враховує ефектів комплексного надходження речовин в організм різними шляхами та з різних середовищ (повітря, води, з їжею, через шкіряні покрови тощо), а також сукупного впливу всього різноманіття фізичних, хімічних і біологічних факторів оточуючого середовища. Крім того, до недоліків існуючого на державному рівні контролю та нормування стану довкілля необхідно віднести орієнтування лише на гігієнічні нормативи, які не враховують довготривалий відгук, а також не відображають негативної дії на біоту. Крім того, контроль за станом довкілля на основі гранично допустимих концентрацій (ГДК) має низьку ефективність при обмеженій кількості постів спостереження і нерегулярності проведення спостережень [75]. Аналіз того, як змінюються протягом певного часу значення ГДК, свідчить про їх відносність, або точніше – про відносність знань про безпечність або небезпечність тих або інших речовин [75, 76].

Тому, сьогодні однією з головних складових контролю та спостереження за станом навколишнього природного середовища повинен стати біомоніторинг – система спостереження, оцінки та прогнозу за різноманітними змінами в біоті, які викликані факторами антропогенного походження. Головна мета біомоніторингу полягає у розробці систем раннього оповіщення, діагностики та прогнозування змін у довкіллі.

Вважають, що перші спостереження в галузі біоіндикації виконували ще античні вчені; власне вони звернули увагу на зв'язок зовнішнього вигляду рослин з умовами їх проростання. Так, наприклад, відомі філософи як Теофаст, Кантона та Пліній Старший вважали, що за характером рослинності можна судити про властивості ґрунтів. Біоіндикаційні підходи за допомогою рослин були сформульовані ще в I ст. до н.е. Колумеллою [77].

А.І. Карпінський вважав, що за особливостями розвитку рослин і складом рослинного покриву можна оцінити властивості ґрунтів та гірських порід під ним. В.В. Докучаєв в своїх працях детально обґрунтував цей взаємозв'язок та створив вчення про тісний взаємозв'язок явищ і процесів на земній поверхні. Засновником практичного індикаційного підходу називають американського ботаніка Ф.Клементе, який у 1920 році у праці "Рослинні сукцесії та індикатори" відмічав, що кожна рослина або рослинне угруповання є найкращою мірою умов, у яких росте [78].

На початку XX ст. завдяки працям видатних учених В.І.Вернадського, В.М. Сукачова, А.П.Виноградова та інших використання рослин в якості індикаторів довкілля посилюється [79].

В Україні біоіндикаційні дослідження техногенно забрудненого середовища, які вже достатньо давно розвиваються за кордоном [80], почали привертати увагу приблизно з кінця 80-х років XX ст. І якщо раніше проводилися фрагментарні дослідження стосовно екології видів та індикаційної геоботаніки [78-80], то тепер біоіндикація виділяється як самостійний науковий напрямок в біомоніторингу.

На сьогодні детально з'ясовано, що вагомою перевагою біоіндикаційних методів стану довкілля є те, що вони дозволяють надати комплексну оцінку дії всіх факторів із врахуванням їх модифікації та взаємного впливу, реєструють їх за визначений період часу, що виключає можливість пропуску короткочасних дій (наприклад залпових викидів), що потребують дорогого обладнання тощо [80-82]. Необхідно звернути увагу на те, що біоіндикація, також дозволяє оцінити стан навколишнього природного середовища з урахуванням рівнів

організації живої матерії: молекулярному, субклітинному та клітинному, органному та організменому, популяційному, екосистемному, біосферному.

Важливою проблемою сьогодення в біомоніторингу є розробка інтегральних показників оцінки якості довкілля за допомогою біоіндикації або біотестування.

На сьогодні екологи володіють досить значним об'ємом інформації про функціонування живих систем на різних рівнях організації, як в нормі, так і у випадку негативної дії антропогенних факторів [83-85].

Знайти організм або групу організмів, які задовольняли б усім цим вимогам майже не можливо, тому для біоіндикації використовують різноманітні групи живих організмів – мікроорганізми, риби, ссавців, лишайники, гриби, рослини та ін. [83-90].

Авторами [91] встановлено, що у деревних (вищих рослин) біогеоценозів, які ростуть в зоні постійного аеротехнічного забруднення, пригнічується процес утворення плодів та насіння, знижується їх маса, якість і життєздатність. Автором запропоновано використовувати для біоіндикації довкілля показники доброякісності насіння та плодів.

Досить часто для оцінки якості атмосферного повітря використовують біоіндикаційний метод, заснований на уповільненні флуоресценції хлорофіла у біоіндикаторів. Встановлено, що швидка флуоресценція хлорофілу збільшується або зменшується в залежності від чутливості виду, токсичності газів [92-94].

Перспективним підходом для інтегральної біологічної оцінки стану довкілля є морфологічний та цитогенетичний методи, оскільки помічено, що біоіндикатори, які відчують сильний антропогенний тиск, мають більш високі морфологічні та цитогенетичні показники [92-94]. Проведені дослідження вказують на те, що рівень флуктуючої асиметрії листків рослин є чутливим до дії хімічного забруднення. Встановлено, що у зв'язку із зростанням антропогенного пресингу спостерігається збільшення показника асиметрії [95].

Цитогенетичний аналіз пилку різноманітних рослин досить часто використовується для визначення забруднення атмосферного повітря мутагенними та токсичними речовинами. Проведені дослідження вказують на тісну кореляційну залежність між показниками стерильності пилку біоіндикатора та рівнем забруднення довкілля [96].

Для біоіндикації ґрунтів, водних об'єктів використовують цитогенетичний аналіз клітин індикаторних рослин. В якості тест-об'єктів використовують сільськогосподарські рослини *Allium cepa* L., *Arabidopsis thaliana* L., *Hordeum vulgare* L., *Vicia faba* L. та інші. На мутагенні властивості ґрунтів або водоймищ вказують зміни рівня аберацій хромосом в клітинах меристем паростків [97].

Значного поширення в біоіндикаційних дослідженнях набули ростові-тести на сільськогосподарських культурах, за допомогою яких визначають рівні токсичності як водних об'єктів, так і ґрунтів, адже біоіндикатори надають змогу оцінювати кумулятивні та віддалені ефекти дії токсикантів [97-99].

Вчені–екологи сьогодні активно використовують методи біоіндикації для біологічного моніторингу стану довкілля різних регіонів.

Значний інтерес викликають роботи О.М. Дугана, С.С. Руденко, які провели широкомасштабні дослідження з оцінки стану довкілля різних регіонів України за допомогою біоіндикаційних методів [100-101].

Автором [102] запропоновано й апробовано в умовах м. Івано-Франківська набір методів для ранньої діагностики пошкодження зелених насаджень й тестування впливу комплексу факторів урбанізованого середовища на загальну токсичність і мутагенну активність. Запропоновані інформативні біомаркери рівня забруднення та встановлені чутливі тест-параметри вегетативних і репродуктивних структур представників роду *Populus* (рівень акумуляції металів у вегетативних бруньках, індукція хромосомних аберацій і мітотичне інгібування в клітинах меристеми зачаткових листків, зменшення середніх розмірів, морфологічна різноякісність і абортівність пилкових зерен, зниження

річного приросту пагонів, зменшення розмірів листкових пластинок і вегетативних бруньок).

В роботі [103] запропонована багаторівнева біоіндикація Чернівецької області та виявлена максимальна тест-ознака органного рівня організації – довжина кореня паростків *Lepidium sativum* L. та *Raphanum sativum* L. *subsp. radicola* (Pers.) DC., вирощених на ґрунтах досліджуваних селітебних територій, а для субклітинного рівня організації: індекс безкрохмальних пилкових зерен та мікроядерний індекс у букальному епітелії дітей.

Автором [104] вперше здійснено інтегральну оцінку екологічного стану Бурштинської урбоєкосистеми. Проведено різнорівневу біоіндикацію якості урбанізованого середовища з використанням деревних рослин. Встановлено просторову гетерогенність металонавантаження в межах дослідженої території. Надано індикаційну оцінку стану довкілля на основі кумулятивної здатності опаду деревних рослин. Визначено цитотоксичність і кластогенність ґрунтів методами біотесування, запропоновані інформативні тест-ознаки біоіндикаторів для впровадження в практику біоіндикаційних досліджень.

В наукових дослідженнях з використанням біоіндикації в останні роки з'явився ще один метод дослідження змін в екосистемах за допомогою мікрокосмів [105-107]. Вагомий внесок у розвиток цього напрямку внесли вчені С.С. Руденко та С.С. Костишин.

Автором роботи [108, 109] вивченні рівні прояву хромосомних аберацій в меристемах первинних корінців проростків горошку мишачого *Vicia Cracca* L., отриманих при пророщуванні насіння рослин, що зростали на забруднених радіонуклідами територіях Чорнобильської АЕС.

Таким чином, використання біоіндикаторів дозволяє оцінювати та прогнозувати вплив іонізуючого випромінювання на компоненти навколишнього середовища та здоров'я населення, а також визначати шляхи подальшого використання цих територій.

### 1.11 Особливості проведення генетичного моніторингу

Оцінити вплив різних факторів на частоту спадкової та уродженої патології можна за допомогою моніторингових систем, що широко висвітлені великою кількістю робіт [60, 62, 63].

Генетичний моніторинг визначається як систематичне спостереження за станом генофонду популяції, яке дає можливість оцінювати наявний мутаційний процес та прогнозувати його зміни [60].

Система передбачає збирання, обробку, аналіз та збереження інформації про виникнення патологічних станів, які можуть бути зумовлені мутагенною дією середовища. Європейський та Міжнародний реєстри, які функціонують сьогодні, мають можливість у короткі строки вирішити науково-практичні завдання. У 1974 р. заснована Міжнародна система моніторингу уроджених вад розвитку – "Clearinghouse", яка включає понад 30 моніторингових регіональних програм із країн Європи, Азії, Америки. У тому ж 1974 р. Комітет з медичних досліджень Європейського економічного співтовариства (СЕС) прийняв рішення про підтримку епідеміологічних досліджень уроджених аномалій. Після проведеного дворічного дослідження у 1978 р. була офіційно затверджена міжнародна організація з вивчення уроджених аномалій та багатоплідних вагітностей, яка скорочено названа EUROCAT. Проект почав функціонувати в 1979 р. і нараховує понад 30 регіональних реєстрів у 15 європейських країнах. Всього за період існування системи дослідженнями охоплено 3,3 млн. пологів, з числа яких у базу даних включені повідомлення про 70 тис. підтверджених випадків уроджених аномалій [60].

В Україні виконувалася Цільова комплексна програма генетичного моніторингу населення на 1999–2003 рр., затверджена Указом Президента України № 118/99 від 04.02.1999 р. Програма передбачала створення державних реєстрів генетичної патології. Необхідно зазначити, що на момент початку виконання програми генетичного моніторингу в медико-генетичних центрах і кабінетах України були накопичені значні регіональні бази даних щодо сімей із

уродженою і спадковою патологією. У той же час цілісна комп'ютерна система реєстрації генетичних розладів, яка б дозволила проводити моніторинг генетичної патології на державному рівні, у тому числі і на предмет впливу факторів навколишнього середовища до теперішнього часу відсутня.

Основною метою моніторингу є контроль та попередження уроджених вад розвитку. За допомогою генетичного моніторингу можна вирішити наступні питання [60, 64]:

- ✓ визначити спрямованість спадкової мінливості в популяціях людини;
- ✓ визначити інтенсивність мутаційного процесу;
- ✓ оцінити стабільність спадкових структур у індивідів і в популяціях;
- ✓ провести "інвентаризацію" генетичного складу популяцій;
- ✓ прогнозувати кількість хворих зі спадковими захворюваннями;
- ✓ оцінювати шкідливу дію факторів оточуючого середовища.

Комплексна оцінка ефекту техногенного забруднення, динамічного у часі та різного за рівнем у просторі, зможе стати необхідним доповненням існуючого інструментального контролю. Узагальнення результатів аналітичного моніторингу і методів біоіндикації буде сприяти адекватному екологічному зонуванню техногенно-навантаженої території, в тому числі виявлення зон найбільшої екологічної небезпеки.

Створення системи моніторингу буде сприяти мобілізації матеріальних, фінансових та науково-технічних ресурсів для вирішення еколого-економічних та соціальних проблем сталого розвитку в гірничо-добувних регіонах України. Результати досліджень будуть використані для раціонального природокористування та забезпечення такого регулювання діяльності, при якому частина матеріальних та трудових ресурсів буде розподілятися на користь природоохоронної та медико-соціальної сфери.

Усе це є вкрай важливим для адекватного оцінювання об'єктів довкілля і здоров'я людини, виявлення пріоритетів, встановлення нормативів і визначення причин відхилень від них у різних гірничопромислових регіонах країни. Для цих цілей пропонується застосовувати основні екологічні і медико-соціальні

характеристики, які визнані світовим співтовариством в якості провідних, і впроваджувати їх для просування країни до гармонійного і збалансованого господарювання без завдання шкоди довкіллю та здоров'ю населення.

### **1.11 Перспективи використання природних адаптогенів для покращення стану об'єктів довкілля та стану здоров'я населення**

Для попередження еколого–генетичних наслідків зберігання відходів видобутку та збагачення уранових руд необхідне обґрунтування можливості використання природних адаптогенів для поліпшення стану довкілля та живих організмів [110-114].

Тому необхідним є вивчення можливості детоксикації техногенних агентів і пошук екологічно чистих засобів захисту живих організмів від їх дії. Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є використання природних фізіологічно активних речовин (гумінові речовини, фітопрепарати, апіпродукти та інші адаптогени), які мають здатність підвищувати неспецифічну резистентність організмів до дії несприятливих факторів.

Розкриття механізмів стимулюючої і протекторної дії гумінових речовин на молекулярному, мембранному і клітинному рівнях дозволило науково обґрунтувати їх застосування з метою регуляції життєдіяльності екосистем та їх біокомпонентів, особливо тих, що зазнали порушень під впливом шкідливих хімічних та радіаційних факторів [110, 114].

Гумінові речовини сприяють зменшенню променевих і хімічних уражень клітин рослин, тварин і людей. При цьому встановлено, що позитивно дією гумінових речовин є зменшення рівнів пригнічення життєво важливих процесів в організмі. Таким чином, гумінові речовини позитивно впливають на організм шляхом активації системи енергетичного забезпечення клітин, білок-синтезуючої та репараційної систем.

Стимулююча дія фізіологічно активних гумінових речовин зумовлена активізацією процесів синтезу ДНК, РНК і білка, прискоренням проходження



клітинами періодів мітотичного циклу, поліпшенням функціонального стану органел клітини і підвищенням мітотичної і проліферативної активності тканин. Завдяки підвищенню функцій захисних механізмів і активації обмінних процесів організму гумінові препарати підвищують імунобіологічні властивості організму, його здатність до регенерації та стійкість до антропогенних факторів [115].

Проведений аналіз літературних джерел виявив відсутність універсальних методів відновлення забруднених ґрунтів. Ефективність застосування відомих методів залежить від властивостей ґрунту та від особливостей, рівня і природи їх забруднення. Більшість методів вимагає використання складного технічного оснащення, застосування значних обсягів меліорантів органічного або мінерального походження, попереднього дослідження концентрацій забруднювачів у ґрунтах і, як наслідок, є досить дорогими. Крім того, застосування цих методів може змінювати рН ґрунту, їх механічний склад, погіршувати живильний режим ґрунтів і може призводити до зменшення їх родючості. Тому для санації ґрунтів необхідно використовувати речовини, які є характерним та необхідним компонентом ґрунтів, наприклад гумінові речовини, які є досить перспективними для спрямованого відновлення антропогенно забруднених ґрунтів [110-112].

Фізіологічно активні гумінові препарати мають високі сорбційні властивості та при взаємодії з рухомими формами важких металів утворюють слабо розчинні металоорганічні комплекси. При цьому значно знижується рухомість важких металів в об'єктах навколишнього середовища та зменшується їх негативна біологічна активність. Виконуючи найважливіші протекторні функції у біосфері, гумінові сполуки сприяють блокуванню шляхів міграції важких металів у екосистемах, виконують радіомодифікуючу дію та зменшують чисельність порушень у клітинах живих організмів.

Розроблено спосіб детоксикації і рекультивації ґрунтів, заснований на внесенні у ґрунти гумінового сорбенту в ефективній кількості. При цьому перешкоджається поглинання рослинами іонів металів і забруднюючих

органічних сполук, забезпечується вологоутримання ґрунту і в результаті підвищується його родючість [116].

Внесення у ґрунти гумінового сорбенту дозволяє хімічно зв'язувати токсичні речовини, що містяться у ґрунтах з утворенням нерозчинних у воді сполук, перешкоджати поглинанню рослинами іонів металів та забруднюючих ґрунт органічних сполук; забезпечити вологоутримання ґрунту. В результаті ефективної детоксикації порушених ґрунтів також спостерігається підвищення їх родючості.

Таким чином, гумінові препарати мають високий профілактичний і лікувальний потенціал, що дозволяє використовувати їх як природні адаптогени в умовах підвищеного мутагенного фону довкілля, індукованого антропогенним забрудненням біосфери, а також дозволяє знизити рівні токсичності та мутагенності деградованих ґрунтів.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Об'єкти дослідження

Дослідження проводили на територіях, які знаходяться на різних відстанях від хвостосховищ ВО "ПХЗ". Характеристика моніторингових точок наведена в табл. 2.1 та рис. 2.1-2.4.

Таблиця 2.1 – Розташування моніторингових точок

№ з/п	Місце розташування моніторингової точки
1	Територія, прилегла до хвостосховища База-С (західна частина)
2	Територія, прилегла до хвостосховища База-С (східна частина)
3	Територія, прилегла до хвостосховища База-С (південна частина)
4	Територія, прилегла до хвостосховища Доменна піч №6
5	Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Київська)
6	Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Черкаська)
7	Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Луганська)
8	Територія Соцміста, пров. Менделєєва
9	Територія Соцміста, пр. Конституції
10	Вул. Горобця
11	Територія, прилегла до хвостосховища Західне
12	Територія, прилегла до хвостосховища Південно-східне
13	Вул. Чайковського
14	Територія, прилегла до хвостосховища Центральний Яр
15	Прохідна ВО "ПХЗ"
16	Вул. Лазо
17	Територія, прилегла до хвостосховища Дніпровське
18	Територія, прилегла до хвостосховища лантанової фракції
19	Територія, прилегла до хвостосховища "С-1секція"



Рисунок 2.1 – Схема розташування моніторингових точок 1-4



Рисунок 2.2 – Схема розташування моніторингових точок 5-9



Рисунок 2.3 – Схема розташування моніторингових точок 10-17

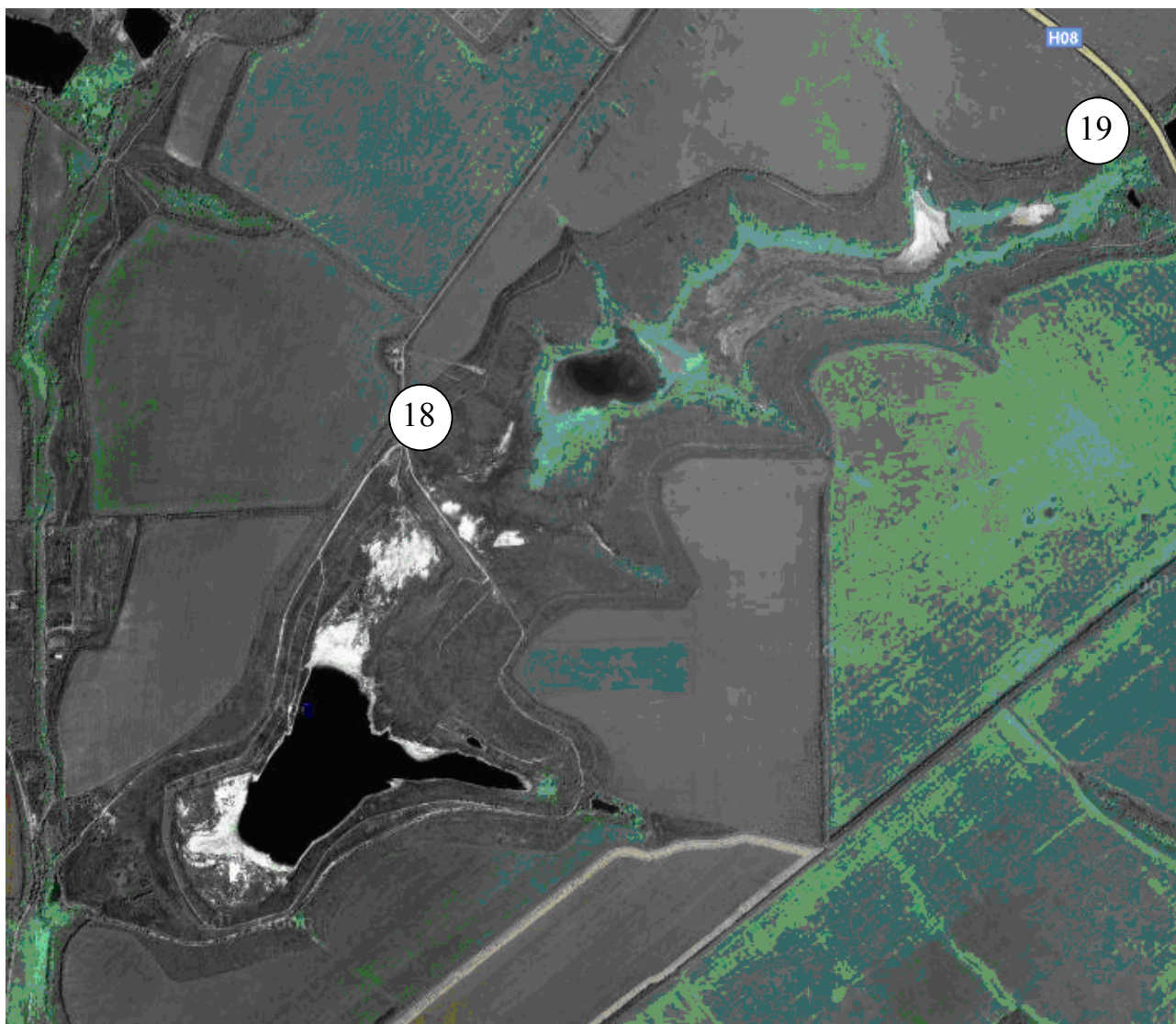


Рисунок 2.4 – Схема розташування моніторингових точок 18-19

## 2.2 Методи досліджень

Для проведення моніторингових досліджень на територіях, прилеглих до хвостосховищ колишнього уранового виробництва ВО "ПХЗ", використовували наступні методи дослідження:

### *Цитогенетичні методи:*

- оцінка загальної токсичності (або потенційної мутагенності) повітряного басейну - тест „Стерильність пилку індикаторних рослин“;
- оцінка токсико-мутагенної активності ґрунтів - тести „Мітотичний індекс" та „Частота аберантних хромосом" в клітинах кореневої меристеми

фітоіндикаторів;

- оцінка мутагенності території – тест "Частота епітеліоцитів з мікроядрами в слизовій оболонці ротової порожнини дітей дошкільного віку".

***Аналіз стану здоров'я населення:***

- аналіз медико-статистичних даних про поширеність захворювань серед дорослого та дитячого населення;

- аналіз показників природного руху населення;

- аналіз показників генетичного здоров'я населення.

***Біофізичні методи:***

- оцінка стану здоров'я дітей та працівників – метод Кірліанграфії.

### **2.2.1 Методика оцінки токсичності атмосферного повітря**

Токсичність і потенційну мутагенність повітряного басейну на досліджуваній території визначали з використанням тесту "Стерильність пилку індикаторних рослин" [118 ].

Відбір пилку кожного досліджуваного виду рослин проводився одночасно в усіх точках спостереження. З кожної моніторингової точки в суху погоду збирали добре розвинуті, готові до розкриття бутони квітів від 30 рослин кожного виду. У деревинних і чагарникових рослин відбирали біопробы із неушкоджених, здорових паростків середнього ярусу крони південної орієнтації, а у трав – з екземплярів, зростаючих у територіальному центрі мікропопуляції індикаторів. Відібрані рослини були добре розвинуті та не мали ознак пригноблення. Бутони фіксували в момент збору в 70° етанолі.

Для визначення рівня стерильності пилку застосовували йодний метод забарвлення. Встановлено, що зерна фертильного та стерильного пилку відрізняються за кількістю крохмалю.

Фертильні пилкові зерна повністю заповнені крохмалем, а стерильні – не містять його взагалі або мають його сліди. Фертильний пилок забарвлюється в охристо-коричневі відтінки різної потужності, а стерильний не забарвлюється,

або забарвлюється фрагментарно на 20-30%, набуваючи слабого практично прозорого світло-жовтого тону [117, 118].

На рис. 2.5 та 2.6 зображені фертильні та стерильні пилкові зерна рослин.

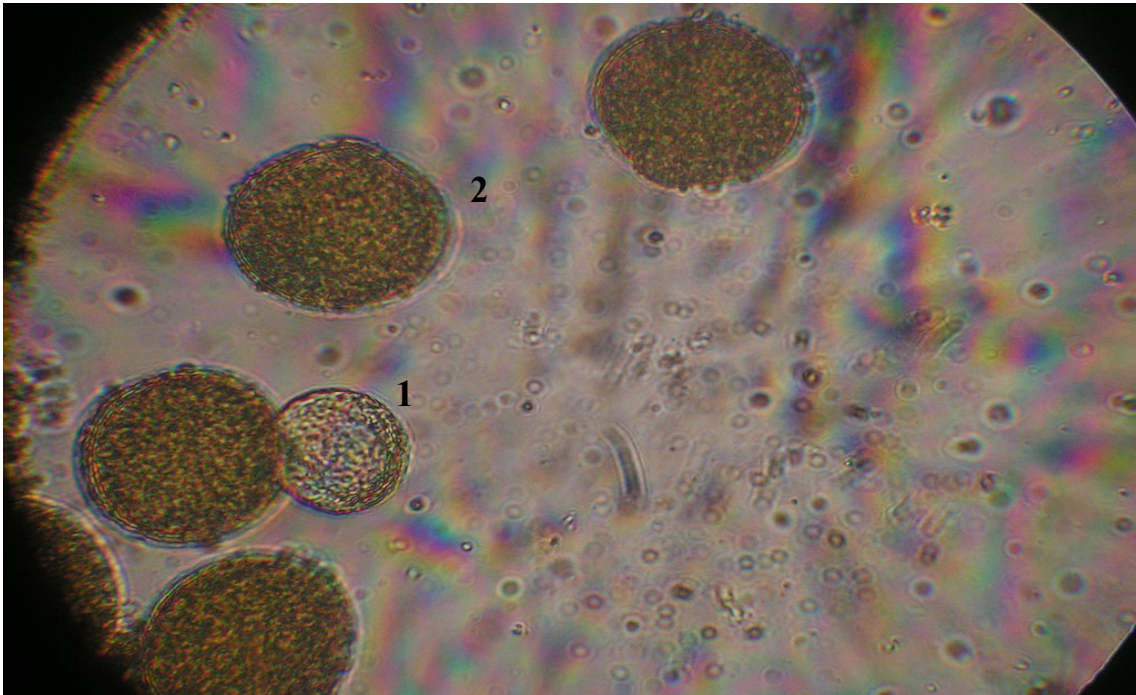


Рисунок 2.5 - Пилкові зерна Конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.), заб.: розчин йоду в йодистому калії (за Грамом). Мікрофото. Зб.: а-б – 600х:

1 – стерильні пилкові зерна;

2 – фертильні пилкові зерна.

Приготовлений цитологічний препарат вивчали під біноклярним мікроскопом "Біолам" Р-14 з підсвітленням (збільшення 7х1,5х20 або 7х1,5х40). У кожному препараті переглядали від 1000 до 5000 пилкових зерен із застосуванням лічильника.

Кількість стерильних зерен визначалась у відсотках. Стерильність – це  $M \pm m$ , де  $3 \cdot m < M$ , яка обчислюється за формулами 2.5, 2.6:

$$M = G \cdot 100 / N \quad (2.1)$$

$$m = \pm \sqrt{\frac{M \cdot (100 - M)}{N}}, \quad (2.2)$$

де  $m$  – стандартна похибка;

$M$  – кількість (або відсоток) стерильних клітин на загальну кількість



досліджених пилкових зерен;

G – стерильні зерна;

N – всі зерна.

Збільшення кількості стерильних пилкових зерен вказує на підвищення токсичності атмосферного повітря.

В якості рослин-індикаторів, які визначалися за "Определителем высших растений Украины" Д. Н. Доброчаева [119], були застосовані наступні представники місцевої флори, які були класифіковані за рівнями спонтанної стійкості (чутливості) пилкових зерен до дії несприятливих факторів (табл. 2.2).

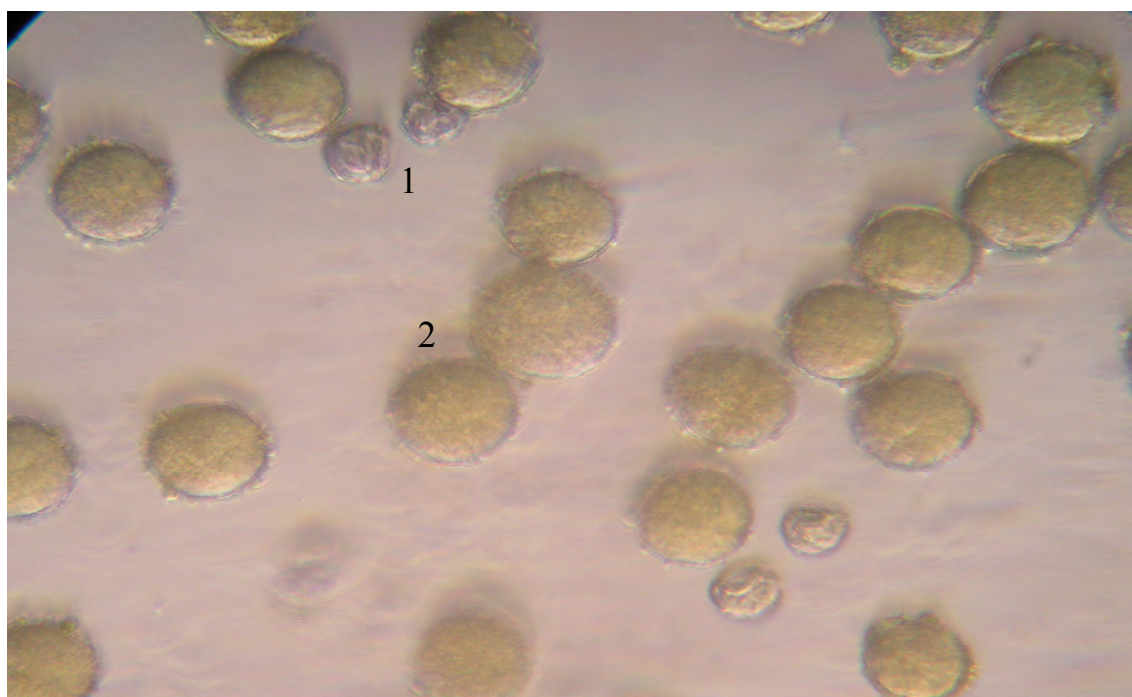


Рисунок 2.6 – Пилкові зерна Чистотілу великого (*Chelidonium majus* L.), заб.: розчин йоду в йодистому калії (за Грамом). Мікрофото. Зб.: а-б – 600х:

1 – стерильні пилкові зерна;

2 – фертильні пилкові зерна.

Характеристика груп фітоіндикаторів за показниками стерильності клітин пилку в екологічно чистих умовах ( $P_{\text{комф.}}$ ) і максимально забруднених ( $P_{\text{крит.}}$ ) територіях наведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.2 – Перелік фітоіндикаторів та їх класифікація за групами стійкості (чутливості) до дії несприятливих екологічних факторів

Біоіндикатор		Група стійкості
1	2	3
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Березка польова	1
<i>Taraxacum officinalis</i> Webb.	Кульбаба лікарська	2
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Будяк звичайний	1
<i>Saponaria officinalis</i> L.	Мильнянка лікарська	2
<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.	Суріпиця звичайна	2
<i>Cichorium intybus</i> L.	Цикорій дикий	2
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Пижмо звичайне	2
<i>Lathyrus nissolia</i>	Чина Ніссоля	2
<i>Mentha piperita</i>	М'ята перцева	2
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	Желтушник левкоєвий	2
<i>Achillea stepposa</i> Klok.	Деревій степовий	2
<i>Silene vulgaris</i>	Смольовка звичайна	2
<i>Melilotus albus</i> Desr.	Буркун білий	3
<i>Consolida ajacis</i>	Консоліда садова	3
<i>Melilotus officinalis</i> L.	Буркун лікарський	3
<i>Berteroa incana</i> L.	Гикавка сіра	3
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Жовтий осот польовий	3
<i>Antirrhinum majus</i> L.	Левовий зів садовий	3
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	Яснотка крапчаста	3
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Лядвенець рогатий	4

Таблиця 2.3 – Характеристика фітоіндикаторів за стійкістю до дії несприятливих факторів навколишнього середовища

№ групи	Характеристика групи стійкості (чутливості)	Стерильність пилку, %	
		П <sub>комф.</sub>	П <sub>крит.</sub>
1	Високостійкі	0,2±0,14	10,0±0,95
2	Стійкі	0,5±0,22	20,0±1,26
3	Середньостійкі	1,0±0,30	30,0±1,45
4	Чутливі	1,5±0,38	40,0±1,55
5	Високочутливі	2,0±0,44	50,0±1,58

### 2.2.2 Методика оцінки токсичності та мутагенності ґрунтів

Класичним методом для дослідження токсичності та мутагенності ґрунтів є тест на корневих клітинах цибулі, (Allium-тест), який дозволяє провести

досить швидкий скрінінг хімічних сполук з визначенням їх потенційної біологічної дії [117, 120].

Для цього проводили мікровегетаційні досліді на зразках ґрунтів, відібраних одночасно з усіх досліджуваних тест-полігонів за "правилом конверту" [117].

На зразках ґрунту проводили пророщування насіння цибулі на фільтрувальному папері в чашках Петрі при температурі 25°C, в умовах термостату протягом 72 години. В якості контролю використовували дистильовану воду.

Первинні корінці довжиною 7–10 мм фіксували в ацетоалкоголі за Карнуа протягом 1 години, а потім переносили в етанол 70° концентрації для накопичення та зберігання.

Фарбування препаратів проводили реактивом Шиффа за Фьольгеном з попереднім гарячим гідролізом у 1 н. HCl з температурою 60°C впродовж 6-10 хвилин. Після забарвлення проби витримували в трьох порціях сірчаних вод по 5–10 хвилин і промивали у проточній воді. Цитологічні препарати готували з 1 мм кінчиків корінців (меристем), поміщених у краплю 45%-ної оцтової кислоти [118]. Preparat накривали покривним склом, роздавлювали меристеми до отримання монослою клітин. Краї покривного скла заливали розплавленим парафіном. Приготовлений препарат вивчали під мікроскопом ("Біолам" Р-14 зі збільшенням 15х60).

На цитологічних препаратах враховували всі фігури мітозу: профазу, метафазу, анафазу, телофазу, що зустрічалися серед 5–6 тисяч переглянутих меристематичних клітин (рис. 2.7).

Величину мітотичного індексу визначали як відношення кількості клітин, що діляться, до загальної кількості переглянутих клітин:

$$MI = \frac{m}{n} \cdot 1000, \% \quad (2.3)$$

де  $n$  – кількість досліджуваних клітин;

$m$  – кількість клітин, що діляться.

Абсолютний розкид  $a$  визначали за формулою,

$$a = MI \cdot A, \text{‰}$$

де  $A$  – відносна помилка, яка визначалась за формулою:

$$A = 1,385 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (n - m)}{n \cdot m}}, \quad (2.4)$$

де 1,385 – коефіцієнт при вимірах більше 100.

Зниження мітотичного індексу в порівнянні з контролем вважали результатом загальнотоксичної дії забруднювачів ґрунтів.

На цих препаратах враховували клітини з аберантними (патологічними) хромосомами (рис. 2.8). При дослідженні структурних мутацій хромосом у клітинах використовували тільки препарати, що відповідали наступним вимогам: аналізували одношарові цілі клітини з неушкодженими клітинними стінками; хромосоми всередині клітини були добре пофарбованими та лежали на фоні прозорої цитоплазми; відстань між анафазними групами була більше ширини самої анафазної групи. На ранніх етапах анафази, коли відстань між групами хромосом на полюсах невелика, не вдається виявити всіх порушень. Не використовували також клітини в період пізньої телофази, коли вже починає формуватися фрагмопласт [118].

Частота зустрічаємості патологічних фігур мітозу виражалася в відсотках від клітин, що поділяються, а частота патологічних анафаз і телофаз у тому числі від переглянутих аналогічних фаз мітозу (не менш 200).

Загальну аберантність хромосом визначали у відсотках за формулою:

$$A_{xp} = \frac{G}{m} \cdot 100, \text{‰} \quad (2.5)$$

де  $G$  – кількість аберантних клітин;

$m$  – кількість клітин, що діляться.

Аберантність анафаз і телофаз визначалась аналогічно:

$$A_{\text{фаз.}} = \frac{G}{m'} \cdot 100, \text{‰} \quad (2.6)$$

де  $m'$  – це кількість анафаз і телофаз (не менш 200).

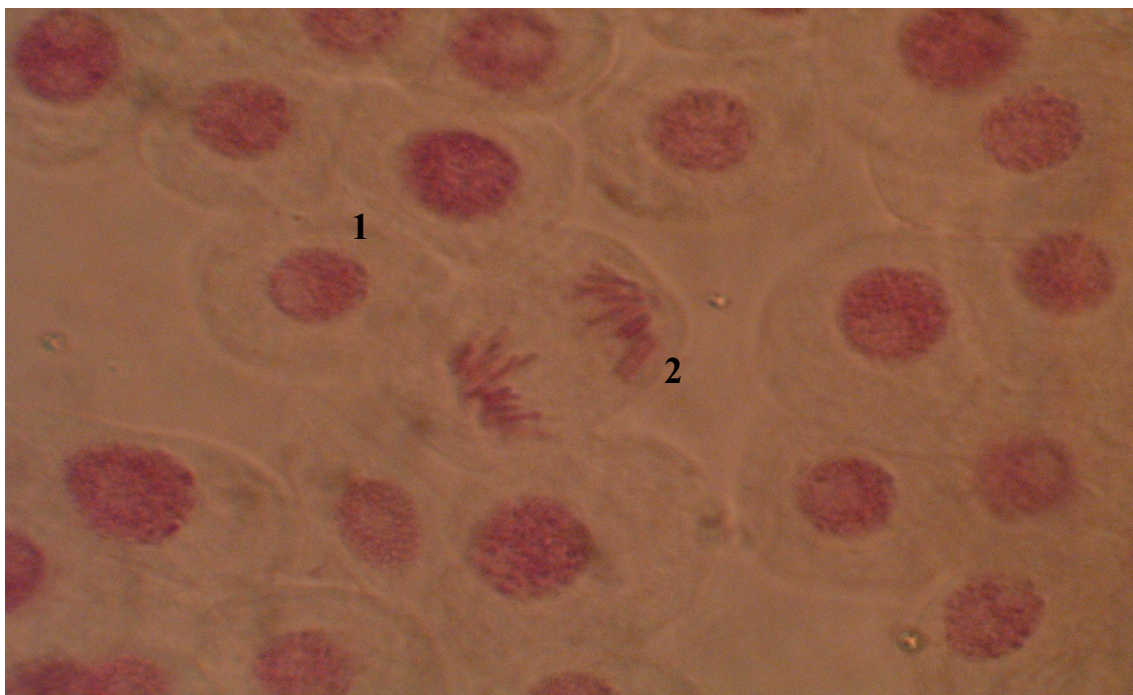


Рисунок 2.7 - Клітини кореневої меристеми *Allium cepa* L., зб. 900 х.

1 – клітина знаходиться в інтерфазі;

2 – клітина знаходиться в анафазі.



Рисунок 2.8 - Клітини кореневої меристеми *Allium cepa* L., зб. 900 х.

1 – клітина знаходяться в інтерфазі;

2 – міст в анафазі.

Помилка загальної кількості аберантних хромосом  $S$  визначалася за формулою:

$$S = \sqrt{\frac{A_{xp.} \cdot (100 - A_{xp.})}{m}}, \% \quad (2.7)$$

Аналогічно обчислювалася помилка аберантності ана- та телофаз:

$$S = \sqrt{\frac{A_{фаз} \cdot (100 - A_{фаз})}{m'}}, \% \quad (2.8)$$

Збільшення кількості патологічних фігур мітозу, в порівнянні з контролем, вказує на підвищення мутагенності ґрунтів.

### 2.2.3 "Мікроядерний тест"

"Мікроядерний тест" в соматичних клітинах ротової порожнини дітей дошкільного віку використовувався для оцінки загальної мутагенності території [117, 118, 121-124].

Мазки слизової оболонки ротової порожнини відбиралися в умовах повної стерильності, щоб не інфікувати людей яких обстежують.

Слід зазначити, що аналізували препарати за кодами (анонімно), а розшифровку проводили після отримання експериментальних даних.

Мікроядра в епітеліоцитах слизової оболонки ротової порожнини представлені на рис. 2.9 та 2.10.

Мазки слизової оболонки ротової порожнини брали з внутрішньої сторони правої і лівої щоки і нижньої губи за допомогою стерильного ватяного тампону на індивідуальній скіпі з послідуочим нанесенням їх на предметне скло. Фіксували мазки в суміші спирту (70%) й оцтової кислоти (3:1) або у 96%-ному етанолі. Термін фіксації складав 1 годину. Потім мазки підсушували на повітрі до того моменту, поки не зникав блиск вологи. У такому стані препарати зберігалися до фарбування. Фарбували препарати ацетоорсеїном або реактивом Шиффа за Фельгеном [117, 118].

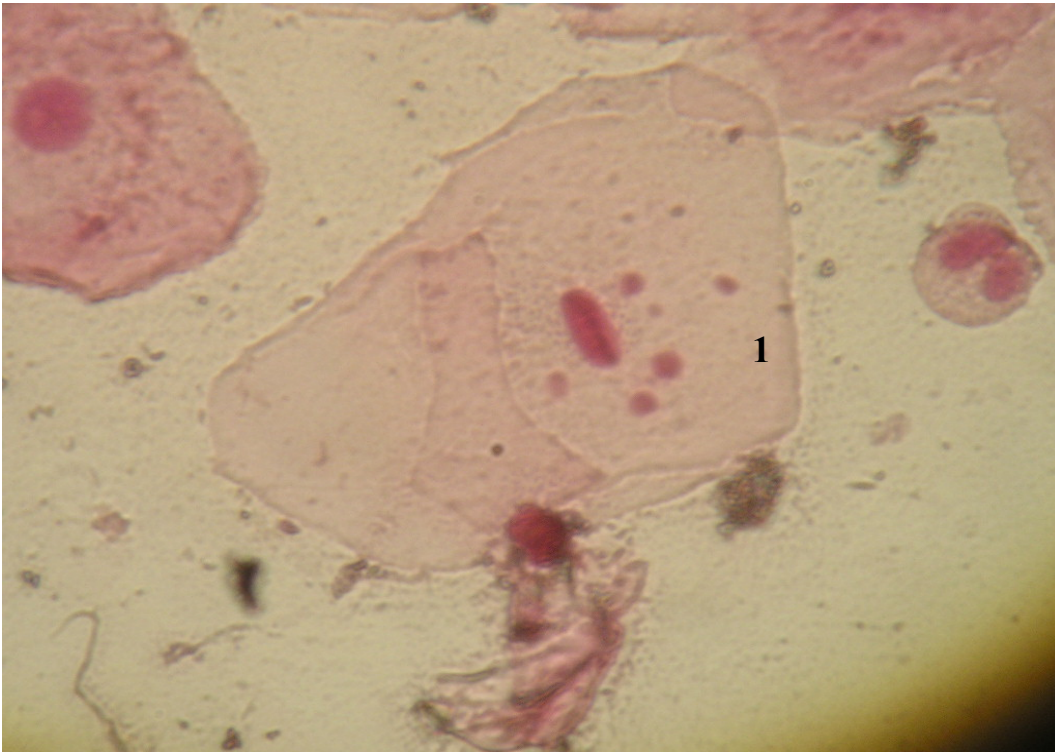


Рисунок 2.9 – Епітеліоцити слизової оболонки ротової порожнини, зб. 900 х.

*1* – епітеліоцити слизової оболонки ротової порожнини з мікроядрами

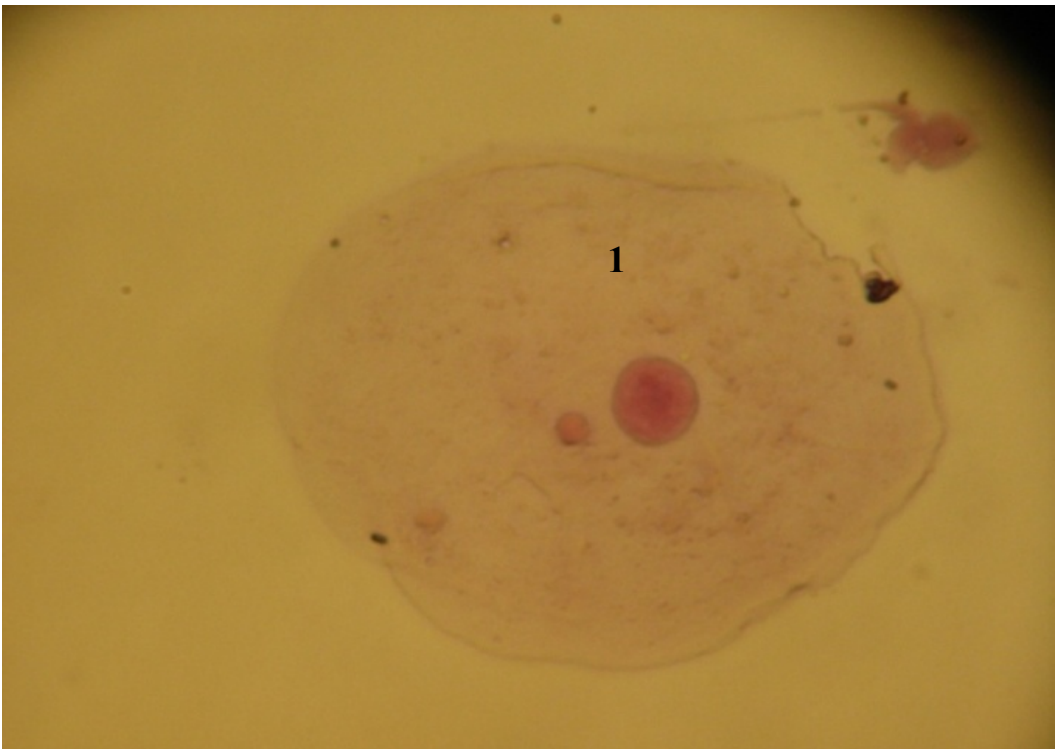


Рисунок 2.10 – Епітеліоцити слизової оболонки ротової порожнини, зб. 900 х.

*1* – епітеліоцити слизової оболонки ротової порожнини з мікроядрами

Мазки аналізували при збільшенні в 7x60; 15x90. Аналізували не менше 1000 клітин у кожному варіанті. При визначенні частоти зустрічаємості клітин з мікроядрами враховували їх кількість і відносили до загального числа ядровмістних клітин.

При визначенні частоти зустрічаємості клітин з мікроядрами враховували чітко обмежені мікроядерні фрагменти, які були пофарбовані в той же колір, що й ядро та знаходилися на відстані не більш двох діаметрів від ядра з розмірами від 1/5 до 1/20 його діаметру.

Мікроядерний індекс розраховували за частотою зустрічаємості клітин з мікроядрами, тобто:

$$МЯ = \frac{n}{m}, \quad (2.9)$$

де  $n$  – число клітин з мікроядрами;

$m$  – загальна кількість проаналізованих клітин.

Показник абсолютного розкиду даних визначали за формулою:

$$A = 1,385 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (n - m)}{n \cdot m}}, \quad (2.10)$$

де  $A$  – відносна похибка;

1,385 – коефіцієнт при кількості вимірів більше 100;

Абсолютний розкид даних визначали за формулою:

$$\alpha = A \cdot МЯ. \quad (2.11)$$

Кінцевий результат мікроядерного тестування має такий вигляд ( $МЯ \pm \alpha$ ).

#### **2.2.4 Методика інтегральної оцінки якості навколишнього природного середовища та здоров'я населення**

Інтегральна оцінка, що віддзеркалює стан довкілля та здоров'я населення, проведена за уніфікованою методикою [63, 125, 126]. Це дозволило підійти до комплексної еколого-соціальної оцінки досліджуваної території, а також визначити стан навколишнього середовища за токсико-мутагенним фоном і



рівень ушкодження здоров'я людини. Загальна схема еколого-соціального моніторингу приведена на рис. 2.11.

З представленої структурної схеми видно, що верхній (нульовий) структурний рівень показника складається з компонентів, що характеризують стан еколого-соціального блоку системи і включає три показника нижчого (першого) рівня, які характеризують: екологічний стан навколишнього середовища, здоров'я населення, демографічну ситуацію.

Подальша їх деталізація (другий структурний рівень) представлена показниками, які характеризують здоров'я населення (фізичне здоров'я дітей і дорослих, генетичне здоров'я), екологічний стан навколишнього середовища (стан атмосфери, гідросфери, педосфери) і природний рух населення.

Третій структурний рівень представляють показники, які складають блоки другого структурного рівня. Так, показниками природного руху населення є народжуваність, смертність, смертність дітей у віці до 1 року.

Фізичне здоров'я дитячого та дорослого населення характеризують: інфекційні та паразитарні хвороби, хвороби ендокринної системи, крові та кровотворних органів, психічні розлади, хвороби нервової системи й органів чуття, хвороби системи кровообігу, органів дихання, травлення, сечостатевої системи, шкіри та підшкірної клітковини, кістково-м'язової системи, вроджені аномалії розвитку та новоутворення.

Показниками генетичних вад популяції є вроджені аномалії розвитку, новоутворення у дитячого та дорослого населення та смертність дітей у віці до 1 року.

Токсико-мутагенний стан об'єктів довкілля відображають цитогенетичні показники біоіндикаторів. Якість атмосферного повітря характеризує рівень стерильності пилку рослин, представників місцевої флори та частота зустрічаємості мікроядер в соматичних клітинах дітей дошкільного віку, які мешкають на досліджуваній території.

Стан педосфери (грунтів) відображають рівні генних, хромосомних мутацій і мітотичний індекс в клітинах фітоіндикаторів.



Рисунок 2.11 – Структурна схема еколого-соціального моніторингу

Усі показники біоіндикаційного та популяційного блоків після переведення у безрозмірні одиниці виміру можуть бути застосовані для визначення інтегральних показників другого, першого та нульового рівнів.

Застосування окремо показників, що характеризують генетичне здоров'я та стан навколишнього середовища за токсико-мутагенним фоном, дозволяє отримати показники еколого-генетичної небезпеки для людини та біоти. А показники інтегрального здоров'я та стану довкілля дають можливість отримати інтегральну медико-екологічну (або еколого-соціальну) оцінку найважливішого блоку концепції стійкого еколого-економічного та соціального розвитку держави. Тільки такі підходи в змозі охарактеризувати ефективність будь-якого напрямку розвитку території, встановити еколого-оптимальні нормативи якості довкілля та здоров'я населення, розробити шляхи досягнення цих нормативів.

### **2.2.5 Оцінка стану здоров'я людини методом кірліан-графії**

Кожній стадії компенсаторних реакцій адаптації відповідає свій тип кірліан-світіння [69-74]. У нормі корона випромінювань представлена внутрішнім, середнім (стрімерним) і зовнішнім (люмінесцентним) кільцями. Адаптаційні можливості організму, насамперед, характеризують стан регулюючих систем (нервово-ендокринно-імунна) і процесів дезінтоксикації (органи виведення). Їх функціональні порушення обумовлюють порушення в стані енергоциркуляції системи або органа.

Методику аналізу отриманих зображень на кірліанограмах розробив П. Мандел [69]. Проводять фотографування кірліан-випромінювання, яке включає вплив на подушечки пальців рук пацієнта імпульсним струмом високої частоти, проявляють фотоматеріал звичайним способом, аналізують форму газорозрядної корони і за наявністю характерних ознак на кірліанограмах визначають наявність розладів у стані здоров'я на доклінічному етапі формування патології.

Кірліан-графічними критеріями порушення психоемоційного,

імунологічного стану людини, наявності інтоксикації, типу реакцій адаптації є зміни структури газорозрядного випромінювання навколо пальців людини.

Нормальний тип кірліан-випромінювання на фотоматеріалі представлено його короною навколо пальців рук з чітким цільним внутрішнім кільцем 1, стримерним середнім 2 та зовнішнім люмінесцентним 3 (рис. 2.12).

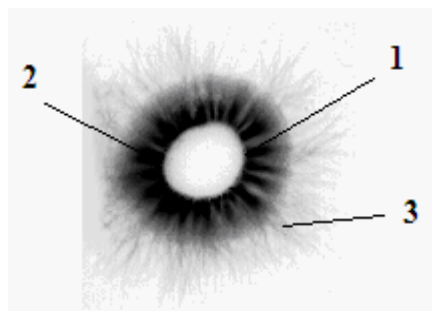


Рисунок 2.12 – Нормальний тип випромінювання

При патології, що формується, у циркуляції енергії з'являються енергоблоки, які виявляються на кірліаногамі у виді відсутності випромінювань в одному або декількох кільцях корони (ендокринний тип випромінювання по П. Манделу) (рис. 2.13).

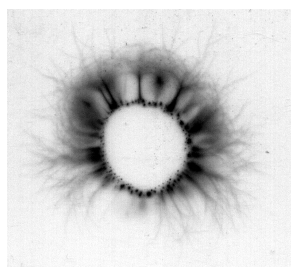


Рисунок 2.13 – Ендокринний тип випромінювання

Відсутність дефектів на внутрішнім кільці корони свідчить про функціональний характер змін в організмі (дисфункції вегето-ендокринної регуляції, часто з емоційною неврівноваженістю). Суцільні випадання через усі кола корони свідчать про стрес – стан зриву компенсаторних реакцій адаптації (рис. 2.14).

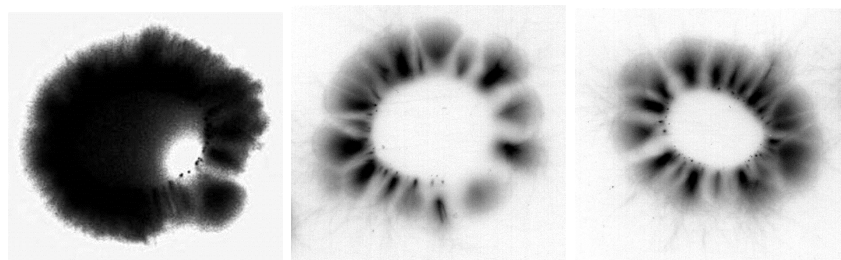


Рисунок 2.14 – Психоемоційна лабільність

При зміні функції дезінтоксикаційних систем організму на кірліанограмі з'являються точкові сполучення (токсичний тип випромінювання по П.Манделу). Вони можуть бути на внутрішньому колі (ендогенна інтоксикація) або на стримерному колі корони, що частіше відбиває формування запалення (рис. 2.15).

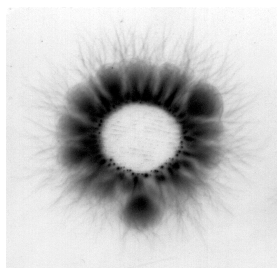


Рисунок 2.15 – Токсичний тип випромінювання

Ущільнення структури рисунка в багатьох секторах корони (дегенеративний тип випромінювання по П. Манделу), характеризує зовнішню інтоксикацію пов'язану з недавнім тривалим контактом людини зі шкідливими токсичними або фізичними факторами і відбиває наявність або схильність до хронічних захворювань (рис. 2.16).

Сектори у короні випромінювання, які відповідають тим чи іншим органам і системам організму, наведені у схемі секторальної діагностики за П. Манделом (рис. 2.17). Секторальна діагностика націлює на оцінку енергоциркуляції в окремих органах для виявлення провідних за наявністю порушень і призначення профілактично-оздоровлюючих заходів.

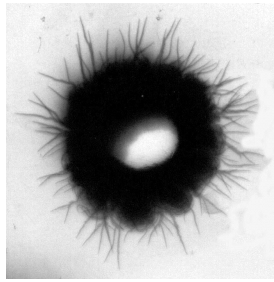


Рисунок 2.16 – дегенеративний тип випромінювання

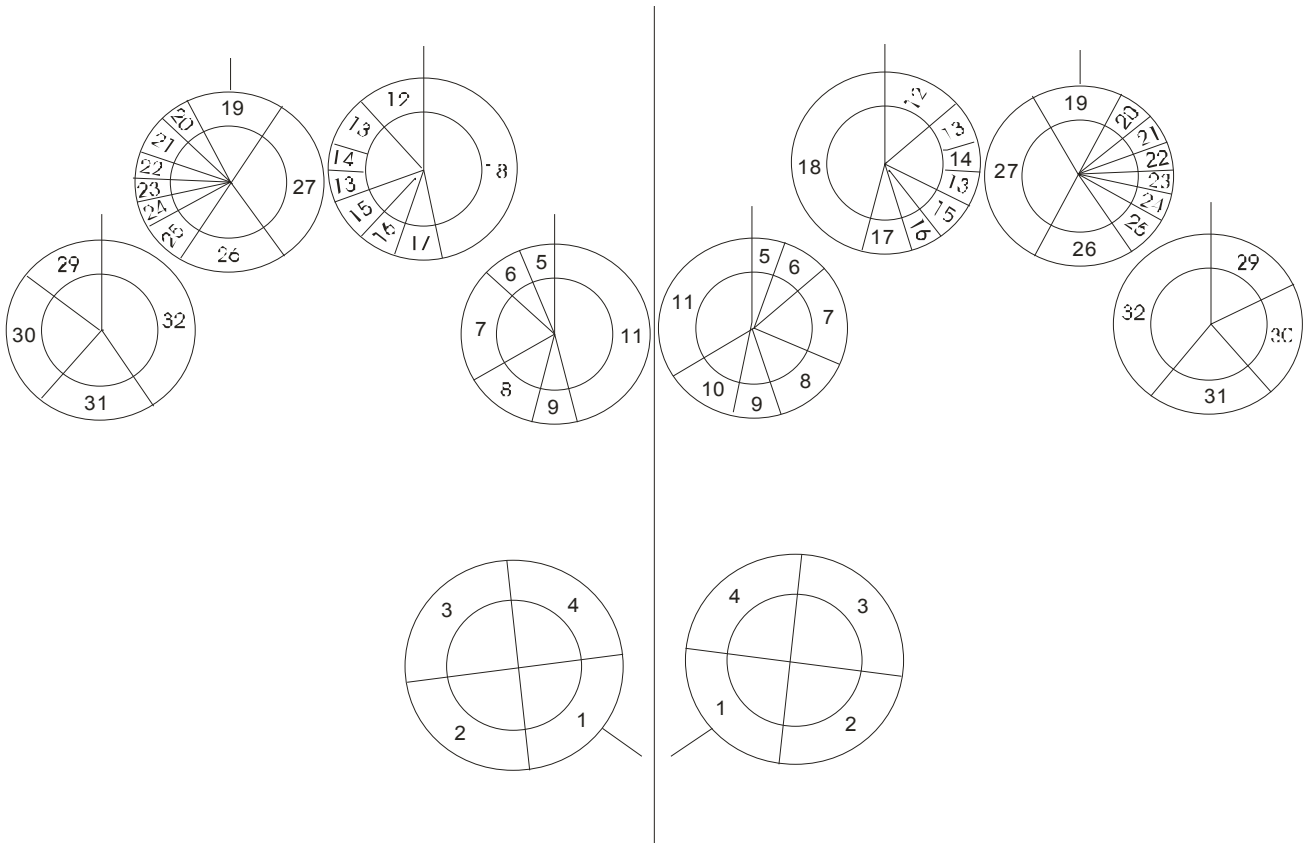


Рисунок 2.17 – Схема секторальної діагностики порушень енергоциркуляції в органах за П. Манделом [69]

Для аналізу отриманих зображень використовували діагностичні карти П. Мандела, а також власні спостереження. Крім типу світіння оцінювали стан енергоблокування або інтоксикації в секторах корони світіння, що відповідають тому або іншому органу або системі (по П. Манделу, рис. 2.17, табл. 2.4).

На кірліанограмах аналізували ознаки вегетативних розладів загального характеру у вигляді випадань у короні випромінювань на всіх пальцях, а також нерівномірності розташування стримерів у короні. Інтоксикацію розповсюдженого характеру оцінювали за наявністю дрібних точок на

внутрішньому колі корони (ендогенна або внутрішня інтоксикація, яка пов'язана з дисфункцією печінки/жовчовивідної системи), а також за наявності зовнішніх точкових вилучень у короні (екзогенна або зовнішня інтоксикація, яка пов'язана із зовнішнім впливом).

Таблиця 2.4 – Розшифровка органів і систем організму секторальної діагностики

Ліва рука	Права рука
1	2
<b>Великий палець (1)</b>	
1. Лобна пазуха, придаткова пазуха, верхня щелепа	1. Лобна пазуха, придаткова пазуха, верхня щелепа
2. Ніс	2. Ніс
3. Нижня щелепа, лімфоглоточне кільце, вухо	3. Нижня щелепа, лімфоглоточне кільце, вухо
4. Мигдалина, шия	4. Мигдалина, шия
<b>Вказівний палець (2)</b>	
Нервова дегенерація-товстий кишечник	Товстий кишечник-нервова дегенерація
5. Головний мозок	5. Головний мозок
6. Шийний відділ спинного мозку	6. Шийний відділ хребта
7. Грудний відділ спинного мозку	7. Грудний відділ хребта
8. Попереково-крижовий відділ спинного мозку	8. Попереково-крижовий відділ хребта
9. Пряма кишка	9. Куприк
	10. Апендикс
11. Товстий кишечник	11. Товстий кишечник
<b>Середній палець (3)</b>	
12. Зона голови та очей	12. Зона голови та очей
13. Грудна клітина	13. Грудна клітина
14. Лімфа	14. Лімфа
15. Зона живота	15. Зона живота
16. Печінка (ноги)	16. Печінка (ноги)
17. Нирки	17. Нирки
18. Циркуляція крові каналу голова-ноги	18. Циркуляція крові каналу голова-ноги
<b>Безіменний палець (4)</b>	
19. Голова	19. Голова
20. Навколощитовидна залоза	20. Навколощитовидна залоза
21. Щитовидна залоза	21. Щитовидна залоза

1	2
22. Тімус	22. Тімус
23. Підшлункова залоза	23. Підшлункова залоза
24. Наднирки	24. Наднирки
25. Яєчник (яєчко)	25. Яєчник (яєчко)
26. Матка (простата)	26. Матка (простата)
27. Нервова система (психіка)	27. Нервова система (психіка)
Мізінець (5)	
29. Сліпокишечна заслінка	29. Гастро-дуоденальна зона
30. Підвздошна кишка	30. Тонка кишка
31. Застійна зона лімфи, молочні залози, легкі, бронхи	31. Застійна зона лімфи, молочні залози, легкі, бронхи
32. Серце	32. Серце

### 2.2.6 Методика інтегральної оцінки екологічного стану об'єктів навколишнього природного середовища

Інтегральна оцінка проводилася за уніфікованою методикою [117, 127], що дозволяє провести комплексну екологічну оцінку досліджуваної території, а також визначити стан навколишнього середовища за токсико-мутагенним фоном.

Оскільки усі показники біоіндикаційних мають різні одиниці виміру, їх було переведено в єдину безрозмірну систему умовних показників ушкодженості біосистем за формулою [117]:

$$УПУ_i = \frac{P_{реал} - P_{комф}}{P_{крит} - P_{комф}}, \quad (2.12)$$

де  $УПУ_i$  –  $i$ -ий умовний показник ушкодженості біопараметру, спричинений несприятливими умовами довкілля;  $P_{комф.}$  і  $P_{крит.}$  – експериментально (або експертно) встановлені значення біопараметра в комфортних і критичних для життєдіяльності організму умовах, відповідно;  $P_{реал}$  – реальне значення біопараметра на поточний момент.

Наведений показник може мати різні рівні усереднення залежно від кількості експериментальних даних у кожній точці, кількості цих точок на території вибраного полігону досліджень або району в цілому, а також може



включати різні показники, зокрема умовні показники ушкодженості біоіндикаторів або стану навколишнього середовища.

Середні умовні показники ушкодженості обчислювались за формулою:

$$IУПУ_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n УПУ_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left[ \frac{П_{реал} - П_{комф}}{П_{крит} - П_{комф}} \right]_i, \quad (2.13)$$

де  $IУПУ_j$  –  $j$ -ий усереднений умовний показник ушкодженості стану навколишнього середовища ( $i = 1; 2; 3 \dots n$  – номери відповідних вибраних показників, що усереднювалися).

Значення всіх  $УПУ$  змінюється в діапазоні від нуля ( $П_{реал} = П_{комф}$  – сприятливі або комфортні умови) до одиниці ( $П_{реал} = П_{крит}$  – небезпечні або критичні умови).

Інтегральний показник, що характеризує стан довкілля за загальним токсико-мутагенним фоном ( $IУПУ_{біоінд.}$  – інтегральний умовний показник ушкодженості тест-систем біоіндикаторів), передбачав паритетність складових і обчислювався за формулою:

$$IУПУ_{біоінд.} = \frac{1}{m} (УПУ_1 + УПУ_2 + УПУ_3 + \dots + УПУ_m), \quad (2.14)$$

де  $УПУ_1, УПУ_2, УПУ_3, \dots, УПУ_m$  – інтегровані показники біоіндикації стану атмосфери та педосфери ( $m$  - число вибраних тест-показників).

Інтегральний показник, що характеризує загальне здоров'я населення, обчислюється за формулою:

$$IУПУ_{попул.} = 0,4 \cdot IУПУ_1 + 0,3 \cdot IУПУ_2 + 0,3 \cdot IУПУ_3, \quad (2.15)$$

де  $IУПУ_{попул.}$  – інтегральний умовний показник ушкодження загального здоров'я населення;

$IУПУ_1$  – фізичне здоров'я дітей;

$IУПУ_2$  – фізичне здоров'я дорослого населення;

$IУПУ_3$  – генетичне здоров'я населення.

Інтегральний показник, що характеризує природний рух населення обчислюється за формулою:

$$IУПУ_{дем.} = \frac{1}{m}(УПУ_1 + УПУ_2 + УПУ_3) \quad (2.16)$$

де  $УПУ_1$  – народжуваність;

$УПУ_2$  – смертність;

$УПУ_3$  – смертність дітей у віці до 1 року.

Інтегральний показник, що характеризує загальну екологічну небезпеку (ЕН) для людини та біоти від дії забруднювачів довкілля, обчислюється за формулою:

$$ЕН = 0,6 \cdot IУПУ_{біоінд} + 0,4 \cdot IУПУ_{популь} \quad (2.17)$$

Інтегральний показник, що характеризує еколого-генетичну небезпеку (ЕГН) для людини та біоти від дії мутагенів навколишнього середовища, обчислюється за формулою:

$$ЕГН = 0,6 \cdot IУПУ_{біоінд} + 0,4 \cdot IУПУ_{генет.здор.} \quad (2.18)$$

де  $IУПУ_{генет.здор.}$  – інтегральний показник генетичного здоров'я населення.

Розрахунок показників в умовних одиницях дозволяє провести порівняння та ранжування різних класів захворювання населення, що неможливо зробити у випадку, коли ці показники представлено в їх природному вимірі, а також ранжувати територію за токсико-мутагенним фоном різних об'єктів довкілля в цілому.

Нормативні значення ушкодженості для всіх біопараметрів, що відповідають умовам стійкого розвитку території, приймають 30% рівень (тобто  $УПУ_{норм.} = 0,300$ ), який знаходиться в межах гомеостазу біосистем і при якому можливе їх відновлення після припинення дії негативних факторів. Для оцінки рівня ушкодження здоров'я населення та стану довкілля, а також визначення рівнів екологічної і еколого-генетичної небезпеки, запропоновано використати єдину уніфіковану шкалу приведену в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Шкала оцінки екологічної ситуації

Діапазон чисельних значень показників ушкодженості	Рівень ушкодженості біосистем	Стан біосистем	Оцінка екологічної ситуації
0,000 ÷ 0,150	низький	сприятливий	еталонна
0,151 ÷ 0,300	нижче за середній	насторожуючий	задовільна
0,301 ÷ 0,450	середній	конфліктний	незадовільна
0,451 ÷ 0,600	вище за середній	загрозливий	"–"
0,601 ÷ 0,750	високий	критичний	катастрофічна
0,751 і вище	максимальний	небезпечний	"–"

Для прийняття управлінських рішень з охорони природи в регіонах з різними рівнями екологічної небезпеки рекомендується використовувати уніфіковану оціночну шкалу (табл. 2.6) [117].

Таблиця 2.6 – Оціночна шкала, що характеризує стан об'єктів довкілля за токсико-мутагенним фоном

Категорія екологічної безпеки територій за токсико-мутагенним фоном	Діапазон оцінок УПУ	Ознаки прийняття управлінських рішень		
		Рівень ушкодженості біосистем	Стан біосистем	Види управлінських рішень
1	2	3	4	5
Безпечна	0,000–0,250	Низький і нижче за середній	Еталонний і сприятливий	Інформаційний періодичний регламентний контроль. Визначення еталонних територій з УПУ ≤ 0,150, які вимагають особливої охорони і можуть бути використані для контролю

1	2	3	4	5
Помірно небезпечна	0,251– 0,500	Середній	Конфліктний і загрозливий	Нормуючий, періодичний регламентний контроль. Визначення територій з нормативним рівнем ушкодження біосистем з $УПУ \leq 0,300$ , встановлення причин і ступеня відхилення від нормативних показників та засоби для досягнення нормативних показників
Небезпечна	0,501– 0,750	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
Надзвичайно Небезпечна	0,751– 1,000	Високий	Катастро- фічний	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

**РОЗДІЛ 3**

**РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНОЇ ОЦІНКИ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ**  
**ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ НА ТЕРИТОРІЯХ,**  
**ПРИЛЕГЛИХ ДО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ВО "ПХЗ"**

**3.1 Біоіндикаційна оцінка стану об'єктів навколишнього середовища**

**3.1.1 Оцінка стану атмосферного повітря за тестом**

**"Стерильність пилку індикаторних рослин"**

Результати проведеної у квітні-серпні 2009-2010 рр. оцінки впливу небезпечних об'єктів уранового виробництва колишнього ВО "ПХЗ" на стан атмосферного повітря з використанням тесту "Стерильність пилку індикаторних рослин" приведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Оцінка токсичності атмосферного повітря за тестом "Стерильність пилку індикаторних рослин" на територіях розташування об'єктів колишнього ВО "Придніпровський хімічний завод", 2009-2010 рр.

Номер моніторингової точки	Біоіндикатор	Стерильність пилку, %±m	УПУ	ІУПУ
1	2	3	4	5
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (західна частина)	Желтушник левкоєвий	13,80±1,54	0,682	0,559
	Деревій степовий	20,40±1,80	1,000	
	Левовий зів садовий	12,80±1,49	0,407	
	Пижмо звичайне	14,60±1,58	0,723	
	Цикорій дикий	4,80±0,96	0,221	
	Гикавка сіра	34,00±2,12	1,000	
	Буркун білий	14,00±1,55	0,448	
	Буркун лікарський	4,60±0,94	0,124	
	Цина Ніссоля	8,80±1,27	0,426	
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (східна частина)	Цикорій дикий	2,00±0,63	0,077	0,616
	Будяк звичайний	14,40±1,57	1,000	
	Деревій степовий	16,40±1,66	0,815	
	Гикавка сіра	10,20±1,35	0,317	
	Пижмо звичайне	10,00±1,34	0,487	
	Мята перцева	20,00±1,79	1,000	

Продовж. табл. 3.1

1	2	3	4	5
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (південна частина)	Березка польова	4,40±0,92	0,429	0,600
	Пижмо звичайне	12,40±1,47	0,610	
	Цикорій дикий	5,20±0,99	0,241	
	Будяк звичайний	6,00±1,06	0,592	
	Желтушник левкоєвий	14,20±1,56	0,703	
	Жовтий осот польовий	16,60±1,66	0,538	
	Гикавка сіра	24,00±1,91	0,793	
	Деревій степовий	18,00±1,72	0,897	
Територія, прилегла до хвостосховища Доменна піч №6	Деревій степовий	17,40±1,70	0,867	0,484
	Березка польова	6,60±1,11	0,653	
	Лядвенець рогатий	8,00±1,21	0,169	
	Цикорій дикий	3,60±0,83	0,159	
	Буркун білий	19,60±1,78	0,641	
	Буркун лікарський	13,40±1,52	0,428	
	Левовий зів садовий	14,60±1,58	0,469	
	Кульбаба лікарська	10,00±1,34	0,487	
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Київська)	Цикорій дикий	8,40±1,24	0,405	0,507
	Суріпиця звичайна	7,00±1,14	0,333	
	Березка польова	2,20±0,66	0,204	
	Кульбаба лікарська	4,80±0,96	0,221	
	Деревій степовий	27,00±1,99	1,000	
	Смолевка	9,20±1,29	0,446	
	Будяк звичайний	9,40±1,31	0,939	
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Черкаська)	Деревій степовий	10,33±1,24	0,504	0,400
	Кульбаба лікарська	6,60±1,11	0,313	
	Цикорій дикий	4,20±0,90	0,190	
	Березка польова	2,60±0,71	0,245	
	Будяк звичайний	6,00±1,06	0,592	
	Суріпиця звичайна	11,40±1,42	0,559	
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Луганська)	Березка польова	7,60±1,19	0,755	0,556
	Гикавка сіра	19,00±1,75	0,621	
	Суріпиця звичайна	11,40±1,42	0,559	
	Кульбаба лікарська	3,80±0,86	0,169	
	Смольовка звичайна	12,00±1,45	0,590	
	Будяк звичайний	10,00±1,34	1,000	
	Цикорій дикий	4,40±0,92	0,200	
Територія Соцміста, пров. Менделєєва	Суріпиця звичайна	6,00±1,06	0,282	0,406
	Подорожник	6,80±1,13	0,323	
	Будяк звичайний	6,00±1,06	0,592	
	Березка польова	12,20±1,46	1,000	
	Жовтий осот польовий	3,20±0,79	0,076	
	Клевер луговой	5,80±1,05	0,166	

Продовж. табл. 3.1

1	2	3	4	5
Територія Соцміста, пр. Конституції	Кульбаба лікарська	19,40±1,77	0,969	0,539
	Цикорій дикий	6,00±1,06	0,282	
	Будяк звичайний	7,00±1,14	0,694	
	Суріпиця звичайна	4,60±0,94	0,210	
Вул. Горобця	Березка польова	5,00±0,97	0,490	0,323
	Суріпиця звичайна	6,20±1,08	0,292	
	Левовий зів садовий	9,60±1,32	0,297	
	Жовтий осот польовий	6,80±1,13	0,200	
	Цикорій дикий	5,00±0,97	0,231	
	Деревій степовий	8,80±1,27	0,426	
Територія, прилегла до хвостосховища Західне	Будяк звичайний	11,20±1,41	1,000	0,507
	Левовий зів садовий	10,60±1,38	0,331	
	Цикорій дикий	5,40±1,01	0,251	
	Деревій степовий	12,00±1,45	0,590	
	Гикавка сіра	25,00±1,94	0,828	
	Суріпиця звичайна	4,40±0,92	0,200	
	Березка польова	3,60±0,83	0,347	
Територія, прилегла до хвостосховища Південно-східне	Яснотка крапчаста	18,00±1,72	0,586	0,562
	Суріпиця звичайна	13,60±1,53	0,672	
	Деревій степовий	13,00±1,50	0,641	
	Цикорій дикий	4,60±0,94	0,210	
	Будяк звичайний	12,80±1,49	1,000	
	Кульбаба лікарська	5,60±1,03	0,262	
Вул. Чайковського	Левовий зів садовий	9,00±1,28	0,276	0,371
	Цикорій дикий	6,00±1,06	0,282	
	Березка польова	6,00±1,06	0,592	
	Деревій степовий	5,4±1,01	0,251	
	Чистотіл великий	9,40±1,31	0,456	
Територія, прилегла до хвостосховища Центральний Яр	Желтушник левкоєвий	25,20±1,94	1,000	0,644
	Левовий зів садовий	12,80±1,49	0,407	
	Березка польова	6,20±1,08	0,612	
	Суріпиця звичайна	4,80±0,96	0,221	
	Жовтий осот польовий	21,40±1,83	0,703	
	Цикорій дикий	4,60±0,94	0,210	
	Будяк звичайний	14,40±1,57	1,000	
	Яснотка крапчаста	31,00±2,07	1,000	
Прохідна ВО "ПХЗ"	Суріпиця звичайна	8,00±1,21	0,385	0,375
	Березка польова	4,60±0,94	0,449	
	Кульбаба лікарська	6,2±1,08	0,149	

Продовж. табл. 3.1

1	2	3	4	5
Вул. Лазо	Мильнянка	2,00±0,63	0,077	0,452
	Деревій степовий	6,20±1,08	0,292	
	Левовий зів садовий	15,40±1,61	0,497	
	Цикорій дикий	6,20±1,08	0,292	
	Березка польова	6,60±1,11	0,653	
	Будяк звичайний	9,00±1,28	0,898	
Територія, прилегла до хвостосховища Дніпровське	Львиный зев	17,60±1,70	0,572	0,607
	Буркун білий	14,20±1,56	0,455	
	Деревій степовий	16,00±1,64	0,795	
	Цикорій дикий	3,80±0,86	0,169	
	Кульбаба лікарська	8,00±1,21	0,385	
	Яснотка крапчаста	11,60±1,43	0,366	
	Суріпиця звичайна	22,00±1,85	1,000	
	Пижмо звичайне	16,00±1,64	0,795	
	Будяк звичайний	21,00±1,82	1,000	
	Буркун лікарський	26,60±1,98	0,883	
	Березка польова	7,00±1,14	0,694	
	Косоліда садова	6,00±1,06	0,172	
Територія, прилегла до хвостосховища лантанової фракції	Левовий зів садовий	15,40±1,61	0,497	0,401
	Суріпиця звичайна	10,20±1,35	0,497	
	Березка польова	3,0±0,76	0,286	
	Цикорій дикий	4,20±0,90	0,190	
	Будяк звичайний	4,80±0,96	0,469	
	Деревій степовий	6,60±1,11	0,313	
	Гикавка сіра	17,00±1,68	0,552	
	Кульбаба лікарська	8,4±1,24	0,405	
Територія, прилегла до хвостосховища "С-1секція"	Суріпиця звичайна	17,00±1,68	0,846	0,466
	Пижмо звичайне	9,4±1,31	0,456	
	Консоліда садова	7,6±1,19	0,228	
	Деревій степовий	7,0±1,14	0,333	
Середнє				0,501

Загальна кількість досліджених клітин – 63100, з них стерильних клітин – 6666. Тобто загальний відсоток стерильних клітин складає понад 10%.

З табл. 3.1 видно, що рівень стерильності пилку рослин змінюється від 2,0 до 34,0 %, це в свою чергу вказує на широкий діапазон ушкодженості рослин-індикаторів на дослідженій території.

Максимальні значення стерильності пилку рослин спостерігаються на



територіях, прилеглих до хвостосховищ – "Центральний Яр", "Дніпровське", "Південно-східне", "Західне" та "База-С".

Обчислені за отриманими експериментальними даними умовні показники ушкодженості біоіндикаторів дозволили оцінити рівень токсичності атмосферного повітря на дослідженій території. Аналіз даних табл. 3.1 виявив, що умовний показник ушкодженості біоіндикаторів змінюється від 0,076 до 1,0 у.о. Це вказує на різну чутливість рослин до дії несприятливих факторів навколишнього середовища.

Більшість рослин, які зростають на територіях, прилеглих до хвостосховищ, мають "конфліктний", "загрозливий" та "критичний" стан, а в окремих випадках він "небезпечний".

Інтегральна оцінка екологічного стану атмосферного повітря у досліджуваних моніторингових точках і території в цілому приведена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Інтегральна оцінка екологічного стану атмосферного повітря за тестом "Стерильність пилку рослин" на територіях розташування об'єктів ВО "Придніпровський хімічний завод", 2009-2010 рр.

Місце відбору проб	ІУПУ	Екологічна ситуація
1	2	3
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (західна частина)	0,559	незадовільна
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (східна частина)	0,616	катастрофічна
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (південна частина)	0,600	незадовільна
Територія, прилегла до хвостосховища Доменна піч №6	0,484	незадовільна
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Київська)	0,507	незадовільна
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Черкаська)	0,400	незадовільна
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Луганська)	0,556	незадовільна
Територія Соцміста, пров. Менделєєва	0,406	незадовільна

Продовж. табл. 3.2

1	2	3
Територія Соцміста, пр. Конституції	0,539	незадовільна
Вул. Горобця	0,323	незадовільна
Територія, прилегла до хвостосховища Західне	0,507	незадовільна
Територія, прилегла до хвостосховища Південно-східне	0,562	незадовільна
Вул. Чайковського	0,371	незадовільна
Територія, прилегла до хвостосховища Центральний Яр	0,644	катастрофічна
Прохідна ВО "ПХЗ"	0,375	незадовільна
Вул. Лазо	0,452	незадовільна
Територія, прилегла до хвостосховища Дніпровське	0,607	катастрофічна
Територія, прилегла до хвостосховища лантанової фракції	0,401	незадовільна
Територія, прилегла до хвостосховища "С-1секція"	0,466	незадовільна
Середнє	0,501	незадовільна

Аналіз даних табл. 3.2 виявив "незадовільний" стан атмосферного повітря за показником токсичності практично в усіх досліджуваних точках. Виключення складають території, прилеглі до хвостосховищ "База-С", "Центральний Яр" та "Дніпровське", де виявлено "катастрофічну" ситуацію. Що стосується території Соцміста м. Дніпродзержинськ, то в усіх досліджених точках виявлено "незадовільний" стан атмосферного повітря за показником токсичності.

Таким чином, екологічний стан атмосферного повітря на досліджуваних територіях характеризується як "незадовільний" та "катастрофічний". Причому відмічена різна чутливість рослин-індикаторів до комплексу антропогенних чинників.

### 3.1.2 Оцінка екологічного стану ґрунтів з використанням Allium-тесту

Екологічний стан ґрунтів оцінювали за допомогою Allium-тесту, який дозволив встановити їх загальну токсико-мутагенну активність. Результати оцінки токсичності ґрунтів за тестом "Мітотичний індекс" наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Оцінка токсичності ґрунтів на території розташування об'єктів колишнього ВО "ПХЗ", 2010 р.

Адреси тест-полігонів	Загальний мітотичний індекс	
	% $\pm$ m	УПУ $\pm$ m
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (західна частина)	87,67 $\pm$ 10,11	0,581 $\pm$ 0,010
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (східна частина)	86,00 $\pm$ 8,68	0,600 $\pm$ 0,009
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (південна частина)	84,07 $\pm$ 10,46	0,621 $\pm$ 0,012
Територія, прилегла до хвостосховища Доменна піч №6	94,00 $\pm$ 10,44	0,511 $\pm$ 0,009
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Київська)	92,96 $\pm$ 10,95	0,523 $\pm$ 0,011
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Черкаська)	106,40 $\pm$ 12,08	0,373 $\pm$ 0,009
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Луганська)	91,27 $\pm$ 7,61	0,541 $\pm$ 0,008
Територія Соцміста, пров. Менделєєва	100,40 $\pm$ 8,32	0,440 $\pm$ 0,007
Територія Соцміста, пр. Конституції	90,60 $\pm$ 7,95	0,549 $\pm$ 0,008
Вул. Горобця	101,00 $\pm$ 9,33	0,433 $\pm$ 0,008
Територія, прилегла до хвостосховища Західне	84,29 $\pm$ 9,20	0,619 $\pm$ 0,009
Територія, прилегла до хвостосховища Південно-східне	87,91 $\pm$ 8,46	0,579 $\pm$ 0,011
Вул. Чайковського	104,25 $\pm$ 9,46	0,397 $\pm$ 0,012
Територія, прилегла до хвостосховища Центральний Яр	81,82 $\pm$ 7,24	0,646 $\pm$ 0,009
Прохідна ВО "ПХЗ"	100,43 $\pm$ 8,59	0,440 $\pm$ 0,009
Вул. Лазо	95,58 $\pm$ 7,99	0,494 $\pm$ 0,009
Територія, прилегла до хвостосховища Дніпровське	86,40 $\pm$ 7,78	0,596 $\pm$ 0,007
Територія, прилегла до хвостосховища лантанової фракції	97,37 $\pm$ 9,42	0,474 $\pm$ 0,008
Територія, прилегла до хвостосховища "С-1 секція"	99,40 $\pm$ 8,29	0,451 $\pm$ 0,011
Середнє	-	0,519 $\pm$ 0,008
Контроль (дист. вода)	135,33 $\pm$ 8,65	-

Аналіз табл. 3.3. свідчить про те, що загальний мітотичний індекс в усіх досліджуваних варіантах варіював від 81,8 до 106,4 % та достовірно відрізнявся від контролю. Це вказує на зменшення інтенсивності клітинного поділу під

впливом забруднювачів, які знаходяться в ґрунтах, тобто на токсичну дію полютантів.

Так, найменші значення мітотичного індексу і відповідно найбільший рівень токсичності ґрунтів спостерігається у наступних точках: територія, прилегла до хвостосховищ "Центральний Яр", "Західне", "База-С", "Дніпровське" та "Південно-східне". Більші значення мітотичного індексу спостерігаються у меристематичних клітинах фітоіндикаторів, вирощених на зразках ґрунтів, відібраних на території Соцміста м. Дніпродзержинськ.

Аналіз умовних показників ушкодженості біоіндикаторів виявив "катастрофічний" стан ґрунтів за показником токсичності на територіях, прилеглих до хвостосховищ "База-С", "Західне" та "Центральний Яр". На інших територіях екологічний стан ґрунтів за аналогічним показником – "незадовільний".

Таким чином, екологічний стан ґрунтів досліджуваних територій за токсико-мутагенним фоном оцінено як "незадовільний", за виключенням територій, прилеглих до хвостосховищ "База-С", "Західне" та "Центральний Яр", де він оцінений як "катастрофічний".

Результати оцінки мутагенної активності ґрунтів за тестом "Частота аберантних хромосом" наведені в табл. 3.4.

Аналіз даних табл. 3.4 виявив, що частота зустрічаємості аберантних хромосом у фітоіндикаторів, вирощених на досліджуваних зразках ґрунтів, змінюється від 8,4 до 14,5 %, що перевищує значення аналогічних показників у контролі в 4,9-8,5 разів.

Найбільша частота зустрічаємості аберантних хромосом виявлена у рослин, вирощених на зразках ґрунтів, відібраних на територіях, прилеглих до хвостосховища "База-С", "Західне", "Південно-східне", "Центральний Яр" та "Дніпровське". Найнижча частота зустрічаємості аберантних хромосом виявлена на території Соцміста м. Дніпродзержинськ та вул. Чайковського.

Аналіз умовних показників ушкодженості біоіндикаторів виявив "катастрофічний" стан ґрунтів за показником мутагенності на територіях,

прилеглих до хвостосховища "База-С", "Західне", "Дніпровське" та "Центральний Яр". На інших територіях екологічний стан ґрунтів за цим показником – "незадовільний".

Таким чином, екологічний стан ґрунтів за показником мутагенності оцінений як "незадовільний" практично у всіх досліджуваних точках, за виключенням територій, прилеглих до хвостосховища "База-С", "Західне", "Дніпровське" та "Центральний Яр", де стан ґрунтів – "катастрофічний".

Таблиця 3.4 – Оцінка мутагенності ґрунтів на територіях, прилеглих до об'єктів ВО "ПХЗ" за токсико-мутагенним фоном, 2010 р.

Номер тест- полігонів	Аберантні клітини		Аберантні ана- та телофази		ІУПУ±m
	%	УПУ <sub>1</sub>	%	УПУ <sub>2</sub>	
1	11,79±1,99	0,544±0,009	12,73±3,18	0,596±0,007	0,570±0,011
2	11,63±1,73	0,535±0,007	13,67±2,91	0,648±0,008	0,592±0,010
3	13,22±2,25	0,623±0,008	13,54±3,49	0,641±0,009	0,632±0,009
4	10,64±1,84	0,480±0,009	12,26±3,19	0,570±0,011	0,525±0,009
5	8,76±1,78	0,376±0,008	10,53±3,15	0,474±0,012	0,425±0,011
6	10,53±1,88	0,474±0,009	11,88±3,22	0,549±0,011	0,511±0,012
7	11,35±1,42	0,520±0,008	11,36±2,14	0,520±0,009	0,520±0,011
8	8,37±1,24	0,354±0,008	10,45±2,06	0,470±0,010	0,412±0,012
9	11,04±1,47	0,502±0,009	10,91±2,10	0,495±0,010	0,499±0,009
10	9,65±1,47	0,425±0,009	10,45±2,06	0,470±0,010	0,447±0,008
11	12,88±1,95	0,605±0,008	12,90±3,01	0,606±0,011	0,605±0,008
12	10,32±1,56	0,462±0,008	14,47±2,79	0,693±0,009	0,577±0,009
13	8,63±1,38	0,369±0,009	8,94±2,13	0,385±0,011	0,377±0,008
14	12,67±1,57	0,593±0,011	13,69±2,65	0,649±0,010	0,621±0,011
15	8,69±1,30	0,371±0,009	10,41±2,05	0,467±0,007	0,419±0,012
16	9,86±1,34	0,437±0,008	10,70±2,11	0,483±0,008	0,460±0,009
17	12,73±1,60	0,596±0,010	12,90±2,46	0,606±0,008	0,601±0,008
18	10,54±1,60	0,474±0,009	10,67±2,52	0,481±0,009	0,478±0,008
19	9,86±1,34	0,437±0,008	10,80±2,13	0,489±0,011	0,463±0,012
Середнє		0,483±0,009		0,542±0,012	0,512±0,011
Контроль	1,72±0,46	-	1,40±0,62	-	-

### 3.1.3 Інтегральна оцінка стану об'єктів довкілля на територіях, прилеглих до об'єктів ВО "ПХЗ"

Результати розрахунку інтегральних показників, що характеризують токсико-мутагенну активність атмосферного повітря та ґрунтів на досліджуваній території, приведені в табл. 3.5 та рис. 3.1.

Таблиця 3.5 – Інтегральна оцінка екологічного стану об'єктів довкілля за токсико-мутагенним фоном на територіях, прилеглих до об'єктів ВО "ПХЗ", 2010 р.

Номер тест-полігонів	Токсичність (потенційна мутагенність атмосфери)	Токсичність ґрунтів	Мутагенність ґрунтів	Інтегральний токсико-мутагенний фон	Екологічна ситуація
1	0,559	0,581	0,570	0,570	незадовільна
2	0,616	0,600	0,592	0,608	катастрофічна
3	0,600	0,621	0,632	0,611	катастрофічна
4	0,484	0,511	0,525	0,498	незадовільна
5	0,507	0,523	0,425	0,515	незадовільна
6	0,400	0,373	0,511	0,387	незадовільна
7	0,556	0,541	0,520	0,549	незадовільна
8	0,406	0,440	0,412	0,423	незадовільна
9	0,539	0,549	0,499	0,544	незадовільна
10	0,323	0,433	0,447	0,378	незадовільна
11	0,507	0,619	0,605	0,563	незадовільна
12	0,562	0,579	0,577	0,571	незадовільна
13	0,371	0,397	0,377	0,384	незадовільна
14	0,644	0,646	0,621	0,645	катастрофічна
15	0,375	0,440	0,419	0,408	незадовільна
16	0,452	0,494	0,460	0,473	незадовільна
17	0,607	0,596	0,601	0,602	катастрофічна
18	0,401	0,474	0,478	0,438	незадовільна
19	0,466	0,451	0,463	0,459	незадовільна
Середнє	0,501	0,519	0,512	0,510	незадовільна

Аналіз даних табл. 3.5 виявив "незадовільний" екологічний стан об'єктів навколишнього середовища практично на всій дослідженій території.

Виключенням є території, прилеглі до хвостосховищ "База-С", "Центральний Яр" та "Дніпровське", де екологічна ситуація оцінена як "катастрофічна".

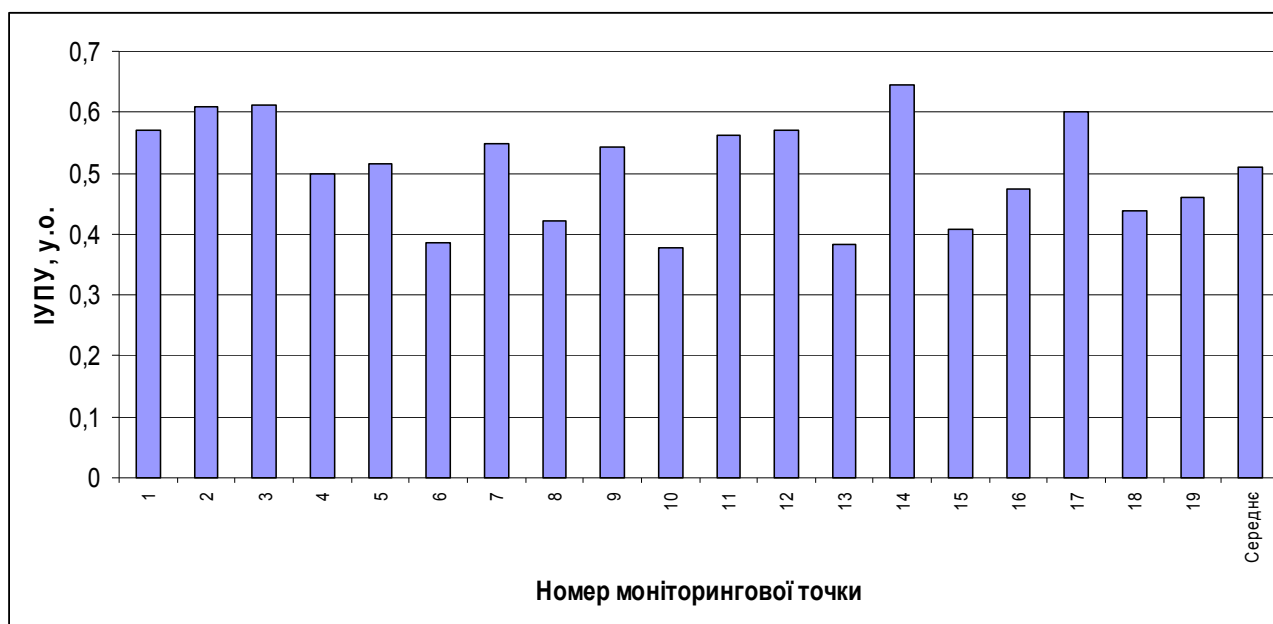


Рисунок 3.1 – Інтегральна оцінка стану об'єктів навколишнього середовища на територіях, прилеглих до об'єктів ВО "ПХЗ", 2010 р.

В більшості досліджуваних точок умовні показники ушкодженості, що характеризують токсичність атмосферного повітря, мутагенність та токсичність ґрунтів, знаходяться в одному діапазоні чисельних значень.

З даних, приведених на рис. 3.1, видно, що на всіх досліджуваних територіях інтегральний умовний показник ушкодженості перевищує нормативний рівень  $УПУ_{\text{норм}}=0,300$  у.о.

Враховуючи те, що на досліджуваній території виявлені ділянки із "незадовільним" та "катастрофічним" станом біоіндикаторів, такий стан об'єктів докільля потребує впровадження наступних видів управлінських рішень (табл. 3.6).

З табл. 3.6 видно, що для покращення стану об'єктів навколишнього середовища на територіях, прилеглих до хвостосховищ "База-С", "Центральний Яр" та "Дніпровське", рекомендуються наступні управлінські рішення:

- тактично-стратегічні дії і постійний регламентний контроль;
- визначення джерел і компонентного складу забруднювачів;

- розроблення реабілітаційних заходів щодо поліпшення стану довкілля і біологічних систем.

Таблиця 3.6 – Категорії екологічної безпеки територій, прилеглих до об'єктів ВО "ПХЗ", види управлінських рішень

Категорія екологічної безпеки територій за токсико-мутагенним фоном	Діапазон оцінок УПУ	Ознаки прийняття управлінських рішень		
		Рівень ушкодженості біосистем	Стан біосистем	Види управлінських рішень
Помірно небезпечна	0,251–0,500	Середній	Конфліктний і загрозливий	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
Небезпечна	0,501–0,750	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

### 3.2 Результати оцінки стану здоров'я населення м. Дніпродзержинськ

Оцінка стану здоров'я населення проводилася на території м. Дніпродзержинськ у порівнянні з середньообласними показниками. Аналіз стану здоров'я населення проводився згідно методики, наведеної у розд. 2.2.4,



та включав аналіз медико-статистичних даних показників про природний рух населення і поширеність різних класів хвороб серед дорослого та дитячого населення. Відповідні медико-статистичні дані про захворюваність населення були отримані в обласному центрі медичної статистики Управління охорони здоров'я ОДА Дніпропетровської області [128–132].

### **3.2.1 Аналіз демографічної ситуації**

#### **Аналіз демографічної ситуації на території м. Дніпродзержинськ.**

Результати аналізу демографічних показників на території м. Дніпродзержинськ приведені в табл. 3.7.

Аналіз даних табл. 3.7 виявив, що в 2001-2005 рр. спостерігається повільна тенденція до підвищення народжуваності у м. Дніпродзержинськ.

Інтегральний показник, який характеризує демографічну ситуацію, змінюється від 0,503 до 0,459 у.о. у 1999 та 2005 рр. відповідно, що вказує на зміну ситуації від "загрозливої" до "конфліктної". "Небезпечна" ситуація спостерігається за показником народжуваність – у 1999-2001 роках, у 2002 – "критична", а в 2003-2005 – "загрозлива". Тобто за цим показником спостерігається покращення ситуації з "небезпечної" у 1999 році до "загрозливої" у 2005 р.

Що стосується смертності, то за цим показником ситуація знаходиться в однаковому – "конфліктному" стані за весь досліджуваний період.

За показником смертність дітей у віці до 1 року стан демографічної ситуації оцінено як "конфліктний" у 1999 і 2001-2003 рр., у 2000 р. виявлено "загрозливу" ситуацію. Однак слід відмітити, що у 2004 та 2005 рр. ситуація покращилася до "насторожуючої". В середньому за 7 років стан демографічних процесів у м. Дніпродзержинськ оцінено як "конфліктний".

Показник смертність дітей у віці дітей до 1 року, один з найбільш чутливих демографічних показників.

Таблиця 3.7 – Демографічні показники м. Дніпродзержинськ за 1999-2005 рр.

Роки	Демографічні показники, на 1000/ УПУ				
	Народжуваність	Смертність	Смертність дітей у віці до 1 року	ГУПУ демогр	Демографічна ситуація
1999	6,1	15,4	12,4	-	Загр.
	0,853	0,307	0,349	0,503	
2000	6,1	15,9	17,2	-	Загр.
	0,853	0,336	0,526	0,572	
2001	6,6	15,7	13	-	Загр.
	0,768	0,325	0,371	0,488	
2002	7,1	16,1	11,7	-	Загр.
	0,683	0,348	0,323	0,451	
2003	7,9	16,1	14,4	-	Конф.
	0,547	0,348	0,423	0,439	
2004	8,5	16,9	10,2	-	Конф.
	0,446	0,394	0,268	0,369	
2005	8,1	17,8	8,6	-	Конф.
	0,514	0,446	0,209	0,389	
Середнє	0,666± 0,028	0,358± 0,029	0,353± 0,029	0,459± 0,020	Загр.
П <sub>комф</sub>	11,13	10,07	2,95	-	-
П <sub>крит</sub>	5,23	27,41	30,03	-	-

Примітки: У табл. 3.7 та 3.8 П<sub>комф</sub> та П<sub>крит</sub> однакові для аналогічних показників.

Встановлено, що зміни показників смертності немовлят серед населення м. Дніпродзержинська у 1999-2005 рр. мають коливальний характер. Тенденція до зниження показника смертності дітей у віці до 1 року спостерігається у 2005 р.

Таким чином, на території м. Дніпродзержинськ демографічна ситуація за проаналізований період оцінена як "загрозлива". В результаті досліджень виявлено покращення демографічної ситуації з "загрозливої" у 1999 до "конфліктної" у 2005 р.

#### **Аналіз демографічної ситуації на території Дніпропетровської області.**

Результати аналізу демографічних показників на території Дніпропетровської області приведені в табл. 3.8.

Аналіз даних табл. 3.8 виявив "конфліктний" стан демографічних процесів на території області у 1999-2005 рр. Що стосується показника народжуваність,

то за цією ознакою відмічена "критична" ситуація у 1999-2001 роках, "загрозлива" у 2002 і 2003 рр. і "конфліктна" у 2004 та 2005 р. Слід відмітити, що за показником народжуваність у Дніпропетровській області спостерігається значне покращення ситуації з "критичної" у 1999 р. до "конфліктної" у 2005 р.

За показником смертність виявлена "конфліктна" ситуація, яка за досліджуваний період практично не змінювалася. За показником смертність дітей у віці до 1 року спостерігається "конфліктна" ситуація за виключенням 2002, 2004 та 2005 рр., де вона була "насторожуючою". За цим показником також спостерігається покращення ситуації з "конфліктної" у 1999 р. до "насторожуючої" у 2005 р.

Таблиця 3.8 – Демографічні показники по Дніпропетровській області за 1999-2005 рр.

Роки	Демографічні показники, на 1000/ УПУ				
	Народжуваність	Смертність	Смертність дітей у віці до 1 року	ІУПУ демогр	Демографічна ситуація
1999	7,0	15,5	13,3	-	Загр.
	0,700	0,313	0,382	0,465	
2000	7,0	16,0	12,6	-	Загр.
	0,700	0,342	0,356	0,466	
2001	7,1	15,7	12,9	-	Загр.
	0,683	0,325	0,367	0,458	
2002	7,7	16,2	10,2	-	Конф.
	0,581	0,354	0,268	0,401	
2003	8,3	16,6	11,8	-	Конф.
	0,480	0,377	0,327	0,394	
2004	8,9	17	10,5	-	Настор.
	0,378	0,400	0,279	0,352	
2005	8,7	17,7	10,2	-	Настор.
	0,412	0,440	0,268	0,373	
Середнє	0,562± 0,031	0,364± 0,021	0,321± 0,027	0,416± 0,025	Конф.

Таким чином, стан демографічних процесів на території Дніпропетровської області оцінюється як "конфліктний". "Загрозлива" ситуація відмічена за

показником народжуваність, за всіма іншими показниками – "конфліктна".

### Порівняльний аналіз демографічної ситуації.

Результати порівняльного аналізу показників, що характеризують демографічні процеси на території м. Дніпропетровськ та Дніпропетровської області, приведено в табл. 3.9 та на рис. 3.2.

Таблиця 3.9 – Порівняльний аналіз демографічних показників на досліджуваній території, ІУПУ середні за 1999-2005 рр.

Демографічні показники	Дніпродзержинськ	Дніпропетровська область
Народжуваність	0,666±0,028	0,562±0,031
Смертність	0,358±0,029	0,364±0,021
Смертність дітей у віці до 1 року	0,353±0,029	0,321±0,027
ІУПУ <sub>демогр.</sub>	0,459±0,020	0,416±0,025

З даних табл. 3.9 видно, що демографічна ситуація у м. Дніпродзержинськ знаходиться на середньообласному "конфліктному" рівні. За показником народжуваність у місті Дніпродзержинськ спостерігається "критична" ситуація, в той час як у області вона оцінена як - "загрозлива".

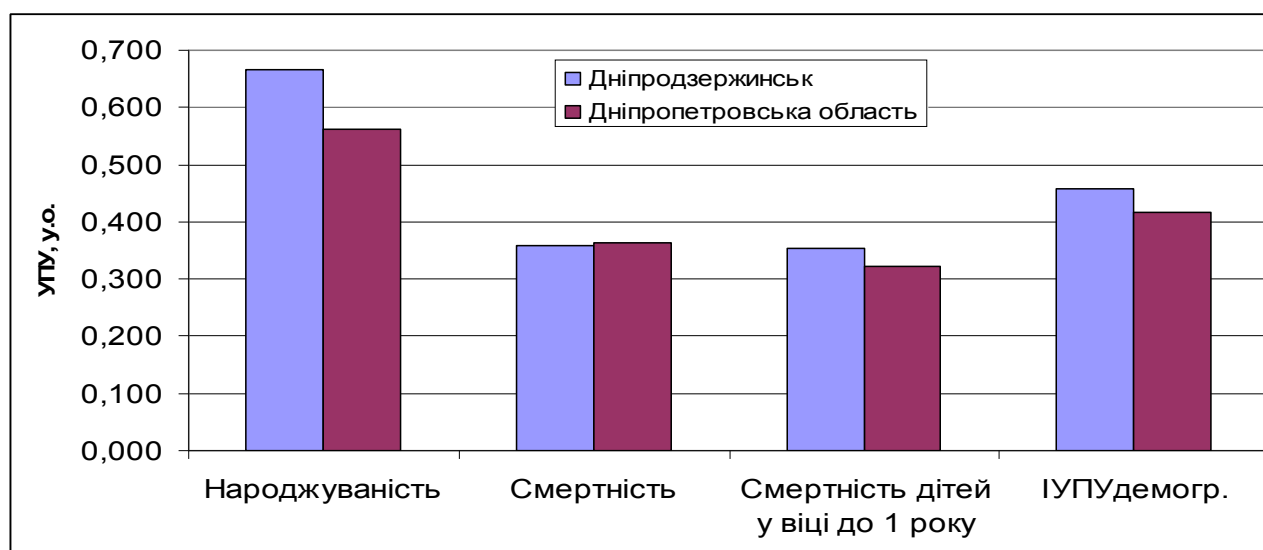


Рисунок 3.2 – Порівняльний аналіз демографічних показників у м. Дніпродзержинськ та Дніпропетровській області (середнє за 1999-2005 рр.).

За показником смертність та смертність дітей у віці до 1 року відмічена "конфліктна" ситуація як у м. Дніпродзержинськ, так і в середньому по області.

Аналіз даних, приведених на рис. 3.2, виявив, що показник народжуваності та смертності дітей у віці до 1 року на території м. Дніпродзержинськ вищий, ніж в середньому по області. Виключенням є показник смертності, за яким ситуація у м. Дніпродзержинськ аналогічна ситуації в області.

Таким чином, демографічна ситуація на території м. Дніпродзержинськ така, як і в середньому по області, і знаходиться в "конфліктному" стані. Найгірша ситуація спостерігається за показником народжуваність. За іншими показниками виявлена "конфліктна" ситуація.

### **3.2.2 Аналіз стану здоров'я дітей**

#### **Аналіз стану здоров'я дітей на території м. Дніпродзержинськ.**

Результати аналізу показників захворюваності дітей у м. Дніпродзержинськ за 1999-2003 роки приведено в табл. 3.10.

З даних табл. 3.10 видно, що стан здоров'я дітей змінився з "конфліктного" у 1999 р. до "загрозливого" у 2000-2003 рр.

За показником загальної захворюваності дитячого населення спостерігається "загрозлива" ситуація у 1999 р., "критична" у 2000 та 2003 рр. і "небезпечна" у 2001 та 2002 рр.

За поширеністю інфекційних та паразитарних хвороб виявлена "насторожуюча" ситуація, за виключенням 2002 року, де вона була "конфліктною".

Стан здоров'я дитячого населення за поширеністю новоутворень оцінюється як "конфліктний" за весь досліджуваний період.

За поширеністю хвороб крові та кровотворних органів, кістково-м'язової системи, а також психічних розладів виявлена "насторожуюча" ситуація.

Таблиця 3.10 – Аналіз здоров'я дитячого населення на території м. Дніпродзержинськ за 1999-2003 рр.

Показники захворюваності, поширеність на 10000 / УПУ	Рік					Середнє	П <sub>комф</sub>	П <sub>крит</sub>
	1999	2000	2001	2002	2003			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Захворювань усього	16111,9	19559,1	20572,3	20199,9	19060,2	-	4123,95	24860,85
	0,578	0,744	0,793	0,775	0,720	0,722	-	-
Інфекційні та паразитарні хвороби	683,8	653,3	628,1	1027,7	488	-	102,89	2668,05
	0,226	0,215	0,205	0,361	0,150	0,231	-	-
Новоутворення	49,3	53,8	65,2	65,8	70,9	-	2,57	156,14
	0,304	0,334	0,408	0,412	0,445	0,380	-	-
Хвороби крові та кровотворних органів	225,7	271,2	330	341,3	361,7	-	52,16	1154,37
	0,157	0,199	0,252	0,262	0,281	0,230	-	-
Хвороби ендокринної системи	1197,2	1386,5	1553,2	1349,6	1122	-	52,16	2302,65
	0,509	0,593	0,667	0,577	0,475	0,564	-	-
Психічні розлади	190,1	215,3	206,7	233,9	246,5	-	28,60	757,16
	0,222	0,256	0,244	0,282	0,299	0,260	-	-
Хвороби нервової системи й органів чуття	460	511,3	602,2	558,4	572,8	-	90,06	1019,45
	0,398	0,453	0,551	0,504	0,519	0,485	-	-
Хвороби системи кровообігу	372	423,8	528,1	518,7	147,6	-	52,16	554,51
	0,637	0,740	0,947	0,929	0,190	0,688	-	-

Продовж. табл. 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Хвороби органів дихання	7539,6	9659,4	10137,7	9491,5	9369,2	-	2264,14	11918,66
	0,546	0,766	0,816	0,749	0,736	0,722	-	-
Хвороби органів травлення	1124,3	1862,6	1701,8	1797,2	1926,1	-	303,15	1955,73
	0,497	0,944	0,846	0,904	0,982	0,834	-	-
Хвороби шкіри та підшкірної клітковини	1049,8	1063,2	1023,8	983,5	999,3	-	243,49	1617,63
	0,587	0,597	0,568	0,539	0,550	0,568	-	-
Хвороби кістково-м'язової системи	469,1	540,3	647,1	408,7	432,1	-	65,17	2023,88
	0,206	0,243	0,297	0,175	0,187	0,222	-	-
Хвороби сечостатевої системи	302,1	343,3	366,3	371	377	-	60,04	952,35
	0,271	0,317	0,343	0,348	0,355	0,327	-	-
Вродженні аномалії розвитку	189,5	206,1	288,9	337,6	348,7	-	32,68	679,35
	0,243	0,268	0,396	0,472	0,489	0,373	-	-
ІУПУ (здоров'я дітей)	0,384	0,476	0,524	0,521	0,456	0,472	-	-
Стан здоров'я	Конф.	Загр.	Загр.	Загр.	Загр.	Загр.	-	-

Примітка. Значення  $\Pi_{\text{комф}}$  та  $\Pi_{\text{крит}}$  у табл. 3.10 та 3.11 однакові для аналогічних показників.

Що стосується поширеності хвороб ендокринної системи, то за цим показником ситуація оцінена як "загрозлива" за весь досліджуваний період, за виключенням 2001 р., де вона оцінена як "критична".

За показником хвороби нервової системи й органів чуття ситуація змінилася з "конфліктної" у 1999 р. до "загрозливої" у 2000-2003 рр.

За поширеністю хвороб системи кровообігу виявлена "небезпечна" ситуація у 2001 та 2002 роках, "критична" у 1999 та 2000 роках, і тільки у 2003 році ситуація змінилася до "насторожуючої".

Що стосується хвороб органів травлення, то за цим показником виявлено значне погіршення ситуації з "загрозливої" у 1999 р. до "небезпечної" у 2000-2003 рр.

За поширеністю хвороб шкіри та підшкірної клітковини ситуація характеризується як "загрозлива" за весь досліджуваний період.

Стан здоров'я дітей за поширеністю хвороб сечостатевої системи змінився з "насторожуючого" у 1999 р. до "конфліктного" у 2000-2003 рр.

За поширеністю вроджених аномалій розвитку ситуація поступово погіршилася з "насторожуючої" у 1999 та 2000 рр. до "конфліктної" у 2001 р. та "загрозливої" у 2002 та 2003 роках.

Таким чином, на території м. Дніпродзержинськ відмічено "загрозливий" стан здоров'я дитячого населення. До пріоритетних хвороб дитячого населення міста можна віднести показники загальної захворюваності, хвороб системи кровообігу, органів дихання та органів травлення. Що стосується динаміки захворюваності, то за проаналізований період спостерігається постійне збільшення поширеності захворювань серед дітей практично за всіма проаналізованими класами хвороб.

#### **Аналіз стану здоров'я дитячого населення Дніпропетровської області.**

Результати аналізу показників, що характеризують стан здоров'я дітей на території Дніпропетровської області, представлені в табл. 3.11.

Аналіз даних табл. 3.11 виявив "конфліктний" стан здоров'я дітей за весь проаналізований період.



Таблиця 3.11 – Аналіз здоров'я дитячого населення Дніпропетровської області за 1999-2003 рр.

Показники захворюваності, поширеність на 10000 / УПУ	Рік					Середнє
	1999	2000	2001	2002	2003	
Захворювань усього	16405,3	16583,6	17162,0	16590,8	16822,2	0,607±
	0,592	0,601	0,629	0,601	0,612	0,01
Інфекційні та паразитарні хвороби	774,1	607,3	671,5	784,3	532,2	0,223±
	0,262	0,197	0,222	0,266	0,167	0,02
Новоутворення	47,0	46,9	52,6	55,1	55,9	0,319±
	0,289	0,289	0,326	0,342	0,347	0,01
Хвороби крові та кровотворних органів	289,3	331,9	366,3	383,1	425,6	0,279±
	0,215	0,254	0,285	0,300	0,339	0,02
Хвороби ендокринної системи	544,8	580,3	662,6	676,6	685,8	0,257±
	0,219	0,235	0,271	0,277	0,282	0,01
Психічні розлади	472,92	292,8	306,4	313,4	315,0	0,428±
	0,610	0,363	0,381	0,391	0,393	0,04
Хвороби нервової системи й органів чуття	413,7	392,5	441,4	488,9	497,9	0,384±
	0,348	0,325	0,378	0,429	0,439	0,02
Хвороби системи кровообігу	235,6	246,7	276,2	274,6	255,0	0,409±
	0,365	0,387	0,446	0,443	0,404	0,01
Хвороби органів дихання	8551,7	8838,7	8837,2	8299,5	8765,9	0,662±
	0,651	0,681	0,681	0,625	0,673	0,01
Хвороби органів травлення	876,4	984,0	1055,0	988,6	1056,6	0,417±
	0,347	0,412	0,455	0,415	0,456	0,02
Хвороби шкіри та підшкірної клітковини	929,9	869,1	911,2	804,8	796,4	0,450±
	0,500	0,455	0,486	0,408	0,402	0,02
Хвороби кістково-м'язової системи	636,8	671,6	745,5	754,4	746,9	0,330±
	0,292	0,310	0,347	0,352	0,348	0,01
Хвороби сечостатевої системи	452,3	465,4	502,9	513,6	517,0	0,482±
	0,440	0,454	0,496	0,508	0,512	0,01
Вродженні аномалії розвитку	174,2	178,7	198,6	206,2	210,8	0,249±
	0,219	0,226	0,257	0,268	0,275	0,01
ІУПУ <sub>дит</sub>	0,382	0,371	0,404	0,402	0,404	0,392±
	0,01					0,01
Стан здоров'я	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.

Що стосується загальної захворюваності, то тут виявлена "критична" ситуація практично за весь проаналізований період, за виключенням 1999 року,

де вона була "загрозливою". "Критична" ситуація спостерігається за показником хвороби органів дихання. За поширеністю хвороб ендокринної системи, інфекційних і паразитарних хвороб та вроджених аномалій розвитку за всі п'ять років виявлена "насторожуюча" ситуація.

За показником хвороби крові та кровотворних органів практично за весь досліджуваний період спостерігається "насторожуюча" ситуація за виключенням 2003 року, де вона була "конфліктною".

За поширеністю хвороб нервової системи й органів чуття та системи кровообігу спостерігається "конфліктна" ситуація. За показником психічні розлади спостерігається значне покращення ситуації з "критичної" у 1999 році до "конфліктної" у 2000-2003 роках.

За показником новоутворення відмічається зміна ситуації з "насторожуючої" у 1999 і 2000 роках до "конфліктної" у 2001-2003 роках. Що стосується хвороб органів травлення, то практично за весь період ситуація оцінюється як "конфліктна", за виключенням 2003 року, де вона "загрозлива".

За поширеністю хвороб сечостатевої системи ситуація оцінена як "загрозлива" за весь період, за виключенням 1999 року, де вона була "конфліктною". Незначне покращення ситуації із "загрозливої" у 1999-2001 роках до "конфліктної" у 2002 і 2003 роках спостерігається за поширеністю хвороб шкіри та підшкірної клітковини. За показником хвороби кістково-м'язової системи виявлена "конфліктна" ситуація, за виключенням 1999 року, де вона була "насторожуюча".

Таким чином, проведений аналіз виявив "конфліктний" стан здоров'я дитячого населення на території Дніпропетровської області за період 1999-2003 рр. До пріоритетних хвороб серед дитячого населення області можна віднести хвороби органів дихання. За більшістю проаналізованих класів хвороб виявлена "насторожуюча" і "конфліктна" ситуація.

**Порівняльний аналіз стану здоров'я дитячого населення у м. Дніпродзержинськ та Дніпропетровській області.**

Порівняльна оцінка показників дитячої захворюваності на території

досліджуваного міста та Дніпропетровської області приведена на рис. 3.3.

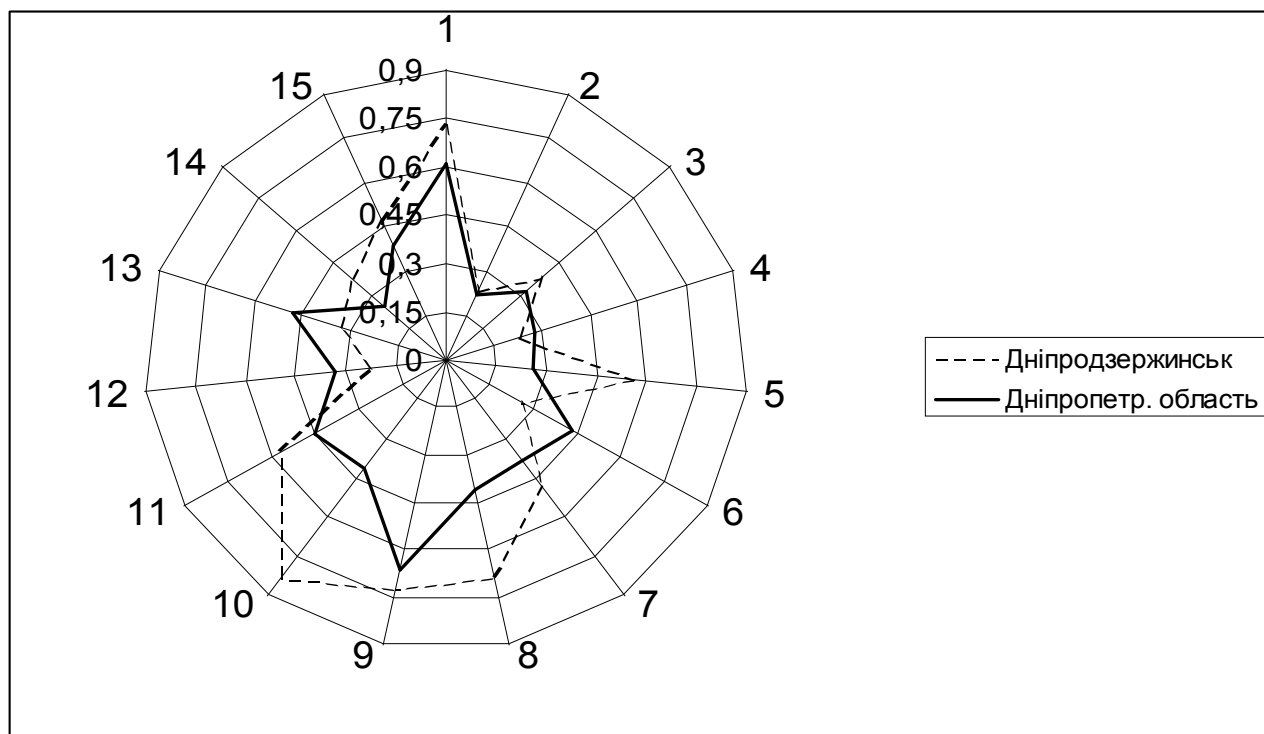


Рисунок 3.3 – Порівняльний аналіз стану здоров'я дитячого населення м Дніпродзержинськ та Дніпропетровської області

1 – захворювань усього; 2 – інфекційні та паразитарні хвороби; 3 – новоутворення; 4 – хвороби крові та кровотворних органів; 5 – хвороби ендокринної системи; 6 – психічні розлади; 7 – хвороби нервової системи й органів чуття; 8 – хвороби системи кровообігу; 9 – хвороби органів дихання; 10 – хвороби органів травлення; 11 – хвороби шкіри та підшкірної клітковини; вродженні аномалії розвитку; 12 – хвороби кістково-м'язової системи; 13 – хвороби сечостатевої системи; 14 – вродженні аномалії розвитку; 15 – ІУПУ<sub>дит.</sub>

Аналіз даних рис. 3.3 показує, що стан здоров'я дітей на території міста Дніпродзержинськ гірший, ніж в середньому по Дніпропетровській області, а саме, у м. Дніпродзержинськ він "загрозливий", а на території Дніпропетровської області – "конфліктний". Крім того, за більшістю показників спостерігається перевищення середньобласних показників у 1,1-2,2 рази. А саме 11 з 15 проаналізованих показників.

Найбільше перевищення спостерігається за поширенням хвороб системи

кровообігу, ендокринної системи та системи органів травлення, а також вроджених аномалій розвитку.

Найкраща ситуація у м. Дніпродзержинськ спостерігається за поширеністю хвороб крові та кровотворних органів, психічних розладів, хвороб сечостатевої системи, а також хвороб кістково-м'язової системи, за якими не виявлено перевищення середньообласних показників.

Таким чином, стан здоров'я дітей на території м. Дніпродзержинськ оцінено як "загрозливий", в той час, як на території Дніпропетровській області він "конфліктний". За поширеністю наступних показників спостерігається перевищення середньообласних показників – захворювань усього, інфекційні та паразитарні хвороби, новоутворення, хвороби ендокринної системи, хвороби нервової системи й органів чуття, хвороби системи кровообігу, хвороби органів дихання, хвороби органів травлення, хвороби шкіри та підшкірної клітковини, вродженні аномалії розвитку. Слід відмітити, що перевищення середньообласних показників не відмічено тільки за чотирма показниками, а саме поширеність хвороб крові та кровотворних органів, психічних розладів, хвороб сечостатевої системи та кістково-м'язової системи.

### **3.2.3 Аналіз здоров'я дорослого населення**

#### **Аналіз стану здоров'я дорослого населення у м. Дніпродзержинськ.**

Результати оцінки показників захворюваності дорослого населення представлені в табл. 3.12, аналіз даних якої виявив "конфліктний" стан здоров'я дорослого населення за весь досліджуваний період.

Детальний аналіз показників загальної захворюваності дорослого населення виявив зміну ситуації з "конфліктної" у 1999-2003 роках до "загрозливої" у 2004-2005 роках. В середньому за сім років ситуація за цим показником характеризується як "конфліктна".

За показником новоутворення ситуація оцінювалася як "загрозлива" у 1999-2004 рр. та "критична" у 2005 р.

Таблиця 3.12 – Аналіз стану здоров'я дорослого населення м. Дніпродзержинськ за 1999-2005 рр.

Показники захворюваності, поширеність на 10000 / УПУ	Рік							Середнє	П <sub>комф</sub>	П <sub>крит</sub>
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Захворювань усього	14653,9	15495,4	14340	15356,5	15808,4	16024	18007	-	7932,41	25459
	0,384	0,432	0,366	0,424	0,449	0,462	0,575	0,442	-	-
Інфекційні та паразитарні хвороби	479,5	544,1	497,5	497,7	535,5	512	544,8	-	90,73	930
	0,463	0,540	0,485	0,485	0,530	0,502	0,541	0,507	-	-
Новоутворення	438,1	456,7	479,5	462,3	449,6	441	571,9	-	175,94	753
	0,454	0,487	0,526	0,496	0,474	0,459	0,686	0,512	-	-
Хвороби крові та кровотворних органів	35,3	45,9	60,7	75,1	78,2	99,1	112,2	-	7,41	161
	0,182	0,251	0,347	0,441	0,461	0,597	0,682	0,423	-	-
Хвороби ендокринної системи	546,3	505	525,9	562,9	565,2	584,1	705,9	-	257,45	1128,5
	0,332	0,284	0,308	0,351	0,353	0,375	0,515	0,360	-	-
Психічні розлади	735,5	603,7	595,6	581	574,4	575,3	544,4	-	349,03	939,23
	0,655	0,431	0,418	0,393	0,382	0,383	0,331	0,428	-	-
Хвороби нервової системи й органів чуття	322,7	242,4	161,5	156,8	143,8	133,4	190,7	-	37	1379
	0,213	0,153	0,093	0,089	0,080	0,072	0,115	0,116	-	-
Хвороби системи кровообігу	3662,6	4162,4	4861,4	5475,5	5427,6	5744,3	6408,7	-	2296,1	9300
	0,195	0,266	0,366	0,454	0,447	0,492	0,587	0,401	-	-

Продовж. табл. 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Хвороби органів дихання	2423,2	2718	1797,4	1976,1	2203,5	1872,9	2437	-	801	5497
	0,345	0,408	0,212	0,250	0,299	0,228	0,348	0,299	-	-
Хвороби органів травлення	1059,4	1249,7	1182,4	1286,4	1341,7	1483,6	1558,4	-	612,85	2607
	0,224	0,319	0,286	0,338	0,365	0,437	0,474	0,349	-	-
Хвороби шкіри та підшкірної клітковини	936,5	863,9	628,1	577,7	599	583,2	679,1	-	71	1825
	0,493	0,452	0,318	0,289	0,301	0,292	0,347	0,356	-	-
Хвороби кістково-м'язової системи	836,9	937,4	761,4	804,2	800,6	724,1	922,8	-	354,26	2552,3
	0,220	0,265	0,185	0,205	0,203	0,168	0,259	0,215	-	-
Хвороби сечостатевої системи	926,8	911,1	888,3	973,8	908,6	953,7	1018,3	-	346,37	2171
	0,318	0,310	0,297	0,344	0,308	0,333	0,368	0,325	-	-
Вродженні аномалії розвитку	10,6	11,5	15,8	15	18,4	12	15,1	-	3,52	91
	0,081	0,091	0,140	0,131	0,170	0,097	0,132	0,120	-	-
ІУПУ <sub>дор.</sub>	0,326	0,335	0,310	0,335	0,344	0,350	0,426	0,347	-	-
Стан здоров'я	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	-	-

Примітка. Значення  $\Pi_{\text{комф}}$  та  $\Pi_{\text{крит}}$  у табл. 3.12 та 3.13 однакові для аналогічних показників.

"Сприятлива" ситуація спостерігається за показником хвороби нервової системи й органів чуття. За цим показником ситуація покращилася з "насторожуючої" у 1999 та 2000 рр. до "сприятливої" у 2001-2005 рр.

За поширеністю хвороб крові та кровотворних органів спостерігається значне погіршення ситуації з "насторожуючої" у 1999 році до "критичної" у 2005 р.

За показником інфекційні та паразитарні хвороби спостерігається "загрозлива" ситуація за весь досліджуваний період.

Що стосується показника хвороби ендокринної системи, то за цим критерієм ситуація "конфліктна", причому спостерігається поступове погіршення з "насторожуючої" у 1999 р. до "загрозливої" у 2005 р. У 2001-2004 рр. ситуація охарактеризована як "конфліктна".

За поширеністю психічних розладів ситуація оцінена як "конфліктна". При цьому у 1999 році ситуація була "катастрофічною", а з 2000 року вона покращилася і була оцінена як "конфліктна".

Стан здоров'я дорослого населення за поширеністю хвороб системи кровообігу за досліджуваний період оцінюється як "конфліктний". У 1999 році ситуація була "насторожуючою", і, починаючи з 2001 р., вона погіршилася до "конфліктної", а з 2004 р. до "загрозливої".

Що стосується хвороб органів дихання, то у 1999, 2000 та 2005 рр. ситуація оцінюється як "конфліктна", а за період з 2001 по 2004 рр. – як "насторожуюча".

Стан здоров'я дорослих за поширеністю хвороб органів травлення, оцінюється як "конфліктний". Причому спостерігається поступове погіршення стану здоров'я за цією ознакою з "насторожуючої" у 1999 р. до "конфліктної" у 2002 р. та "загрозливої" у 2005 р.

За показниками хвороби шкіри та підшкірної клітковини відмічається "конфліктна" ситуація. Слід відмітити, що за цим показником ситуація покращилася з "загрозливої" у 1999 та 2000 рр. до "конфліктної" у інші роки.

За поширеністю хвороб кістково-м'язової системи ситуація оцінена як "насторожуюча" за весь досліджуваний період.

Стан здоров'я дорослого населення за поширеністю хвороб сечостатевої системи оцінений як "конфліктний" за весь досліджуваний період. Виключенням є 2001 рік, де ситуація була оцінена як "насторожуюча".

За поширеністю вроджених аномалій розвитку ситуація оцінена як "сприятлива" за весь досліджуваний період, за виключенням 2003 р., коли ситуація змінилася до "насторожуючої".

Загальний стан здоров'я дорослого населення м. Дніпродзержинськ можна охарактеризувати як "конфліктний" за весь досліджуваний період.

### **Аналіз здоров'я дорослого населення на території Дніпропетровської області.**

Результати аналізу показників захворюваності дорослого населення на території Дніпропетровської області приведено в табл. 3.13, аналіз якої вказує на поступову зміну ситуації з "конфліктної" у 1999-2004 роках до "загрозливої" у 2005 р.

Що стосується загальної захворюваності, то за цією ознакою ситуація погіршується з "конфліктної" у 1999 р. до "загрозливої" у 2000-2003 рр. і "критичної" у 2004-2005 роках. В цілому, за досліджуваний період, ситуація за цим показником оцінена як "загрозлива".

За поширеністю інфекційних і паразитарних хвороб ситуація поступово змінюється з "конфліктної" у 1999-2001 рр. до "загрозливої" у 2002-2005 рр.

Стан здоров'я дорослого населення за поширеністю новоутворень поступово змінюється з "конфліктного" у 1999-2003 рр. до "загрозливого" у 2004 та 2005 рр.

За показником хвороби крові та кровотворних органів відмічається значне погіршення ситуації з "насторожуючої" у 1999 р. до "конфліктної" у 2000-2002 рр., "загрозливої" у 2003 та 2004 роках і "критичної" у 2005 р. В цілому, ситуація за цим показником оцінена як "конфліктна".

Що стосується показника хвороби нервової системи й органів чуття, то за цією ознакою ситуація оцінюється як "конфліктна" у 1999, 2001 та 2003 рр., в інші роки ситуація "насторожуюча".



Таблиця 3.13 – Аналіз здоров'я дорослого населення Дніпропетровської області за 1999-2005 рр.

Показники захворюваності, поширеність на 10000 / УПУ	Рік							Середнє
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Захворювань усього	15150,3	15769,1	16401,7	17287,2	18393,6	18645	19401	-
	0,412	0,447	0,483	0,534	0,597	0,611	0,654	0,534
Інфекційні та паразитарні хвороби	399,5	401,7	434,9	469,1	478,7	489	491,7	-
	0,368	0,371	0,410	0,451	0,462	0,475	0,478	0,431
Новоутворення	380,4	388,9	393,3	407,0	426,8	451,1	464,5	-
	0,354	0,369	0,377	0,400	0,435	0,477	0,500	0,416
Хвороби крові та кровотворних органів	48,8	53,9	66,5	74,7	87,0	94,9	102,9	-
	0,269	0,303	0,385	0,438	0,518	0,570	0,622	0,444
Хвороби ендокринної системи	489,1	485,4	525,8	551,9	597,9	596,2	632,1	-
	0,266	0,262	0,308	0,338	0,391	0,389	0,430	0,341
Психічні розлади	642,4	550,2	547,9	548,3	558,1	563	547,6	-
	0,497	0,341	0,337	0,338	0,354	0,363	0,336	0,367
Хвороби нервової системи й органів чуття	467,6	438,9	441,1	433,7	440,3	398,6	405,1	-
	0,321	0,299	0,301	0,296	0,301	0,269	0,274	0,294
Хвороби системи кровообігу	3825,4	4124,2	4664,2	5262,0	5724,1	6160,9	6527,1	-
	0,218	0,261	0,338	0,423	0,489	0,552	0,604	0,412
Хвороби органів дихання	2915,1	3020,4	2790,1	2769,5	2994,9	2693	2890,5	-
	0,450	0,473	0,424	0,419	0,467	0,403	0,445	0,440

Продовж. табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Хвороби органів травлення	1307,5	1456,9	1491,4	1586,1	1688,5	1753,9	1816,5	-
	0,348	0,423	0,441	0,488	0,539	0,572	0,604	0,488
Хвороби шкіри та підшкірної клітковини	550,4	540,1	535,7	526,4	542,9	526,9	511,6	-
	0,273	0,267	0,265	0,260	0,269	0,260	0,251	0,264
Хвороби кістково-м'язової системи	1103,7	1140,6	1199,3	1249,2	1261,7	1249	1296	-
	0,341	0,358	0,384	0,407	0,413	0,407	0,428	0,391
Хвороби сечостатевої системи	945,3	988,2	1129,6	1193,6	1255,5	1343,7	1393,2	-
	0,328	0,352	0,429	0,464	0,498	0,547	0,574	0,456
Вродженні аномалії розвитку	17,9	18,6	18,6	20,6	22,9	17,2	17,5	-
	0,164	0,172	0,172	0,195	0,222	0,156	0,160	0,177
ГУПУ <sub>дор.</sub>	0,329	0,336	0,361	0,389	0,425	0,432	0,454	0,389
Стан здоров'я	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	Конф.	Загр.	Конф.

За поширеністю хвороб ендокринної системи відмічена зміна ситуації з "насторожуючої" у 1999 і 2000 рр. до "конфліктної" у 2001-2005 рр.

За показником психічні розлади відмічено покращення ситуації з "загрозливої" у 1999 році до "конфліктної" у 2000-2005 роках.

За показником хвороби системи кровообігу ситуація стрімко погіршується з "насторожуючої" у 1999 та 2000 рр. до "конфліктної" у 2001 та 2002 рр., "загрозливої" у 2003 та 2004 і "критичної" у 2005 році. В цілому, за цією ознакою ситуація оцінюється як "конфліктна".

За поширеністю хвороб органів дихання відмічена "конфліктна" ситуація. "Конфліктна" ситуація спостерігається також за весь досліджуваний період, за виключенням 2000 та 2003 рр., де вона "загрозлива".

Що стосується поширеності хвороб органів травлення, то за цим показником ситуація змінюється з "конфліктної" у 1999-2001 рр., "загрозливої" у 2002- 2004 роках до "критичної" у 2005 р.

За показником хвороби шкіри та підшкірної клітковини ситуація оцінюється як "насторожуюча" за весь досліджуваний період. Аналогічна ситуація виявлена за поширеністю хвороб кістково-м'язової системи і оцінюється як "конфліктна".

За поширеністю хвороб сечостатевої системи ситуація погіршується з "конфліктної" у 1999-2001 рр. до "загрозливої" у 2002-2005 рр.

За показником вроджені аномалії розвитку ситуація оцінена як "насторожуюча" за весь досліджуваний період.

Інтегральний показник, що характеризує стан здоров'я дорослого населення Дніпропетровської області, змінюється від 0,329 у.о. до 0,454 у.о., що в свою чергу вказує на зміну ситуації з "конфліктної" до "загрозливої".

### **Порівняльний аналіз показників захворюваності дорослого населення.**

Результати порівняльної оцінки показників захворюваності дорослого населення на території м. Дніпродзержинськ та Дніпропетровської області приведені на рис. 3.4.

Аналіз даних рис. 3.4 виявив, що стан здоров'я дорослого населення на

території міста Дніпродзержинськ такий же, як і на території Дніпропетровській області, і характеризується як "конфліктний". За більшістю показників не спостерігається перевищення середньобласних значень, а саме 10 з 15 проаналізованих. Перевищення спостерігається за поширенням інфекційних та паразитарних хвороб, шкіри та підшкірної клітковини, новоутворень, психічних розладів та хвороб ендокринної системи.

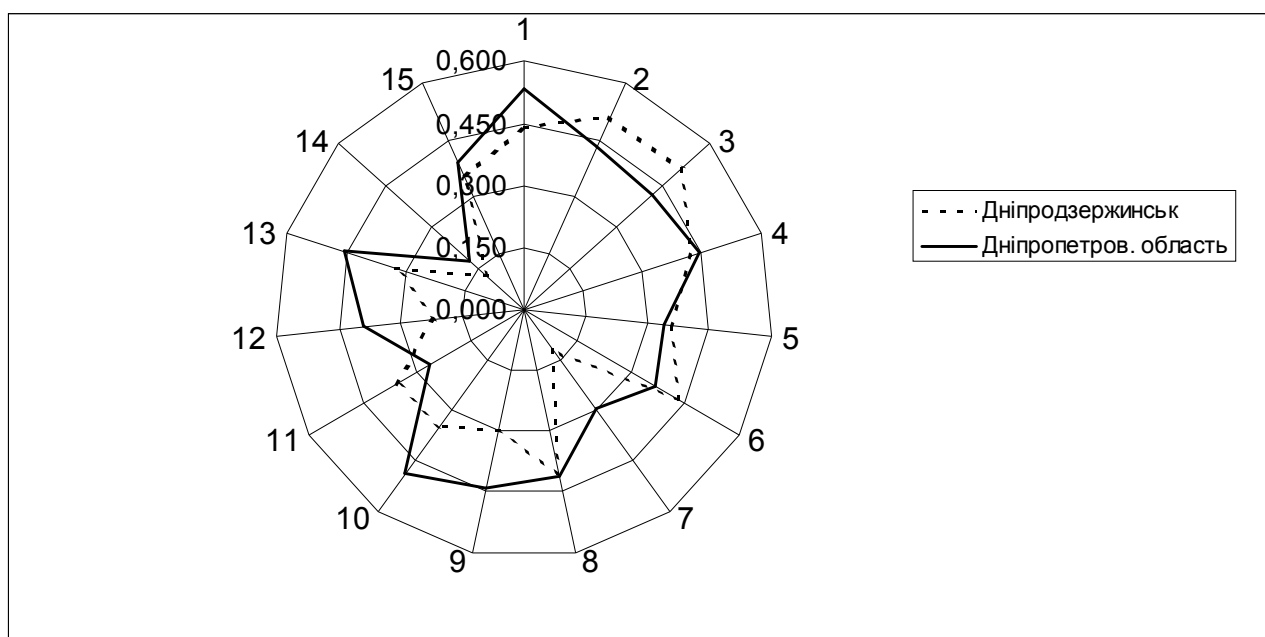


Рисунок 3.4 – Порівняльний аналіз стану здоров'я дорослого населення міста Дніпродзержинськ та Дніпропетровської області

1 – захворювань усього; 2 – інфекційні та паразитарні хвороби; 3 – новоутворення; 4 – хвороби крові та кровотворних органів; 5 – хвороби ендокринної системи; 6 – психічні розлади; 7 – хвороби нервової системи й органів чуття; 8 – хвороби системи кровообігу; 9 – хвороби органів дихання; 10 – хвороби органів травлення; 11 – хвороби шкіри та підшкірної клітковини; 12 – хвороби кістково-м'язової системи; 13 – хвороби сечостатевої системи; 14 – вродженні аномалії розвитку; 15 – ІУПУ<sub>дор</sub>

Найкращий стан здоров'я дорослого населення в м. Дніпродзержинськ спостерігається за поширеністю хвороб нервової системи й органів чуття та хвороб кістково-м'язової системи, за якими не виявлено перевищення середньобласних показників. Найгірша ситуація спостерігається за

поширеністю хвороб шкіри та підшкірної клітковини, при цьому виявлено перевищення середньообласних показників у 1,3 рази.

Таким чином, стан здоров'я дорослого населення на території м. Дніпродзержинськ та Дніпропетровської області оцінено як "конфліктний".

Перевищення середньообласних показників відмічено тільки за чотирма показниками, а саме: поширеність інфекційних та паразитарних хвороб, новоутворення, хвороби ендокринної системи, психічні розлади хвороби шкіри та підшкірної клітковини.

### **3.2.4 Оцінка генетичного здоров'я населення**

#### **Оцінка стану генетичного здоров'я населення м. Дніпродзержинськ.**

Результати оцінки показників, що характеризують генетичне здоров'я населення м. Дніпродзержинськ, приведені в табл. 3.14, аналіз якої вказує на те, що стан генетичного здоров'я на території міста знаходиться в однаковому "конфліктному" стані за весь проаналізований період. Виключення складає 2003 рік, де ситуація за цим показником "загрозлива".

Результати аналізу поширеності вроджених аномалій розвитку та новоутворень у дітей приведені в розд. 3.2.2. Аналіз смертності дітей у віці до 1 року проведено в розд. 3.2.1. Частота поширеності новоутворень серед дорослого населення приведені в розд. 3.2.3.

Найгірша ситуація серед проаналізованих генетичних показників виявлена за поширенням новоутворень серед дорослого населення і оцінюється як "загрозлива". За іншими показниками виявлена "конфліктна" ситуація.

Таким чином, стан генетичного здоров'я населення на території м. Дніпродзержинськ оцінено як "конфліктний". За більшістю показників, виявлена "насторожуюча" ситуація, за виключенням показника новоутворення у дітей, де вона "конфліктна". "Загрозлива" ситуація спостерігається за поширеністю новоутворень серед дорослого населення. За іншими генетичними показниками виявлена "конфліктна" ситуація.

Таблиця 3.14 – Генетичне здоров'я населення м. Дніпродзержинськ за 1999-2005 рр.

Роки	Генетичні показники, на 1000/ УПУ					
	Вроджені аномалії розвитку	Новоутворення у дорослих	Новоутворення у дітей	Смертність дітей у віці до 1 року	ГУПУ генет.	Стан генет. здоров'я
1999	189,5	438,1	49,3	12,4		
	0,243	0,454	0,304	0,349	0,338	Конф
2000	206,1	456,7	53,8	17,2		
	0,268	0,487	0,334	0,526	0,404	Конф
2001	288,9	479,5	65,2	13		
	0,396	0,526	0,408	0,371	0,425	Конф
2002	337,6	462,3	65,8	11,7		
	0,472	0,496	0,412	0,323	0,426	Конф
2003	348,7	449,6	70,9	14,4		
	0,489	0,474	0,445	0,423	0,458	Конф
2004	-	441	-	10,2		
	-	0,459	-	0,268	0,364	Конф.
2005	-	571,9	-	8,6		
	-	0,686	-	0,209	0,448	Конф.
Середнє	0,373± 0,019	0,512± 0,021	0,380± 0,015	0,353± 0,029	0,409± 0,011	Конф.
П <sub>комф</sub>	32,68	175,94	2,57	2,95	-	-
П <sub>крит</sub>	679,35	753	156,14	30,03	-	-

Примітка. У табл. 3.14 та 3.15 П<sub>комф</sub> та П<sub>крит</sub> однакові для аналогічних показників.

### **Аналіз стану генетичного здоров'я населення на території Дніпропетровської області.**

Результати аналізу стану генетичного здоров'я населення Дніпропетровської області приведені в табл. 3.15, з даних якої видно, що стан генетичного здоров'я населення Дніпропетровської області в 1999-2005 рр. оцінено як "конфліктний".

Результати аналізу поширеності вроджених аномалій розвитку та новоутворень у дітей приведені в розд. 3.2.2. Аналіз смертності дітей у віці до 1 року проведено в розд. 3.2.1. Частота поширеності новоутворень серед дорослого населення приведені в розд. 3.2.3.

За показником вроджені аномалії розвитку виявлена "насторожуюча"

ситуація. За іншими показниками ситуація оцінена як "конфліктна". Слід відмітити, що поширеність новоутворень у дітей та смертність дітей у віці до 1 року знаходяться на одному рівні і є близькими до "насторожуючого" стану. Що стосується показника новоутворення у дорослих, то за ним виявлена "конфліктна".

Таким чином, на території Дніпропетровської області стан генетичного здоров'я населення оцінений як "конфліктний". За показником новоутворення серед дітей та дорослих, а також показником смертність дітей у віці до 1 року ситуація "конфліктна". Тільки за показником ВАР виявлена "насторожуюча" ситуація.

Таблиця 3.15 – Генетичне здоров'я населення Дніпропетровської області за 1999-2005 рр.

Роки	Генетичні показники, на 1000/ УПУ					
	Вроджені аномалії розвитку	Новоутворення у дорослих	Новоутворення у дітей	Смертність дітей у віці до 1 року	ГУПУ генет.	Стан генет. здоров'я
1999	174,2	380,4	47,0	13,3		
	0,219	0,354	0,289	0,382	0,311	Конф.
2000	178,7	388,9	46,9	12,6		
	0,226	0,369	0,289	0,356	0,310	Конф.
2001	198,6	393,3	52,6	12,9		
	0,257	0,377	0,326	0,367	0,332	Конф.
2002	206,2	407,0	55,1	10,2		
	0,268	0,400	0,342	0,268	0,319	Конф.
2003	210,8	426,8	55,9	11,8		
	0,275	0,435	0,347	0,327	0,346	Конф.
2004	-	451,1	-	10,5		
	-	0,477	-	0,279	0,378	Конф.
2005	-	464,5	-	10,2		
	-	0,500	-	0,268	0,384	Конф.
Середнє	0,249± 0,019	0,416± 0,012	0,319± 0,011	0,321± 0,027	0,340± 0,021	Конф.

### **Порівняльний аналіз генетичного здоров'я населення.**

Порівняльна оцінка показників, що характеризують генетичне здоров'я

населення на території, приведена на рис. 3.5.

Аналіз даних рис. 3.5 виявив, що за всіма проаналізованими показниками ситуація у м. Дніпродзержинськ гірша, ніж по Дніпропетровській області. Найбільше перевищення у 1,5 рази спостерігається за показником вроджені аномалії розвитку та у 1,2 рази за показником новоутворення у дорослих.

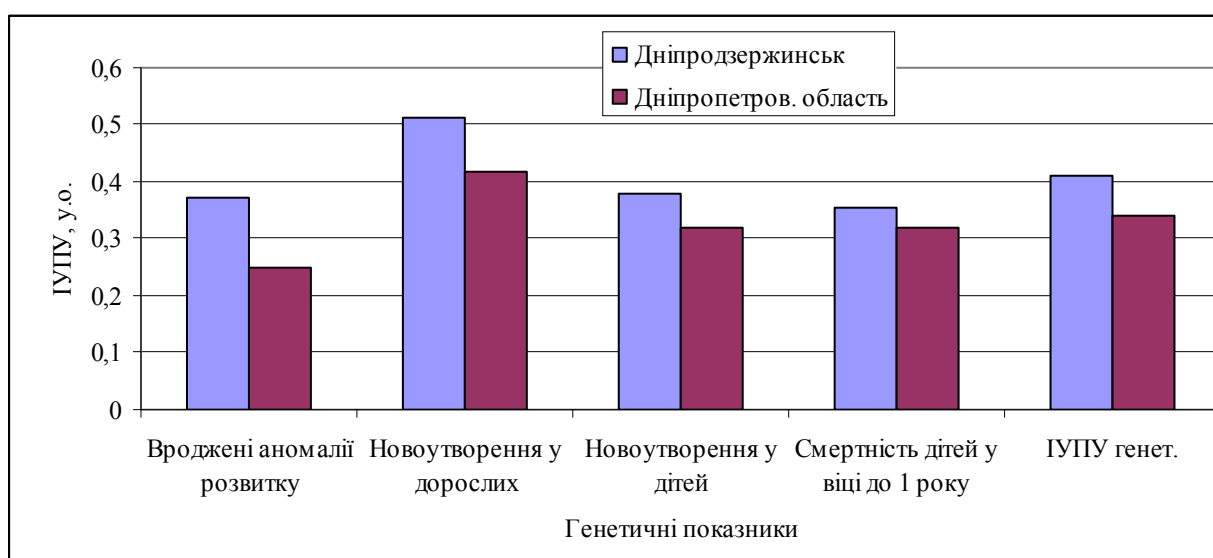


Рисунок 3.5 – Порівняльний аналіз показників генетичного здоров'я населення м. Дніпродзержинськ та Дніпропетровської області, IУПУ середні за 1999-2005 рр.

### 3.2.5 Порівняльний аналіз інтегрального здоров'я населення

Результати оцінки стану здоров'я дітей і дорослого населення, а також генетичного та популяційного здоров'я на території м. Дніпродзержинськ та Дніпропетровської області, приведені в табл. 3.16.

Аналіз даних табл. 3.16 виявив "конфліктний" стан популяційного здоров'я як у м. Дніпродзержинськ, так і на території Дніпропетровської області. Аналогічна ситуація виявлена практично за всіма проаналізованими показниками, за виключенням здоров'я дитячого населення та демографічних показників у м. Дніпродзержинськ, де вони оцінені як "загрозливі". Слід відмітити, що за більшістю показників ситуація у м. Дніпродзержинськ аналогічна – "конфліктна". Виключенням є здоров'я дитячого населення, стан



якого в області характеризується як "конфліктний", а у м. Дніпродзержинськ як "загрозливий".

Таблиця 3.16 – Порівняльна характеристика показників популяційного здоров'я населення м. Дніпродзержинськ та Дніпропетровської області, ІУПУ середні за 1999-2005 рр.

Показники	м. Дніпродзержинськ	Дніпропетровська область
ІУПУ <sub>демогр</sub>	0,459±0,020	0,416±0,025
ІУПУ <sub>дит.</sub>	0,472±0,011	0,392±0,010
ІУПУ <sub>дор.</sub>	0,347±0,014	0,389±0,019
ІУПУ <sub>генет.</sub>	0,409±0,011	0,340±0,021
ІУПУ <sub>попул.</sub>	0,416±0,017	0,375±0,016
Стан здоров'я	Конф.	Конф.

Таким чином, стан здоров'я населення міста Дніпродзержинськ оцінюється як "конфліктний", за виключенням стану здоров'я дітей, який характеризується як "загрозливий".

### 3.3 Оцінка рівнів екологічної та еколого-генетичної небезпеки на території м. Дніпродзержинськ

Результати розрахунків рівнів екологічної та еколого-генетичної небезпеки для людини та біоти на досліджуваній території приведені в табл. 3.17.

Таблиця 3.17 Оцінка рівнів екологічної та еколого-генетичної небезпеки для людини та біоти на території м. Дніпродзержинськ

Місто	ІУПУ <sub>біоінд.</sub>	ІУПУ <sub>генет.</sub>	ІУПУ <sub>попул.</sub>	ЕГН	ЕН
Дніпродзержинськ	0,510	0,409	0,416	0,469	0,472

Аналіз даних табл. 3.17 вказує на те, що показники екологічної та еколого-

генетичної небезпеки знаходяться на однаковому рівні і мають характеристику "вище за середній".

Такі рівні екологічної та еколого-генетичної небезпеки потребують впровадження комплексу природоохоронних заходів, спрямованих на зменшення та попередження негативних наслідків опромінення для людини та інших живих організмів.

### 3.4 Діагностування цитогенетичного статусу працівників з використанням Мікроядерного тесту

У лютому 2010 р. було проведено цитогенетичне обстеження групи працівників колишнього ВО "ПХЗ" по Мікроядерному тесту. Усього обстежено 11 осіб, результати дослідження приведені в табл. 3.18.

Таблиця 3.18 – Результати аналізу цитогенетичного статусу працівників ВО "ПХЗ", 2010 р.

Код	Кількість досліджених клітин	Кількість клітин з мікроядрами	МЯ-індекс на 1 клітину, МЯ±а
1	500	26	0,052±0,005
2	500	28	0,056±0,005
3	500	27	0,054±0,005
4	500	31	0,062±0,005
5	500	35	0,070±0,006
6	500	33	0,066±0,006
7	500	33	0,066±0,006
8	500	30	0,060±0,005
9	500	32	0,064±0,006
10	500	31	0,062±0,005
11	500	36	0,072±0,006

Як видно з приведення даних, значення МЯ-індексів у досліджуваній групі коливалися в межах 0,052-0,072 на 1 клітину. Загальна кількість досліджених клітин становить 5500 клітин, з них з мікроядрами – 342. Середнє значення мікроядерного індексу дорівнює 0,062 на 1 клітину.

Для оцінки рівня цитогенетичних порушень у епітеліоцитах слизової оболонки ротової порожнини працівників значення МЯ-індексів були переведені в безрозмірну форму умовних показників ушкодженості (табл. 3.19).

Таблиця 3.19 – Цитогенетична характеристика стану організму працівників колишнього ВО "ПХЗ" за результатами мікроядерного тестування, 2010 р.

Код	УПУ, у.о.	Рівень ушкодження організму	Стан організму
1	0,289	Нижче середнього	Насторожуючий
2	0,311	Середній	Конфліктний
3	0,300	Середній	Конфліктний
4	0,344	Середній	Конфліктний
5	0,389	Середній	Конфліктний
6	0,367	Середній	Конфліктний
7	0,367	Середній	Конфліктний
8	0,333	Середній	Конфліктний
9	0,356	Середній	Конфліктний
10	0,344	Середній	Конфліктний
11	0,400	Середній	Конфліктний
Середнє	0,345	Середній	Конфліктний

Аналіз даних табл. 3.19 виявив "середній" рівень ушкодженості організму працівників в усіх випадках, крім одного працівника за кодовим номером 1, рівень ушкодженості організму якого "нижче за середній". Слід відмітити, що у 10 випадках умовний показник ушкодженості перевищує нормативний показник, який дорівнює 0,300 у.о.

Відповідно до оціночної шкали інтегральний показник, що характеризує стан досліджуваної групи працівників, відповідає "середньому" рівню ушкодженості і свідчить про "конфліктний" стан їх організму.

### 3.5 Діагностування цитогенетичного статусу дітей дошкільного віку, які мешкають на території м. Дніпродзержинськ, з використанням Мікроядерного тесту

У березні 2010 р. було проведено цитогенетичне обстеження дітей дошкільного віку, які мешкають на території Соцміста м. Дніпродзержинськ, по Мікроядерному тесту. Усього обстежено 12 осіб віком від 3-6 років, результати дослідження приведені в табл. 3.20.

Як видно з приведених даних (табл. 3.20), значення МЯ-індексів у досліджуваній групі коливалися в межах 0,030-0,066 на 1 клітину. Загальна кількість досліджених клітин становить 6000 клітин, з них з мікроядрами – 259. Середнє значення мікроядерного індексу дорівнює 0,043 на 1 клітину.

Таблиця 3.20 – Результати аналізу цитогенетичного статусу дітей дошкільного віку, 2010 р.

Код	Кількість досліджених клітин	Кількість клітин з мікроядрами	МЯ-індекс на 1 клітину, МЯ±а
12	500	17	0,034±0,003
13	500	19	0,038±0,003
14	500	16	0,032±0,003
15	500	22	0,044±0,004
16	500	20	0,040±0,003
17	500	25	0,050±0,004
18	500	33	0,066±0,006
19	500	21	0,042±0,004
20	500	15	0,030±0,003
21	500	24	0,048±0,004
22	500	25	0,050±0,004
23	500	22	0,044±0,004

Для оцінки рівня цитогенетичних порушень в епітеліоцитах слизової оболонки ротової порожнини дітей дошкільного віку значення МЯ-індексів були переведені в безрозмірну форму умовних показників ушкодженості (табл. 3.21).

Таблиця 3.21 – Цитогенетична характеристика стану організму дітей дошкільного віку за результатами мікроядерного тестування, 2010 р.

Код	УПУ, у.о.	Рівень ушкодженості організму	Стан організму
12	0,189	Нижче середнього	Насторожуючий
13	0,211	Нижче середнього	Насторожуючий
14	0,178	Нижче середнього	Насторожуючий
15	0,244	Нижче середнього	Насторожуючий
16	0,222	Нижче середнього	Насторожуючий
17	0,278	Нижче середнього	Насторожуючий
18	0,367	Середній	Конфліктний
19	0,233	Нижче середнього	Насторожуючий
20	0,167	Нижче середнього	Насторожуючий
21	0,267	Нижче середнього	Насторожуючий
22	0,278	Нижче середнього	Насторожуючий
23	0,244	Нижче середнього	Насторожуючий
Середнє	0,240	Нижче середнього	Насторожуючий

Аналіз даних табл. 3.21 виявив "нижче за середній" рівень ушкодженості організму дітей в усіх випадках, крім однієї дитини за кодовим номером 18, рівень ушкодженості організму якої – "середній". Слід відмітити, що в 11 випадках умовний показник ушкодженості не перевищує нормативний показник, який дорівнює 0,300 у.о.

Відповідно до оціночної шкали інтегральний показник, що характеризує цитогенетичний статус досліджуваної групи дітей дошкільного віку, відповідає "середньому" рівню ушкодженості і свідчить про "конфліктний" стан їх організму.

### **3.6 Результати обстеження працівників методом Кірліан-графії**

Результати кірліан-графічного обстеження колишніх працівників ВО "ПХЗ" представлені в табл. 3.22 (випадіння у циркуляції енергії) і 3.23 (інтоксикація в короні світіння).

Таблиця 3.22 – Результати кірліан-графічної оцінки наявності випадіннь у циркуляції енергії у працівників ВО "ПХЗ"

Підрозділ / сектора	голова	лгк	мигдалини	ніс	хребет	пряма кишка	судина система	голова	нирки	статева система	голова	психіка	ендокринна система	гдз	серце	респіраторна система
пальці	1п	1п	1п	1п	2п	2п	3п	3п	3п	4п	4п	4п	4п	5п	5п	5п
(11 чол)	3	4	2	2	3	4	4	2	5	4	3	6	6	1	3	3
%	27	36	18	18	27	36	36	18	45	36	27	54	54	9	27	27

Примітка: лгк – лімфоглоточне кільце (горло-шия), гдз – гастродуоденальна зона. Різниця між показниками статистично достовірна ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 3.23 – Результати кірліан-графічної експрес-оцінки наявності інтоксикації у працівників ВО "ПХЗ"

Підрозділ / сектора	голова	лгк	мигдалини	ніс	хребет	пряма кишка	судина система	голова	нирки	статева система	голова	психіка	ендокринна система	гдз	серце	респіраторна система
пальці	1п	1п	1п	1п	2п	2п	3п	3п	3п	4п	4п	4п	4п	5п	5п	5п
(11 чол)	3	4	3	3	2	8	6	4	7	6	2	4	2	4	6	5
%	27	36	27	27	18	72	54	63	82	54	18	36	18	36	54	45

На рис. 3.6 та 3.7 показано рівні випадіння у циркуляції енергії та інтоксикації у досліджуваних працівників за органами та системами.

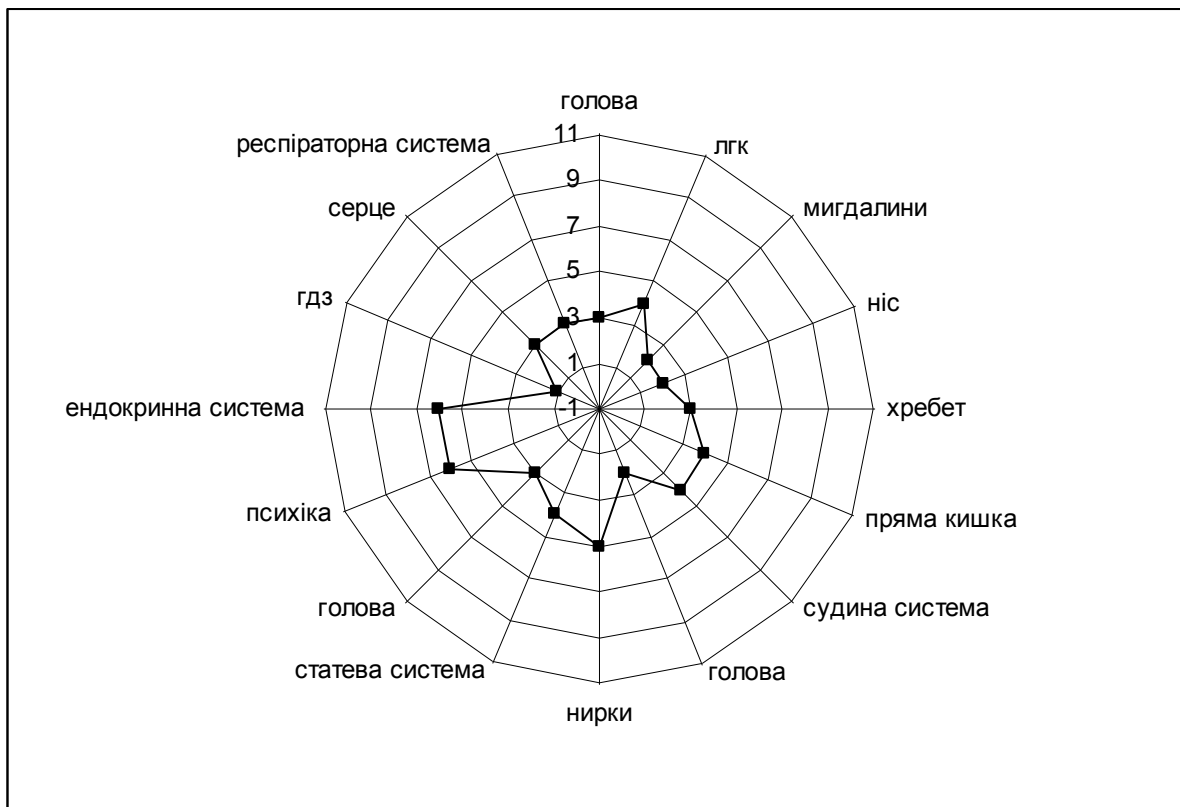


Рисунок 3.6 – Випадіння у циркуляції енергії у працівників ВО "ПХЗ"

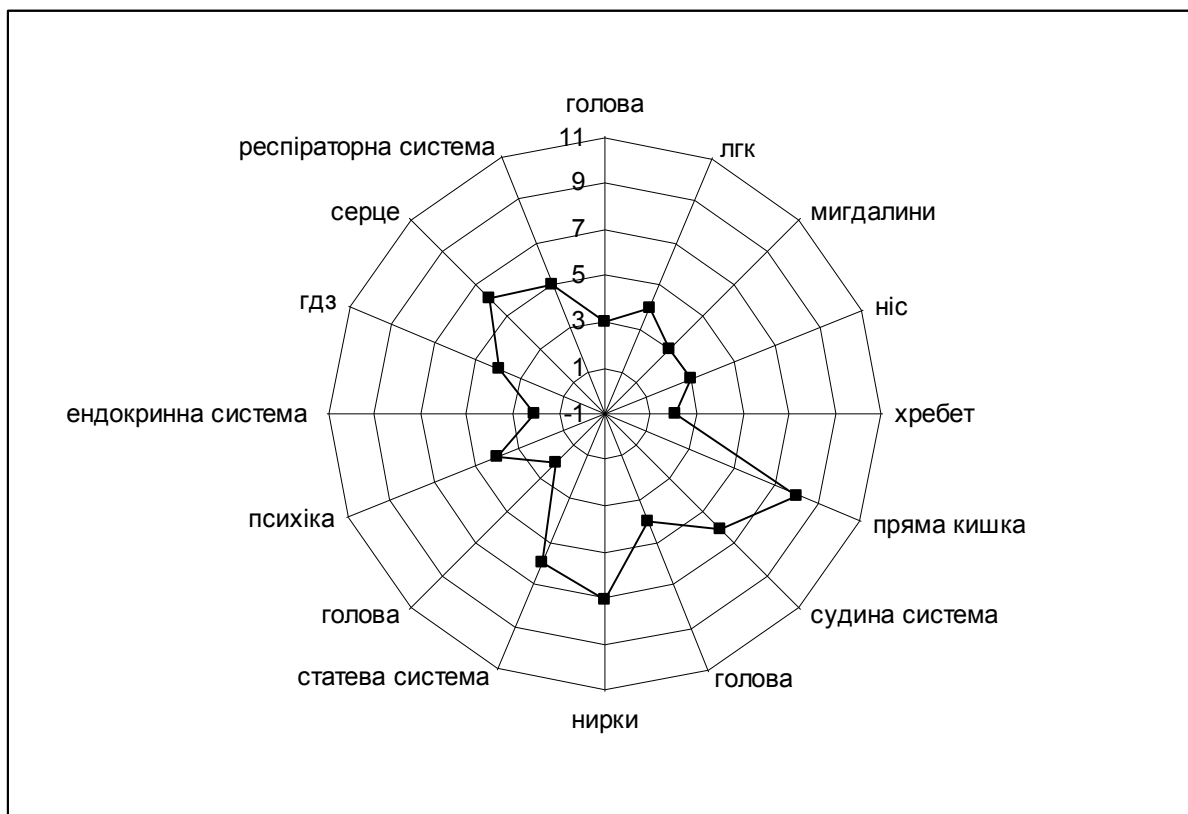


Рисунок 3.7 – Інтоксикації у працівників ВО "ПХЗ"

За представленими результатами обстеження на приладі "РЕК-1" виявлено, що:

- значна кількість працівників має потребу у корекції психоемоційної сфери і вегетативних реакцій, профілактиці судинних дистоній, у тому числі з локалізацією в області голови, сечостатевої сфери;

- окремі працівники частіше піддаються ризику виникнення патології гастродуоденальної зони (гастроентерологічної);

- більшість обстежених осіб мають високий ризик виникнення респіраторних інфекцій і запальних захворювань органів малого тазу незалежно від умов праці, що, очевидно, пов'язано із загально екологічним зниженням неспецифічної імунологічної реактивності;

- враховуючи розташування на кірліанограмі в області лімфоглоточного кільця, шиї, щитовидної залози ознак інтоксикації, можна припустити імовірність формування патології у цих зонах, високий ризик якої пов'язаний із наслідками радіаційного забруднення.

Загальні ознаки функціонального стану організму працівників ВО "ПХЗ" та рекомендації з його покращення приведені у табл. 3.24.

Таблиця 3.24 – Загальні ознаки функціонального стану організму працівників ВО "ПХЗ" і рекомендації з його покращення

Код	Загальні ознаки функціонального стану організму працівників, рекомендації
1	2
1	1. Зниження інтенсивності енерговилучення (можливо перевтома). 2. Деформація і дефекти енергоциркуляції в області статевої сфери, жовчного міхура 3. Ознаки запалення в області прямої кишки, горла та шиї, грудної клітини (можливо бронхи). Рекомендації: Профілактика патології зазначених органів.
2	1. Ознаки вираженої емоційної нерівноваги, на цьому фоні стійкі енерговилучення в області статевих залоз, нестійкі – у судинній системі (можливо вегето-судинна дистонія). 2. Виражені ознаки запалення (інтоксикації) в області горла та шиї (ризик бактеріальної інфекції), бронхів, прямої кишки/куприка. Рекомендації: Профілактика патології зазначених органів.



1	2
3	<p>1. Ознаки запалення/інтоксикації в області статевої сфери з блокуванням енергоциркуляції у цій зоні.</p> <p>2. Ознаки запалення в області органів грудної клітини (бронхіт), сечовивідної системи, жовчного міхура.</p> <p>3. Дефекти в області хрестця/куприка, горла та шиї, шийний відділ хребта.</p> <p>4. Ознаки ендогенної інтоксикації (можливо жовчного міхура).</p> <p>Рекомендації: Огляд щитовидної залози. Профілактика патології зазначених органів, дезінтоксикація.</p>
4	<p>1. Невиражені ознаки інтоксикації в області горла та шиї, хребта, сечостатевої сфери.</p> <p>2. Ознаки запалення в області органів грудної клітини.</p> <p>3. Дефекти в області хрестця/куприка, шийний відділ хребта.</p> <p>Рекомендації: Профілактика патології зазначених органів.</p>
5	<p>1. Ознаки запалення в області горла та шиї, респіраторної системи, прямої кишки, сечостатевої сфери.</p> <p>2. Дефекти в енергоциркуляції в області хребта, гастродуоденальної зони.</p> <p>Рекомендації: Профілактика патології зазначених органів.</p>
6	<p>1. Негострі ознаки запалення в області горла та шиї, сечовивідної системи.</p> <p>Рекомендації: Профілактика патології зазначених органів.</p>
7	<p>1. Блокування енергії в зоні голови (можливо робота на комп'ютері, розумова перевтома).</p> <p>2. Ознаки негострої інтоксикації (запалення) в області лімфоглоточного кільця, горла та шиї.</p> <p>3. Помірні ознаки ендогенної інтоксикації (паління, дискінезія жовчовивідних шляхів, алергія).</p> <p>Рекомендації: Профілактика патології зазначених органів</p>
8	<p>1. Наявність стійкої інтоксикації (можливо запалення) в області лімфоглоткового кільця, шиї (щитовидної залози), органів респіраторної сфери, сечостатевої сфери.</p> <p>2. Блоки у циркуляції енергії у гастродуоденальній зоні, шийному відділі хребта, судин голови, статевої системи.</p> <p>Рекомендації: Ліквідувати патологію зазначених органів, профілактика.</p>
9	<p>1. Ознаки негострого запалення в області горла та шиї (можливо щитовидної залози), бронхів, статевої системи.</p> <p>Рекомендації: Профілактика захворювання зазначених органів.</p>

1	2
10	1. Ознаки западення в області горла та шиї, бронхів. 2. Нерівномірність (імпульсивність) циркуляції енергії в області судинної системи, хребта (більше грудний, шийний відділи), можливо вегето-судинна дистонія, остеохондроз. Рекомендації: Профілактика захворювання зазначених органів.
11	1. Наявність емоційної нерівновагі. 2. Ознаки ендогенної інтоксикації. 3. Зниження енергоциркуляції в області горла та шиї. 4. Дефекти у циркуляції енергії в області шийно-грудного відділів хребта, судин голови (можливо остеохондроз). 5. Ознаки запалення (інтоксикації) в області респіраторної сфери, нирок/сечового міхура, жовчного міхура. Рекомендації: Профілактика захворювання зазначених органів.

Для проведення профілактичних та оздоровчих заходів, а також підтримання цитогенетичного статусу працівників рекомендується використання біологічно-активних добавок з комплексів рослинних угруповань у комплексісполученні із ароматичними бальзамами зовнішнього застосування, гумінових речовин, селену, мінеральних сполук у вигляді гомеопатичних засобів.

Крім того, рекомендується застосування ароматичних бальзамів у виді композицій ароматичних олій на основі бджолиного воску. Корисні також інгаляції аромомасел з використанням стандартних аромоламп (евкаліпт, м'ята, лимон і ін.).

### **3.7 Математична обробка даних біоіндикаційної оцінки стану об'єктів довкілля**

Для ефективного управління станом навколишнього середовища необхідна достовірні інформація про рівні забруднення природного середовища та реакцію на них біологічних об'єктів. У зв'язку з цим була поставлена задача кількісної оцінки рівня забруднення навколишнього середовища за біотестами, а також побудова математичної моделі їх взаємного зв'язку.

За результатами біоіндикаційних досліджень токсико-мутагенного фону навколишнього середовища за тестами "Стерильність пилку рослин", "Мітотичний індекс" та "Частота аберантних хромосом" були обчислені відповідні інтегральні умовні показники ушкоджуваності, які приведені в табл. 3.25.

Таблиця 3.25 – Інтегральні умовні показники ушкодженості біоіндикаторів в зоні впливу об'єктів ВО "ПХЗ" за біотестами "Стерильність пилку рослин", "Мітотичний індекс" та "Частота аберантних хромосом", 2009-2010 рр.

Номер тест-полігонів	Токсичність (потенційна мутагенність атмосфери), ІУПУ <sub>1</sub>	Токсичність ґрунтів, ІУПУ <sub>2</sub>	Мутагенність ґрунтів, ІУПУ <sub>3</sub>
1	0,559	0,581	0,570
2	0,616	0,600	0,592
3	0,600	0,621	0,632
4	0,484	0,511	0,525
5	0,507	0,523	0,425
6	0,400	0,373	0,511
7	0,556	0,541	0,520
8	0,406	0,440	0,412
9	0,539	0,549	0,499
10	0,323	0,433	0,447
11	0,507	0,619	0,605
12	0,562	0,579	0,577
13	0,371	0,397	0,377
14	0,644	0,646	0,621
15	0,375	0,440	0,419
16	0,452	0,494	0,460
17	0,607	0,596	0,601
18	0,401	0,474	0,478
19	0,466	0,451	0,463

Для оцінки взаємного зв'язку між усіма наведеними в табл. 3.25 показниками визначались коефіцієнти їх парної лінійної кореляції, результати розрахунків якої приведені у табл. 3.26.

Таблиця 3.26 – Коефіцієнти кореляції між показниками, визначеними за цитогенетичними біотестами "Стерильність пилку рослин", "Мітотичний індекс" та "Частота аберантних хромосом"

	УПУ <sub>1</sub>	УПУ <sub>2</sub>	УПУ <sub>3</sub>
УПУ <sub>1</sub>	1	0,908	0,824
УПУ <sub>2</sub>	0,908	1	0,850
УПУ <sub>3</sub>	0,824	0,850	1

Аналіз даних табл. 3.26 показує, що всі показники мають досить тісний кореляційний зв'язок між собою (приблизно в межах 0,7-1,  $p < 0,05$ ), що дозволяє побудувати залежності зміни цих показників один від одного.

Для встановлення залежностей між оцінками, отриманими за допомогою біотестів, були побудовані залежності у вигляді лінійних функцій, за допомогою яких можна відновити відсутній біоіндикаційний параметр (рис. 3.8-3.10).

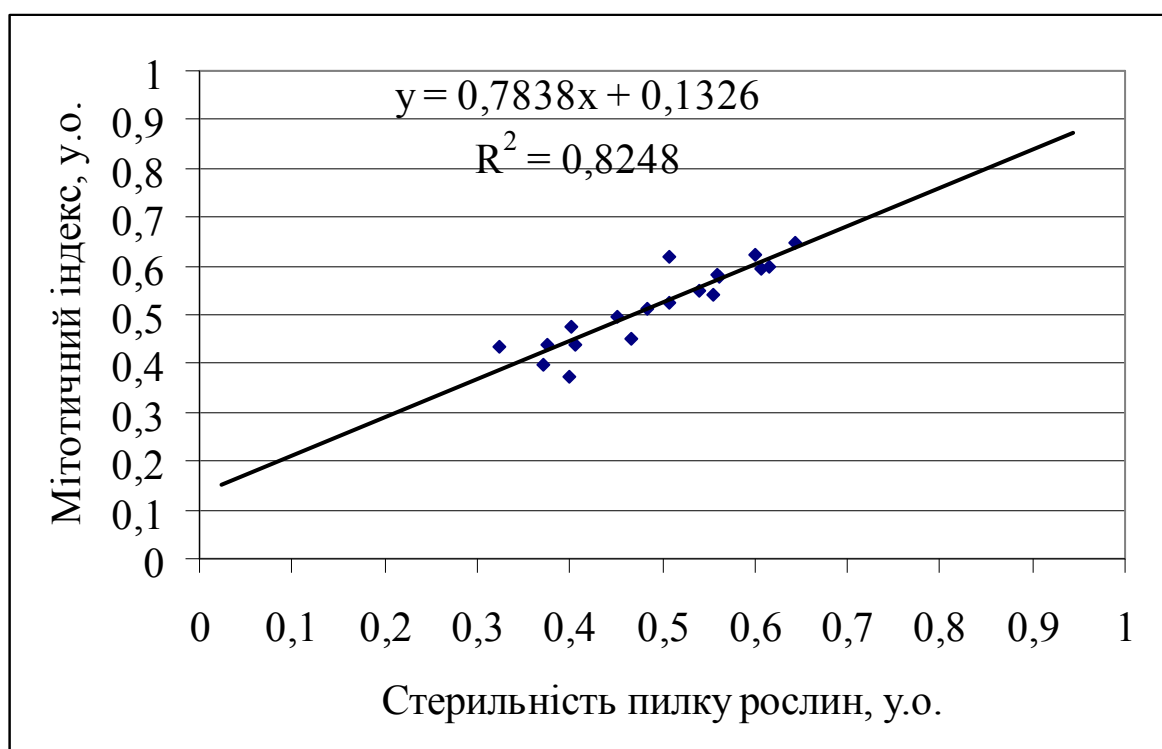


Рисунок 3.8 – Залежність зміни ІУПУ, визначених за біотестами "Мітотичний індекс" і "Стерильність пилку рослин"



Рисунок 3.9 – Залежність зміни ІУПУ, визначених за біотестами "Частота аберантних хромосом" і "Стерильність пилку рослин"

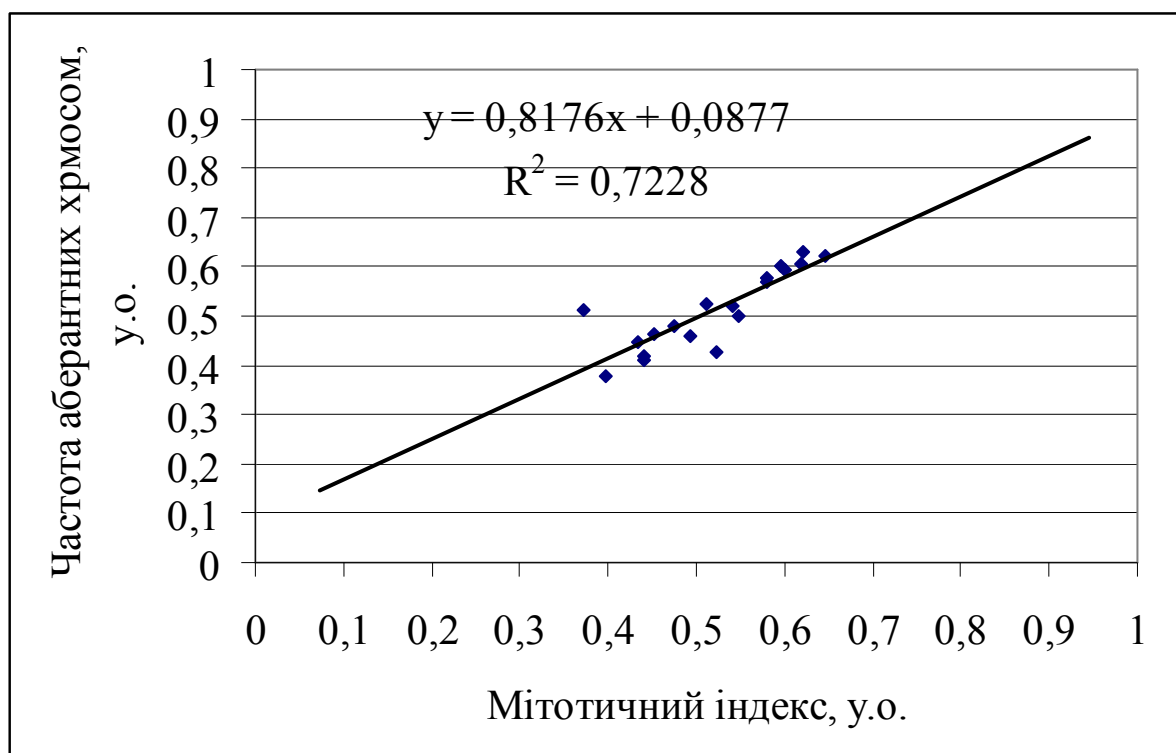


Рисунок 3.10 – Залежність зміни ІУПУ, визначених за біотестами "Мітотичний індекс" і "Частота аберантних хромосом"

Отримана лінійна залежність  $y = 0,7838x + 0,1326$  ( $R^2 = 0,8248$ ) дозволяє

прогнозувати рівень змін мітотичного індексу за частотою появи стерильних клітин пилку. Залежність зміни частоти аберантних хромосом від рівня стерильності пилку рослин описується рівнянням  $y=0,6837x+0,175$  ( $R^2=0,6786$ ). Частоту появи аберантних хромосом за змінами мітотичного індексу описує рівняння  $y=0,8176x+0,0877$   $R^2=0,7228$ .

## РОЗДІЛ 4

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ АДАПТОГЕНІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ ТА ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

В результаті проведених досліджень на територіях, прилеглих до небезпечних об'єктів уранового виробництва ВО "ПХЗ", виявлені території з високим рівнем токсико-мутагенної активності ґрунтів і атмосферного повітря. Такий стан довкілля може призводити до погіршення стану здоров'я населення.

Отже, виникає необхідність зменшення токсико-мутагенної активності об'єктів навколишнього середовища з метою захисту біоти та населення, що проживає в межах радіоактивно забруднених територій.

#### **4.1 Вибір та обґрунтування природних адаптогенів для відновлення об'єктів навколишнього середовища**

Накопичення в біосфері шкідливих хімічних речовин і підвищення радіоактивності загрожує стану екосистем, генофонду, здоров'ю населення і обмежує можливості розвитку техногенно-перевантажених регіонів. Комплексна дія генетичних механізмів і екологічних чинників зумовлює 60% наслідків ушкодження генофонду, скорочує тривалість життя та ін.

Більшість радіоактивних та хімічно активних речовин призводить до появи мутацій в окремих клітинах, що, в свою чергу, зумовлює ризик розвитку генетичних патологій у організмів. В зв'язку з цим, необхідним є розробка реабілітаційних заходів, з метою запобігання підвищення мутагенного фону і захисту живих організмів від їх впливу.

Найбільш перспективними для відновлення ушкоджених об'єктів довкілля є широко розповсюджені у природі фізіологічно активні гумінові речовини, фітопрепарати, апіпродукти та інші адаптогени. Вони підвищують неспецифічну резистентність організмів до дії небезпечних екологічних

факторів.

Гумінові сполуки відносяться до групи природних адаптогенів і виконують найважливіші протекторні функції в біосфері. Вони сприяють блокуванню шляхів міграції важких металів в екосистемах, мають радіомодифікуючу дію, зменшують чисельність порушень в клітинах живих організмів, стимулюють процеси репарації ДНК та ін. Все це позитивно впливає як на стан окремих популяцій клітин, так і на процеси онтогенезу.

Фізіологічна активність гумінових речовин залежить від їх здатності створювати стійкі комплекси з важливим детоксикаційним ферментом – пероксидазою, що призводить до підвищення адаптаційних властивостей організмів до дії несприятливих факторів.

Особливістю гумінових речовин є те, що вони позитивно впливають на стан організмів як в сприятливих, так і екстремальних екологічних умовах. Їх присутність обумовлює переважне протікання регуляторних та гідролітичних процесів, більш ніж окислювальних. В нормальних умовах відбувається активізація, а в екстремальних – нормалізація процесів реплікації, транскрипції, трансляції, репарації ДНК, диференціації клітин, що призводить до формування підвищеної адаптації організму до радіаційних та хімічних факторів.

Крім того, фізіологічно активні гумінові препарати мають високі сорбційні властивості і при взаємодії з рухомими формами важких металів утворюють слабо розчинні металоорганічні комплекси. При цьому значно знижується рухомість важких металів в об'єктах навколишнього середовища та зменшується їх негативна біологічна активність. При дії на клітини живих організмів в нормальних умовах вони стимулюють, а в екстремальних – нормалізують процеси білкового нуклеїнового метаболізму, що обумовлює відповідні реакції на рівні організмів [110, 112].

Таким чином, виявлені протекторні властивості гумінових речовин, дозволяють рекомендувати їх для санації забруднених об'єктів довкілля, а також покращення стану організмів, які знаходяться на територіях розташування радіаційно-небезпечних об'єктів уранової промисловості.



## 4.2 Використання гумінових речовин для зниження токсико-мутагенної активності ґрунтів

В результаті проведених біоіндикаційних досліджень токсико-мутагенної активності ґрунтів відібраних на прилеглих до небезпечних об'єктів ВО "ПХЗ" територіях, виявлено їх "незадовільний" та "катастрофічний" стан.

Дослідження, щодо можливості зниження токсико-мутагенної активності ґрунтів, відібраних на досліджуваній території, з використанням гумату натрію, проводилися у лабораторних умовах. Для цього, спочатку готували матковий 1,0% водний розчин гумату натрію при температурі води 95°C. Використовували гумат натрію безбаластний Олександрійського буровугільного родовища. Розчин для обробки забруднених ґрунтів готують шляхом розбавлення маткового розчину до концентрації 0,01-0,05% водою кімнатної температури, контролюючи рН у діапазоні 7,5–8,0.

Оцінка рівня зниження токсичності та мутагенності ґрунтів проводилась з використанням Allium-тесту. Результати антитоксичної дії гумінових сполук на ґрунтах ВО "ПХЗ" приведені у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Оцінка ефективності зниження токсичності ґрунтів на територіях, прилеглих до об'єктів ВО "ПХЗ", після їх обробки гуматом натрію, 2011 р.

Адреси тест-полігонів	Загальний мітотичний індекс	
	% $\pm$ m	УПУ $\pm$ m
1	2	3
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (західна частина)	103,67 $\pm$ 10,9	0,404 $\pm$ 0,008
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (східна частина)	98,44 $\pm$ 8,70	0,462 $\pm$ 0,008
Територія, прилегла до хвостосховища База-С (південна частина)	96,57 $\pm$ 9,78	0,483 $\pm$ 0,012
Територія, прилегла до хвостосховища Доменна піч №6	101,67 $\pm$ 10,81	0,426 $\pm$ 0,008
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Київська)	102,14 $\pm$ 11,21	0,421 $\pm$ 0,010

Продовж. табл. 4.1

1	2	3
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Черкаська)	112,33±11,29	0,307±0,011
Територія Соцміста (м. Дніпродзержинськ, вул. Луганська)	102,22±8,85	0,420±0,009
Територія Соцміста, пров. Менделєєва	109,33±9,11	0,341±0,008
Територія Соцміста, пр. Конституції	105,43±10,17	0,384±0,009
Вул. Горобця	110,57±10,38	0,327±0,009
Територія, прилегла до хвостосховища Західне	102,00±9,37	0,422±0,008
Територія, прилегла до хвостосховища Південно-східне	104,25±9,46	0,397±0,010
Вул. Чайковського	109,17±10,18	0,343±0,011
Територія, прилегла до хвостосховища Центральний Яр	96,44±8,62	0,484±0,010
Прохідна ВО "ПХЗ"	106,33±11,02	0,374±0,010
Вул. Лазо	105,00±10,96	0,389±0,010
Територія, прилегла до хвостосховища Дніпровське	100,00±9,29	0,444±0,008
Територія, прилегла до хвостосховища лантанової фракції	103,44±10,54	0,406±0,009
Територія, прилегла до хвостосховища "С-1секція"	107,50±9,59	0,361±0,010
Середнє	-	0,400±0,009
Контроль (дист. вода)	135,33±8,65	-

Аналіз даних табл. 4.1 виявив, що мітотична активність індикаторних рослин, вирощених на зразках ґрунтів, оброблених 0,01% розчином гумату натрію, збільшується на 13,4-32%, в порівнянні з необробленими ґрунтами. Інтегральний умовний показник ушкодженості біоіндикторів знижується з 0,519 до 0,400 у.о., що вказує на покращення екологічного стану ґрунтів за показником токсичності.

Порівняльна характеристика ефективності використання гумату натрію для зниження токсичності ґрунтів приведена на рис. 4.1.

Аналіз даних рис. 4.1 виявив, що в результаті обробки ґрунтів розчином гумату натрію спостерігається зниження рівнів їх токсичності в усіх без виключення варіантах. Причому, чим вище рівень токсичності, тим більше він

зменшується під впливом гумінових речовин. Інтегральні умовні показники ушкодженості біоіндикаторів, що характеризують токсичність ґрунтів знижуються на 13-32%, після їх обробки гуматом натрію. Слід відмітити, що в більшості випадків екологічний стан ґрунтів покращується і переходить з "катастрофічного" стану в "незадовільний".

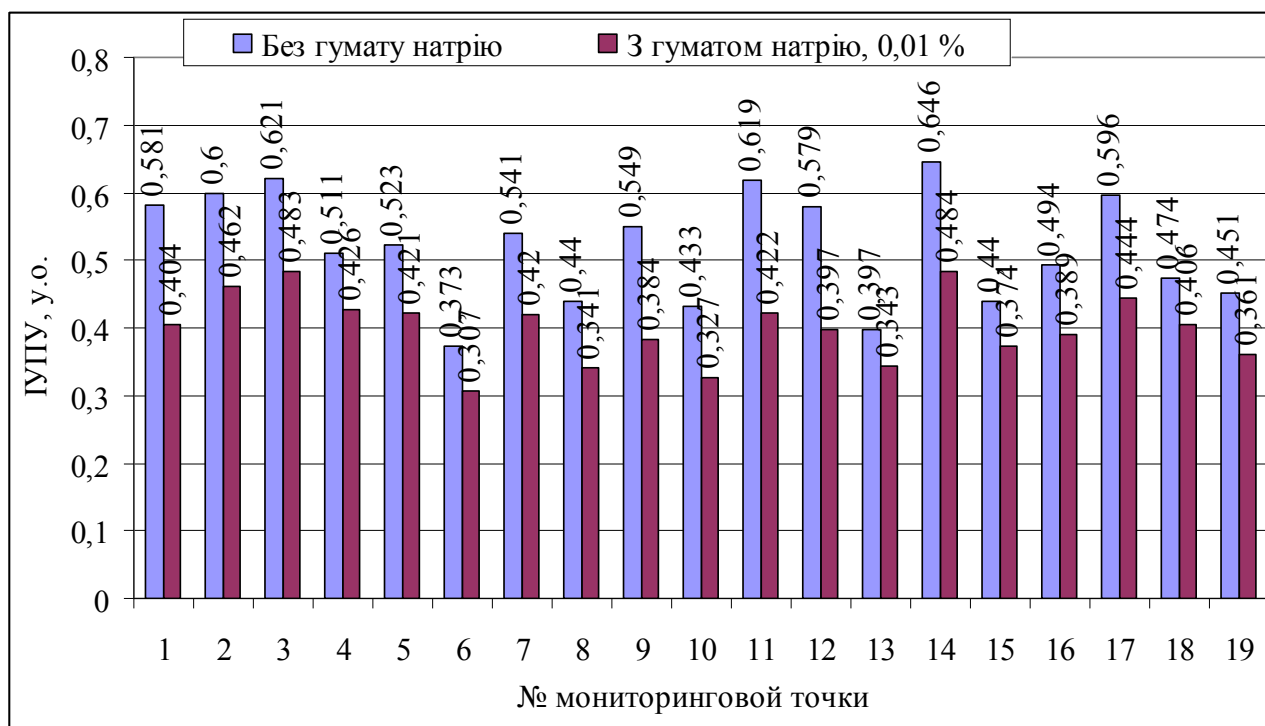


Рисунок 4.1 – Зниження токсичності ґрунтів під впливом фізіологічно активного гумату натрію, 0,01 %

На рис. 4.2 приведена залежність зниження рівнів токсичності ґрунтів після обробки їх 0,01 % розчином гумату натрію.

Як видно з рис. 4.2, залежність зниження рівнів токсичності ґрунтів після обробки їх розчином гумату натрію наближена до лінійної і може бути представлена рівнянням  $y=0,5428x+0,1178$  ( $R^2=0,793$ ). Результати експерименту підтверджують наявність антитоксичних властивостей у гумата натрію.

Результати дослідження ефективності використання гумату натрію для зниження мутагенної активності досліджуваних ґрунтів приведені в табл. 4.2.

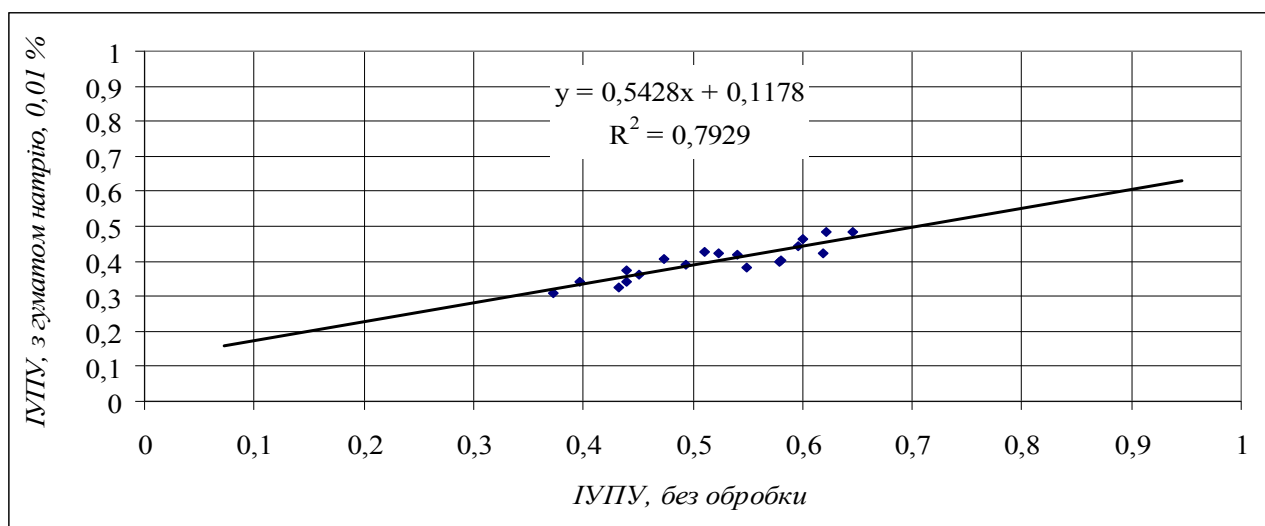


Рисунок 4.2 Зниження токсичності ґрунтів після обробки 0,01 % розчином гумату натрію, за тестом "Мітотичний індекс", 2011 р.

Таблиця 4.2 – Оцінка ефективності зниження мутагенності ґрунтів на територіях, прилеглих до об'єктів ВО "ПХЗ", 2011 р.

Номер тест-полігонів	Аберантні клітини		Аберантні ана- та телофази		IУПУ±m
	%	УПУ <sub>1</sub>	%	УПУ <sub>2</sub>	
1	8,36±1,57	0,353±0,009	8,20±2,48	0,344±0,008	0,349±0,012
2	8,58±1,33	0,365±0,008	8,67±2,14	0,371±0,009	0,368±0,009
3	10,65±1,68	0,481±0,009	9,86±2,50	0,437±0,010	0,459±0,010
4	9,18±1,65	0,399±0,009	10,34±2,83	0,464±0,010	0,431±0,009
5	8,04±1,61	0,336±0,009	9,09±2,74	0,394±0,011	0,365±0,010
6	8,31±1,50	0,350±0,009	8,63±2,38	0,369±0,010	0,359±0,011
7	8,91±1,33	0,384±0,008	9,18±2,01	0,399±0,010	0,391±0,010
8	7,32±1,17	0,295±0,008	7,98±1,86	0,332±0,011	0,314±0,011
9	9,49±1,53	0,416±0,009	8,92±2,27	0,384±0,009	0,400±0,010
10	7,75±1,36	0,320±0,010	9,09±2,24	0,394±0,011	0,357±0,009
11	9,31±1,44	0,406±0,009	9,04±2,16	0,391±0,010	0,399±0,009
12	7,91±1,32	0,329±0,009	9,60±2,21	0,422±0,010	0,376±0,009
13	7,63±1,34	0,313±0,010	7,74±2,06	0,319±0,010	0,316±0,009
14	9,45±1,40	0,427±0,010	9,68±2,17	0,427±0,011	0,420±0,011
15	7,84±1,50	0,324±0,008	7,80±2,26	0,322±0,008	0,323±0,011
16	8,57±1,58	0,365±0,009	8,87±2,55	0,382±0,008	0,373±0,010
17	10,00±1,50	0,444±0,011	8,92±2,27	0,384±0,009	0,414±0,009
18	9,06±1,58	0,392±0,010	8,21±2,37	0,345±0,010	0,369±0,009
19	8,37±1,34	0,354±0,009	7,98±1,98	0,322±0,010	0,343±0,010
Середнє		0,371±0,008		0,379±0,011	0,375±0,011
Контроль	1,72±0,46	-	1,40±0,62	-	-

Аналіз даних табл. 4.2 виявив зниження частоти зустрічаємості аберантних хромосом від 14 до 39%, в порівнянні з необробленими ґрунтами. Найбільше зниження мутагенності ґрунтів спостерігається на зразках ґрунтів з найбільшою мутагенною активністю. Інтегральний умовний показник ушкодженості біоіндикаторів, що характеризує рівень мутагенності ґрунтів після обробки гуматом натрію, зменшується з 0,512 до 0,375 у.о., що вказує на високу антимутагенну активність гумінових речовин.

Порівняльна характеристика ефективності використання гумату натрію для зниження мутагенності ґрунтів приведена на рис. 4.3.

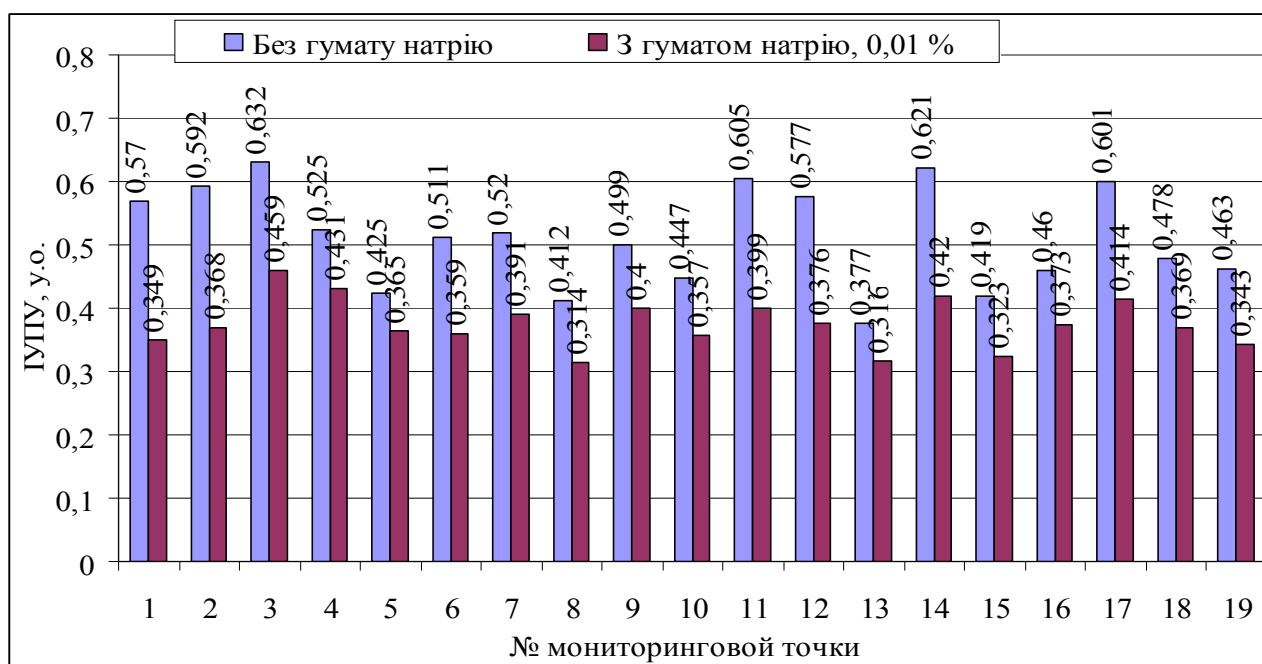


Рисунок 4.3 – Зниження мутагенності ґрунтів під впливом фізіологічно активного гумату натрію, 0,01 %

Аналіз даних рис. 4.3 виявив, що в усіх досліджуваних зразках ґрунтів зменшується рівень їх мутагенної активності, причому у більшості випадків відбувається її значне зниження. Так, наприклад, на території 2 моніторингової точки, яка знаходиться біля хвостосховища База-С (південна частина), умовний показник ушкодженості знижується на 37,8 % (з 0,592 у.о. до 0,368 у.о.).

Залежність зміни мутагенності ґрунтів під впливом гумату натрію приведена на рис. 4.4.

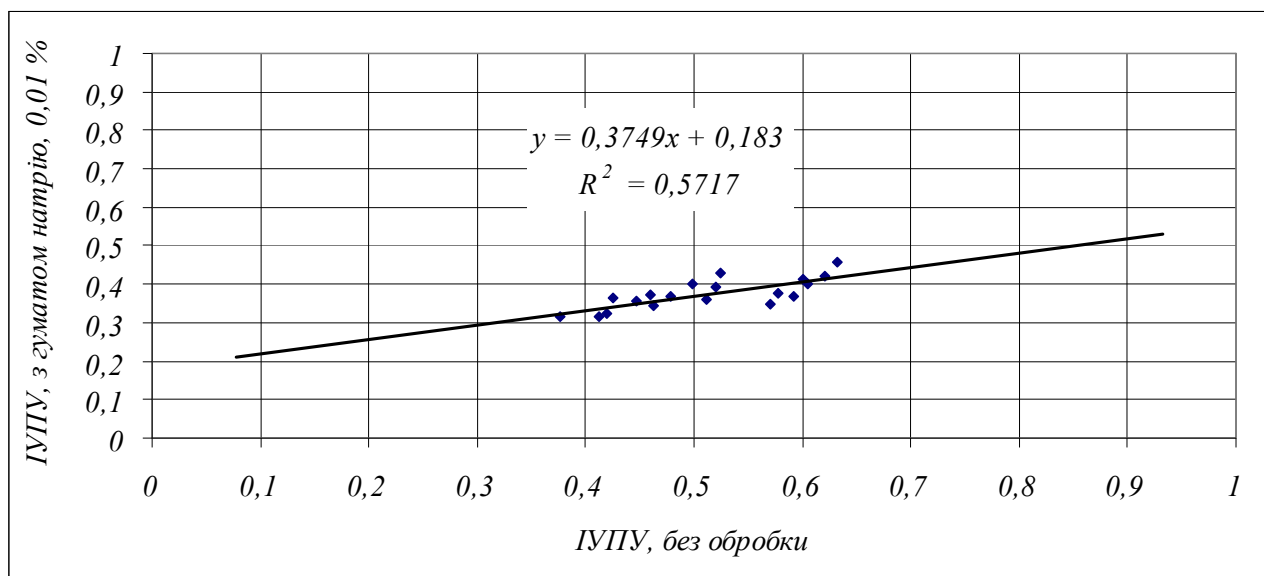


Рисунок 4.4 – Зниження мутагенності ґрунтів після обробки 0,01 % розчином гумату натрію, за тестом "Частота аберантних хромосом", 2011 р.

Аналіз даних, приведених на рис. 4.4, виявив, що залежність зміни мутагенності ґрунтів при обробці гуматом натрію 0,01 % наближена до лінійної моделі і може бути представлена рівнянням  $y=0,3749x+0,183$  ( $R^2=0,5717$ ).

При використанні природних адаптогенів (гумінових речовин) відмічається статистично достовірне зниження токсичності та мутагенності забруднених ґрунтів ( $\alpha=0,01$ ).

#### 4.3 Цитогенетична оцінка ефективності реабілітації дітей дошкільного віку з використанням фізіологічно-активних речовин

Результати проведення комплексного оздоровчого курсу дослідної групи дітей дошкільного віку (мешканців м. Дніпродзержинськ) з використанням гумінових препаратів приведені в табл. 4.3.

Як видно з приведених даних (табл. 4.3), значення МЯ-індексів в досліджуваній групі коливалися в межах 0,028-0,048 на 1 клітину. Загальна кількість досліджених клітин становить 6000 клітин, з них з мікроядрами – 216. Середнє значення мікроядерного індексу дорівнює 0,036 на 1 клітину. Мікроядерний індекс після оздоровчого курсу з використанням гумінових

препаратів знизився до 27,3 % в окремих випадках.

Таблиця 4.3 – Результати оцінки ефективності оздоровлення гуміновими препаратами дітей дошкільного віку, з використанням "Мікроядерного тесту", 2011 р.

Код	Кількість досліджених клітин	Кількість клітин з мікроядрами	МЯ-індекс на 1 клітину, МЯ±а
12а	500	15	0,030±0,003
13а	500	14	0,028±0,002
14а	500	15	0,030±0,003
15а	500	19	0,038±0,003
16а	500	18	0,036±0,003
17а	500	19	0,038±0,004
18а	500	24	0,048±0,005
19а	500	19	0,038±0,004
20а	500	15	0,030±0,003
21а	500	19	0,038±0,004
22а	500	21	0,042±0,004
23а	500	18	0,036±0,003

Порівняльна характеристика ефективності оздоровлення дітей гуміновими препаратами, приведена на рис. 4.5.

Аналіз даних, приведених на рис. 4.5, виявив, що у більшості варіантів спостерігається незначне покращення цитогенетичного статусу дітей дошкільного віку. У одному випадку мікроядерний індекс залишився без змін. У декількох варіантах спостерігається значне зменшення значення Мікроядерного індексу з 0,066 до 0,048 на 1 клітину (на 27,3 %).

Для оцінки ефективності зниження частоти зустрічаємості епітеліоцитів з мікроядрами в слизовій оболонці ротової порожнини дітей дошкільного віку значення МЯ-індексів були переведені в безрозмірну форму умовних показників ушкодженості (табл. 4.4). Аналіз даних табл. 4.4 виявив, що у дітей після прийому гумінових препаратів цитогенетичний статус організму покращився і характеризується як "насторожуючий" з "нижче середнім" рівнем ушкодженості організму. Слід відмітити що у одному випадку стан організму

дитини покращився з "конфліктного" до "насторожуючого". Крім того, у всіх випадках умовний показник ушкодженості не перевищує нормативний показник (0,300 у.о.).

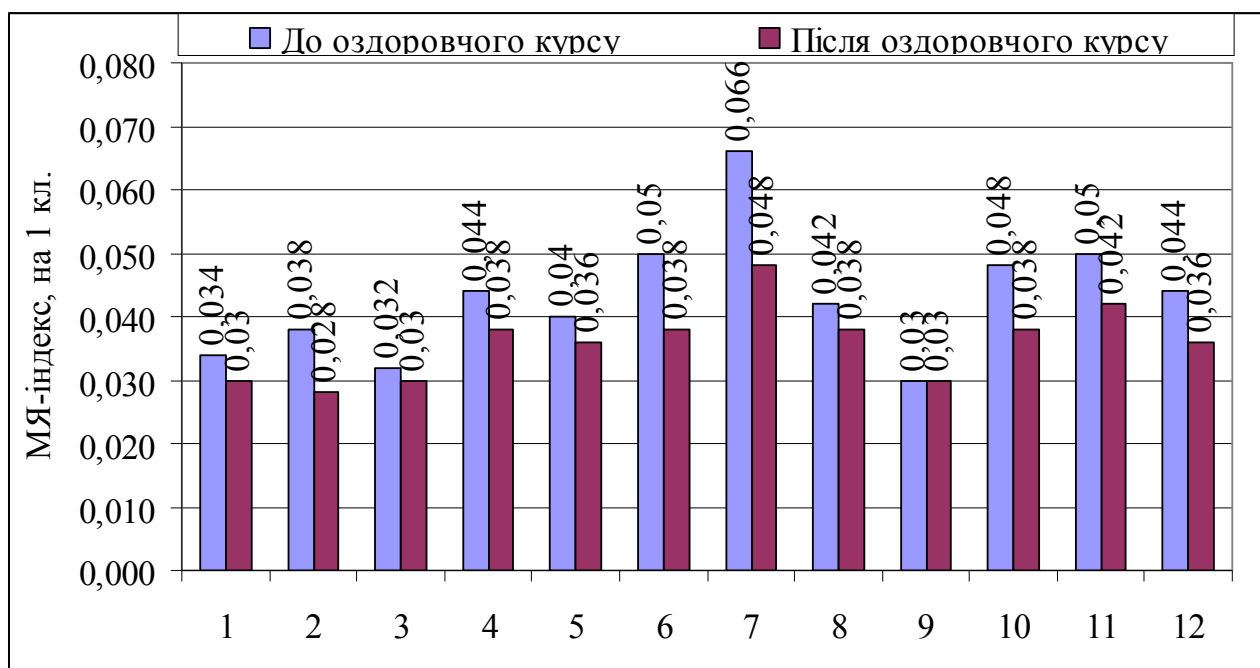


Рисунок 4.5 – Оцінка ефективності оздоровлення дітей гуміновими препаратами, за "Мікроядерним тестом", 2010-2011 рр.

Таблиця 4.4 – Цитогенетична характеристика стану організму дітей дошкільного віку за результатами мікроядерного тестування, 2011 р.

Код	УПУ, у.о.	Рівень ушкодженості організму	Стан організму
12a	0,167	Нижче середнього	Насторожуючий
13a	0,156	Нижче середнього	Насторожуючий
14a	0,167	Нижче середнього	Насторожуючий
15a	0,211	Нижче середнього	Насторожуючий
16a	0,200	Нижче середнього	Насторожуючий
17a	0,211	Нижче середнього	Насторожуючий
18a	0,267	Нижче середнього	Насторожуючий
19a	0,211	Нижче середнього	Насторожуючий
20a	0,167	Нижче середнього	Насторожуючий
21a	0,211	Нижче середнього	Насторожуючий
22a	0,233	Нижче середнього	Насторожуючий
23a	0,200	Нижче середнього	Насторожуючий
Середнє	0,200	Нижче середнього	Насторожуючий



Залежність зміни мікроядерного індексу до та після прийому гумінових препаратів, приведена на рис. 4.6.

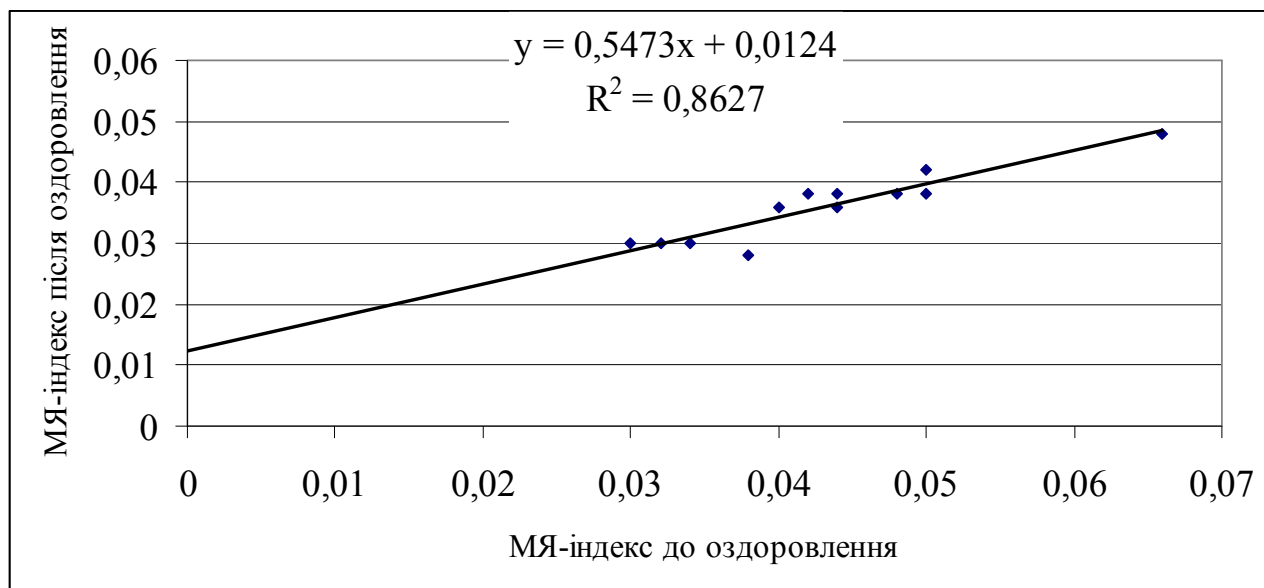


Рисунок 4.6 – Залежність зміни Мікроядерного індексу до та після прийому гумінових препаратів, 2011 р.

Аналіз даних рис. 4.6 виявив, що залежність зміни Мікроядерного індексу до та після прийому гумінових препаратів наближена до лінійної моделі і може бути представлена рівнянням  $y=0,5473x+0,0124$  ( $R^2=0,863$ ).

При використанні природних адаптогенів спостерігається зниження числа епітеліоцитів з генетичними порушеннями, а саме з мікроядрами в слизовій оболонці ротової порожнини дітей. Тобто, після курсу реабілітації адаптогенами спостерігалось поліпшення цитогенетичного статусу організму дітей. Застосування гумінових адаптогенів підтвердило також той факт, що ці речовини не тільки сприяють нормалізації внутрішньоклітинних процесів, але й поліпшують стан органів дихання, особливо серед дитячого населення. Встановлено також, що після реабілітаційного курсу в наступний зимовий період у них знизилася частота респіраторних захворювань.

## ВИСНОВКИ

Проведені дослідження екологічного стану об'єктів довкілля в районі розташування небезпечних об'єктів ВО "Придніпровський хімічний завод" з використанням методів біоіндикації.

Оцінено екологічний стан атмосферного повітря та ґрунтів на території 19 моніторингових тест-полігонів з використанням тестів "Стерильність пилку рослин", "Мітотичний індекс" та "Частота аберантних хромосом".

Екологічний стан атмосферного повітря на територіях, прилеглих до небезпечних об'єктів ВО "ПХЗ", визначали за допомогою тесту "Стерильність пилку рослин". В результаті проведених досліджень виявлено "незадовільний" стан атмосферного повітря за показником токсичності практично в усіх досліджуваних точках. Виключення складають території, прилеглі до хвостосховищ "База-С" та "Центральний Яр" та "Дніпровське", де виявлено "катастрофічну" ситуацію. На території Соцміста м. Дніпродзержинськ стан атмосферного повітря за цим показником оцінено як "незадовільний".

Токсичність ґрунтів визначали за допомогою тесту "Мітотичний індекс" в меристематичних клітинах фітоіндикаторів, вирощених на зразках ґрунтів, відібраних на прилеглих до небезпечних об'єктів ВО "ПХЗ" територіях. Екологічний стан ґрунтів за показником токсичності оцінено як "катастрофічний" на територіях, прилеглих до хвостосховищ "База-С", "Західне" та "Центральний Яр". На інших досліджених територіях екологічний стан ґрунтів за аналогічним показником – "незадовільний".

Мутагенність ґрунтів визначали за допомогою тесту "Частота аберантних хромосом" в меристематичних клітинах фітоіндикаторів, вирощених на зразках ґрунтів, відібраних на прилеглих до небезпечних об'єктів ВО "ПХЗ" територіях. Екологічний стан ґрунтів за показником мутагенності оцінено як "незадовільний" практично в усіх досліджуваних точках, за виключенням територій, прилеглих до хвостосховища "База-С", "Західне", "Дніпровське" та "Центральний Яр", де стан ґрунтів – "катастрофічний".

Таким чином, в результаті комплексної оцінки стану об'єктів навколишнього середовища за біотестами виявлено їх "незадовільний" екологічний стан практично на всій дослідженій території. Виключенням є території, прилеглі до хвостосховищ "База-С", "Центральний Яр" та "Дніпровське", де екологічна ситуація оцінена як "катастрофічна".

В результаті математичної обробки отриманих даних побудовані залежності між частотою зустрічаємості стерильних пилкових клітин індикаторних рослин, частотою хромосомних мутацій та величиною мітотичного індексу в меристематичних клітинах фітоіндикаторів.

Отримана лінійна залежність  $y=0,7838x+0,1326$  ( $R^2=0,8248$ ) дозволяє прогнозувати рівень змін мітотичного індексу за частотою стерильних клітин пилку. Залежність зміни частоти аберантних хромосом від рівня стерильності пилку рослин описується рівнянням  $y=0,6837x+0,175$  ( $R^2=0,6786$ ). Частоту появи аберантних хромосом за змінами мітотичного індексу описує рівняння  $y=0,8176x+0,0877$   $R^2=0,7228$ .

В результаті аналізу демографічних показників на території м. Дніпродзержинськ виявлено зміну ситуації від "загрозливої" у 1999 р. до "конфліктної" у 2005 р. "Небезпечна" ситуація за показником народжуваність спостерігається у 1999-2001 роках, у 2002 – "критична", а в 2003-2005 вона "загрозлива". Тобто, за цим показником спостерігається покращення ситуації з "небезпечної" у 1999 році до "загрозливої" у 2005 р. Що стосується смертності, то за цим показником ситуація "конфліктна". За показником смертність дітей у віці до 1 року ситуація оцінена як "конфліктна" у 1999 і 2001-2003 рр., а у 2000 році – як "загрозлива". В середньому за 7 років демографічна ситуація у м. Дніпродзержинськ оцінюється як "конфліктна".

Аналіз показників захворюваності дорослого населення м. Дніпродзержинськ виявив "конфліктний" стан здоров'я за період 1999-2005 рр. "Сприятлива" ситуація спостерігається за показником хвороби нервової системи й органів чуття. За цим показником ситуація покращилася з "насторожуючої" у 1999 та 2000 рр. до сприятливої у 2001-2005 рр. За

показником новоутворення ситуація оцінена як "загрозлива" у 1999-2004 рр., а у 2005 році погіршилася до "критичної". За поширеністю хвороб крові та кровотворних органів спостерігається значне погіршення ситуації з "насторожуючої" у 1999 році до "критичної" у 2005 р. За іншими класами хвороб спостерігається "конфліктна" та "загрозлива" ситуація.

Аналіз даних про захворюваність дитячого населення виявив погіршення ситуації з "конфліктної" у 1999 році до "загрозливої" у 2000-2003 рр. Найгірша ситуація відмічається за поширеністю хвороб шкіри та підшкірної клітковини, за цим класом виявлено "небезпечний" стан здоров'я дітей. "Загрозлива" ситуація виявлена за поширеністю хвороб системи кровообігу та органів дихання. "Насторожуюча" ситуація спостерігається за показником хвороби крові та кровотворних органів, а також поширеністю психічних розладів.

Стан генетичного здоров'я на території м. Дніпродзержинськ оцінено як "конфліктний", причому у 2003 р. виявлено погіршення ситуації до "загрозливої". Найгірша ситуація спостерігається за поширеністю новоутворень у дорослих і характеризується як "загрозлива" у 1999-2003 рр. За поширеністю вроджених аномалій розвитку у дітей виявлено погіршення ситуації з "насторожуючої" у 1999 р. до "загрозливої" у 2003 р.

Стан здоров'я населення міста Дніпродзержинськ оцінюється як "конфліктний", за виключенням стану здоров'я дітей, який характеризується як "загрозливий".

В результаті виконання роботи створено банк медико-статистичних даних про стан здоров'я населення м. Дніпродзержинськ, що необхідно для своєчасного прийняття управлінських рішень на регіональному і державному рівнях.

В результаті проведеного цитогенетичного обстеження групи працівників колишнього ВО "ПХЗ" по Мікроядерному тесту виявлено "середній" рівень ушкодження їх організму.

Цитогенетичне обстеження дітей дошкільного віку, які мешкають на території Соцміста м. Дніпродзержинськ по Мікроядерному тесту, виявило "нижче за середній" рівень ушкодженості організму дітей.

Результати кірліан-графічного обстеження колишніх працівників ВО "ПХЗ" свідчать, що третина співробітників має потребу у корекції психоемоційної сфери і вегетативних реакцій, профілактиці судинних дистоній, у тому числі з локалізацією в області голови, сечостатевої сфери, а також мають високий ризик виникнення респіраторних інфекцій і запальних захворювань, що може бути пов'язано із загальноекологічним зниженням неспецифічної імунологічної реактивності.

Для проведення оздоровчих, профілактичних заходів та підтримання цитогенетичного статусу працівників рекомендується використання біологічно-активних добавок з комплексів рослинних угруповань у комплексі з ароматичними бальзамами зовнішнього застосування, гумінових речовин, селену, мінеральних сполук у вигляді гомеопатичних засобів. Також рекомендується застосування ароматичних бальзамів у вигляді композицій ароматичних олій на основі бджолиного воску. Корисними є інгаляції аромомасел з використанням стандартних аромоламп.

Ефективність використання протекторних властивостей гумінових речовин для зниження токсичності та мутагенності ґрунтів описується лінійними моделями у вигляді рівнянь  $y=0,5428x+0,1178$  ( $R^2=0,793$ ) та  $y=0,3749x+0,183$  ( $R^2=0,5717$ ) відповідно. При цьому, чим вище рівень токсичності та мутагенності ґрунтів, тим вище ефективність застосування природних адаптогенів.

Ефективність зменшення числа епітеліоцитів з генетичними порушеннями, а саме з мікроядрами в слизовій оболонці ротової порожнини дітей дошкільного віку після прийому гумінових препаратів характеризується лінійною моделлю  $y=0,5473x+0,0124$  ( $R^2=0,863$ ).

Таким чином, в результаті виконаних робіт визначено екологічний стан територій, прилеглих до небезпечних об'єктів виробничого об'єднання

"Придніпровський хімічний завод".

Результати досліджень дають можливість оцінити вплив відходів уранового виробництва на навколишнє природне середовище і здоров'я населення та науково обґрунтувати комплекс заходів, спрямований на зменшення комплексного шкідливого впливу іонізуючого випромінювання та хімічного забруднення на стан ґрунтів, водних джерел, флори, фауни та організму людини.

Для покращення стану об'єктів навколишнього середовища на територіях, прилеглих до небезпечних об'єктів ВО "ПХЗ, необхідно впровадити наступні управлінські заходи:

- тактично-стратегічні дії і постійний регламентний контроль;
- визначення джерел і компонентного складу забруднювачів;
- розробка реабілітаційних заходів щодо поліпшення стану довкілля і біологічних систем.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Екологічний паспорт Дніпропетровської області. Дніпропетровськ, 2010. – 131 с.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2009 рік. – Дніпропетровськ, 2010. – 200 с.
3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2006 році. – Київ: Вид. Раєвського, 2007 р. – 548 с.
4. Постанова КМ УКРАЇНИ від 26 листопада 2003 р. N 1846 Про затвердження Державної програми приведення небезпечних об'єктів виробничого об'єднання "Придніпровський хімічний завод" в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2009 р. N 1029 Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів виробничого об'єднання "Придніпровський хімічний завод"
6. Постанова Кабінету Міністрів України від 5 травня 2003 року № 656 "Про затвердження Програми радіаційного і соціального захисту населення м. Жовті Води на 2003-2012 роки"
7. Звіт про науково-дослідну роботу Розробка комплексних наукових та науково-дослідних заходів щодо поліпшення екологічного стану та соціального захисту населення міста Дніпродзержинська наук. керівник Л.Д. Чумаков. - Придніпровський науковий центр, 2004. – 237 с.
8. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2002 році. – К.: Державний комітет ядерного регулювання України, 2003. – 82с.
9. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 352с.
10. Кузин А.М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли.– М.: Наука, 1991, – 117 с.
11. Корогодін В.И., Кутлахмедов Ю.Р. Проблемы загрязнения радионуклидами больших территорий// Мед. радиол.– 1993.– Т.38, №8.– С.5-11.

12. Радиация. Дозы. Эффекты. Риск.— М.: Мир, 1990.— 79 с.
13. Екологія людини Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / О.М. Микитюк, О.З. Злотін, В.М. Бровдій, В.В. Грицайчук, Т.Ю. Маркіна. — Х.: ОВС, 2004. — 254 с.
14. Гродзинський Д.М. Радіобіологія. — К.: Либідь, 2000.. — 448 с.
15. Бочков Н.П., Чеботарев А.Н. Наследственность человека и мутагены внешней среды.— М.: Медицина, 1989.— 272 с.
16. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: Навчальний посібник. — Суми: ВТД „Університетська книга”, 2003. — 151с.
17. Максимов М.Т., Оджагов Г.С. Радиоактивные загрязнения и их измерение. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 154с.
18. Бакка Н.Т., Барабаш О.Н. Радиоэкология. — Житомир, 2001. — 314 с.
19. Радиоэкология и радиационная безопасность : пособие. / В.В. Маврищев, А.Э. Высоцкий, Н.Г. Соловьева. — Минск : ТетраСистеме, 2010. — 208 с.
20. Большаков А. М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / А. М. Большаков, В. Н. Крутько, Е. В. Пуцилло. — М. : Эдиториал УРСС, 1999. — 256 с.
21. Навколишнє середовище і здоров'я населення / О. В. Бердник, Л. В. Серих, В. А. Зайковська [та ін.] // Гигиена населенных мест. — К. , 2001. — № 38. — С. 408–418.
22. Гродзинський Д.М. Природна радіоактивність рослин і ґрунтів. — Київ: Наукова думка, 1965. —216 с
23. Итоги оценки медицинских последствий на ЧАЭС/Тез. докл. научн.-практ. конф.— К.: И.б., — 1991.—290 с.
24. Маргулис У.Я. Атомная энергия и радиационная безопасность.— М.: Энергоиздат, 1988.— 224 с.
25. Віддалені радіобіологічні та радіоекологічні наслідки Чорнобильської аварії.— К.: УкрРНВФ “Медицина-Екологія”, 1996.— 208 с.
26. Чернобыльская катастрофа / Нац. акад. наук Украины и др.— К.:



Наукова думка, 1995.– 560 с.

27. Фролов В.М., Барияк І.Р., Пересадін М.О., Хрипко С.В., Козюбердіна К.М. Результат цитогенетичного обстеження дітей, які постраждали від аварії на Чорнобильській АЕС і проживають в екологічно несприятливому районі // Цитология и генетика.– 1994.– Т.28, №3, С.25-32.

28. Серкиз В.И., Пинчук В.Т. Биологическая эффективность сочетанного внешнего и внутреннего облучения после аварии на Чернобыльской АЭС//Всесоюзная конференция "Радиобиологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС". Тез. докл.– 30 октября - 1 ноября 1991 года.– С.126-127.

29. Василенко И.Я. Радиационная опасность изотопов йода//Атомная энергия, – 1987.– Т.63, №4.– С.244-248.

30. Гуманітарні наслідки аварії на ЧАЕС. Стратегії відродження. Звіт на замовлення ПРООН та ЮНІСЕФ. 6 лютого 2002 року. – 82 с.

31. Current status of cytogenetic procedures to detect and quantify previous to radiation / M.A. Bender, A.A. Awa, A.L. Brooks, et al. // Mutation res.– 1988.– V.196.– P.103-159.

32. Кулишов Н.П., Бочков Н.П., Алехин В.И. и др. Цитогенетическое обследование 6000 новорожденных детей//Генетика.– 1978.– Т.14, №12.– С.340-347.

33. Бочков Н.П. Метод учета хромосомных aberrаций как биологический индикатор влияния факторов среды на человека.– М.: Наука, 1974.– 32 с.

34. Севанькаев А.В., Бочков Н.П. Влияние гамма-облучения на хромосомы человека. Сообщение 1. Зависимость частоты хромосомных aberrаций от дозы при облучении// Генетика.– 1968.– Т.4, №5, – С.130.

35. Cheriyan V.D., Kurien C.J., Ramachadran E.N., Karuppasary C.V., George K.P. Cytogenetic studies of human population residing in the high background radiation areas of Karala coast: Chromosome aberration analysis of new borns//DAE Symp. Human Genet., Ahmedabad, Febr. 6-7, 1989.– Bombay, 1989.– P.269.

36. Дыбская Е.Б. Характер цитогенетических изменений у детей, проживающих в районах выпадения радиоактивных осадков после аварии на

Чернобыльской АЭС.: Дис. ... канд. биол. наук. 03.00.15, Киев, 1998.

37. Бондарь А.Ю., Лось И.П. Оценка мутагенного воздействия ионизирующего излучения у населения из регионов с различными радиоактивными загрязнениями//Биологические и радиоэкологические аспекты последствий аварии на Чернобыльской АЭС, Тез. докладов. I Международная конференция 10-18 сентября 1990 г.– Зеленый мыс, 1990.– С. 137.

38. Лазюк Г.И., Бедельбаева К.А., Фомина Ж.М. Цитогенетические эффекты дополнительного радиационного воздействия малых доз ионизирующего излучения // Здравоохранение Белоруссии. – 1990. – №6, С. 38-41.

39. Мазник Н.А., Винников В.А. Динамика цитогенетических эффектов в лимфоцитах периферической крови человека//Цитология и генетика.– 1997.– Т.31, №6, С.41-47.

40. Цитогенетический анализ лимфоцитов периферической крови у проживающих в загрязненных радионуклидами районах Калужской области/ Н.П. Бочков, Л.Д. Катосова, В.А. Сапачева и др.//Мед. радиология.– 1991.– Т.36, №1.– С. 50-52.

41. Клімкіна І.І. Цитогенетична мутагенна небезпека як показник екологічного стану урбанізованих територій України.: Дис. ... канд. біол. наук. 03.00.15, Дніпропетровськ, 2002.

42. Сусков И.И., Дубровина Т.Б., Сафонова Н.В., Шевченко В.А. Семейный анализ aberrантных хромосом у сельских жителей Алтайского края после ядерных взрывов на семипалатинской полигоне// Тез. докл. III съезда по радиационным исследованиям. 14-17 октября 1997 г. Москва, – Пушино.– Т.2.– С.84-85.

43. Сусков И.И., Елисова Т.В., Дубровина Т.Б., Сафонова Н.В. и др. Семейный анализ отдаленных генетических эффектов хронического радиационного воздействия у жителей с. Муслюмово// Тез. докл. III съезда по радиационным исследованиям. 14-17 октября 1997 г. Москва, – Пушино.– Т.2.– С.85-86.

44. Довгостроковий моніторинг стану здоров'я дітей, потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС. (10 років після аварії) / А.Ю. Романенко, О.И. Бомко, О.В. Кучер і інш. // Укр. радіол. журн. - Харків, 1996. - № 1. - С. 30-32.'

45. Медицинские последствия аварии на Чернобыльской атомной станции: в 3 книгах. – К.: "МЕДЭКОЛ" МНИЦ БИО-ЭКОС, 1999. -- Кн. 1: Эпидемиология медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС, - 315 с.

46. Навколишнє середовище і здоров'я населення / О. В. Бердник, Л. В. Серих, В. А. Зайковська // Гигиена населенных мест. – К., 2001. – №38. – С. 408–418.

47. Медико-демографічні наслідки Чорнобильської катастрофи в Україні. К.: Чорнобильінтерінформ. 2004. – 208 с.

48. Сем'янів О.І., Гуцуляк Г.Д., Гуцуляк Ю.Г. Комплексний вплив шкідливих факторів зовнішнього середовища на стан здоров'я населення Чернівецької області та динаміка демографічних показників // Довкілля та здоров'я. – 2002. – №6. – С.19-21.

49. Сердюк А.М. Чернобыль и здоровье населения Украины // Довкілля та здоров'я. - 1998. - № 2 (5). - С. 30-35.

50. Пономарьов П.Х., Ковальчук М.П. Вплив забруднення біосфери на небезпеку харчових продуктів, питної води і стан здоров'я населення // Екологія і економіка: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. - Львів, 1997. - С. 99.

51. Шевченко В.А. Медико-географическое картографирование территории Украины. - К.: Наук. думка, 1994. - 158 с.

52. Сучасні екологічні проблеми та шляхи їх вирішення/ А.І. Севальнев, В.В.Богдановський, О.П.Гаврікова та ін.//Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (Перші марзеевські читання): Матеріали наук.-практ. Конф.,Київ, 21-22 квітня 2005р. – К., - 2005. – С.6-7

53. Бакрадзе М.Д. Хронические неинфекционные заболевания у детей и факторы, определяющие их развитие/М.Д. бакрадзе, А.А.Ефимова, В.К.Тоточенко/Российский педиатрический журнал. – 1998. - №2. – С.46-49

54. Глоба О.А., Курик М.В., Луцкевич Л.Е. Экологический портрет здоровья дошкольника большого города/О.А. Глоба, М.В.Курик, Л.Е. Луцкевич // Довкілля та здоров'я, - 2003. - №1(24) – С.69-71

55. Сидоренко Г.И., Кутепов Е.Н. Методология изучения состояния здоровья населения / Г.И.Сидоренко, Е.П.Кутепов// Гигиена и санитария – 1998. – №3. – С.35-39.

56. Стан здоров'я населення та довкілля Придніпров'я: прогноз та шляхи оздоровлення/ Г.В.Дзяк, Е.А. Деркачев, Л.Б. Огір [ та ін.] // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: Матеріали XVI з'їзду гігієністів України, Дніпропетровськ, 19-21 травня 2004р. – Дніпропетровськ, 2004. – Т.І. – С.37-39

57. Кутепов Е.Н. Особенности воздействия факторов окружающей среды на здоровье отдельных групп населения / Е.Н. Кутепов, В.В. Вашкова, Ж.Г. Чарнева // Гигиена и санитария.- 1999.-№6.-С. 13-17.

58. Савіна О.Л. До питання гігієнічної оцінки сучасного стану забруднення атмосферного повітря в Донецько-Придніпровському регіоні та його впливу на здоров'я дитячого населення / О.Л. Савіна // Гігієна населених місць. – Вип. 41. – Київ. 2003 - С. 45-59.

59. Савчук Л.Я. Екологічні аспекти захворювання / Л. Я. Савчук // Екологічний моніторинг. – 2007. – № 12. – С. 23–24.

60. Т.В. Сорокман, Л.В. Швигар Генетичний моніторинг. Частина І. Проблеми епідеміології уроджених вад розвитку Журнал "Здоровье ребенка" / 3(6) 2007

61. Бердник О. В. Факторы окружающей среды как факторы риска развития патологии у детей / О. В. Бердник, В. Ю. Зайковская, Л. В. Серых // Довкілля та здоров'я. – 1998. – № 3 (6). – С. 20–23.

62. Баріляк І.Р. Генетичний моніторинг і його роль у профілактиці спадкової патології та природжених вад розвитку у дітей // ПАГ. –1999. –№ 4. – С. 147.

63. Горовая А.И., Дигурко В.М., Скворцова Т.В. Цитогенетическая оценка мутагенного фона в промышленном Приднепровье// Цитология и генетика. -

1995. - №5. - С.16-22.

64. Указ Президент України; від 04.02.1999 № 118/99 Про Цільову комплексну програму генетичного моніторингу в Україні на 1999 - 2003 роки

65. Комплексний демографічний прогноз України на період до 2050 р. (колектив авторів) / за ред. чл.-кор. НАНУ, д.е.н., проф. Е.М. Лібанової. – К.: Український центр соціальних реформ, 2006. – 138 с.

66. Хижняк М.І., Нагорна А.И. Здоров'я людини та екологія. – К.: Здоров'я, 1995. – 232 с.

67. Екологія людини: Підручник. / Зеленський І.І., Клименко М.О. – К.: Видавничий центр Академія, 2005. – 288 с.

68. Казначеев В.П., Баевский Р.М., Береснева А.П. Донозологическая диагностика в практике массовых исследований.- Л.: Медицина, 1980.- 208 с.

69. Mandel P. Energetische Terminalpunkt-Diagnose. Engan, 1983, 199 с.; <http://lebendige-ethik.net/4-Mandel3.html>

70. Использование метода кирлиан-графики для экспресс-оценки функционального состояния организма человека на промышленных предприятиях / Минцер О.Л., Горовая А.И., Песоцкая Л.А. и др. // Методические рекомендации, утвержденные Минздравом Украины от 5.12.2006., Киев.

71. Использование метода кирлиан-графической оценки функционального состояния организма человека для установления интоксикации и степени адаптации к ней / Песоцкая Л.А., Третьяк Н.Н., Гайдукові С.Н. и др. // Методические рекомендации, утвержденные Минздравом Украины от 5.12.2006., Киев.

72. Спосіб прогнозування ранньої дезадаптації у дітей дошкільного віку / Л.А. Пісоцька, А.І. Горова, Д.К. Рукавишникова, В.М. Лапицький, К.І. Боцман, С.А. Паплік // Патент України на корисну модель № 19465 від 15 грудня 2006 р.

73. Спосіб оцінки імунного стану організму дітей препубертатного віку / Пісоцька Л.А., Рукавишникова Д.К., Лапицький В.М., Найдьон Л.І., Боцман К.І., Безкровна Ю.А. // Патент України на корисну модель № 25154 від 25

липня 2007 р

74. Косенко В. А., Афанасьев А. С., Сорока В. В. Приборы для измерения психофизиологического состояния организма человека // Сознание и физическая реальность. – 2002. – том 7, № 3. – С. 44 – 48

75. Криволицкий Д.А., Шаланки Я., Гусев А.А. Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды // Биоиндикация и биомониторинг. М., Наука.1991. С.5-9.

76. Манн Р.Е. Структура систем комплексного мониторинга в целях обеспечения заблаговременного обнаружения экологических изменений состояния окружающей среды // Комплексный глобальный мониторинг состояния биосферы: Тр. 3 Международ. симп. Л.: Гидрометеиздат.1986. – С.39-59.

77. В.О.Слободян Біоіндикація: навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Видавництво "Полум'я", 2004 – С.6-8

78. Викторов С.В., Ремезова Г.Л. Индикационная геоботаника. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 168 с.

79. Вайнерт Т., Вальтер Р., под ред. Шуберта Р. Биоиндикация загрязнителей наземных экосистем. – М.: Мир, 1988. – 350 с.

80. Зверева Е.Л., Козлов М.В. Биоиндикационная оценка уровней загрязнения воздуха в условиях промышленного города // Экологические основы оптимизации урбанизированной и рекреационной среды. Часть 1. – Тольятти: Б.И. – 1992. – С.141-142

81. Мэннинг У.Д., Федер У.А., Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 144 с.

82. Фаррар К., Томсон К. Требования к мониторингу биологических систем // Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – С.3-21.

83. Бессонова В.П. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами // Экология. – 1992. №4. – С.45-50.

84. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів/АН Укр.,

Ин-т ботаники ім. М.Г. Холодного. – К.: Наукова думка, 1994. – 279 с.

85. Руденко С.С., Легета У.В. Оцінка впливу техногенних чинників на фенотипні дистанції між популяціями *Drosophila melanogaster* Meing. Техногенно трансформованих територій // Питання біоіндикації та екології. – Випуск 11, №2. – Запоріжжя, 2006. – С.78-84.

86. Винберг Г.Г. Опыт применения разных систем биологической индикации загрязнения вод в СССР//Влияние загрязняющих веществ на гидробионтов и экосистемы водоемов. Л., 1979.С.285-292.

87. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Основи загальної екології: практичний курс. Частина 1. – Чернівці: Руту, 2005. – 320 с.

88. Бессонова В.П., Юсыпова Т.И. Семенное возобновление древесных растений и промышленные компоненты (SO<sub>2</sub>. NO<sub>2</sub>). – Павел 2001. - 193 с.

89. Шуберт Р. Возможности применения растительных индикаторов в биолого-технической системе контроля окружающей природной среды/ Проблемы фоновое мониторинга состояния природной среды. –Л.:ГМИ, 1982. – Вып.1 – С.104-111.

90. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. – Новосибирск: Наука, 1979. – 275 с.

91. Сергейчик С.А. Устойчивость и поглотительная способность древесных растений к газообразным загрязнителям атмосферы в условиях Белоруссии:автореф. Дисс. Д-ра биол.наук. – Новосибирск, 1988. – 33 с.

92. Чубинишвили А.Т. Оценка стабильности развития и цитогенетического гомеостаза в популяциях европейских зеленых лягушек (комплекс *Ranaesculenta*) в естественных и антропогенных условиях/ А.Т. Чубинишвили // Онтогенез. – 2001. – Т.3, №6. – С.434-439

93. Кряжева Н.Г. Анализ стабильности развития березы повислой в условиях химического загрязнения / Н.Г. Кряжева, Е.К.Чистякова, В.М.Захаров//Экология. – 1996. - №6. – С.441-444

94. Чистякова Е.К. Возможность использования показателей стабильности развития и фотосинтетической активности для исследования состояний

природных популяций растений на примере березы повислой / Онтогенез. – 2001. – Т.3, №6. – С.422-427

95. Легета Е.В., Ситнікова І.О. Використання інтегрального показника флуктуючої асиметрії *TUSSILAGO FARFARA* L. для оцінки стану довкілля // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. – Вип.416 : Біологія – Чернівці : "Рута" 2008. – С. 39-45.

96. Николаевский В.С. Некоторые анатомо-физиологические особенности древесных растений в связи с их газоустойчивостью в условиях медеплавильной промышленности Среднего Урала. – Автореф. Дис....канд. биол. Наук. – Свердловск, 1964. – 40 с.

97. Приступа Г.К., Мазепа В.Г. Анатоми – морфологические изменения хвои сосны в техногенных условиях//Лесоведение. – 1987. - №1. – С. 58-60

98. Бессонова В.П. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами // Экология. - №4. – С. 45-50.

99. Подходы к изучению мутагенеза и устойчивости к антропогенным факторам на растительных системах / А.Механджиев, С.Чанкова, С.Пяткова и др./ Тез.докл. Всес. Корд.совещ."Генетические последствия загрязнения окружающей среды мутагенными факторами" - Самарканд, 1990.С.127-128

100. Дуган А.М., Бариляк И.Р., Журков В.С. Выявление и оценка суммарной мутагенной активности аэрозольной части химических загрязнений атмосферного воздуха некоторых промышленно развитых городов Украины//Цитология и генетика. – 1993. – 27, №4. – С.19-29

101. Дуган А.М. *Salmonella typhimurium* как тест система выявления мутагенной активности загрязнителей окружающей среды // Цитология и генетика. – 1994. – Т.28, №3. – С.37-41.

102. Случики І.Й. Біоіндикація стану довкілля на урбанізованій території за допомогою представників роду *POPULUS* L.:Автореф. дис.канд.біол.наук/ І.Й.Случик. – Чернівці, 2000. – 18 с.

103. Руденко С.С., Морозова т.В. До питання про можливість використання мікроядерного індексу для біомоніторингу/ матеріали



міжнародної науково-практичної конференції "Екологічні проблеми техногенно-навантажених регіонів", присвяченої 10-річчю кафедри екології. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. С. – 67-69.

104. Миленька М.М. Біоіндикаційна оцінка екологічного стану Бурштинської урбоекосистеми: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук : спец.03.00.16 "Екологія"/ М.М.Миленька. – Дніпропетровськ, 2009. – 23 с.

105. Руденко С.С. Костишин С.С. Перспективні інтегральні показники оцінки стійкості видів, популяцій та екосистем в практиці біоімоніторингу//Науковий вісник Чернівецького університету;збірник наукових праць – Вип.417 : Біологія. – Чернівці: "рута",2008. С.31-43

106. Руденко С.С., Костишин С.С., Ситнікова І.О. Штучні системи в екології: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. – Чернівці: Рута, 2006. – 200 с.

107. Махрова Є.Г. Візуальні зміни лісових порід за імітації чинників глобальної екологічної кризи в мікрокосмах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук : спец.03.00.16 "Екологія"/ Є.Г.Махрова. – Чернівці, 2009. – 20 с.

108. Гудков І.М., Цибульская І.В., Іванова Е.А. Радиационный мониторинг загрязненной радионуклидами территории в зоне влияния аварии на Чернобыльской АЭС с использованием дикорастущего растения горошка мышиного (*Vicia cracca* L.) // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. – Вип.. 417: Біологія. – Чернівці: „Рута”, 2008. - С. 69-78.

109. Шевцова Н.Л. Визначення стану радіаційного ураження рослинних угруповань водойм зони відчуження ЧАЕС за цитогенетичними показниками // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. – Вип.. 416: Біологія. – Чернівці: „Рута”, 2008.- С. 309-313.

110. Горовая А.И. Гуминовые вещества в биосфере. – М.: Наука, 1993. – 303 с.

111. Гороя А.И. Роль физиологически активных веществ гумусовой природы в повышении устойчивости растений к действию пестицидов: Биологические науки. – М.: Высшая школа, 1988. - №7. – С.5-16.
112. Гороя А.И., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гуминовые вещества. Строение, функции, механизмы действия, протекторные свойства, экологическая роль. - Киев: Наукова думка, 1995. – 303с.
113. Гороя А.И., Редько Е.С., Скворцова Т.В. Экологическая роль гуминовых веществ в уменьшении агрессивности тяжелых металлов в биогеоценозах: Препр./ ИППЭ НАН Украины.– Днепропетровск, 1993.–32с.
114. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. – М.: МГУ, 1990. – 325с.
115. Гороя А.И., Скворцова Т.В., Павличенко А.В. Цитогенетические механизмы действия физиологически активных гуминовых веществ в нормальных и экстремальных условиях // Гігієна населених місць: Зб. наук. праць. Київ, 2003.- Вип. 42. - С.491-503.
116. Пат. 2205165 RU, МКИ С 05 F 11/02. Гуминовый сорбент, способ его получения, способ детоксикации земель и почв сельскохозяйственного назначения / А.А. Шаповалов, Ю.Г. Пуцыкин; ООО "Агросинтез". – №2001119643/13; Заявл. 18.07.01; Опубл. 27.05.03 – 10 с.
117. МР 2.2.12–141–2007 Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів / [С. А. Риженко, А. І. Горова, Т. В. Скворцова та ін.]. – К. : Головне базове видавництво МОЗ України ДП "Центр інформаційних технологій", 2007. – 35 с.
118. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений / Паушева З. П — [4-е изд., перераб. и доп.]. — М. : Агропромиздат, 1988. — 271 с.
119. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. М. [и др.]. — [2-е изд.]. — К. : Фитосоциоцентр, 1999. — 548 с.
120. Fiskesiö G. Allium test II. Assessment of chemical's genotoxicity

potential by recording aberrations in chromosomes and cell divisions in root tips of *Allium cepa* L. / G. Fiskesjö // *Environ Toxicol Water Qual.* — 1994. — Vol. 9. — P. 235—241.

121. Арутюнян Р.М., Туманян Э.Р., Ширинян Г.С. Анализ микроядер в слизистой ротовой полости для оценки цитогенетического эффекта загрязнителей среды // *Цитология и генетика.* – 1990. – 24, №2. – С. 57-60.

122. Нерсесян А.К. Микроядерный тест в экзофолиативных клетках человека как метод изучения действия мутагенов/канцерогенов // *Цитология и генетика.* – 1996. – №5. – С.91-96

123. Суханов В.В., Петулько С.Н., Путилина О.Н., Теплова Т.Е., Бакун Г.В. Использование микроядерного теста для оценки экологической ситуации региона : Зб. доповідей науково-практ. конференції “Донбас – 2020: Охорона довкілля та екологічна безпека”. – Донецьк. - 2001. – Т.2. –С.165-167.

124. Меленевский А.Э., Любинский Н.Н., Романова Е.П. и др. Биодозиметрия малых доз ионизирующих излучений и других генотоксических факторов окружающей среды микроядерным методом // *Доклад АН Украины.*– 1994.- № 1. – С. 129-134.

125. Горова А.І., Павличенко А.В. Оцінка впливу діяльності гірничодобувних підприємств Дніпропетровської області на стан здоров'я населення Школа підземної розробки III Міжнародна науково-практична конференція. Дніпропетровськ: НГУ, 2009. – С. 194-207. (13-19 вересня)

126. Горова А.І., Павличенко А.В., Грунтова В.Ю. Оцінка стану здоров'я населення м. Дніпродзержинськ // *Доклады Международного симпозиума "Неделя эколога-2010", "Экологические проблемы горно-металлургических регионов. Прогрессивные информационные и технологические решения".* 12-15 октября 2010 г. – Днепродзержинск: ДДТУ. – 2010. – С.113-114.

127. Моніторинг довкілля : Підручник. [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б., Сафранов Т.А., Адаменко О.М., Горова А.І.] Під ред. В.М. Боголюбова і Сафранова Т.А. – Херсон: Грінь Д.С., 2011. – 537 с.

128. Показники стану здоров'я населення Дніпропетровської області в 1999–2000 рр. : статистичний довідник / упоряд. та голов. ред. А. О. Сокульський. – Дніпропетровськ : Обласний центр мед. статистики УОЗ ОДА Дніпропетровської області, 2001. – 193 с.

129. Показники стану здоров'я населення Дніпропетровської області в 2000–2001 рр. : статистичний довідник / упоряд. та голов. ред. А. О. Сокульський. – Дніпропетровськ : Обласний центр мед. статистики УОЗ ОДА Дніпропетровської області, 2002. – 195 с.

130. Показники стану здоров'я населення Дніпропетровської області в 2002–2003 рр. : статистичний довідник / упоряд. та голов. ред. А. О. Сокульський. – Дніпропетровськ : Обласний центр мед. статистики УОЗ ОДА Дніпропетровської області, 2004. – 200 с.

131. Показники стану здоров'я населення Дніпропетровської області в 2003–2004 рр. : статистичний довідник / упоряд. та голов. ред. А. О. Сокульський. – Дніпропетровськ : Обласний центр мед. статистики УОЗ ОДА Дніпропетровської області, 2005. – 138 с.

132. Показники стану здоров'я населення Дніпропетровської області в 2004–2005 рр. : статистичний довідник / упоряд. та голов. ред. С.С. Росточило. – Дніпропетровськ : Обласний центр мед. статистики ГУОЗ ОДА Дніпропетровської області, 2006. – 141 с.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**  
**ДВНЗ "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ"**

**ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 5**  
**засідання кафедри екології**

*м. Дніпропетровськ*

*19 грудня 2011*

**Присутні:** зав. каф. проф. Горова А.І., проф. Колесник В.Є., проф. Долгова Т.В., проф. Пісоцька Л.А., доц. Богданов В.К., доц. Скворцов В.О., доц. Павличенко А.В., доц. Лапицький, доц. Борисовська О.О., ст.викл. Рудченко А.Г., ас. Деменко О.В., ас. Юрченко А.А., ас. Грунтова В.Ю., ас. Кулікова Д.В., ас. Левченко М.В., ас. Кошка Д.О., зав. лаб. Тарнавський О.Г., ст. лаб. Лісничка Л.П., асп. Мандрикевич О.В., асп. Дибріна Н.В.

**СЛУХАЛИ:** Звіт наукового керівника доктора біологічних наук, професора Горової А.І. про результати виконання НДР ГП-425 за темою: "Розробка методології комплексної еколого-соціальної оцінки та зменшення радіаційної небезпеки об'єктів уранової промисловості м. Дніпродзержинськ"

**ВИСТУПИЛИ:** Проф. Пісоцька Л.А., проф. Колесник В.Є. та доц. Скворцов В.О., які відмітили актуальність досліджень, наявність наукової новизни та практичної цінності виконаних досліджень роботи.

**ПОСТАНОВИЛИ:** Затвердити заключний звіт по темі ГП-425 "Розробка методології комплексної еколого-соціальної оцінки та зменшення радіаційної небезпеки об'єктів уранової промисловості м. Дніпродзержинськ" схвалити та рекомендувати його до розгляду на засіданні секції Науково-технічної ради за науковим напрямом "Захист довкілля" Національного гірничого університету.

По даному питанню рішення прийнято одноголосно.

Зав. каф. екології,  
д-р. біол. наук, проф.

А.І. Горова

Вчений секретар,  
асистент каф. екології

В.Ю. Грунтова



**РЕЦЕНЗІЯ**

на заключний звіт по темі ГП-425 "Розробка методології комплексної еколого-соціальної оцінки та зменшення радіаційної небезпеки об'єктів уранової промисловості м. Дніпродзержинськ" (науковий керівник – д.б.н., проф. Горова А.І.).

Наслідки забруднення навколишнього середовища перетворилися в одну з пріоритетних проблем сучасності, особливо в районах з розвинутою гірничодобувною промисловістю. Накопичення в біосфері шкідливих речовин і підвищення радіаційного фону загрожує стану екосистем та здоров'ю населення, а також обмежує можливості сталого розвитку регіонів. В зв'язку з цим, важливим є контроль над процесами забруднення довкілля мутагенами і розробка реабілітаційних заходів з відновлення ушкоджених об'єктів навколишнього середовища та здоров'я населення. Саме тому актуальність науково-дослідної роботи, спрямованої на розробку методології комплексної еколого-соціальної оцінки радіаційної небезпеки об'єктів уранової промисловості (на прикладі м. Дніпродзержинськ), не викликає сумніву.

В роботі обґрунтована необхідність дослідження екологічного стану об'єктів навколишнього середовища на територіях, прилеглих до хвостосховищ радіоактивних відходів, з використанням високочутливих цитогенетичних методів біоіндикації та аналізу медико-статистичних даних.

Авторами роботи проведені комплексні біоіндикаційні дослідження екологічного стану об'єктів навколишнього середовища на території м. Дніпродзержинськ, які знаходяться в зоні впливу відходів переробки уранових руд.

В результаті проведених багаторічних досліджень отримані наступні результати:

- визначено екологічний стан територій, які знаходяться під впливом небезпечних об'єктів ВО "Придніпровський хімічний завод", за токсико-мутагенним фоном;

- проведено діагностування стану організму дітей та дорослих, які мешкають на територіях, прилеглих до небезпечних об'єктів із застосуванням мікроядерного цитогенетичного тесту і методу Кірліан-графії;

- науково обґрунтовано можливість застосування фізіологічно активних гумінових речовин для комплексної реабілітації екосистем та зменшення шкідливого впливу іонізуючого випромінювання на стан живих організмів;

- розроблено комплекс рекомендацій щодо застосування природних адаптогенів для оздоровлення та підвищення резервів адаптації населення в умовах техногенного перевантаження;

- сформовано банк даних про екологічний стан довкілля на основі багаторічних біоіндикаційних досліджень.

Вважаю, що дослідження виконані на високому науковому рівні, є актуальними, мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення. Звіт заслуговує схвального рішення, а отримані результати рекомендуються до подальшого впровадження.

Доктор медичних наук, професор  
завідувач лабораторією цитогенетики  
ДУ "Науковий центр радіаційної  
медицини НАМН України"



М.А. Пілінська



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСНА  
САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА СТАНЦІЯ

вул. Філософська, 39а, м. Дніпропетровськ, 49006, тел.: 371-01-55, факс: 770-83-25  
E-mail: oblses@a-teleport.com, Web: <http://www.sesobl.dp.ua>, Код ЄДРПОУ 01984033

20.12.11 № 6/768

На № \_\_\_\_\_ від 19.12.2011

Завідувачу кафедрою екології ДВНЗ  
«Національний гірничий  
університет»,  
д.б.н, професору  
ГОРОВІЙ А.І.

Про впровадження методології соціально-екологічного моніторингу

Шановна Алло Іванівно!

Держсанепідслужбою Дніпропетровської області розглянуто Вашого листа щодо обговорення та впровадження у практику роботи санітарно-епідеміологічної служби «Методології еколого-соціального моніторингу», отриманої під час виконання науково-дослідної роботи «Розробка методології комплексної еколого-соціальної оцінки та зменшення радіаційної небезпеки об'єктів уранової промисловості м. Дніпродзержинськ».

Вами порушено дуже актуальне питання щодо організації еколого-соціального моніторингу, які служба підтримує, так, як стратегічним напрямком уряду країни на сучасному етапі розвитку залишається питання збереження та укріплення здоров'я нації на підставі результатів систематичного вивчення та аналізу багаточисельних факторів, в першу чергу екологічних, що негативно впливають на стан здоров'я населення.

На цьому шляху створення дієвої системи еколого-соціального моніторингу є вкрай важливим завданням. Її здійснення неможливе без науково обґрунтованої збудованої на сучасних інформаційно-аналітичних технологіях методології.

Розвиток системи моніторингу дозволило значно поліпшити оснащеність високоточними засобами виміральної техніки лабораторних підрозділів Держсанепідслужби Дніпропетровської області. За останні роки придбані рідинні хроматографи «Цвет-800» та «Орланд-122», атомно-адсорбційний спектро-фотометр «FF-6300», газовий хроматограф «SHIMADZU JC-2014», аналізатори вольт-амперметричного аналізу «АВА», гамма-, бета-спектрометричні комплекси СЕГ-СЕБ-01, радон-монітори та інше обладнання.

На даний час лабораторний контроль охоплює 52 створа на поверхневих водоймищах області, 7 стаціонарних та 32 маршрутних поста по контролю за забрудненням повітряного басейну, понад 200 точок контролю ґрунту, 6



контрольних дільниць по контролю за радіоактивним забрудненням довкілля та харчових продуктів, обумовлених радіоактивними випадіннями. За останні чотири роки проведено понад 100 тисяч досліджень атмосферного повітря, понад 110 тисяч досліджень води відкритих водоймищ, 200 тисяч досліджень питної води, понад 11 тисяч досліджень харчових продуктів, що виробляються та реалізуються населенню області, на вміст радіонуклідів чорнобильського походження.

Результати виконаних досліджень, що отримані у період дії моніторингу, становили основу для розробки по 25 провідним підприємствам-забруднювачам регіональної «Програми поліпшення стану навколишнього середовища Дніпропетровської області до 2015 року».

З огляду на викладене Держсанепідслужба області буде і надалі сприяти впровадженню у дію системи еколого-соціального моніторингу в межах своєї компетенції.

З повагою

**Заступник головного лікаря  
Дніпропетровської  
облсанепідстанції**



**К.П. ВАЙНЕР**

Корнев 3711744