

ВАЦЛАВ МАХ | ПРАГА–КИЇВ, 2018 РІК

ПРОМИСЛОВА УКРАЇНА

Вплив забруднення
на населення та навколишнє
середовище в п'яти
промислових містах України



екодія

TRANSITION

Цей звіт був підготовлений в рамках проекту „Досить труїти Україну: коаліція „За чисте повітря“ за фінансової підтримки Програми Transition Міністерства закордонних справ Чеської Республіки. Погляди в цьому документі, не обов’язково відображають офіційну позицію Міністерства закордонних справ Чеської Республіки.



екодія

TRANSITION

Автори: Вацлав Мах і Марек Шир, Максим Сорока

Співпраця: Катержина Крейчова, Ян Матуштік, Йітка Стракова

Коректура: Саймон Гілл

Редактор англійського тексту: Вацлав Мах

Переклад українською: Людмила Харченко

Перевірка тексту українською мовою: Олена Міскун

Фотографії: Станіслав Крупарж / Арніка

Графічний дизайн: www.typonaut.cz

ISBN: 978-80-87651-49-0

Прага – Київ, 2018 рік

Contents

1. Вступ	4
2. Місця відбору проб	6
2.1 Харків	6
2.2 Дніпро	9
2.3 Кривий Ріг	11
2.4 Маріуполь	12
2.5 Запоріжжя	12
2.6 Чернігів	12
3. Процедури відбору та аналітичні методи	16
4. Результати	22
5. Обговорення	22
5.1 Екологічні нормативи	22
5.2 Оцінка рівня вмісту важких металів	26
5.3 Оцінка нафтових вуглеводнів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів та хлорорганічних пестицидів	30
5.4 Оцінка ризику для здоров'я населення	31
5.5 Модель RISC	32
6. Висновки	34
7. Література	36
Додаток I: список місць відбору проб	38
Додаток II: Результати	41

Список скорочень

NOAEL – рівень, за якого не спостерігається несприятливий ефект
RISC – програмне забезпечення для очищення з інтегрованими ризиками
RSL – регіональні рівні концентрації шкідливих або небезпечних речовин
ІН – індекс небезпеки
АОНС США – Агентство з охорони навколишнього середовища США
АТ – акціонерне товариство
ВАТ – відкрите акціонерне товариство
ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я
ГДК – гранично допустимі концентрації
ГХ – газовий хроматограф
ГХБ – гексахлорбензол
ГХЦ – гексахлороциклогексан
ДДД – дихлородифенілдихлоретану
ДДЕ – дихлородифеніл-дихлороетилену
ДДТ – дихлородифеніл-трихлороетану
МАДР – Міжнародне агентство з дослідження раку
МДД – мінімальна діюча доза
НРРЗ – надмірний ризик ракового захворювання
ОГС – організації громадянського суспільства
ПАТ – приватне акціонерне товариство
ПАУ – поліциклічні ароматичні вуглеводні
ПДД – припустима добова доза
РД – референсна доза
СВ – суха вага
СРСР – Союз Радянських Соціалістичних Республік
ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю
ХРС – Хімічна реферативна служба

1. Вступ

Економіка України є однією з найбільш енергоємних в світі, а довкілля – одним з найбільш забруднених в регіоні. За даними ВООЗ, через забруднене повітря в Україні помирає у чотири рази більше людей, ніж у п'яти найчистіших країнах планети разом узятих (120 на 100 тис. населення). По співвідношенню кількості смертей від забруднення повітря до загальної кількості населення країна посідає перше місце з 120 країн, в яких проводилось дослідження. Джерелами забруднення є металургія, хімічна промисловість, виробництво електроенергії. В Національній екологічній стратегії до 2020 року забруднення повітря визначено як одну з найбільш серйозних проблем, що становить загрозу для здоров'я населення. У 2013 році 42% забруднення було сконцентровано в Донецькій області. Практично в усіх великих містах рівень забруднення перевищує норми рекомендовані ВООЗ – у 22 з 47 міст рівень забруднення був дуже високим або високим.

Складна ситуація частково є спадщиною Радянського Союзу, коли екологічна безпека та енергоефективність підприємств не були пріоритетом. Найгірша ситуація склалась у великих містах з великою кількістю промислових підприємств – Кривий Ріг, Дніпро, Харків, Запоріжжя, Маріуполь, Луганськ та Донецьк. Незважаючи на те, що у державі розроблені гарні стратегії з охорони довкілля, забруднення повітря не є їх пріоритетом. Однією з причин є те, що підприємства часто належать олігархам, що мають політичний та економічний вплив.

Україна є однією з країн, де систематично порушуються стандарти з охорони навколишнього середовища та здоров'я населення. Країна стикається з низкою інституційних проблем, серед яких: слабе державне управління, порушення прав людини та верховенства права, а також високий рівень корупції. Ці проблеми, разом

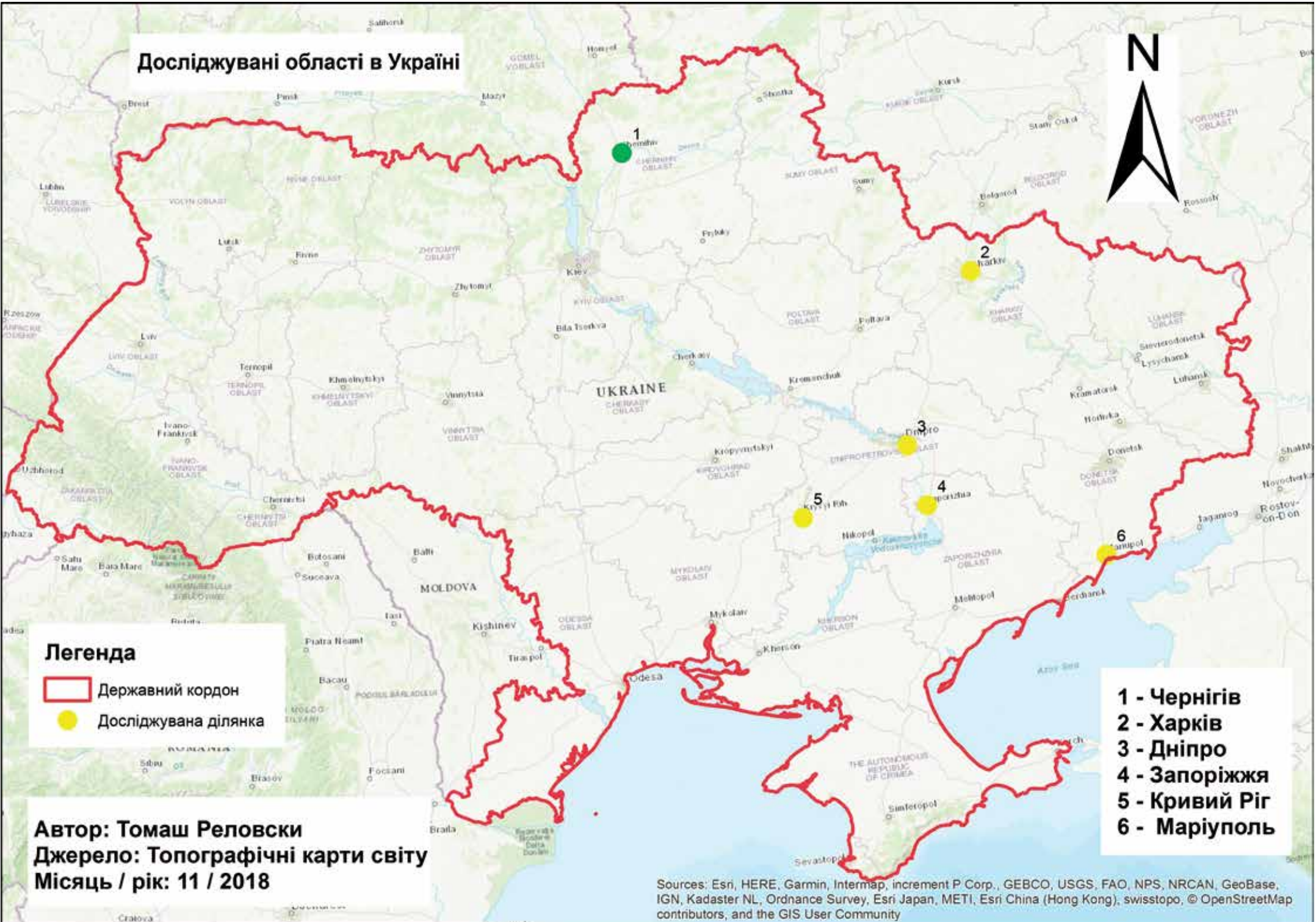
з політичною нестабільністю, продовженням окупації Криму та невирішеним конфліктом на Сході, ставлять під сумнів перспективи підвищення рівня життя та досягнення Цілей сталого розвитку.

У 1999 році Україна приєдналася до Організації Конвенції, яка гарантує громадянам право на доступ до інформації, право брати участь у прийнятті рішень у сфері охорони довкілля та право на справедливий судовий розгляд. Проте ці права систематично порушуються, як це неодноразово зазначав Комітет з дотримання Організації Конвенції (з 2005 року, останній звіт підготовлений в 2017 році). Комітет зазначає, що механізми залучення громадськості до обговорення є недостатніми, а законодавство України не відповідає вимогам демократичного прийняття рішень. Громадські ініціативи п'яти промислових центрів, що шукають шляхи подолання катастрофічної ситуації, в 2017 році створили неформальну коаліцію: „Досить труїти Україну!“. Цей крок є відповіддю на результати дослідження, представлені в цьому звіті.



Це дослідження сфокусовано на презентації та обговоренні даних про рівень забруднення важкими металами, нафтовими вуглеводнями, поліциклічними ароматичними вуглеводнями та хлорорганічними пестицидами у п'яти містах України з високим антропогенним навантаженням: Харків, Дніпро, Кривий Ріг, Маріуполь, Запоріжжя. На визначених ділянках було відібрано проби неорганічних матеріалів (донні відклади та пісок з дитячих ігрових майданчиків). В рамках дослідження було оцінено вплив забруднювачів на місцевих мешканців та на навколишнє середовище. Проби було зібрано під час експедиції до України в травні 2018 року. Для встановлення фонового рівня окремих забруднюючих речовин були відібрані проби у Чернігівській області – як сільськогосподарського регіону з очікувано низьким рівнем забруднення.

Експедицію з відбору було організовано та проведено в рамках проекту „Досить труїти Україну: коаліція „За чисте повітря“, що реалізується за співпраці громадських організацій „Центр підтримки

Досліджувані області в Україні



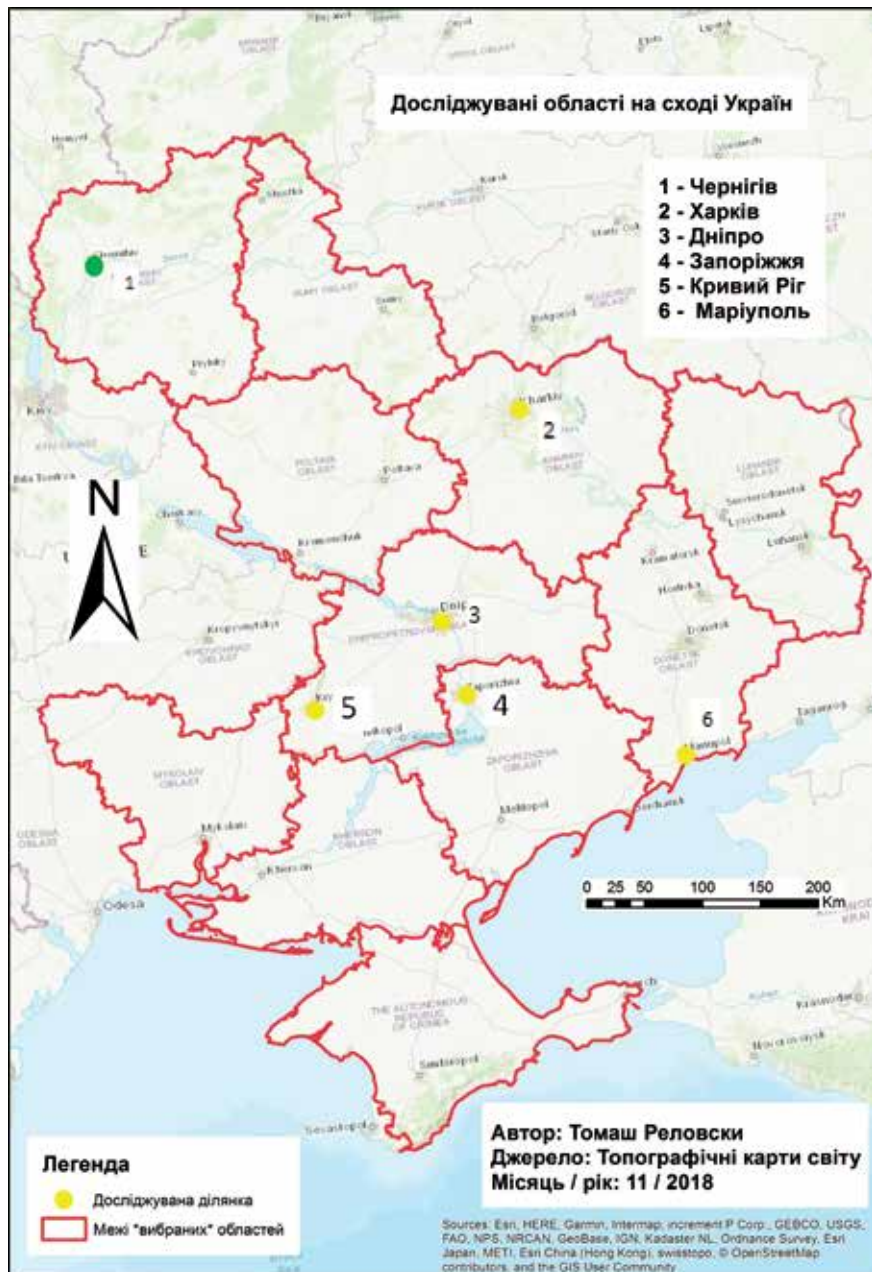
Легенда

-  Державний кордон
-  Досліджувана ділянка

- 1 - Чернігів
- 2 - Харків
- 3 - Дніпро
- 4 - Запоріжжя
- 5 - Кривий Ріг
- 6 - Маріуполь

Автор: Томаш Реловски
Джерело: Топографічні карти світу
Місяць / рік: 11 / 2018

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



громадян "Арніка" (Чеська республіка) та "Центр екологічних ініціатив „Екодія“ (Україна). Проект проводиться за фінансової підтримки програми Transition Міністерства закордонних справ Чеської республіки. Основними завданнями проекту є: 1. зміцнення громадянського суспільства для боротьби з забрудненням повітря, 2. покращення доступу громадськості до інформації, 3. підтримка національного та регіонального співробітництва. Головною цільовою групою проекту є громадська ініціатива „Досить труїти Україну: коаліція „За чисте повітря“, яка об'єднує ОГС з п'яти українських промислових міст (Харків, Дніпро, Кривий Ріг, Маріуполь та Запоріжжя), що борються проти промислового забруднення повітря.

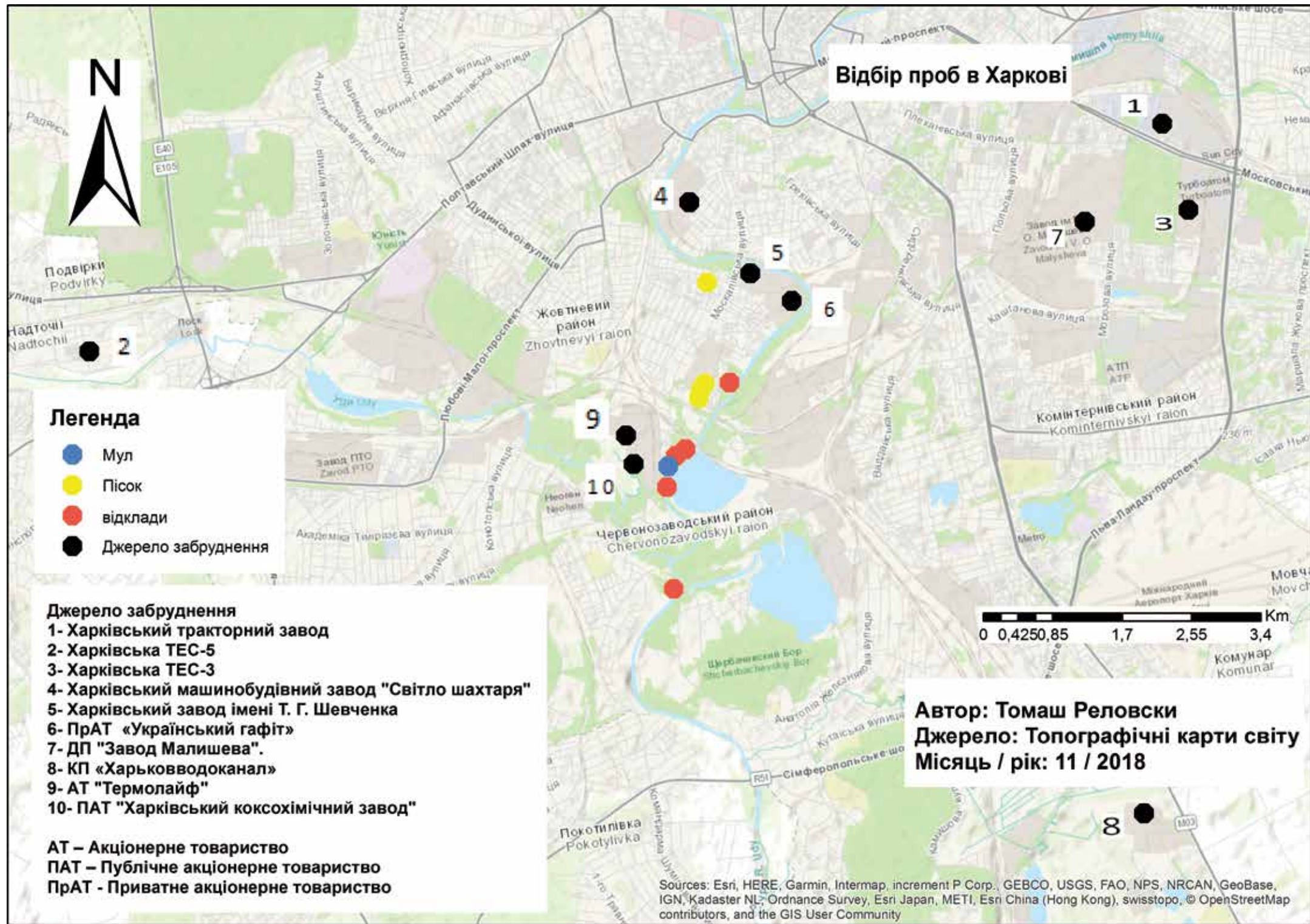
2. Місця відбору проб

Проби донних відкладів та піску з дитячих майданчиків були відібрані у п'яти великих промислових містах України: Харків, Дніпро, Кривий Ріг, Маріуполь, Запоріжжя. У кожному місті було досліджено 4-12 дитячих майданчиків та 6-11 точок в межах водних об'єктів. Крім того, було відібрано донні відклади і пісок в місті Чернівці як фонові проби з території з низьким антропогенним навантаженням. Далі наведено перелік місць відбору проб та загальна інформація та опис місць відбору проб. Детальний перелік проб наведено у Таблиці 8 Додатку I.

2.1 Харків

Харків – друге за величиною місто в Україні, адміністративний центр Харківської області. Населення міста становить близько 1440 000 жителів. Жителі Харківської області протягом багатьох років страждають від забруднення повітря. Щорічно від раку по-

Відбір проб в Харкові





Відбір проб в Дніпрі

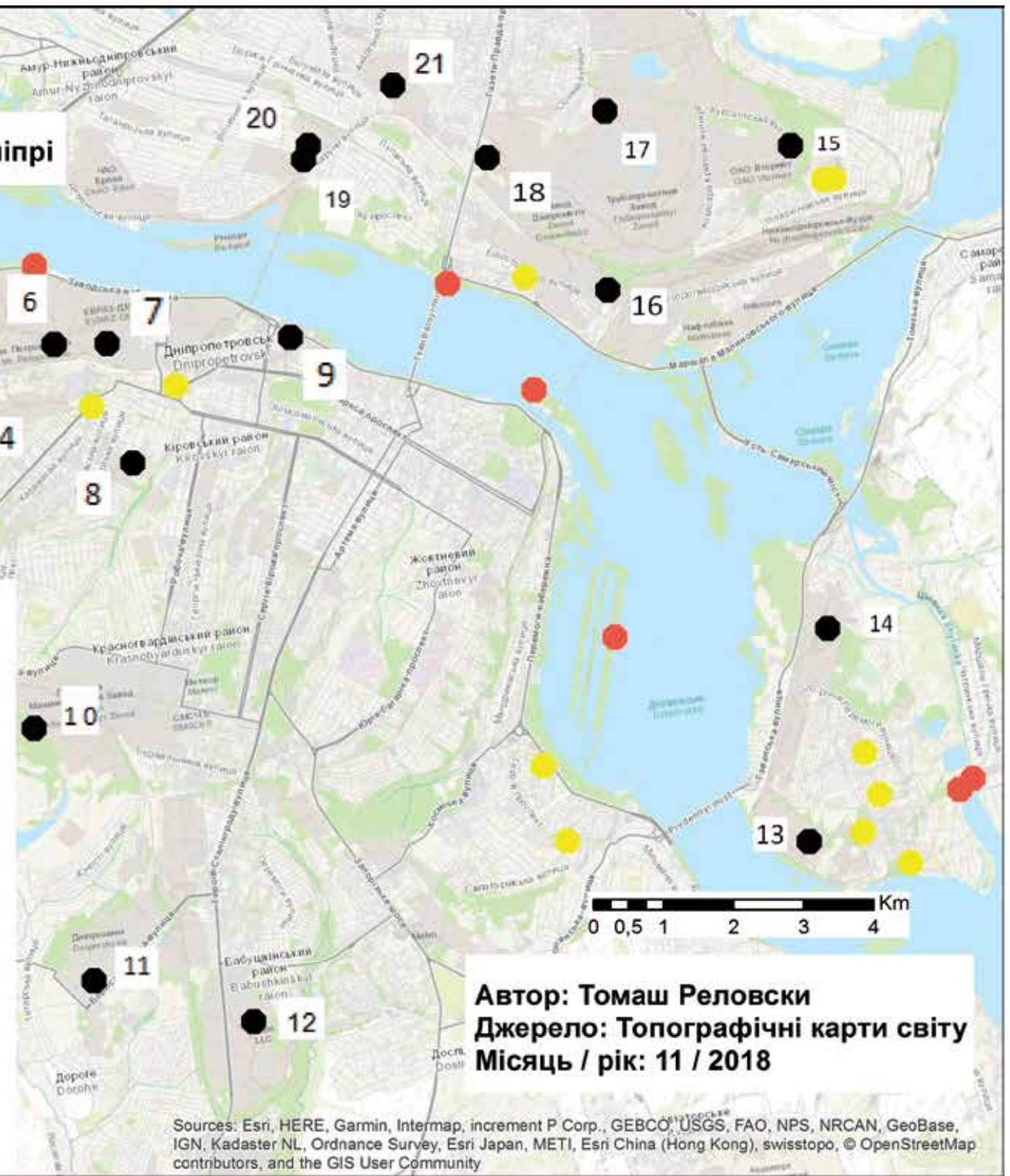
Легенда

- пісок
- відклади
- Джерело забруднення

Джерело забруднення

- 1- Дніпропетровський лакофарбовий завод
- 2- ТОВ «Поліфарб Україна»
- 3- АТ «Дніпроважмаш»
- 4- ПрАТ «Дніпровський металургійний завод» (коксове виробництво)
- 5- ПАТ "Дніпропетровський трубний завод"
- 6- ПрАТ «Дніпровський металургійний завод»
- 7- ПрАТ «Завод металоконструкцій Укрсталь Дніпро»
- 8- ПАТ "Дніпропетровський агрегатний завод"
- 9- ПрАТ «Дніпропетровський олійноекстракційний завод»
- 10- ДП «Дніпро-ВДМ»
- 11- ПрАТ «Інтермікро Дельта Інк»
- 12- ПрАТ «Дніпрополімермаш»
- 13- «Придніпровська ТЕС» ВП АТ «ДТЕК Дніпроенерго»
- 14- ТОВ «Дніпропетровський дослідний завод «Енергоавтоматика»
- 15- АТ «Дніпропетровський стрілочний завод»
- 16- ТОВ "Укрсплав"
- 17- ТОВ «Металургійний завод «Дніпросталь»
- 18- ПрАТ «Дніпрометиз»
- 19- JSC " Dnipro railcar repair and construction plant"
- 20- ПАТ «Дніпропетровський металургійний завод імені Комінтерну»
- 21- АТ «Дніпропетровський завод прокатних валків»

АТ – Акціонерне товариство
ПАТ – Публічне акціонерне товариство
ПрАТ - Приватне акціонерне товариство
ТОВ - Товариство з обмеженою відповідальністю



Автор: Томаш Реловски
Джерело: Топографічні карти світу
Місяць / рік: 11 / 2018

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

мирає приблизно 5,3 тис. мешканців цього регіону, переважно від раку легенів.

У місті багато промислових підприємств. Серед основних забруднювачів ТЕС-3, ТЕС-5, Харківський тракторний завод, ДП „Завод Малишева“. Найбільш забрудненим є Новобаварський район у західній частині міста. У цьому районі, у долині при злитті річок Уди і Лопані, розташовані два великих промислових заводи. Перший з них – АТ „Термолайф“ – завод з виробництва мінеральної вати, що був побудований у 2006 році. Другий – ПАТ „Харківський коксохімічний завод“, що був побудований в 1932 році як державний науково-дослідний центр „Гіпрококс“. Експериментальна лабораторія припинила свою діяльність у 1952 році, але в 2003 році нові власники підприємства почали виробництво коксу за застарілою технологією під новою назвою.

2.2 Дніпро

Місто Дніпро – це четверте за величиною місто України, загальною площею понад 400 квадратних кілометрів. Населення міста складає майже мільйон жителів. Це адміністративний центр Дніпропетровської області, а також одне з найбільших промислових міст України. Високий рівень забруднення є наслідком історичних особливостей розвитку міста та специфіки існуючих галузей. Житлові райони міста розташовані безпосередньо між промисловими зонами.

Історично в місті розвивались галузі чорної металургії та машинобудування. Крім того, на його території розташовані підприємства енергетичного комплексу, з виробництва коксу, хімічної промисловості, обробки кольорових металів, виробництва пластмас та полімерів, спеціальної інженерії, виробництва будівельних матеріалів, фармацевтичної промисловості, харчової промисловості, а також первинної та вторинної переробки сільськогосподарської



Відбір проб в Кривому Розі

Легенда

- Мул
- пісок
- відклади
- Джерело забруднення

Джерело забруднення

- 1- ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг"
- 2- ПрАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат»
- 3- ПрАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат»
- 4- ПрАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат» (хвостосховище)
- 5- ПрАТ «ХайдельбергЦемент Україна»
- 6- ПАТ "Південний гірничо-збагачувальний комбінат" (кар'єр)
- 7- ПАТ "Південний гірничо-збагачувальний комбінат"
- 8- ПрАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» (кар'єр)
- 9- ПрАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» (хвостосховище)

ПАТ – Публічне акціонерне товариство
ПрАТ - Приватне акціонерне товариство

Автор: Томаш Реловски

Джерело: Топографічні карти світу

Місяць / рік: 11 / 2018

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

продукції. Найбільшими заводами у місті є: Придніпровська теплова електростанція, Дніпровський металургійний завод, Інтерпайп сталь, ВАТ „Інтерпайп НТЗ“, „ВО „Південний машинобудівний завод ім. А.Макарова“, ПАТ „Дніпрометиз“, ВАТ „Дніпровський машинобудівний завод“, ПАТ „Дніпроважмаш“, КП „Дніпроводоканал“ та ін. Всього в місті Дніпро розташовано понад 7 тисяч стаціонарних джерел викидів в атмосферу.

2.3 Кривий Ріг

Кривий Ріг – місто в Дніпропетровській області, що є восьмим за величиною в країні. Це великий промисловий центр та центр розробки Криворізького залізорудного басейну. Історично місто було пов'язане з металургією та видобуванням заліза. Його часто називають металургійним серцем країни. В ньому виробляється до 80% залізорудної сировини України і виплавляється значна частина чавуну та сталі від загального об'єму продукції в країні. Місто розкинулось на 410 квадратних кілометрів, промислові райони займають більше чверті загальної площі.

В даний час в місті функціонує п'ять гірничо-збагачувальних комбінатів, ряд кар'єрів та шахт, найбільший в Україні металургійний завод – ВАТ „АрселорМіттал Кривий Ріг“, машинобудівні заводи та підприємства хімічної та харчової промисловості. ВАТ „АрселорМіттал Кривий Ріг“ продукує 80% атмосферних викидів у місті та 40% всіх викидів в Дніпропетровській області. „Криворіжсталь“ було побудовано в 1934 році, в 2004 році приватизовано, а у 2005 році його перепродали міжнародній корпорації МітталСтіл. У 2007 році завод було перейменовано у ВАТ „АрселорМіттал Кривий Ріг“. Україна експортує металургійну продукцію до більш ніж 160 країн, і стала шостим найбільшим в світі експортером в 2016 році.



2.4 Маріуполь

Маріуполь – місто обласного значення на південному сході України, розташоване на північному узбережжі Азовського моря в гирлі річки Кальміус, у Приазов'ї. Це десяте за величиною місто в Україні, населення якого становить приблизно 440 000 жителів. Десять відсотків всієї промислової продукції України надходить з Маріуполя. Протягом 20 століття в місті переважно розвиваються чорна та кольорова металургія.

У місті більше 50 великих підприємств. В Маріуполі розташовані два великі металургійні заводи: металургійний комбінат ПАТ „МК Азовсталь“, ПАТ „Маріупольський МК ім. Ілліча“ та «Метінвест». Створені в радянські часи на початку 1930-х років, підприємства є технологічно застарілими, і спричиняють значний вплив на довкілля. Металургійний комбінат „Азовсталь“ розташовано прямо на березі Азовського моря, в центрі Маріуполя.

2.5 Запоріжжя

Запоріжжя – місто на південному сході України, розташоване на березі Дніпра. Це адміністративний центр Запорізької області. За кількістю населення, приблизно 743 000 жителів, місто є шостим за розміром в Україні. Значна кількість промислових підприємств зосереджені практично в центрі міста.

Запоріжжя є одним з найбільших промислових центрів України від часів Радянського Союзу. Завдяки наявним запасам вугілля, залізної руди та марганцю в місті розвивалось машинобудування, важка промисловість, металургія, хімічна промисловість, виробництво автомобілів та авіадвигунів. ПАТ „Український графіт“ було засновано у 1933 році. ВАТ „Запорізький завод феросплавів“, який було побудовано в 1931 році, виготовляє феросплави: феросилікомарганець, феросиліцій, феромарганець та металічний

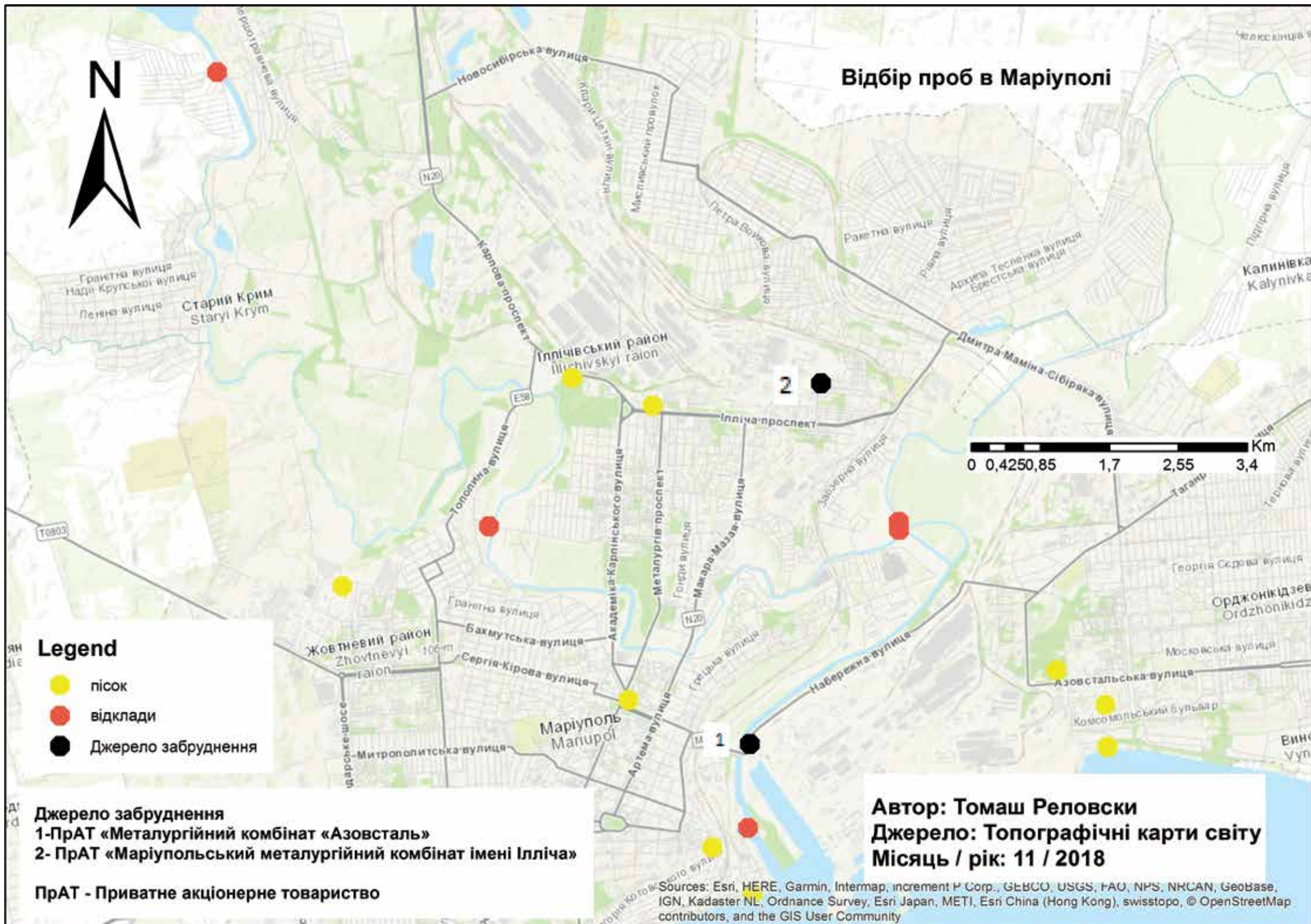
марганець. ПАТ „Запоріжжкокс“ – один з найбільших коксохімічних заводів в Україні, було побудовано в 1934 році. У серпні 1997 року „Запоріжжкокс“ був включений до переліку підприємств стратегічного значення для економіки та безпеки України. ПрАТ „Дніпроспецсталь“ є виробником спеціальної нержавіючої сталі, воно було засноване як державне підприємство в 1932 році. Зараз це компанія, що торгує на відкритому ринку, виробляє та реалізує металеві вироби з нержавіючої, інструментальної, швидкоріжучої, роликотидшипникової, конструкційної, легованої та різні марки вуглецевої сталі. Запорізький металургійний завод „Запоріжсталь“ – четвертий за величиною металургійний завод України, був побудований у 1933 році. У 2015 році компанія виробила 3,81 млн. тонн чавуну, 3,98 млн. тонн сталі та 3,35 млн. тонн прокату. ТОВ „Запорізький титано-магнієвий комбінат“ – це компанія, створена в 1935 році під назвою „Дніпровський магнієвий комбінат“, що була першим виробником магнію в СРСР. На сьогодні це єдиний виробник титанової губки в Європі. Основними видами продукції є титанова губка, очищений тетрахлорид титану, титанові виливки, титанові злитки, феротитан та титановий шлак.

2.6 Чернігів – фонова місцевість

Чернігів – історичне місто на півночі України, що є адміністративним центром Чернігівської області. Населення міста становить 295 000 жителів. Чернігів займає 79 квадратних кілометрів. Численні старовинні пам'ятки 11-12 ст зосереджені в історичній частині міста. Це робить Чернігів популярним місцем для туризму. Антропогенне навантаження на місто є незначним, тому саме його було обрано для фонових проб піску з дитячих майданчиків та донних відкладів.

Однак слід зазначити, що існує цілий ряд факторів, які можуть негативно впливати на екологічний стан міста: викиди від машин та

Відбір проб в Маріуполі



Відбір проб в Запоріжжі



Джерело забруднення

- 1- ПрАТ «Український гафіт»
- 2- АТ «Запорізький завод феросплавів»
- 3- ПрАТ «Запоріжкокс»
- 4- ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь»
- 5- ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат»
- 6- ПрАТ «Запоріжвогнетрив»
- 7- ПрАТ «Електрометалургійний завод Дніпроспецсталь ім. А.М.Кузьміна»
- 8- ПАТ «Моторсіч»
- 9- ПрАТ «Запорізький абразивний комбінат»

АТ – Акціонерне товариство

ПАТ – Публічне акціонерне товариство

ПрАТ - Приватне акціонерне товариство

ТОВ - Товариство з обмеженою відповідальністю

Легенда

- Мул
- каміння
- пісок
- відклади
- Джерело забруднення

0 0,4250,85 1,7 2,55 3,4 Km

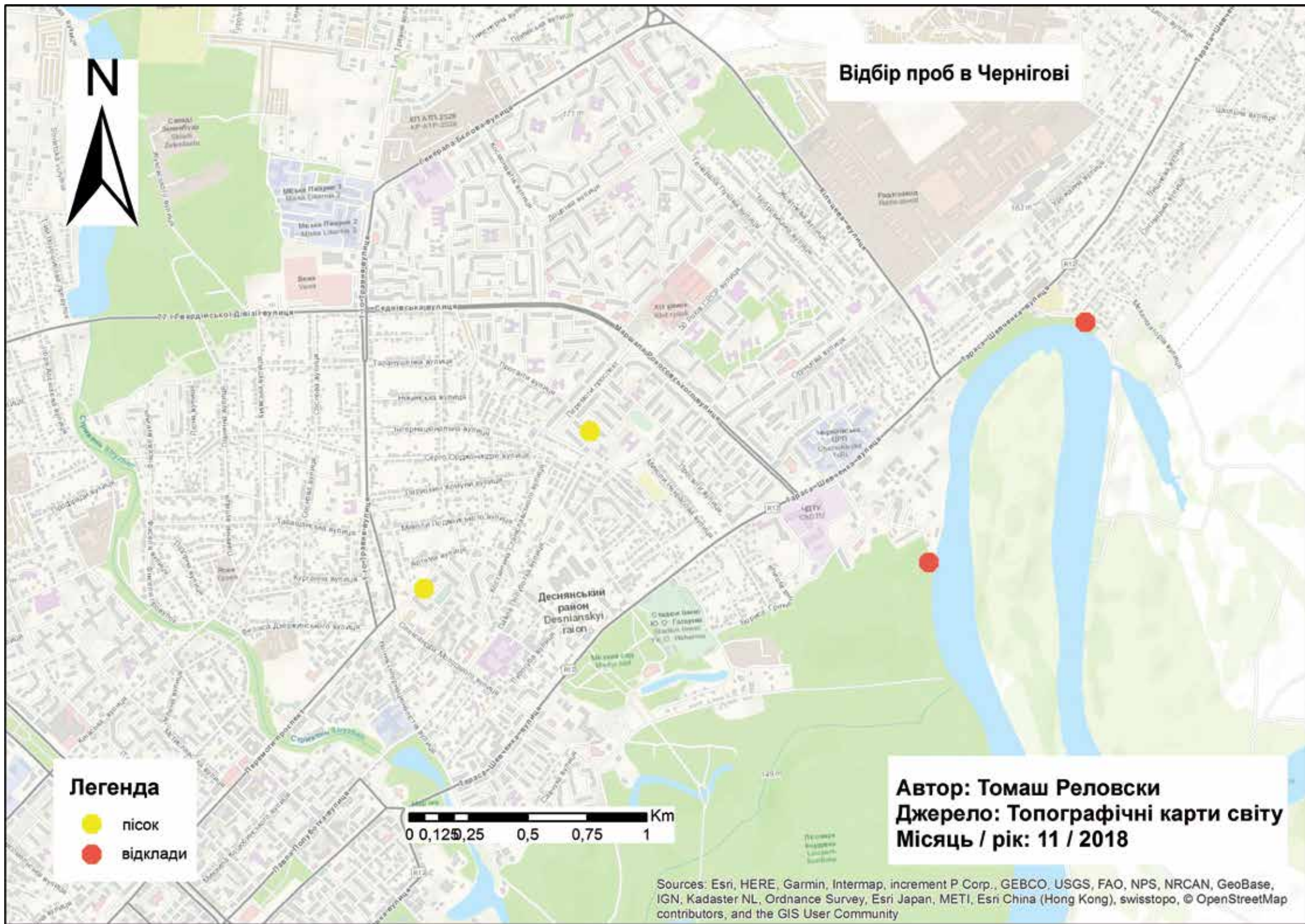
Автор: Томаш Реловски

Джерело: Топографічні карти світу

Місяць / рік: 11 / 2018

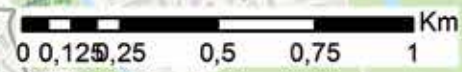
Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GEBCO, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Відбір проб в Чернігові



Легенда

- пісок
- відклади



Автор: Томаш Реловски
Джерело: Топографічні карти світу
Місяць / рік: 11 / 2018

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

підприємств. Найбільшим стаціонарним забруднювачем атмосфери міста є Чернігівська ТЕЦ, що належить компанії „ТехНова“. Серед інших можливих джерел забруднення – ПАТ „Чернігівський завод радіоприладів“, „Чернігівське хімволокно“ та інші. Провідними галузями промислового сектора Чернігова є хімічна промисловість, легка промисловість, харчова промисловість, виробництво будівельних матеріалів та деревообробна промисловість.

3. Процедури відбору та аналітичні методи

Проби донних відкладів та піску відбирались у вигляді змішаних проб, що складались з декількох часткових проб, відібраних у різних точках у даному місці. Проби відбирались за допомогою совка в контейнери з поліетилену ($V = 500$ мл або $V = 250$ мл) з кришками, що загвинчуються. Змішані проби гомогенізували в сталевій чаші, в деяких випадках після змішування розділяли на чотири частини. Під час відбору проб ґрунту відбірний совок і пробовідбірник ґрунту промивали водопровідною водою або наявною водою річок або озер. До аналізу проби зберігались в холодному, темному місці.

Процедура аналізу проб ґрунтів і відкладів була наступною: після транспортування до лабораторії, проби були гомогенізовані, для визначення сухої речовини за допомогою гравіметричного методу використовувався точний (представницький) зразок (50 г). Інший представницький зразок брали для аналізу важких металів за допомогою процедури мінералізації. Аналітична процедура для мінералізації була наступною: 5 г проби поміщали у мензурку разом з 40 мл дистильованої води та 10 мл концентрованої кислоти (соляна кислота: азотна кислота = 3: 1). Зразок кип'ятили протягом двох годин. Потім суміш фільтрували через складчастий фільтр.

Метали визначали в процесі мінералізації за допомогою атомно-емісійного спектрометра з мікрохвильовою плазмою (Agilent Technologies). Ртуть вимірювали безпосередньо у твердих пробах за допомогою Експрес-аналізатора ртуті (AMA 254, Altec). Проби води аналізували за допомогою атомно-емісійного спектрометра з мікрохвильовою плазмою (Agilent Technologies). Аналіз проведено у Хіміко-технологічному інституті в Празі (VSCHT).

Органічні забруднювачі визначали методами екстракції: 5 г проби разом з 10 мл суміші гексану та ацетону (95% гексану, 5% ацетону) поміщали у екстрактор та екстрагували на ультразвуковій водяній бані протягом 15 хвилин. Згодом екстракт аналізували за допомогою методу газової хроматографії. Для визначення хлорорганічних пестицидів використовували GC ECD Hewlett Packard 5890, для визначення вуглеводнів нафти – GC MS Focus DQ / DCS (Thermo Corporation). Ароматичні вуглеводні визначали наступним чином: 5 г проби поміщали разом з 10 мл гептану в екстрактор та екстрагували на ультразвуковій водяній бані протягом 15 хвилин. Згодом екстракт аналізували за допомогою газової хроматографії за допомогою GC MS ISQ (Thermo Corporation). Аналіз проведено у Хіміко-технологічному інституті в Празі (VSCHT).





Харків



Кривий Ріг



Дніпро



Маріуполь





Відбір проб в Чернігові



Відбір проб в Кривому Розі



Відбір проб в Чернігові



Дніпро



Маріуполь



Запоріжжя



Запоріжжя

4. Результати

Результати аналітичного вимірювання рівнів важких металів, нафтових та ароматичних вуглеводнів та хлорорганічних пестицидів наведено в таблицях 9, 10 та 11 у Додатку II.

5. Обговорення

У цьому розділі представлено різноманітні нормативи та критерії допоміжної оцінки. Концентрації забруднювачів, визначені у пробах з досліджуваних ділянок, порівнюються з відповідними нормативами. На основі цільових проб з високим вмістом важких металів і їх сполук було проведено розрахунок канцерогенних та неканцерогенних ризиків, які вони несуть.

5.1 Екологічні нормативи

Концентрації забруднюючих речовин, визначені у пробах із досліджуваних ділянок, було порівняно з максимальною або найближчою припустимою концентрацією цих забруднюючих речовин, як це визначено в постановах, нормах та законах. Критерії визначення забруднення важкими металами, нафтовими і ароматичними вуглеводнями та хлорорганічними пестицидами в донних відкладах і ґрунтах наведено в таблицях 1, 2 та 3, відповідно.

В Україні для оцінки рівня екологічної безпеки природних об'єктів використовують значення гранично-допустимих концентрацій забруднюючих речовин (ГДК). Під показником ГДК розуміють максимальну концентрацію забруднюючої ґрунт речовини, яка не викликає негативного прямого або непрямого впливу на природне середовище та здоров'я населення. В даний час в Україні активно

проходить реформування системи регуляторної політики та нормування негативного впливу на навколишнє середовище.

На даний момент в Україні відсутні прямі значення ГДК забруднюючих речовин в донних відкладах, мулі і осадах водою. Для нормативної екологічної оцінки стану цих природних об'єктів використовують ГДК забруднюючих речовин в аналогічних об'єктах навколишнього середовища – ґрунтах або осадах стічних вод. Для цього також використовують нормативи ГДК забруднюючих речовин в осаді стічних вод, що можуть використовуватись як органічні добрива. Нормативи ГДК для важких металів в осаді стічних вод, що можуть використовуватись як органічні добрива, можна використати для екологічної оцінки стану донних відкладів водою (приймавши аналогію об'єктів навколишнього середовища).

Довгий час для екологічної та санітарної оцінки ґрунтів в Україні використовували норми, розроблені в СРСР. На початку 2016 року Розпорядженням Кабінету Міністрів України на території України було призупинено дію екологічних та санітарних нормативів, які були розроблені в СРСР. Таким чином, на даний момент в Україні відсутні норми, які прямо встановлюють ГДК забруднюючих речовин в ґрунтах і ґрунтах населених місць, а також донних відкладах водою.

У практиці захисту ґрунтів від забруднення в Україні широко використовується документ під назвою “Гігієнічні вимоги до поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення”. В цьому документі використовуються ті ж нормативи ГДК для важких металів, що і в СРСР. Слід зазначити, що через рішення Державної служби України з питань регуляторної політики та розвитку підприємництва правової статус цього нормативного документа на даний момент не визначений. Незважаючи на цю правову формальність, значення ГДК цього документу було використано в дослідженні для оцінки проб піску з дитячих майданчиків. Для повноти аналізу екологічного стану

проб піску і відкладів також представлено нормативи ГДК забруднювачів в сільськогосподарських ґрунтах згідно ДСТУ України „Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення”.

Концентрації забруднюючих речовин у пробах осаду також порівнювалися з RSL (Regional Screening Levels або регіональними рівнями концентрації шкідливих або небезпечних речовин). Їх розраховують на основі параметрів впливу та факторів максимального припустимого хронічного впливу. Вплив ґрунтується на безпосередньому контакті з досліджуваними сполуками. Агентство з охорони навколишнього середовища США (АОНС США) розробило RSL для деяких сполук, що мають реєстраційний номер Хімічної реферативної служби (CAS). RSL – це концентрація хімічних сполук у навколишньому середовищі (ґрунт, осад, вода або повітря). Якщо RSL перевищено, слід провести додаткове дослідження або видалення забруднення. При використанні RSL, враховуються деякі специфічні ознаки місцевості, наприклад, вміст деяких речовин обумовлений геологічними особливостями.

Якщо відклади призначено для використання на сільськогосподарських землях (наприклад, після днопоглиблення ставка або русла річки), концентрацію забруднюючих речовин у відкладі можна порівняти з нормативами чеської Постанови №. 257/2009 “Про використання донних відкладів на сільськогосподарських угіддях”. Ця Постанова визначає максимально допустиму концентрацію небезпечних металів у відкладах у цьому випадку.

Концентрації забруднюючих речовин у пробах піску, зібраних на дитячих майданчиках, також порівнювалися з чеськими нормативами, визначеними Постановою №. 238/2011 “Про гігієнічні критерії для оцінювання плавальних басейнів, саун і гігієнічних норм для піску на відкритих майданчиках для дітей”. Ця Постанова визначає максимально допустиму концентрацію небезпечних металів у піску з дитячих майданчиків.

Таблиця 1: Нормативи вмісту важких металів у ґрунтах та відкладах.

	Zn [мг/кг сухої речовини]	Cd [мг/кг сухої речовини]	Cu [мг/кг сухої речовини]	Ni [мг/кг сухої речовини]	Pb [мг/кг сухої речовини]	Cr ¹⁾ [мг/кг сухої речовини]	As [мг/кг сухої речовини]	Hg [мг/кг сухої речовини]
Українські нормативи ГДК важких металів в осадах стічних вод, що можуть використовуватись як органічні добрива ²⁾	2 500	30	1500	200	750	–	–	15
Українські нормативи ГДК в ґрунтах в межах населених місць ³⁾	23	–	3	4	32	6	2	2.1
Українські вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення ^{4) 5)}	300 (500)	3 (5)	100 (200)	50 (70)	100 (150)	100 (300)	–	–
Нормативи забруднення – промислові зони (на основі розрахунків АОНС США) ⁶⁾	310,000	800	41,000	20,000	800	–	2.4	43
Нормативи забруднення – інші території (на основі розрахунків АОНС США) ⁶⁾	23,000	70	31,000	1500	400	–	0.61	10
Чеські гігієнічні стандарти якості піску на дитячих майданчиках ⁷⁾	150	0.5	100	60	60	100	10	0.3
Чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях ⁸⁾	300	1	100	80	100	200	30	0.8

1) Cr означає загальну концентрацію хрому.

2) Додаток 3 „Допустимий вміст важких металів в осадах стічних вод, що можуть використовуватися як органічні добрива”, Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення, Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.12.2017 № 316

3) ДСанПіН 2.2.7.029-99 „Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення”, постанова Головного державного санітарного лікаря України №29 від 01.07.99 р.

4) ДСТУ 7369:2013 „Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення”, уведений у дію наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 22.0.2013 за № 1010

5) Значення для лісостепових ґрунтів, а в круглих дужках – значення степових ґрунтів.

6) Методичні інструкції Міністерства охорони навколишнього середовища Чехії: показники забруднення 2013 року.

7) Чеська Постанова №. 238/2011 Про гігієнічні критерії для оцінювання плавальних басейнів, саун і гігієнічних норм для піску на відкритих майданчиках для дітей.

8) Чеська Постанова №. 257/2009 Про використання донних відкладів на сільськогосподарських угіддях.

Таблиця 2: Нормативи вмісту нафтових вуглеводнів та поліциклічних ароматичних вуглеводнів у ґрунтах та відкладах.

	Нормативи ГДК в ґрунтах в межах населених місць ²⁾	Нормативи забруднення промислових зон (АОНС США) ³⁾	Нормативи забруднення – інші території (АОНС США) ³⁾	Чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях ⁴⁾
Нафтові вуглеводні (C10 – C40) [мг/кг сухої речовини]	–	1500	500	300
Аценафтен [мг/кг сухої речовини]	–	33000	3400	–
Антрацен [мг/кг сухої речовини]	–	170	17	–
Бенз[а]антрацен [мг/кг сухої речовини]	–	2.1	0.15	–
Бензо[а]пірен [мг/кг сухої речовини]	0.02	0.21	0.015	–
Бензо[b]флуорантен [мг/кг сухої речовини]	–	2.1	0.15	–
Бензо[k]флуорантен [мг/кг сухої речовини]	–	21	1.5	–
Дібенз[a,h]антрацен [мг/кг сухої речовини]	–	0.21	0.015	–
Флюорен [мг/кг сухої речовини]	–	22	2300	–
Флуорантен [мг/кг сухої речовини]	–	22	2300	–
Хризен [мг/кг сухої речовини]	–	210	15	–
Індено[1,2,3-cd]пірен [мг/кг сухої речовини]	–	2.1	0.15	–
Нафтален [мг/кг сухої речовини]	–	18	3.6	–
Пірен [мг/кг сухої речовини]	–	17	1700	–
Σ 12 ПАУ ¹⁾ [мг/кг сухої речовини]	–	–	–	6

1) Σ 12 ПАУ означає суму кількості антрацену, бенз[а]антрацену, бензо[b]флуорантену, бензо[k]флуорантену, бенз[а]пірену, бензо[ghi]перілену, фенантрену, флуорантену, хризену, ідено[1,2,3-cd]пірену, нафталену, і пірену.

2) ДСанПіН 2.2.7.029-99 „Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення“, постанова Головного державного санітарного лікаря України №29 від 01.07.99 р.

3) Методичні інструкції Міністерства охорони навколишнього середовища Чехії: показники забруднення 2013 року.

4) Чеська Постанова №. 257/2009 Про використання донних відкладів на сільськогосподарських угіддях.

Таблиця 3: Нормативи вмісту хлорорганічних пестицидів у ґрунтах та відкладах.

	ГХБ [мкг/ кг сухої речовини]	α-НСН [мкг/ кг сухої речовини]	β-НСН [мкг/ кг сухої речовини]	γ-НСН [мкг/ кг сухої речовини]	δ-НСН [мкг/ кг сухої речовини]	Гептахлор [мкг/ кг сухої речовини]	Σ ДДТ ¹⁾ [мкг/ кг сухої речовини]	ДДД ²⁾ [мкг/ кг сухої речовини]	ДДЕ ³⁾ [мкг/ кг сухої речовини] ¹⁾	ДДТ ⁴⁾ [мкг/ кг сухої речовини]	Метоксіхлор [мкг/кг сухої речовини]
Нормативи забруднення забруднення – промислові зони (АОНС США)⁵⁾	1100	270	960	2100	–	380	–	7200	5100	7000	3 100 000
Нормативи забруднення – інші території (АОНС США)⁵⁾	300	77	270	520	–	110	–	2000	1400	1700	310 000
Чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях⁶⁾	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	–

1) Σ ДДТ означає суму ДДТ та його метаболітів.

2) ДДД означає суму 2,4'ДДД та 4,4'ДДД.

3) ДДЕ означає суму 2,4'ДДЕ та 4,4'ДДЕ.

4) ДДТ означає суму 2,4'ДДТ і 4,4'ДДТ.

5) Методичні інструкції Міністерства охорони навколишнього середовища Чехії: показники забруднення 2013 року.

6) Чеська Постанова №. 257/2009 Про використання донних відкладів на сільськогосподарських угіддях.

5.2 Оцінка рівня вмісту важких металів

Основним завданням дослідження було визначення концентрації важких металів, нафтових і поліциклічних ароматичних вуглеводнів та хлорорганічних пестицидів у різних пробах, відібраних в містах України, та порівняння вимірюваних даних з нормативами та обмеженнями, наведеними в інших дослідженнях.

Фонові значення

Загальні значення середнього загального вмісту **цинку** в ґрунтах різних груп у всьому світі коливаються в діапазоні 60-89 мг/кг.

Вміст цинку тісно пов'язаний з текстурою ґрунту і, як правило, є найнижчим у легкому піщаному ґрунті. Підвищена концентрація часто спостерігається у вапняних та органічних ґрунтах. Середня фоновіа концентрація цинку в пробах осаду (94 мг/кг сухої речовини) з Чернігова є трохи вищою, ніж діапазон середніх міжнародних значень, наведених вище, а фоновий середній показник у пробах піску (77 мг/кг сухої речовини) знаходиться в діапазоні середніх міжнародних значень.

Світова середня концентрація **кадмію** в ґрунті становить 0,41 мг/кг. Основним фактором, що визначає вміст кадмію в ґрунтах, є материнська порода. Середній вміст кадмію в ґрунтах становить

від 0,2 до 1,1 мг/кг. Верхні шари ґрунту на основних сільськогосподарських угіддях США містять кадмій у межах від <0,01 до 2,0 мг/кг (середнє геометричне значення 0,175). Вміст кадмію в еталонних ґрунтах різних країн коливається від 0,06 до 4,3 мг/кг. Ґрунти з Сіхоте-Алінь (віддалений регіон Росії) містять кадмій від 0,2 до 1,14 мг/кг, причому найбільша концентрація міститься в затоплених ґрунтах. У деяких пахотних ґрунтах Словацької Республіки спостерігається відносно високий вміст кадмію до 8,9 мг/кг (в середньому 0,3 мг/кг). Фонові концентрації кадмію в пробах осаду та піску (0,1 мг/кг сухої речовини і нижче для обох) з Чернігова є нижчими, ніж у світі та не виходять за межі вказаного вище діапазону.

Загальні значення середнього вмісту **міді** в ґрунтах різних груп у всьому світі коливаються від 14 до 109 мг/кг. Вміст міді тісно пов'язаний з текстурою ґрунту і, як правило, є найнижчим в легких піщаних ґрунтах і найвищим у суглинних ґрунтах. Середні фонові концентрації міді у пробах відкладів (10,2 мг/кг сухої ваги) і піску (11,2 мг/кг сухої ваги) з Чернігова є нижчими, ніж наведені вище середні значення.

Ґрунти в усьому світі містять **нікель** у дуже широкому діапазоні. Це означає, що концентрації, по даних різних країн, знаходяться в діапазоні 13-37 мг/кг. Середні фонові концентрації нікелю в пробах відкладів (1,8 мг/кг сухої ваги) та піску (3,3 мг/кг сухої ваги) з Чернігова є нижчими, ніж наведений вище світовий діапазон.

Загальна середня величина загального **свинцю** для різних ґрунтів оцінюється як 27 мг/кг. Фоновий середній вміст свинцю у ґрунтах в різних країнах коливається від 18 мг/кг у Швеції до 27 мг/кг у Китаї. Середні фонові концентрації свинцю в пробах відкладів (6,6 мг/кг сухої ваги) та піску (7 мг/кг сухої ваги) з Чернігова є нижчими, ніж наведені вище середні значення.

Світовий середній вміст **хрому** в ґрунтах складає 60 мг/кг. Середні фонові концентрації хрому в пробах відкладів (3,5 мг/кг сухої ваги) та піску (7,4 мг/кг сухої ваги) з Чернігова є нижчими, ніж зазначене вище середнє світове значення.

Загальний середній показник вмісту загального **миш'яку** для різних ґрунтів оцінюється в 6,83 мг/кг. Фоновий вміст в різних групах ґрунту коливається від <0,1 до 67 мг/кг. Вміст миш'яку в ґрунтах у Сполучених Штатах Америки коливається в широкому діапазоні від <0,1 до 93 мг/кг, а середнє геометричне значення для миш'яку у верхніх шарах ґрунту в США становить 5,8 мг/кг. Повідомляється про про вміст миш'яку у поверхневих шарах ґрунту на Алясці на рівні 9,7 мг/кг, та вміст миш'яку від 4 до 15 мг/кг на незабруднених ґрунтах Канади. Фондове значення в Словаччині становить 7,2 мг/кг. Вміст миш'яку в ґрунтах у Польщі коливається від 0,9 до 3,4 мг/кг, ґрунти в Західному Сибіру містять від 18 до 32 мг/кг миш'яку. Середні фонові концентрації миш'яку в пробах відкладів (менше 2 мг/кг сухої ваги) та піску (3,8 мг/кг сухої ваги) з Чернігова є нижчими, ніж світові та меншими від наведених вище діапазонів. В більшості наших проб відкладів та піску, включаючи фонові проби, рівень вмісту миш'яку перевищує нормативи забруднення АОНС США для промислових зон. Цей факт, ймовірно, викликаний не промисловим забрудненням, а як результат його виділення з материнської породи.

Рівні **ртуті** в ґрунтах не завжди легко визначити через поширеність забруднення цією речовиною. Дані, представлені для різних ґрунтів по всьому світу, показують, що середня концентрація ртуті в поверхневих шарах ґрунту не перевищує 1,5 мг/кг. Більшість орних ґрунтів містить підвищену кількість ртуті, особливо поблизу гірничо-металургійних підприємств. Як правило, вміст ртуті в ґрунтах зазвичай коливається в діапазоні від 0,004 до 0,3 мг/кг.

Середня концентрація ртуті у фонових пробах піску з Чернігова (0,012 мг/кг сухої ваги) знаходиться у наведеному вище світовому діапазоні.

Харків

В місті Харкові рівень важких металів у відкладах в основному є підвищеним. У порівнянні з наведеними вище фоновими рівнями, майже в усіх пробах відкладів містяться підвищена концентрація цинку і кадмію, а принаймні в декількох перевищено нормативи по вмісту міді, свинцю, хрому, миш'яку і ртуті. Найбільш поширеним важким металом у відкладах на території міста є кадмій. Концентрації кадмію у всіх шести пробах відкладів перевищують чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях, а три з них – також українські вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошення та удобрення. Концентрація цинку в чотирьох із шести проб відкладів перевищила чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях. В двох пробах (KH-S-2 та KH-S-3) також перевищено чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях та українські нормативи ГДК для міді та хрому в стічних водах і їхніх осадах для зрошення та удобрення.

Концентрація важких металів у пробах піску з дитячих майданчиків у місті Харкові не суттєво перевищує фонові рівні. Всі проби піску, зібрані в місті Харкові, відповідали чеським гігієнічним стандартам якості піску на дитячих майданчиках.

Дніпро

В чотирьох пробах відкладів з міста Дніпро перевищено рівень концентрації кількох важких металів. У порівнянні з фоновими рівнями, наведеними вище, принаймні в одній пробі відкладів концентрація цинку, хрому, миш'яку та свинцю є підвищеною. Лише

в двох пробах відкладів з міста перевищено чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях: проба DN-S-01 для миш'яку та проба DN-S-04 для хрому. У другій з них також перевищено українські вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошення та удобрення.

Концентрація важких металів у пробах піску з дитячих майданчиків у місті Дніпро перевищує фонові рівні у двох випадках. В двох пробах піску (DN-P-08 і DN-P-06) підвищений вміст цинку та свинцю. А одна з них (DN-P-08) також не відповідає чеським гігієнічним стандартам якості піску на дитячих майданчиках по концентрації цинку та свинцю.

Кривий Ріг

Концентрація важких металів у відкладах у місті Кривий Ріг є трохи підвищеною у двох пробах. У порівнянні з фоновими рівнями, в одній пробі відкладів (KR-N-01) виявлено трохи підвищені концентрації цинку кадмію та миш'яку, а в іншій пробі відкладів (KR-S-01) трохи підвищені концентрації цинку та миш'яку. Всі проби відкладів, зібрані в межах міста, відповідають нормативам Чехії та України.

Концентрація важких металів у пробах піску з дитячих майданчиків у місті Кривий Ріг не суттєво перевищує фонові рівні. Всі проби піску, зібрані в межах міста, відповідають чеським гігієнічним стандартам якості піску на дитячих майданчиках.

Маріуполь

В місті Маріуполі рівень важких металів у п'яти пробах відкладів є підвищеним. Аналіз проб відкладів з міста Маріуполь виявив підвищені рівні вмісту в основному цинку, кадмію, свинцю, хрому, миш'яку та ртуті. В двох пробах відкладів виявлено перевищення концентрацій важких металів у порівнянні з нормативами. У пробі MA-S-02 перевищено чеські нормативи забруднення донних

відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях по цинку та кадмію. В пробі MA-S-01 перевищено два нормативи забруднення для цинку: чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях та українські вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрювання.

У двох пробах піску з дитячих майданчиків у місті Маріуполі концентрація важких металів перевищує фонові рівні. В одній пробі (MA-P-04) було виявлено підвищений рівень цинку, та підвищений вміст миш'яку в іншій (MA-P-02). Більше того, обидві проби піску не відповідають вимогам чеських гігієнічних стандартів якості піску на дитячих майданчиках по концентрації цих важких металів.

Запоріжжя

В місті Запоріжжі концентрація важких металів у відкладах, як правило, є підвищеною. У порівнянні з фоновими рівнями, у багатьох наших пробах відкладів наявні підвищені концентрації цинку, кадмію, свинцю, хрому та миш'яку, а також міді, нікелю та ртуті як мінімум в одній пробі відкладів. Найбільш поширеним важким металом у відкладах є кадмій. Концентрація кадмію у п'яти з одинадцяти проб відкладів перевищила чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях, а два з них – українські вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрювання. Концентрація цинку в трьох з одинадцяти проб відкладів перевищила чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях та українські вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрювання. У двох пробах відкладів перевищено чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях по вмісту свинцю. Концентрація свинцю (767,3 мг/кг сухої ваги) у пробі ZA-S-06 була навіть більшою, ніж українські ГДК важких металів в осадах стічних вод, що

можуть використовуватись як органічні добрива, українські ГДК для сільськогосподарських ґрунтів України та нормативи забруднення для непромислових територій (на основі розрахунків АОНС США). Рівень концентрації міді в двох пробах відкладів перевищує чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях. Найбільш забруднена проба (ZA-S-06) не відповідає правовим стандартам для шести важких металів (кадмію, цинку, свинцю, міді, нікелю та хрому).

Концентрація важких металів у пробах піску з дитячих майданчиків у місті Запоріжжі не суттєво перевищує фонові рівні. Всі проби піску, зібрані в межах міста, відповідають чеським гігієнічним стандартам якості піску на дитячих майданчиках.

Таблиця 4: Кількість проб відкладів з кожного міста, в яких перевищено чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях, кількість проб піску, в яких не дотримано вимог чеських гігієнічних стандартів якості піску на дитячих майданчиках. Пропорція таких проб з загальною кількістю проб відкладів або піску з кожного міста зазначена у дужках.

	Харків	Дніпро	Кривий Ріг	Маріуполь	Запоріжжя
Відклади	6 (100%)	2 (33.3%)	0 (0%)	2 (40%)	6 (54.5%)
Пісок	0 (0%)	1 (8.3%)	0 (0%)	2 (33.3%)	0 (0%)

5.3 Оцінка рівня нафтових вуглеводнів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів та хлорорганічних пестицидів

На територіях досліджуваних точок спостерігається широкомасштабне забруднення нафтовими вуглеводнями. Концентрації нафтових вуглеводнів (C10-C40) вимірювалися в тридцяти пробах відкладів і в одній пробі піску, що були зібрані на п'яти ділянках різних міст. В дванадцяти пробах осаду перевищено чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях (300 мг/кг сухої ваги), а також перевищено нормативи забруднення для непромислових територій (на основі розрахунків АОНС США) (500 мг/кг сухої ваги). Крім того, у восьми з цих проб перевищено нормативи забруднення для промислових територій (на основі розрахунків АОНС США) (1500 мг/кг), з найвищою з усіх виявлених концентрацією у 7 740 мг/кг сухої ваги

(проба ZA-S-07). Найвищий рівень забруднення було виявлено у містах Харків та Запоріжжя. В усіх п'яти пробах відкладів, відібраних в Харкові та чотирьох з дев'яти проб відкладів, відібраних у місті Запоріжжі, перевищено як мінімум нормативи забруднення для непромислових територій (на основі розрахунків АОНС США). Результати досліджень свідчать про високу концентрацію нафтових вуглеводнів у пробах відкладів, зібраних у досліджуваних містах.

Рівень концентрації поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАУ) в пробах відкладів з різних точок міст, як правило, був низькими. Концентрацію поліциклічних ароматичних вуглеводнів виміряли в двадцяти дев'яти пробах відкладів та в одній пробі піску з п'яти міст. В усіх тридцяти пробах виявлено нижчий рівень цих забруднювачів, ніж в нормативах, наведених в Таблиці 2.

В деяких пробах відкладів з міст виявлено залишки ДДТ. Концентрацію хлорорганічних пестицидів виміряли у восьми пробах відкладів та в чотирнадцяти пробах піску з п'яти міст. Єдиним хлорорганічним пестицидом, що був виявлений у пробах, є ДДТ та його залишки. В одній пробі відкладів з Харкова та в чотирьох пробах піску з Дніпра виявлено наявність ДДТ. На жаль, для піску

з дитячих майданчиків відсутня гранична допустима межа вмісту ДДТ, але якщо порівнювати наші результати з чеськими граничними рівнями забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях (100 мкг/кг сухої ваги), то в одній з проб піску з міста Дніпро (DN-P-08) вміст ДДТ перевищує ці рівні. На підставі зібраних даних виявлено деяке забруднення ДДТ, яке зберігається в точках забору проб.

5.4 Оцінка ризику для здоров'я населення

Оцінка ризику для здоров'я базується на припущенні, що за певних умов виникає ризик шкоди здоров'ю населення. При цьому рівень ризику від нуля до максимуму визначається типом діяльності, тривалістю перебування в місці та станом навколишнього середовища. Практично неможливо досягти нульового ризику для здоров'я населення, однак ризик шкоди має бути зведеним до мінімально прийняттого рівня з точки зору шкоди для здоров'я та довкілля. Щоб визначити ризик, необхідно визначити найбільш важливі шляхи впливу шкідливих речовин, а потім розробити сценарії впливу на потенційно вразливих реципієнтів. Існує два підходи до оцінки ефекту дози – для забруднюючих речовин, що мають порогове значення (неканцерогенних) та без порогового значення (канцерогенних).

Для речовин, що не мають канцерогенного ефекту, передбачається, що організм здатний успішно справлятися з впливом токсичної речовини, але лише до певної дози, після якої вплив стає очевидним. Поріг, відомий як NOAEL (No Observed Adverse Effect Level або рівень, за якого не спостерігається несприятливий ефект), – це рівень впливу, при якому не спостерігаються очевидні небажані ефекти. Крім того, можна використовувати значення LOAEL

(Lowest Observed Adverse Effect Level або найнижчий рівень, за якого спостерігається несприятливий ефект). Воно означає найнижчі дози, при яких спостерігається негативний вплив. ADI (Acceptable Daily Intake або припустима добова доза) та RfD (Reference Dose або референсна доза) вираховуються за допомогою значень NOAEL або LOAEL та відповідних UF (Uncertainty Factors або факторів невизначеності) або MF (Modifying Factors або поправкових коефіцієнтів). Ці фактори повинні компенсувати всю невизначеність та мінливість при визначенні значень NOAEL або LOAEL. Результати розрахунку (ADI або RfD), як правило, є набагато нижчими, ніж NOAEL або LOAEL, і являють собою оцінку щоденного впливу на населення (в т.ч. на вразливі групи), що, ймовірно, не становить ризику негативного впливу, навіть якщо він триває протягом усього життя. Для канцерогенних речовин передбачається, що немає такої дози, що не могла б призвести до перетворень на молекулярному рівні, а згодом призвести до розвитку злоякісного захворювання. При оцінці співвідношення доза-ефект використовується параметр SF (Slope Factor або фактор канцерогенного потенціалу), який вказує на можливий верхній рівень вірогідності злоякісного захворювання на одиницю середньої добової дози протягом усього життя.

Для розрахунку впливу речовин, що не мають канцерогенного ефекту, порівнюються отримана та поглинена дози з токсикологічно припустимою дозою споживання речовини (тобто RfD – референсна доза). Рівень ризику представляє собою індекс небезпеки (HQ – Hazard Quotient). Розрахунок виконується за рівнянням:

$$HQ = \frac{E}{RfD}$$

Параметр **E** – ADD (Average Daily Dose або середньодобова доза) або LADD (Lifetime Average Daily Dose або довічна середньодобова доза), або CDI (Chronic Daily Intake або хронічна середньодобова доза) (мг/кг / день);

RfD – референсна доза (мг/кг / день).

При розрахунку для речовин з канцерогенним ефектом використовують параметр ELCR (Excess Lifetime Cancer Risk або надмірний ризик онкологічного захворювання) безрозмірний індекс, що показує вірогідність розвитку раку під впливом речовини протягом тривалості життя, який можна описати за такою формулою:

$$\mathbf{ELCR=CDI \cdot SF \quad ELCR=LADD \cdot SF}$$

Параметр **CDI** – хронічна середньодобова доза, або довічна середньодобова доза (LADD) при середньої тривалості життя 70 років (мг/кг на добу);

SF – фактор канцерогенного потенціалу, (мг/кг / день).

Таблиця 5: Речовини за класифікацією МАДР

Міжнародне агентство з дослідження раку (МАДР) визначає наступні групи речовин:

Група 1	Канцерогенні для людини	миш'як та неорганічні миш'якові сполуки
Група 2A	Ймовірно, канцерогенні для людини	неорганічні сполуки свинцю
Група 2B	Можливо канцерогенні для людини	свинець
Група 3	Не можна визначити канцерогенність для людини	органічні сполуки свинцю
Група 4	Ймовірно, не канцерогенні для людини	

5.5 Модель RISC

Програмне забезпечення для очищення з інтегрованими ризиками (RISC) – це програмний пакет, розроблений для оцінки ризиків для здоров'я людей на забруднених територіях. За його допомогою можна інтегрувати до чотирнадцяти можливих шляхів впливу та обчислити, пов'язані з ним канцерогенні і неканцерогенні ризики.

Якщо канцерогенний ризик (ELCR) становить $<10^{-6}$, вважається, що немає суттєвих несприятливих наслідків для здоров'я. У випадку між 10^{-6} та 10^{-4} , у майбутньому можуть виникнути несприятливі наслідки, і, отже, цей фактор необхідно враховувати. Нарешті, коли він становить $>10^{-4}$, ризик не є прийнятним, слід негайно вжити серйозних заходів. При значенні індекса небезпеки (HQ) <1 вважається, що немає значних несприятливих наслідків для здоров'я, тоді як $HQ > 1$ означає, що існують потенційні несприятливі наслідки для здоров'я. Для визначення токсичної загрози необхідно провести додаткові дослідження. Результати базуються на стандартних коефіцієнтах розрахунку, визначених у програмному забезпеченні для очищення з інтегрованими ризиками (RISC). Результати відповідають середньому рівню здоров'я населення.

На основі проб, відібраних в містах України було розраховано ризик для здоров'я населення. На підставі токсикологічних даних було проведено оцінку ризику з використанням програмного забезпечення RISC по п'яти важких металах: миш'яку, ртуті, кадмію, нікелю та свинцю. Проби, для яких оцінка ризику для здоров'я населення, перевищує 10^{-6} для ELCR та індекс небезпеки 1 для дітей та дорослих, наведені у таблицях 6 та 7.

Таблиця 6: Результати розрахунку канцерогенного ризику для здоров'я населення (ELCR) від миш'яку у містах України. Значення ELCR, що перевищують 10^{-6} , виділено жирним шрифтом. В таблиці наведено лише проби з величинами ELCR, що перевищують 10^{-6} .

Місто	Проба	Концентрація [мг/кг]	ELCR для дорослих				ELCR для дітей			
			Шляхи впливу				Шляхи впливу			
			Потрапляння ґрунту в організм	Контакт ґрунту зі шкірою	Споживання овочів	Загалом	Потрапляння ґрунту в організм	Контакт ґрунту зі шкірою	Споживання овочів	Загалом
Харків	KH-S-02	12,5	1,5E-07	4,6E-08	4,3E-06	4,4E-06	3,4E-06	2,0E-07	6,4E-06	1,0E-05
	KH-S-03	15,1	1,8E-07	5,6E-08	5,1E-06	5,4E-06	4,1E-06	2,4E-07	7,7E-06	1,2E-05
Дніпро	DN-S-01	36,2	4,3E-07	1,3E-07	1,2E-05	1,3E-05	9,8E-06	5,8E-07	1,8E-05	2,9E-05
Маріуполь	MA-S-01	13,7	1,6E-07	5,1E-08	4,7E-06	4,9E-06	3,7E-06	2,2E-07	7,0E-06	1,1E-05
	MA-S-02	18,1	2,2E-07	6,7E-08	6,2E-06	6,4E-06	4,9E-06	2,9E-07	9,2E-06	1,4E-05
Запоріжжя	ZA-S-06	21,8	2,6E-07	8,1E-08	7,4E-06	7,8E-06	5,9E-06	3,5E-07	1,1E-05	1,7E-05

Таблиця 7: Результати розрахунку неканцерогенного ризику для здоров'я населення (HQ), пов'язаного з кадмієм у містах України. Значення HQ, що перевищують 1, виділено жирним шрифтом. В таблиці наведено лише ті проби, величина ELCR яких перевищує значення 10^{-6} .

Місто	Проба	Концентрація [мг/кг]	Індекс небезпеки (HQ) для дітей			
			Шлях впливу			
			Потрапляння ґрунту в організм	Контакт ґрунту зі шкірою	Споживання овочів	Загалом
Харків	KH-S-02	9.1	3,9E-02	5,8E-05	1,0E+00	1,0E+00
	KH-S-03	9.1	3,9E-02	5,8E-05	1,0E+00	1,0E+00
Запоріжжя	ZA-S-06	13.4	5,8E-02	8,6E-05	1,5E+00	1,5E+00

Було розраховано канцерогенні та неканцерогенні ризики від миш'яку для здоров'я населення в усіх п'яти містах. При цьому було оцінено і враховано різні шляхи потрапляння речовини в організм. Було оцінено вплив миш'яку при потрапленні ґрунту в організм (в тому числі при вдиханні пилу), контакті з шкірою та споживанні рослинної їжі. Загальне значення ELCR (надмірного ризику онкологічного захворювання) для миш'яку в одному та шести пробах відкладів становить між 10^{-6} та 10^{-4} , для дорослих та дітей відповідно. Ці проби відкладів було відібрано в чотирьох з п'яти міст: Харків (проби KH-S-02 і KH-S-03), Дніпро (проба DN-S-01), Маріуполь (проби MA-S-01 and MA-S-02) та Запоріжжя (проба ZA-S-06). У цих випадках у майбутньому можуть виникнути несприятливі наслідки, тому ці фактори мають бути враховані на відповідних точках. Найбільш значним виявився вплив миш'яку при споживанні рослинної їжі. З іншого боку, в жодній із проб піску з дитячих майданчиків, канцерогенний ризик від миш'яку не було перевищено. Індекс небезпеки (HQ), що характеризує неканцерогенні ризики спричинені миш'яком, не перевищував значення 1 в жодній з проб відкладів чи піску. Оцінка проб показала, що миш'як є головним за ризиком важким металом, що впливає на здоров'я населення у досліджуваних містах.

Також на основі проб піску і відкладів було розраховано неканцерогенні ризики від ртуті, кадмію, свинцю та нікелю для здоров'я місцевого населення. При цьому було оцінено і враховано різні шляхи потрапляння речовини в організм. У трьох пробах відкладів з двох міст: Харків (проби KH-S-02 і KH-S-03) та Запоріжжя (проба ZA-S-06) було виявлено неприйнятний для дітей ризик ($HQ > 1$) від кадмію. Найбільш значним виявився вплив кадмію через споживання рослинної їжі. Відповідно до цих результатів, кадмій є другим за ризиком важким металом в досліджуваних містах. Індекс небезпеки ртуті, свинцю та нікелю не перевищив значення 1 в жодній з проб відкладів та піску, тому ці метали не представляють неприйнятного неканцерогенного ризику.

6. Висновки

В дослідженні проведено моніторинг та оцінку концентрації важких металів, нафтових та поліциклічних ароматичних вуглеводнів та хлорорганічних пестицидів у донних відкладах та піску з дитячих майданчиків у п'яти промислових містах України. В п'яти містах було відібрано серію проб, які перевірили на відповідність нормативам екологічної безпеки. Це дозволило оцінити ступінь забруднення, що впливає на довкілля, і яку небезпеку воно становить для здоров'я населення.

В донних відкладах з п'яти міст виявлено підвищений рівень вмісту цинку, кадмію, міді, нікелю, свинцю, хрому та миш'яку. Такий рівень може становити загрозу навколишньому середовищу та здоров'ю населення. Найбільш поширеними важкими металами у досліджуваних містах є кадмій, а потім цинк. Концентрації важких металів у багатьох пробах донних відкладів перевищують ряд нормативів, найчастіше нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях (Чеська Республіка), в деяких випадках нормативи ГДК важких металів в осадах стічних вод, що можуть використовуватись як органічні добрива (Україна), а також нормативи забруднення для непромислових територій (на основі розрахунків АОНС США). Проби найбільш забруднених важкими металами донних відкладів було виявлено в Харкові та Запоріжжі. В той же час проби найменш забруднених відкладів було відібрано на території Кривого Рогу.

Як правило, проби піску з дитячих майданчиків у досліджуваних містах показали несуттєве забруднення важкими металами. Концентрація сполук важких металів у більшості цих проб не суттєво перевищує фонові рівні. Концентрація трьох важких металів у пробах піску не відповідає чеським гігієнічним стандартам якості піску на дитячих майданчиках. Одна проба піску з міста Дніпро не

відповідає чеським гігієнічним стандартам якості піску на дитячих майданчиках по вмісту цинку та свинцю.

Дві проби піску з міста Маріуполь не відповідають чеським гігієнічним стандартам якості піску на дитячих майданчиках: одна по вмісту цинку, друга – по вмісту свинцю. Всі проби піску, зібрані в містах Харків, Кривий Ріг та Запоріжжя, відповідають чеським гігієнічним стандартам якості піску на дитячих майданчиках. Однак автори дослідження не досліджували, наскільки свіжим був пісок на дитячих майданчиках і наскільки регулярно його замінюють. Дитячі майданчики було спеціально відібрано для визначення чистоти навколишнього середовища в промислових містах, оскільки очікується, що майданчики є чистими та безпечними місцями. У зв'язку з цим навіть відносно низький рівень забруднення вказує на потенційний ризик для здоров'я населення в цій місцевості.

В досліджуваних містах виявлено широкомасштабне забруднення нафтовими вуглеводнями. В дванадцяти пробах відкладів перевищено чеські нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях по вмісту вуглеводнів нафти, ті ж самі проби також перевищують нормативи забруднення непромислових територій (на основі розрахунків АОНС США). Найбільший рівень забруднення вуглеводнями нафти було виявлено в містах Харків та Запоріжжя. Рівень поліциклічних ароматичних вуглеводнів, як правило, був низькими в пробах відкладів з досліджуваних міст. В межах міст виявлено залишки ДДТ. В одній пробі відкладів з міста Харків та в чотирьох пробах піску з міста Дніпро виявлено наявність ДДТ.

Аналіз проведений з використанням програмного забезпечення для очищення з інтегрованими ризиками (RISC) показав наступні результати. Серед важких металів в досліджуваних містах найбільший ризик становить миш'як, і в меншій мірі кадмій. Кілька проб, забруднених миш'яком, показали, що в довгостроковій перспективі можуть виникнути небажані канцерогенні ефекти. Крім того,

в трьох пробах, забруднених кадмієм, було перевищено індекс небезпеки (HQ). В цьому випадку існують можливі небезпечні наслідки для здоров'я. Для того, щоб визначити токсичну загрозу на досліджуваних ділянках, слід провести більше досліджень. Ступінь ризиків, виявлених у досліджуваних точках, залежить від конкретного цільового використання місцевості.

На жаль, ми не маємо змоги провести повномасштабне дослідження, необхідне для всебічного моніторингу важких металів. Ми відібрали лише обмежену кількість проб відкладів та піску з величезних районів міст та аналізували проби на обмежену кількість потенційних забруднювачів, тому це дослідження не може дати вичерпних даних про рівень забруднення в містах. Крім того, в рецензованих наукових виданнях міститься недостатньо інформації про забруднення у містах України. Тому слід проводити постійні дослідження та моніторинг, щоб вчасно виявити поширення можливого забруднення, що становить токсичну загрозу здоров'ю населення та довкіллю. Можна вжити ряд заходів для покращення ситуації. Через забруднення важкими металами в деяких точках досліджуваних міст, рекомендується вдосконалити заходи з екологічної безпеки, особливо на підприємствах металургійної промисловості та теплових електростанціях.

Для правильної оцінки забруднення навколишнього середовища, спричиненого важкими металами у відкладах, ґрунтах та піску, в Україні необхідно прийняти на законодавчому рівні нормативи для цих речовин. Ці нормативи повинні відповідати природній концентрації важких металів („не надто низькі“) і дозволяти виявити забруднення, яке може становити небезпеку для навколишнього середовища та здоров'я населення („не надто високі“).

Стан дитячих майданчиків у Дніпрі викликає особливе занепокоєння через їх забруднення ДДТ. Для того, щоб очистити дитячий майданчик необхідно усунути шлях, яким забруднення потрапляє до дитини, а саме – видалити поверхневий шар ґрунту. Для очи-

щення ігрових майданчиків необхідно зняти шар піску, утилізувати його на окремому звалищі, і насипати новий незабруднений пісок. Крім того, слід проводити таку саму обробку дитячих майданчиків у Дніпрі та Маріуполі, де виявлено забруднення важкими металами (цинком, свинцем та миш'яком).

7. Література

ПРООН Україна: інформація про Україну [онлайн] [цит. 2018-11-15]. Доступно за адресою: <http://www.ua.undp.org/content/ukraine/en/home/countryinfo.html>

ВООЗ: Всесвітня статистика здоров'я [онлайн] [cit. 2018-11-15]. Доступно за адресою: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2018/en

Міністерство охорони навколишнього природного середовища України: Національна екологічна стратегія до 2020 року [онлайн] [цит. 2018-11-15]. Доступно за адресою: <https://menr.gov.ua/news/29270.html>

Transparency International: Індекс корупції [онлайн] [cit. 2018-11-15]. Доступно за адресою: https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2017

ПРООН Україна: Цілі сталого розвитку [онлайн] [цит. 2018-11-15]. Доступно за адресою: <http://www.ua.undp.org/content/ukraine/en/home/sustainable-development-goals.html>.

Європейська економічна комісія Організації Об'єднаних Націй: рішення Комітету про виконання Орхуської конвенції та нарада Сторін Конвенції про ситуацію в Україні [онлайн] [cit. 2018-11-15]. Доступно за адресою: <http://www.unece.org/env/pp/ccdocuments.html>

Додаток 3 „Допустимий вміст важких металів в осадах стічних вод, що можуть використовуватися як органічні добрива“, Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення, Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.12.2017 № 316, Доступно за адресою: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18>

ГОСТ 27593-88 „Почвы. Термины и определения“, введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам 23.02.88 № 326

СН-4433-87 „Санитарные нормы допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почве“, утвержденные заместителем Главного государственного санитарного врача СССР А. И. Кондрусев 30.10.1987 № 4433-87, Доступно за адресою: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/v4433400-87>

СН-3210-85 „Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК)“, утвержденные заместителем Главного государственного врача СССР А. И. Заиченко 01.02.1985 № 3210-85, Доступно за адресою: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/v3210400-85>

„Про визнання такими, що втратили чинність, та такими, що не застосовуються на території України, актів санітарного законо-

давства”, Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 січня 2016 р. N 94-р, Доступно за адресою: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/248850007>

ДСанПіН 2.2.7.029-99 „Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення”, постанова Головного державного санітарного лікаря України №29 від 01.07.99 р. Доступно за адресою: <http://zakon5.rada.gov.ua/rada/show/v0029588-99>

Рішенням Державної служби України з питань регуляторної політики та розвитку підприємництва від 15.07.2014 № 33, Доступно за адресою: <http://www.dkrp.gov.ua/print/3712>

ДСТУ 7369:2013 „Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрювання”, уведений у дію наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 22.0.2013 за № 1010

АОНС США. Регіональні рівні концентрації. [онлайн] [цит. 2015-03-05]. Доступно за адресою: http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/rb-concentration_table/Generic_Tables/docs/params_sl_table_run_JAN2015.pdf

АОНС США. Здоров'я людини: оцінка впливу [онлайн] [cit. 2015-04-15]. Доступно за адресою: http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/human_health_exposure.htm

Міністерство охорони навколишнього середовища Чеської Республіки: Методичні вказівки Міністерства охорони навколишнього середовища Чехії: показники забруднення навколишнього середовища 2013 р. [Онлайн] [цит. 2015-03-31]. Доступно за адресою:

<http://www.ippc.cz/dokumenty/DF0545>

Постанова № 238/2011 „Про гігієнічні критерії для оцінювання плавальних басейнів, саун і гігієнічних норм для піску на відкритих майданчиках для дітей”, Міністерство охорони здоров'я Чеської Республіки.

Постанова № 257/2009 „Нормативи забруднення донних відкладів для використання на сільськогосподарських угіддях”, Міністерство сільського господарства Чеської Республіки.

Міжнародне агентство з дослідження раку. Монографії МАДР з визначення канцерогенних ризиків для людей. [онлайн] Франція [цит. 2015-02-25]. Доступно за адресою: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/>

Кабата-Пендіас А., Мікроелементи на ґрунтах і рослинах, CRC Press, Тейлор і Франсіс Груп, 2011.

Додаток І: Список місць відбору проб

Таблиця 8: Перелік проб, взятих в Україні.

Місто	Код проби	Дата відбору проби	Тип проби	GPS координати
Харків	КН-S-01	18.5.2018	Відклади	49°57'15.036"N 36°13'2.238"E
	КН-S-02	18.5.2018	Відклади	49°56'36.839"N 36°12'12.746"E
	КН-S-03	18.5.2018	Відклади	49°56'48.583"N 36°12'16.654"E
	КН-S-04	18.5.2018	Відклади	49°56'49.628"N 36°12'22.594"E
	КН-S-05	18.5.2018	Відклади	49°56'3.374"N 36°12'13.807"E
	КН-N-01	18.5.2018	Відклади	49°56'48.583"N 36°12'16.659"E
	КН-P-01	18.5.2018	Пісок	49°57'59.256"N 36°12'58.004"E
	КН-P-02	18.5.2018	Пісок	49°57'18.503"N 36°12'44.509"E
	КН-P-03	18.5.2018	Пісок	49°57'15.223"N 36°12'43.540"E
	КН-P-04	18.5.2018	Пісок	49°57'20.751"N 36°12'47.051"E

Місто	Код проби	Дата відбору проби	Тип проби	GPS координати
Дніпро	DN-S-01	19.5.2018	Відклади	48°24'34.912"N 35°8'56.878"E
	DN-S-02	19.5.2018	Відклади	48°24'30.738"N 35°8'46.263"E
	DN-S-04	20.5.2018	Відклади	48°29'28.701"N 34°58'56.721"E
	DN-S-05	20.5.2018	Відклади	48°28'54.115"N 35°3'41.981"E
	DN-S-06	20.5.2018	Відклади	48°25'55.606"N 35°5'0.567"E
	DN-S-07	20.5.2018	Відклади	48°28'0.162"N 35°4'32.726"E
	DN-P-01	19.5.2018	Пісок	48°24'16.907"N 35°7'35.480"E
	DN-P-02	19.5.2018	Пісок	48°24'0.301"N 35°8'5.671"E
	DN-P-03	19.5.2018	Пісок	48°24'35.090"N 35°7'51.177"E
	DN-P-04	19.5.2019	Пісок	48°24'54.818"N 35°7'45.984"E
	DN-P-05	20.5.2018	Пісок	48°29'15.558"N 34°56'23.425"E
	DN-P-06	20.5.2018	Пісок	48°28'20.056"N 34°59'25.662"E
	DN-P-07	20.5.2018	Пісок	48°28'24.848"N 35°0'24.014"E
	DN-P-08	20.5.2018	Пісок	48°28'51.946"N 35°4'35.208"E
	DN-P-09	20.5.2018	Пісок	48°29'19.381"N 35°8'9.732"E
	DN-P-10	20.5.2018	Пісок	48°29'18.896"N 35°8'16.922"E
	DN-P-11	20.5.2019	Пісок	48°25'7.695"N 35°4'1.944"E
	DN-P-12	20.5.2019	Пісок	48°24'31.420"N 35°4'12.180"E

Місто	Код проби	Дата відбору проби	Тип проби	GPS координати
Кривий Ріг	KR-S-01	21.5.2018	Відклади	47°46'14.817"N 33°15'24.272"E
	KR-S-02	21.5.2018	Відклади	47°42'56.131"N 33°14'45.596"E
	KR-S-03	22.5.2018	Відклади	48°3'44.025"N 33°16'27.267"E
	KR-S-04	22.5.2018	Відклади	47°58'52.327"N 33°16'23.128"E
	KR-S-05	22.5.2018	Відклади	47°53'14.944"N 33°16'31.089"E
	KR-N-01	21.5.2018	Відклади	47°46'15.822"N 33°15'24.947"E
	KR-X-01	21.5.2018	Шлак	47°49'53.499"N 33°20'414"E
	KR-P-01	21.5.2018	Пісок	47°54'10.040"N 33°22'55.077"E
	KR-P-02	21.5.2018	Пісок	47°52'44.326"N 33°21'57.936"E
	KR-P-03	21.5.2018	Пісок	47°52'46.809"N 33°21'45.550"E
	KR-P-04	21.5.2018	Пісок	47°50'1.160"N 33°20'28.492"E
	KR-P-05	21.5.2018	Пісок	47°54'13.844"N 33°27'33.696"E
	KR-P-06	21.5.2018	Пісок	47°54'20.565"N 33°25'2.471"E

Місто	Код проби	Дата відбору проби	Тип проби	GPS координати
Маріуполь	MA-S-01	24.5.2018	Відклади	47°5'33.233"N 37°34'16.136"E
	MA-S-02	24.5.2018	Відклади	47°7'49.841"N 37°32'17.943"E
	MA-S-03	24.5.2018	Відклади	47°11'5.570"N 37°30'23.931"E
	MA-S-04	25.5.2018	Відклади	47°7'20.441"N 37°36'12.404"E
	MA-S-05	25.5.2018	Відклади	47°7'25.002"N 37°36'12.791"E
	MA-B-01	24.5.2018	Beach Пісок	47°5'7.412"N 37°34'11.226"E
	MA-B-02	24.5.2018	Beach Пісок	47°5'41.667"N 37°37'50.450"E
	MA-X-01	24.5.2018	Пісок-Soil	47°8'40.854"N 37°33'24.555"E
	MA-P-01	24.5.2018	Пісок	47°6'31.007"N 37°33'17.840"E
	MA-P-02	24.5.2018	Пісок	47°5'26.835"N 37°33'54.733"E
	MA-P-03	24.5.2018	Пісок	47°5'57.824"N 37°37'51.655"E
	MA-P-04	24.5.2018	Пісок	47°8'26.502"N 37°34'2.349"E
	MA-P-05	24.5.2018	Пісок	47°7'35.212"N 37°30'45.350"E
MA-P-06	25.5.2018	Пісок	47°6'15.422"N 37°37'29.491"E	

Місто	Код проби	Дата відбору проби	Тип проби	GPS координати
Запоріжжя	ZA-S-01	23.5.2018	Відклади	47°52'51.685"N 35°09'5.357"E
	ZA-S-02	23.5.2018	Відклади	47°49'49.646"N 35°8'57.989"E
	ZA-S-03	23.5.2018	Відклади	47°49'48.527"N 35°8'57.768"E
	ZA-S-04	23.5.2018	Відклади	47°50'5.515"N 35°9'13.010"E
	ZA-S-05	23.5.2018	Відклади	47°50'14.726"N 35°10'30.655"E
	ZA-S-06	23.5.2018	Відклади	47°50'54.448"N 35°9'56.04"E
	ZA-S-07	23.5.2018	Відклади	47°51'44.362"N 35°10'48.114"E
	ZA-S-08	23.5.2018	Відклади	47°53'32.047"N 35°16'22.036"E
	ZA-S-09	23.5.2018	Відклади	47°48'53.663"N 35°14'31.422"E
	ZA-S-10	23.5.2018	Відклади	47°48'25.336"N 35°10'23.403"E
	ZA-N-01	23.5.2018	Відклади	47°51'44.362"N 35°10'48.114"E
	ZA-P-01	23.5.2018	Пісок	47°51'37.957"N 33°5'39.237"E
	ZA-P-02	23.5.2018	Пісок	47°51'56.155"N 35°6'30.498"E
	ZA-P-03	23.5.2018	Пісок	47°52'28.197"N 35°6'56.427"E
	ZA-P-04	23.5.2018	Пісок	47°53'12.6"N 35°10'03.2"E
	ZA-P-05	23.5.2018	Пісок	47°53'21.282"N 35°9'53.133"E
	ZA-P-06	23.5.2018	Пісок	47°53'32.309"N 35°9'7.597"E
	ZA-P-07	23.5.2018	Пісок	47°53'31.561"N 35°8'47.809"E
	ZA-P-08	23.5.2018	Пісок	47°50'47.455"N 35°7'3.399"E
	ZA-P-09	23.5.2018	Пісок	47°50'42.117"N 35°7'35.020"E
	ZA-P-10	23.5.2018	Пісок	47°50'33.420"N 35°8'23.138"E
ZA-P-11	23.5.2018	Пісок	47°49'10.438"N 35°9'33.191"E	

Місто	Код проби	Дата відбору проби	Тип проби	GPS координати
Чернігів	CG-S-01	27.5.2018	Відклади	51°30'5.235"N 31°20'32.632"E
	CG-S-02	27.5.2018	Відклади	51°30'39.740"N 31°21'13.989"E
	CG-P-01	27.5.2018	Пісок	51°30'11.502"N 31°18'43.135"E
	CG-P-02	27.5.2018	Пісок	51°30'31.278"N 31°19'22.931"E

Додаток II: Результати

Результати аналітичного вимірювання важких металів, неполярних екстрагованих речовин (органічних забруднювачів С10-С40), поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАУ) та хлорорганічних пестицидів (ОКП) представлені в таблицях нижче.

Таблиця 9: Вміст важких металів у пробах осаду та піску. Вміст елементів наведено в мг/кг сухої речовини. НА – не аналізується.

Місто	Код проби	Cd [мг/кг сухої ваги]	Pb [мг/кг сухої ваги]	Cu [мг/кг сухої ваги]	Cr ¹⁾ [мг/кг сухої ваги]	Ni [мг/кг сухої ваги]	Zn [мг/кг сухої ваги]	As [мг/кг сухої ваги]	Hg [мг/кг сухої ваги]
Харків	KH-S-01	1.5	43.2	74.1	44.4	16.2	264.1	8.7	0.197
	KH-S-02	9.1	49.3	156.9	357.7	43.4	440.8	12.5	0.351
	KH-S-03	9.1	50.8	144.2	266.2	37.2	385	15.1	0.512
	KH-S-04	3.4	34.6	97.8	114.2	22.2	317.7	9.4	0.172
	KH-S-05	1	7.6	24.1	46.7	5.8	48.5	2.9	0.057
	KH-N-01	2.7	35.5	83.3	80.4	17.9	300.6	9.7	НА
	KH-P-01	<0.1	12.5	9.6	8.6	3.8	37.2	4	НА
	KH-P-02	0.1	5.8	6.6	5.7	2.7	46.8	4	НА
	KH-P-03	0.1	10.2	7	6	3.8	47.9	3.4	НА
KH-P-04	0.1	12.6	9	10.2	4.3	87.8	3.6	НА	
Дніпро	DN-S-01	<0.1	11.1	22.9	29.6	19.3	31.3	36.2	0.582
	DN-S-02	<0.1	3.4	4.5	6.6	5.3	14	6.6	0.021
	DN-S-04	<0.1	98.2	12.4	221.8	9.4	30.7	7.9	НА
	DN-S-05	0.1	10.2	24	8.9	3.3	158.2	< 2.0	0.037
	DN-S-06	<0.1	0.4	0.6	1.3	0.3	4.3	< 2.0	0.002
	DN-S-07	0.4	28	23.7	14.9	10.4	195.6	< 2.0	0.003
	DN-P-01	<0.1	6.3	5.3	5.2	3.7	33.1	2.9	НА
	DN-P-02	<0.1	2.4	1.7	2.8	1.2	17.7	< 2.0	НА
	DN-P-03	<0.1	8	5.5	4.3	3.5	29.2	3	НА
	DN-P-04	0.1	10.6	6	10.5	5.7	49.6	3.3	НА
	DN-P-05	0.1	4.8	4.5	8.7	2.8	30.8	2.9	НА
	DN-P-06	0.1	49.9	16.5	12.1	7.8	109.4	7.8	НА
	DN-P-07	0.1	11.5	13.1	8.4	3.5	59.8	4	НА
	DN-P-08	0.2	500.4	13.7	12	6.2	184.6	3.2	НА
	DN-P-09	0.1	32.2	8.6	8.6	5.3	75	3.5	НА
	DN-P-10	<0.1	6.8	15.2	38.2	19.4	38.6	3.9	НА
	DN-P-11	0.1	11.2	4.8	5.7	2.8	46.3	< 2.0	НА
	DN-P-12	<0.1	9.2	2.6	2.7	1.7	21.3	< 2.0	НА

¹⁾ Cr – загальна концентрація хрому.

Місто	Код проби	Cd [мг/кг сухої ваги]	Pb [мг/кг сухої ваги]	Cu [мг/кг сухої ваги]	Cr ¹⁾ [мг/кг сухої ваги]	Ni [мг/кг сухої ваги]	Zn [мг/кг сухої ваги]	As [мг/кг сухої ваги]	Hg [мг/кг сухої ваги]
Кривий Ріг	KR-S-01	0.4	7.6	7.5	8.6	4	120.4	9.1	0.076
	KR-S-02	0.2	7.6	8.2	11.1	6.3	109.4	7.1	0.064
	KR-S-03	<0.1	7	6.5	4.2	4	29.9	4.2	0.013
	KR-S-04	<0.1	2.2	4.2	7.5	5.5	14.5	4	0.008
	KR-S-05	0.1	2.7	10.2	6	2.3	25	4.7	0.045
	KR-N-01	0.7	24	14	10.9	5.2	229.2	9.8	HA
	KR-X-01	<0.1	0.2	0.7	1	0.4	2.3	3	HA
	KR-P-01	<0.1	2.6	4	5.1	3.7	21.6	3.8	HA
	KR-P-02	<0.1	1.2	9.8	3	3	28	< 2.0	HA
	KR-P-03	<0.1	3.4	5.8	6.5	3.3	31.6	5.3	HA
	KR-P-04	<0.1	4.4	2.6	5.9	2.1	31.9	7.2	HA
	KR-P-05	<0.1	1.2	2.1	2.3	1	4.7	< 2.0	HA
KR-P-06	0.1	7.9	7	8.4	7.5	41.5	6.2	HA	
Маріуполь	MA-S-01	0.2	42.9	66.6	43.7	18.1	515.4	13.7	0.214
	MA-S-02	1.9	63.8	43.5	65.2	22.4	469.3	18.1	0.158
	MA-S-03	0.2	8.6	12.8	15.2	12.7	74.6	10.4	0.021
	MA-S-04	0.1	13.1	21.6	20.3	15.4	71	9.5	0.033
	MA-S-05	0.3	14.4	18.8	25	16.9	93	11.5	0.1
	MA-B-01	0	4.4	4.4	3.9	3.5	97.7	10.7	HA
	MA-B-02	<0.1	6.2	9.4	155.9	4.6	129.5	12.4	HA
	MA-X-01	0.4	5.6	4.7	3.6	1	76.4	< 2.0	HA
	MA-P-01	0.1	1.8	8.8	3	1.4	17.2	2.8	HA
	MA-P-02	0.2	30.9	15.6	5.6	4.9	93.5	10	HA
	MA-P-03	0.1	6.9	9.4	8.1	4.6	67	5.2	HA
	MA-P-04	0.4	13.4	9.8	1.2	5.8	181.6	8.8	HA
	MA-P-05	0.1	3.4	21.1	42.9	18.4	80.3	6.2	HA
	MA-P-06	<0.1	1.5	0.9	1.9	0.7	9.2	< 2.0	HA
Запоріжжя	ZA-S-01	0.5	14.1	20.2	2.8	3.1	41.1	< 2.0	0.119
	ZA-S-02	2.9	104.5	40.2	78.4	32.9	502.5	11.7	0.064
	ZA-S-03	2.8	84.4	36	58.2	26.8	470	11.2	0.055
	ZA-S-04	1.7	52.1	21.2	32.6	19.7	335.1	HA	HA
	ZA-S-05	0.2	73.6	29.9	25	10.6	44.3	6.6	0.007
	ZA-S-06	13.4	767.3	128.7	397	106.9	2330.6	21.8	0.285
	ZA-S-07	<0.1	0	136.4	72.4	22.5	29.8	11.1	0.018
	ZA-S-08	0.1	22.9	12.6	21.2	14.5	84.2	8.8	0.012
	ZA-S-09	0.1	10.3	6.3	9.4	6.1	35.2	3.8	0.003
	ZA-S-10	3.7	37.7	88	140.4	39.2	105.7	3.6	0.123
	ZA-N-01	<0.1	0	18.3	87.8	11.9	4.2	8.7	HA
	ZA-P-01	0.1	9.4	4	5	3.3	40	5.7	HA
	ZA-P-02	0.1	9.5	7.6	9.3	6.7	39.8	5.1	HA
	ZA-P-03	0.1	13.5	6.2	5.7	5.1	31.1	4.5	HA
	ZA-P-04	0.2	25.8	9.2	14.4	7.4	50.6	5.3	HA
	ZA-P-05	0.2	10.8	7.6	8.1	6.6	32.2	< 2.0	HA
	ZA-P-06	0.1	54.4	9	10.5	7.6	80.3	5.3	HA
	ZA-P-07	0.1	9.3	4.8	6.5	3.6	40.3	3.3	HA
	ZA-P-08	0.1	8	3.2	4.3	2.8	19.3	3.9	HA
	ZA-P-09	<0.1	15.8	7.4	6.9	5.5	32.7	3.4	HA
	ZA-P-10	0.1	28.9	10.1	8.1	7.3	37.2	4.3	HA
ZA-P-11	0.1	5.2	3.5	2.8	2.1	22.5	< 2.0	HA	
Чернігів	CG-S-01	<0.1	2.6	1.9	2.6	1.3	106.5	< 2.0	HA
	CG-S-02	0.1	10.6	18.4	4.3	2.2	81.4	< 2.0	HA
	CG-P-01	0.1	10.6	19	8.4	3.8	131.2	3.7	0.013
	CG-P-02	<0.1	3.3	3.3	6.4	2.8	22.9	3.9	0.011

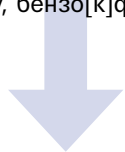
¹⁾ Cr – загальна концентрація хрому.

Таблиця 10: Вміст вуглеводнів нафти (C10–C40) та поліциклічних ароматичних вуглеводнів у пробах осаду та піску. Вміст органічних забруднювачів наведено в мг/кг сухої речовини. НА – не аналізується. НВ – не виявлено.

Місто	Код проби	C10 – C40 [мкг/кг сухої ваги]	Аценафтен [мкг/кг сухої ваги]	Аценафтилен [мкг/кг сухої ваги]	Антрацен [мкг/кг сухої ваги]	Бенз[а]антрацен [мкг/кг сухої ваги]	Бензо[б]флуорантен [мкг/кг сухої ваги]	Бензо[к]флуорантен [мкг/кг сухої ваги]	Бензо[ghi]перилен [мкг/кг сухої ваги]	Бенз[а]пірен [мкг/кг сухої ваги]	Хризен [мкг/кг сухої ваги]	Дібенз[а,h]антрацент [мкг/кг сухої ваги]	Флуорантен [мкг/кг сухої ваги]	Флуорен [мкг/кг сухої ваги]	Індено[1,2,3-cd]пірен [мкг/кг сухої ваги]	1-Метилнафталін [мкг/кг сухої ваги]	2-Метилнафталін [мкг/кг сухої ваги]	Нафталін [мкг/кг сухої ваги]	Фенантрен [мкг/кг сухої ваги]	Пірен [мкг/кг сухої ваги]	Σ 18 ПАУ [мкг/кг сухої ваги] ¹⁾	Σ 12 ПАУ [мкг/кг сухої ваги] ²⁾	
Харків	KH-S-01	1652	0.069	0.193	0.177	1.079	1.127	0.738	0.554	0.651	0.792	0.199	1.794	0.127	0.589	0.080	0.064	0.088	1.794	1.430	11,544	10,812	
	KH-S-02	1945	0.115	0.230	0.248	0.911	0.998	1.555	0.684	0.595	0.776	0.396	1.426	0.175	0.681	0.113	0.103	0.111	1,426	1,150	11,693	10,561	
	KH-S-03	3282	3.110	0.367	0.681	2.476	2.480	1.815	1.239	1.732	2.217	0.382	5.752	2.565	1.475	2.553	5.834	5.116	5,752	4,808	50,353	35,542	
	KH-S-04	3035	0.184	0.294	0.278	1.405	1.559	1.194	0.981	0.991	1.079	0.355	2.376	0.181	1.110	0.099	0.084	0.125	2,376	1,897	16,569	15,372	
	KH-S-05	800	0.039	0.067	0.079	0.233	0.417	0.526	0.199	0.178	0.208	0.110	0.378	0.054	0.196	0.034	0.035	0.035	0,378	0,304	3,472	3,132	
	KH-N-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KH-P-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KH-P-02	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KH-P-03	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KH-P-04	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	Дніпро	DN-S-01	< 200	0.029	0.030	0.049	0.047	0.036	0.049	0.078	0.000	0.043	0.087	0.045	0.034	0.082	0.027	0.026	0.030	0.045	0.045	0,783	0,549
		DN-S-02	НВ	0.043	0.107	0.157	0.509	0.357	0.107	0.240	0.385	0.482	0.098	1.259	0.117	0.269	0.027	0.027	0.036	1,259	0,845	6,326	5,906
DN-S-04		НВ	0.040	0.034	0.063	0.371	0.343	0.353	0.185	0.251	0.333	0.102	0.361	0.047	0.228	0.028	0.026	0.030	0,361	0,309	3,465	3,187	
DN-S-05		637	0.099	0.120	0.344	1.277	0.908	0.706	0.406	0.744	1.044	0.143	2.533	0.176	0.481	0.051	0.044	0.087	2,533	1,680	13,377	12,744	
DN-S-06		НВ	0.027	0.027	0.061	0.065	0.128	0.096	0.070	0.076	0.059	0.000	0.067	0.033	0.073	0.025	0.021	0.032	0,067	0,058	0,985	0,851	
DN-S-07		НВ	0.029	0.037	0.063	0.136	0.090	0.104	0.092	0.000	0.125	0.084	0.182	0.043	0.108	0.033	0.027	0.038	0.182	0,130	1,502	1,248	
DN-P-01		НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
DN-P-02		НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
DN-P-03		НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
DN-P-04		НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
DN-P-05		НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
DN-P-06		НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
DN-P-07	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
DN-P-08	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
DN-P-09	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
DN-P-10	НВ	0.023	0.034	0.043	0.137	0.058	0.103	0.102	0.107	0.083	0.077	0.152	0.027	0.091	0.019	0.019	0.023	0,152	0,120	1,368	1,170		
DN-P-11	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
DN-P-12	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	

1) Σ 18 ПАУ – сума аценафтену, аценафтилену, антрацену, бенз[а]антрацену, бензо[б]флуорантену, бензо[к]флуорантену, бензо[ghi]перилену, бенз[а]пірену, хризену, дібенз[а,h]антрацену, флуорантену, флюорену, індено[1,2,3-cd]пірену, 1-метилнафталіну, 2-метилнафталіну, нафталіну, фенантрену та пірену.

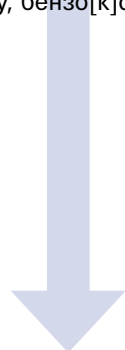
2) Σ 12 ПАУ – сума антрацену, бенз[а]антрацену, бензо[б]флуорантену, бензо[к]флуорантену, бенз[а]пірену, бензо[ghi]перилену, фенантрену, флуорантену, хризону, індено[1,2,3-cd]пірену, нафталіну та пірену.



Місто	Код проби	C10 – C40 [мкг/кг сухої ваги]	Аценафтен [мкг/кг сухої ваги]	Аценафтилен [мкг/кг сухої ваги]	Антрацен [мкг/кг сухої ваги]	Бенз[а]антрацен [мкг/ кг сухої ваги]	Бензо[в]флуорантен [мкг/кг сухої ваги]	Бензо[к]флуорантен [мкг/кг сухої ваги]	Бензо[ghi]перилен [мкг/ кг сухої ваги]	Бенз[а]пірен [мкг/кг сухої ваги]	Хризен [мкг/кг сухої ваги]	Дібенз[а,h]антрацент [мкг/кг сухої ваги]	Флуорантен [мкг/кг сухої ваги]	Флюорен [мкг/кг сухої ваги]	Індено[1,2,3-сd]пірен [мкг/кг сухої ваги]	1-Метилнафталін [мкг/кг сухої ваги]	2-Метилнафталін [мкг/кг сухої ваги]	Нафталін [мкг/кг сухої ваги]	Фенантрен [мкг/кг сухої ваги]	Пірен [мкг/кг сухої ваги]	Σ 18 ПАУ [мкг/кг сухої ваги] 1)	Σ 12 ПАУ [мкг/кг сухої ваги] 2)	
Кривий Ріг	KR-S-01	< 200	0.036	0.041	0.056	0.128	0.000	0.079	0.112	0.086	0.153	0.104	0.117	0.040	0.109	0.031	0.028	0.033	0.117	0.107	1,376	1,096	
	KR-S-02	НВ	0.046	0.066	0.086	0.127	0.213	0.115	0.161	0.124	0.132	0.141	0.207	0.071	0.169	0.040	0.036	0,040	0,207	0,175	2,154	1,754	
	KR-S-03	НВ	0.101	0.170	0.302	1.024	0.382	0.878	0.646	0.998	1.056	0.199	2.408	0.137	0.789	0.042	0.041	0,041	2,408	1,699	13,320	12,631	
	KR-S-04	592	0.040	0.049	0.085	0.384	0.247	0.236	0.223	0.263	0.191	0.119	0.454	0.046	0.238	0.035	0.027	0,034	0,454	0,479	3,601	3,286	
	KR-S-05	НВ	0.061	0.074	0.103	0.221	0.125	0.336	0.218	0.000	0.167	0.200	0.260	0.075	0.231	0.060	0.052	0,069	0,260	0,217	2,731	2,208	
	KR-N-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-X-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-P-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-P-02	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-P-03	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-P-04	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-P-05	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-P-06	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
Маріуполь	MA-S-01	НВ	0.072	0.064	0.101	0.166	0.000	0.216	0.168	0.161	0.102	0.000	0.310	0.079	0.167	0.054	0.044	0,061	0,310	0,240	2,316	2,003	
	MA-S-02	3134	0.070	0.098	0.155	0.459	0.989	0.410	0.327	0.372	0.386	0.238	0.892	0.094	0.363	0.064	0.053	0,082	0,892	0,769	6,714	6,097	
	MA-S-03	НВ	0.063	0.057	0.093	0.161	0.191	0.195	0.164	0.150	0.113	0.166	0.253	0.066	0.172	0.055	0.046	0,057	0,253	0,192	2,447	1,995	
	MA-S-04	НВ	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	MA-S-05	НВ	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	MA-B-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	MA-B-02	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	MA-X-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	MA-P-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	MA-P-02	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	MA-P-03	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	MA-P-04	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	MA-P-05	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
MA-P-06	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	

1) Σ 18 ПАУ – сума аценафтену, аценафтилену, антрацену, бенз[а]антрацену, бензо[в]флуорантену, бензо[к]флуорантену, бензо[ghi]перилену, бенз[а]пірену, хризену, дібенз[а,h]антрацену, флуорантену, флюорену, індено[1,2,3-сd]пірену, 1-метилнафталіну, 2-метилнафталіну, нафталіну, фенантрени та пірену.

2) Σ 12 ПАУ – сума антрацену, бенз[а]антрацену, бензо[в]флуорантену, бензо[к]флуорантену, бенз[а]пірену, бензо[ghi]перилену, фенантрени, флуорантену, хризену, індено[1,2,3-сd]пірену, нафталіну та пірену.



Місто	Код проби	C10 – C40 [мкг/кг сухої ваги]	Аценафтен [мкг/кг сухої ваги]	Аценафтилен [мкг/кг сухої ваги]	Антрацен [мкг/кг сухої ваги]	Бенз[а]антрацен [мкг/кг сухої ваги]	Бензо[б]флуорантен [мкг/кг сухої ваги]	Бензо[к]флуорантен [мкг/кг сухої ваги]	Бензо[ghi]перилен [мкг/ кг сухої ваги]	Бенз[а]пірен [мкг/кг сухої ваги]	Хризен [мкг/кг сухої ваги]	Дібенз[а,h]антрацент [мкг/кг сухої ваги]	Флуорантен [мкг/кг сухої ваги]	Флюорен [мкг/кг сухої ваги]	Індено[1,2,3-сd]пірен [мкг/кг сухої ваги]	1-Метилнафталін [мкг/кг сухої ваги]	2-Метилнафталін [мкг/кг сухої ваги]	Нафталін [мкг/кг сухої ваги]	Фенантрен [мкг/кг сухої ваги]	Пірен [мкг/кг сухої ваги]	Σ 18 ПАУ [мкг/кг сухої ваги]	Σ 12 ПАУ [мкг/кг сухої ваги]	
Запоріжжя	ZA-S-01	< 200	0.245	0.116	0.240	1.327	1.066	0.856	0.575	0.673	0.816	0.256	1.512	0.163	0.585	0.160	0.095	0.335	1.512	1.367	11,899	10,864	
	ZA-S-02	1550	0.054	0.059	0.099	0.604	1.268	0.401	0.363	0.407	0.329	0.155	0.601	0.060	0.416	0.071	0.049	0,079	0,601	0,668	6,282	5,835	
	ZA-S-03	872	0.047	0.039	0.103	0.586	0.804	0.445	0.230	0.298	0.360	0.106	0.713	0.055	0.241	0.062	0.041	0,072	0,713	0,683	5,598	5,247	
	ZA-S-04	HA	0.000	0.028	0.055	0.059	0.000	0.047	0.077	0.000	0.056	0.087	0.056	0.033	0.079	0.023	0.021	0,022	0,056	0,051	0,750	0,558	
	ZA-S-05	< 200	0.132	0.042	0.314	1.217	1.021	1.046	0.373	0.773	0.832	0.129	2.277	0.123	0.641	0.064	0.047	0,079	2,277	1,582	12,967	12,430	
	ZA-S-06	3902	0.065	0.054	0.109	0.931	0.976	0.990	0.273	0.311	0.339	0.130	0.684	0.069	0.296	0.092	0.060	0,084	0,684	0,938	7,083	6,614	
	ZA-S-07	7740	0.040	0.087	0.072	0.643	0.278	0.213	0.153	0.189	0.126	0.114	0.184	0.071	0.143	0.039	0.033	0,036	0,184	0,344	2,949	2,565	
	ZA-S-08	HB	0.033	0.031	0.051	0.085	0.038	0.083	0.090	0.000	0.067	0.093	0.119	0.038	0.090	0.035	0.029	0,037	0,119	0,096	1,134	0,875	
	ZA-S-09	HB	0.046	0.043	0.093	0.333	0.245	0.244	0.171	0.196	0.249	0.091	0.463	0.068	0.187	0.037	0.033	0,048	0,463	0,326	3,337	3,018	
	ZA-S-10	< 200	0.058	0.078	0.200	0.262	0.498	0.363	0.281	0.228	0.214	0.179	0.340	0.078	0.272	0.065	0.055	0,073	0,340	0,279	3,863	3,350	
	ZA-N-01	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-01	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-02	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-03	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-04	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-05	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-06	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-07	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-08	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-09	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	ZA-P-10	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
ZA-P-11	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
Чернігів	CG-S-01	HB	0.000	0.040	0.073	0.059	0.000	0.000	0.104	0.115	0.066	0.000	0.065	0.044	0.109	0.039	0.032	0,044	0,065	0,062	0,917	0,763	
	CG-S-02	HB	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	CG-P-01	HB	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
	CG-P-02	HB	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA

1) Σ 18 ПАУ – сума аценафтену, аценафтилену, антрацену, бенз[а]антрацену, бензо[б]флуорантену, бензо[к]флуорантену, бензо[ghi]перилену, бенз[а]пірену, хризену, дібенз[а,h]антрацену, флуорантену, флюорену, індено[1,2,3-сd]пірену, 1-метилнафталіну, 2-метилнафталіну, нафталіну, фенантрену та пірену.

2) Σ 12 ПАУ – сума антрацену, бенз[а]антрацену, бензо[б]флуорантену, бензо[к]флуорантену, бенз[а]пірену, бензо[ghi]перилену, фенантрену, флуорантену, хризону, індено[1,2,3-сd]пірену, нафталіну та пірену.

Таблиця 11: Вміст хлорорганічних пестицидів у пробах осаду та піску. Зміст органічних забруднювачів наведено в мкг/кг сухої ваги. НА - не аналізується. НВ - не виявлено.

Місто	Код проби	ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	alfa ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	beta ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	gamma ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	delta ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	гептахлор [мкг/кг сухої ваги]	2,4' ДДЕ [мкг/кг сухої ваги]	4,4' ДДЕ [мкг/кг сухої ваги]	2,4' ДДД [мкг/кг сухої ваги]	4,4' ДДД [мкг/кг сухої ваги]	2,4' ДДТ [мкг/кг сухої ваги]	4,4' ДДТ [мкг/кг сухої ваги]	Σ ДДТ [мкг/кг сухої ваги]	метоксихлор [мкг/кг сухої ваги]	
Харків	KH-S-01	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	
	KH-S-02	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	
	KH-S-03	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	
	KH-S-04	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	
	KH-S-05	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	11	НВ	НВ	13	31	55	НВ	
	KH-N-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KH-P-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KH-P-02	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KH-P-03	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KH-P-04	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
Дніпро	DN-S-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	DN-S-02	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	DN-S-04	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	DN-S-05	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	DN-S-06	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	DN-S-07	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	DN-P-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	DN-P-02	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	DN-P-03	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	56	НВ	НВ	15	25	96	НВ	
	DN-P-04	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	DN-P-05	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	DN-P-06	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	11	74	85	НВ	
	DN-P-07	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	29	НВ	НВ	НВ	48	77	НВ	
	DN-P-08	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	31	27	НВ	10	65	133	НВ	
	DN-P-09	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ
	DN-P-10	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
DN-P-11	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
DN-P-12	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
Кривий Ріг	KR-S-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	KR-S-02	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	KR-S-03	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	KR-S-04	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	
	KR-S-05	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	
	KR-N-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-X-01	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-P-01	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ
	KR-P-02	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ
	KR-P-03	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-P-04	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА	НА
	KR-P-05	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ
KR-P-06	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	НВ	



Місто	Код проби	ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	alfa ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	beta ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	gamma ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	delta ГХБ [мкг/кг сухої ваги]	гептахлор [мкг/кг сухої ваги]	2,4' ДДЕ [мкг/кг сухої ваги]	4,4' ДДЕ [мкг/кг сухої ваги]	2,4' ДДД [мкг/кг сухої ваги]	4,4' ДДД [мкг/кг сухої ваги]	2,4' ДДТ [мкг/кг сухої ваги]	4,4' ДДТ [мкг/кг сухої ваги]	Σ ДДТ [мкг/кг сухої ваги]	метоксихлор [мкг/кг сухої ваги]	
Маріуполь	MA-S-01	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
	MA-S-02	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-S-03	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-S-04	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-S-05	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-B-01	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-B-02	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-X-01	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-P-01	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-P-02	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-P-03	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
	MA-P-04	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
	MA-P-05	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	MA-P-06	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
	Запоріжжя	ZA-S-01	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
		ZA-S-02	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA
ZA-S-03		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-S-04		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-S-05		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-S-06		HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
ZA-S-07		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-S-08		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-S-09		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-S-10		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-N-01		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-P-01		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-P-02		HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
ZA-P-03		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-P-04		HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
ZA-P-05		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-P-06		HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
ZA-P-07		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-P-08		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-P-09		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-P-10		HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
ZA-P-11	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA		
Чернігів	CG-S-01	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
	CG-S-02	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
	CG-P-01	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
	CG-P-02	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	

