



FAKULTA TECHNOLOGIE
OCHRANY PROSTŘEDÍ
VŠCHT PRAHA

TRANSITION

Влияние загрязнения на население и окружающую среду в пяти промышленных городах Украины

Марек Шир



**FAKULTA TECHNOLOGIE
OCHRANY PROSTŘEDÍ
VŠCHT PRAHA**

TRANSITION



План забора проб

- Локации – 5 промышленных городов (Харьков, Днепр, Запорожье, Кривой Рог, Мариуполь)
- Ориентация – металлургия, электростанции, горная промышленность, производство кокса



Процесс забора проб и аналитические методы

- 2 матрицы – речной донный осадок, песок с детских игровых площадок (88 образцов)
- Поллютанты – тяжелые металлы, нефтяные углеводороды, CO₃



Забор проб

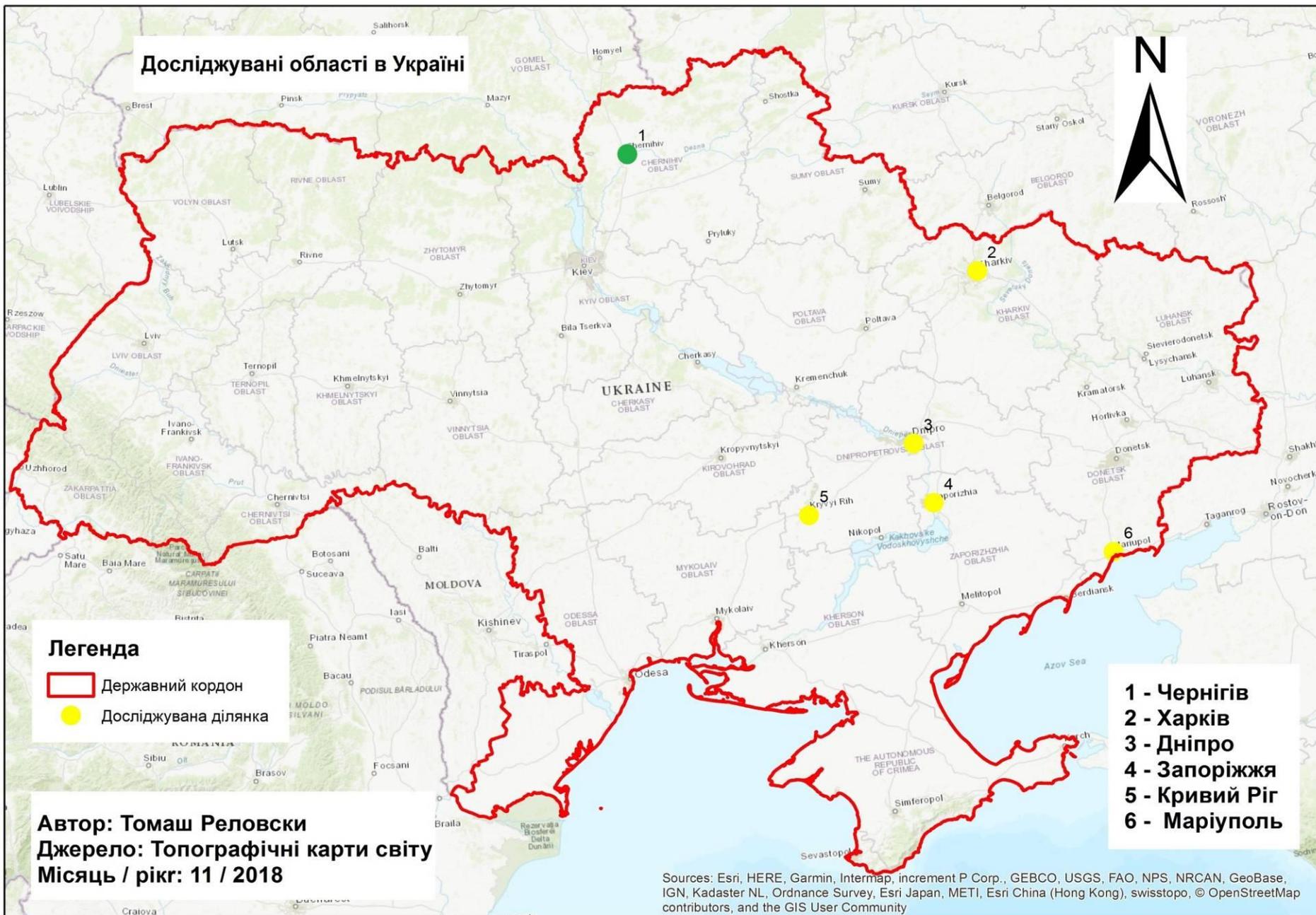
- Как правило брались комбинированные образцы, сформированные из нескольких дробных образцов, взятых в разных местах данной локации. Образцы речной донного осадка брались при помощи керноотборника, образцы песка с детских игровых площадок отбирались лопатой в полиэтиленовые контейнеры (объемом 500 или 250 мл)



Донные отложения



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

Забор проб

- Как правило брались комбинированные образцы, сформированные из нескольких дробных образцов, взятых в разных местах данной локации
- Образцы речной донного осадка брались при помощи кернаотборника, образцы песка с детских игровых площадок отбирались лопатой в полиэтиленовые контейнеры (объемом 500 или 250 мл)



Донные отложения, Песок с детских площадок



Аналитические методы

Содержание тяжелых металлов измерялось методом атомного эмиссионного спектрального анализа на спектрометре 4200 MP AES (Agilent Technologies) с предварительной минерализацией

Содержание ртути измерялось непосредственно в твердых образцах при помощи анализатора AMA254 (Altec)

Содержание органических поллютантов было определено методом газовой хроматографии с помощью экстракции органическим растворителем (газовые хроматографы GC ECD Hewlett Packard 5890, GC MS Focus DQ/DCS (Thermo Corporation), GC MS ISQ (Thermo Corporation))



Токсичность измеряемых металлов

Мышьяк

- ЦНС
- Кожа
- Волосы

Ртуть

- Мозг
- Печень
- Почки
- Иммунная система

Кадмий

- Почки
- Печень
- Кости
- Кровь

Никель

- Легкие
- Сердце
- Иммунная система
- Кожа

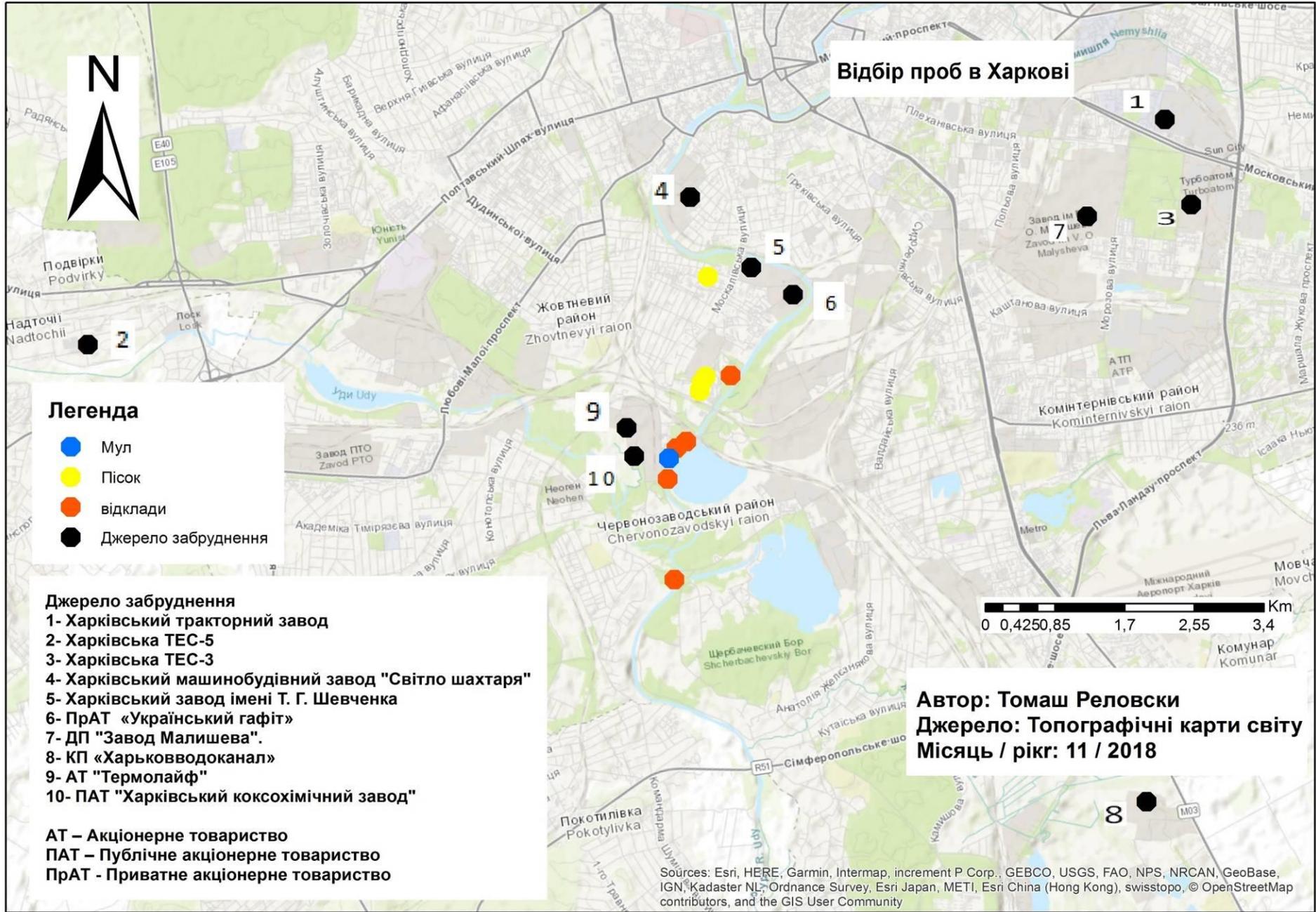
Хром

- Легкие
- Печень
- Почки
- Кожа

Свинец

- Трубчатые (длинные) кости
- Мозг
- Печень
- Почки

Відбір проб в Харкові



Легенда

- Мул
- Пісок
- відклади
- Джерело забруднення

Джерело забруднення

- 1- Харківський тракторний завод
- 2- Харківська ТЕС-5
- 3- Харківська ТЕС-3
- 4- Харківський машинобудівний завод "Світло шахтаря"
- 5- Харківський завод імені Т. Г. Шевченка
- 6- ПрАТ «Український гафіт»
- 7- ДП "Завод Малишева".
- 8- КП «Харьковводоканал»
- 9- АТ "Термолайф"
- 10- ПАТ "Харківський коксохімічний завод"

АТ – Акціонерне товариство
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

Харьков

12 образцов

- Повышенный уровень тяжелых металлов в речном донном осадке
- Концентрации кадмия и цинка превышают норму
- Кадмий является самым распространенным тяжелым металлом

- Обширное загрязнение органическими поллютантами – концентрация нефтяных углеводородов в донном осадке превышает норму

Харьков





Відбір проб в Дніпрі

Легенда

- пісок
- відклади
- Джерело забруднення

Джерело забруднення

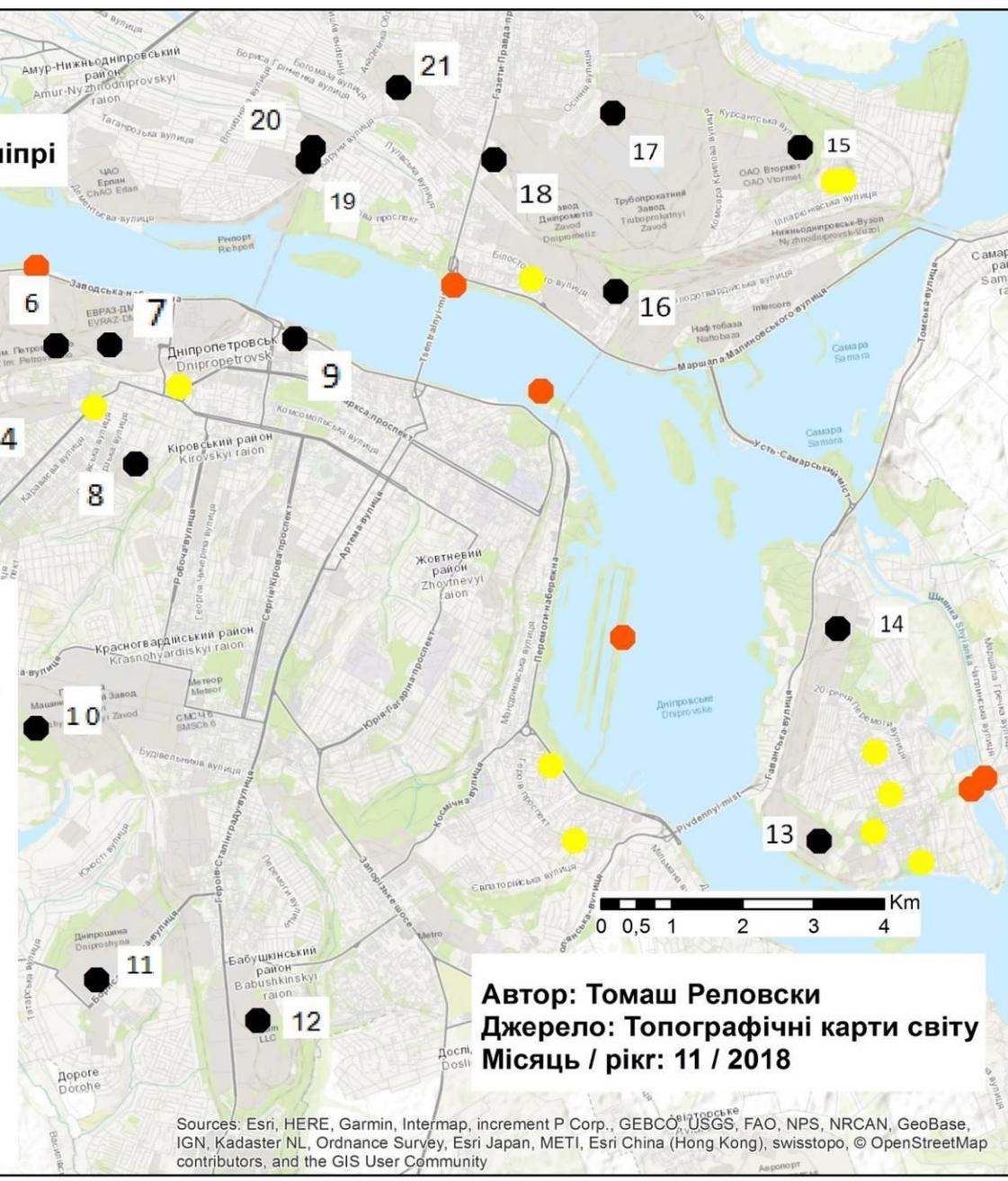
- 1- Дніпропетровський лакофарбовий завод
- 2- ТОВ «Поліфарб Україна»
- 3- АТ «Дніпроважмаш
- 4- ПрАТ «Дніпровський металургійний завод» (коксове виробництво)
- 5- ПАТ "Дніпропетровський трубний завод"
- 6- ПрАТ «Дніпровський металургійний завод»
- 7- ПрАТ «Завод металоконструкцій Укрсталь Дніпро»
- 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

Днепр

18 образцов

- Повышенный уровень некоторых тяжелых металлов в донном осадке (хром, мышьяк, свинец, цинк)
- Повышенный уровень свинца и цинка в образцах песка с детских игровых площадок
- Превышенный уровень свинца и цинка в одном образце песка с детских игровых площадок

- Следы ДДТ в четырех образцах песка с детских игровых площадок

Днепр



Відбір проб в Запоріжжі



Джерело забруднення

- 1- ПрАТ «Український гафіт»
- 2- АТ «Запорізький завод феросплавів»
- 3- ПрАТ «Запоріжжкокс»
- 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, Geobase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Запорожье

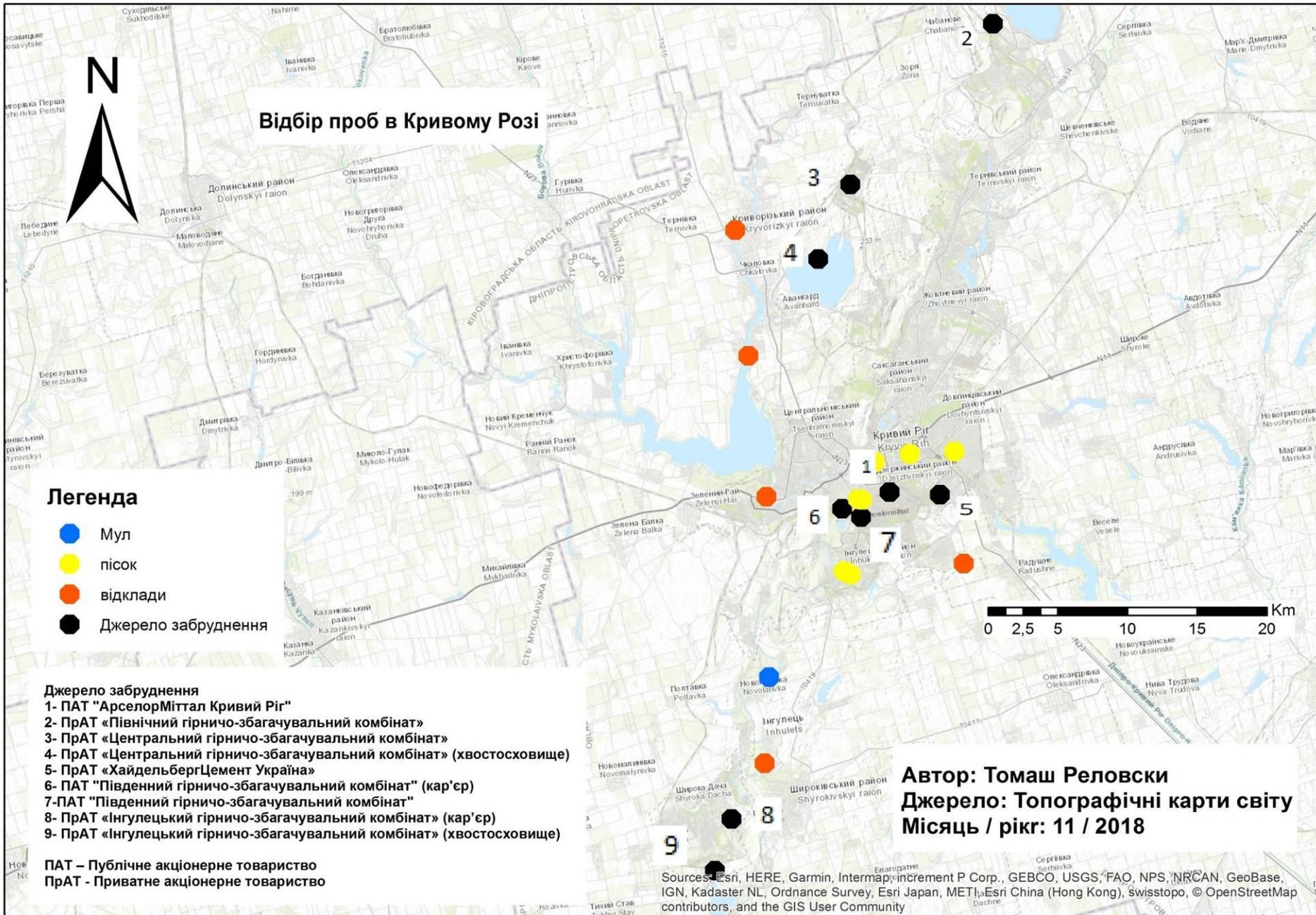
23 образца

- Повышенный уровень тяжелых металлов в донном осадке
- Концентрация кадмия, свинца, меди и цинка превышает норму
- Кадмиум является самым распространенным тяжелым металлом

- Тяжелое загрязнение органическими поллютантами – концентрация нефтяных углеводородов в донном осадке превышает норму

Запорожье





Кривой Рог

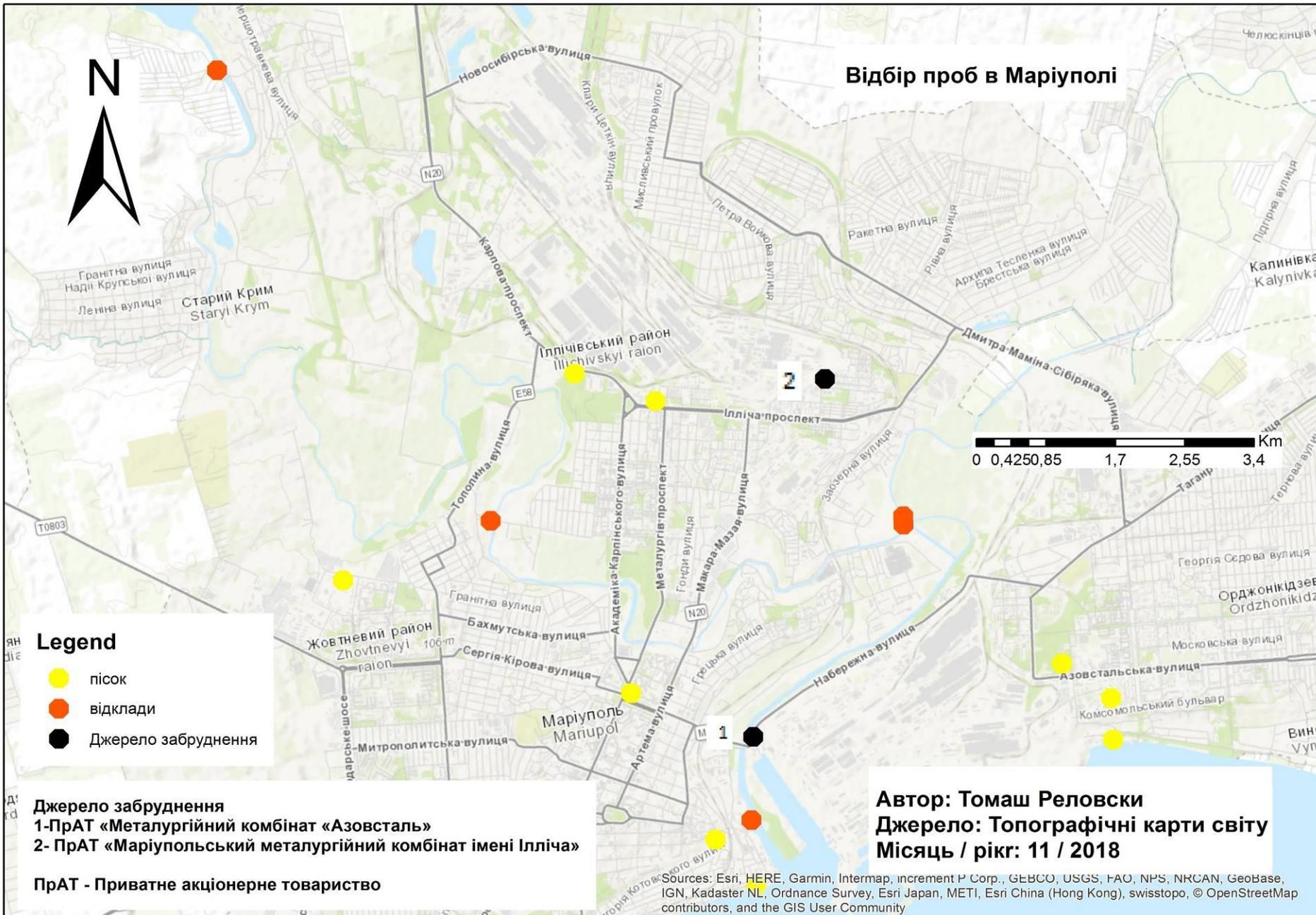
15 образцов

- Незначительно повышенный уровень тяжелых металлов в донном седименте (кадмий, цинк, мышьяк)

Кривой Рог



Відбір проб в Маріуполі



Мариуполь

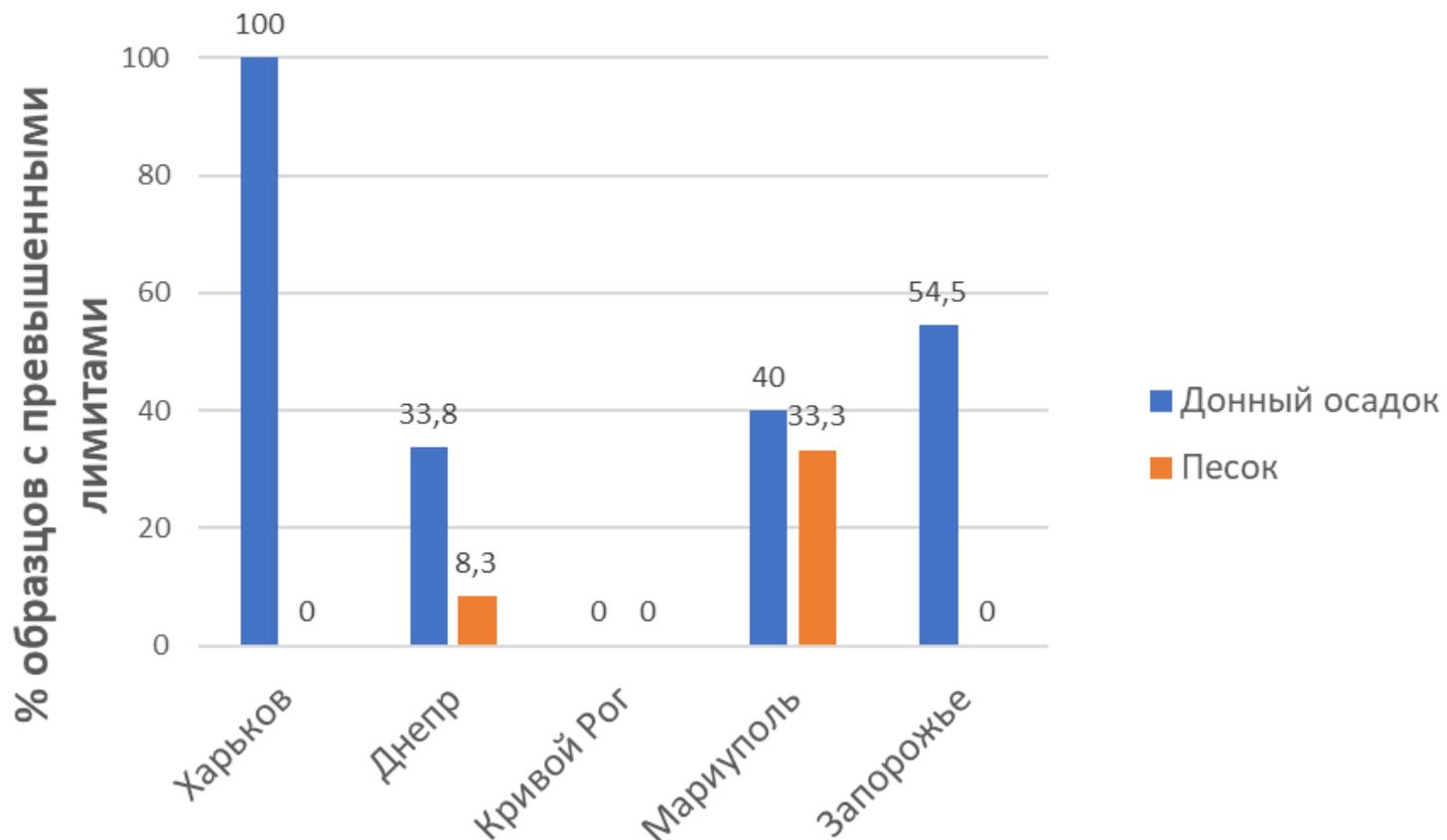
15 образцов

- Повышенный уровень тяжелых металлов в донном седimente (кадмий, цинк, свинец, хром, мышьяк, ртуть)
- Концентрация кадмия и цинка превышает норму
- Превышенный уровень мышьяка и цинка в песке с детских игровых площадок

Мариуполь



Образцы с превышенным содержанием тяжелых металлов по нормам Чехии



Анализ рисков

Для определения степени риска у веществ без карциногенного эффекта сравнивается средняя полученная и поглощенная доза вещества с допустимой дозой этого вещества. HQ (коэффициент риска – *англ. Hazard Quotient*) отражает уровень риска

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

Степень риска у веществ с карциногенным эффектом выражается при помощи таких параметров, как пожизненная средняя суточная доза и Специфический Фактор (*CSF – cancer slope factor*). С помощью этих параметров вычисляется ELCR (Excess Lifetime Cancer Risk) – индикатор, выражающий возможность развития рака при пожизненном воздействии

$$ELCR = LADD \cdot SF$$

Risk-Integrated Software for Cleanups (RISK) – программное обеспечение, которое использовалось для оценки рисков для здоровья человека в загрязненных областях, способное интегрировать до четырнадцати возможных путей воздействия токсина

Риск для здоровья человека, связанный с мышьяком

Хот-спот области	Образец	Концентрация в почве [мг/кг]	Параметр	Способ воздействия токсина			Сумма
				Через почву и пыль	Кожный контакт	Употребление с-х. культур	
Харьков	KH-S-02	12.5	ELCR взрослые	1,5E-07	4,6E-08	4,3E-06	4,4E-06
Харьков	KH-S-03	15.1	ELCR взрослые	1,8E-07	5,6E-08	5,1E-06	5,4E-06
Днепр	DN-S-01	36.2	ELCR взрослые	4,3E-07	1,3E-07	1,2E-05	1,3E-05
Мариуполь	MA-S-01	13.7	ELCR взрослые	1,6E-07	5,1E-08	4,7E-06	4,9E-06
Мариуполь	MA-S-02	18.1	ELCR взрослые	2,2E-07	6,7E-08	6,2E-06	6,4E-06
Запорожье	ZA-S-06	21.8	ELCR взрослые	2,6E-07	8,1E-08	7,4E-06	7,8E-06
Харьков	KH-S-02	12.5	ELCR дети	3,4E-06	2,0E-07	6,4E-06	1,0E-05
Харьков	KH-S-03	15.1	ELCR дети	4,1E-06	2,4E-07	7,7E-06	1,2E-05
Днепр	DN-S-01	36.2	ELCR дети	9,8E-06	5,8E-07	1,8E-05	2,9E-05
Мариуполь	MA-S-01	13.7	ELCR дети	3,7E-06	2,2E-07	7,0E-06	1,1E-05
Мариуполь	MA-S-02	18.1	ELCR дети	4,9E-06	2,9E-07	9,2E-06	1,4E-05
Запорожье	ZA-S-06	21.8	ELCR дети	5,9E-06	3,5E-07	1,1E-05	1,7E-05

Риск для здоровья человека, связанный с кадмием

Хот-спот области	Образец	Концентрация в почве [мг/кг]	Параметр	Пути воздействия токсина			Сумма
				Через почву и пыль	Кожный контакт	Употребление с-х. культур	
Харьков	KH-S-02	12.5	ELCR дети	3,9E-02	5,8E-05	1,0E+00	1,0E+00
Харьков	KH-S-03	15.1	ELCR дети	3,9E-02	5,8E-05	1,0E+00	1,0E+00
Днепр	DN-S-01	36.2	ELCR дети	5,8E-02	8,6E-05	1,5E+00	1,5E+00

Заключения и рекомендации

- **Продолжать анализ окружающей среды** – поиск других загрязненных локаций, идентификация путей воздействия токсинов и потенциальных рисков, источники и транспорт поллютантов
- **Взаимодействия по вопросам окружающей среды** – усиление дискуссий
- **Введение мер по защите населения** - напр. частая замена песка на детских игровых площадках
- **Улучшение технологий на предприятиях тяжелой промышленности**



FAKULTA TECHNOLOGIE
OCHRANY PROSTŘEDÍ
VŠCHT PRAHA

TRANSITION

Проект проводиться за фінансової підтримки програми Transition Міністерства закордонних справ Чеської республіки.

Спасибо за внимание

This project was supported by the Transition Promotion Programme of the Czech Republic.