

# Кругові стратегії та ШІ для відбудови України

Оцінка потенціалу та сприяння круговій економіці в Україні:

- Під час післявоєнної відбудови
- З технологіями дистанційного зондування
- Для даних оцінки руйнувань та збитків



## Актуальність



## Цілі проекту

### **Генерація даних на основі оцінки руйнувань**

- Визначення масштабів руйнувань. Фокус - Матеріальність
- Створення даних про матеріали з пошкоджених і зруйнованих будівель

### **Оцінка перерозподілу та перевикористання ресурсу**

- Оцінити можливості повторного використання матеріалів у післявоєнній відбудові
- Визначити можливості для перерозподілу, повторного використання та переробки ресурсів.

### **Підтримка спільноти**

- Надати підтримку постраждалим громадам
- Забезпечити локальний вплив, безпосередньо приносячи користь українським громадам у процесі післявоєнної відбудови.

### **Пом'якшення впливу на навколишнє середовище**

- Вирішувати нагальні екологічні проблеми
- Сприяти інтеграції кругових і сталих підходів у стратегії відбудови.

## Методологія дослідження



- Дані оцінки збитків
- Додаткові дані (GSV)

- Модель «U-Net».
- Фреймворк “Tensorflow”.
- 30 різних поколінь моделі «U-Net».

- Генератор даних для масок та зображень.
- VGG Image Annotator
- Дані:
  - Картинки: **2518**
  - Анотації: **4163**
  - Категорії: **21**

- Epochs < 50
- Loss
- Accuracy
- Mean IOU
- Precision
- Recall

- Тестові зразки для всіх моделей
- Визначення найкращих моделей
- Повний аналіз всіх даних з обраними моделями

- Інтерактивний веб-сайт
- Mapbox
- React
- Vercel (hosting)

- Рівень пошкодження
- Відсоткове співвідношення матеріалів
- Потенціал для повторного використання

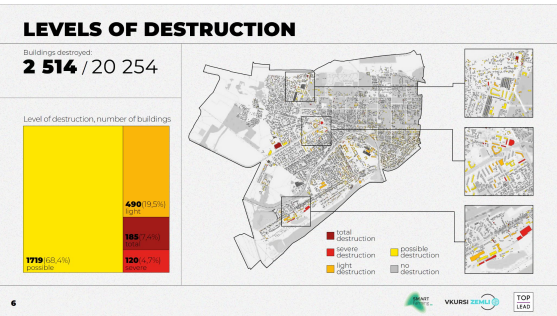
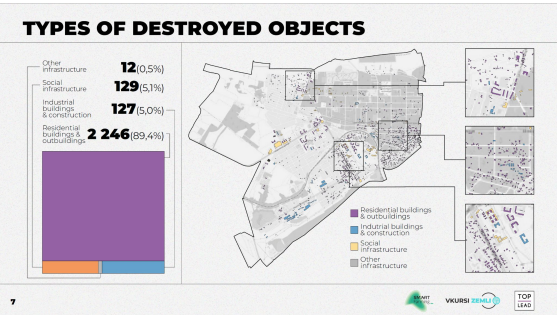
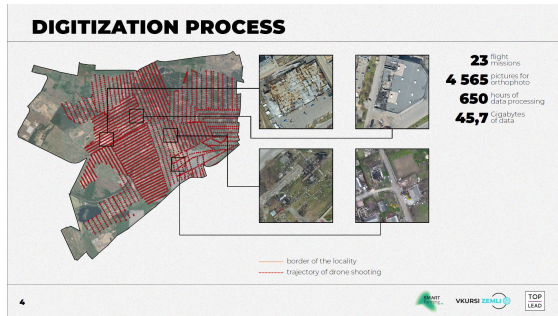
# Збір та оцінка даних

## Джерела даних - Damaged in UA:

1. **Файли GeoTiff** пошкоджених і зруйнованих будівель
2. **GeoJson** з даними оцінки руйнувань
3. **Google Earth**
4. **Mapbox**

## Оцінка Руйнувань та Збитків в Бучі:

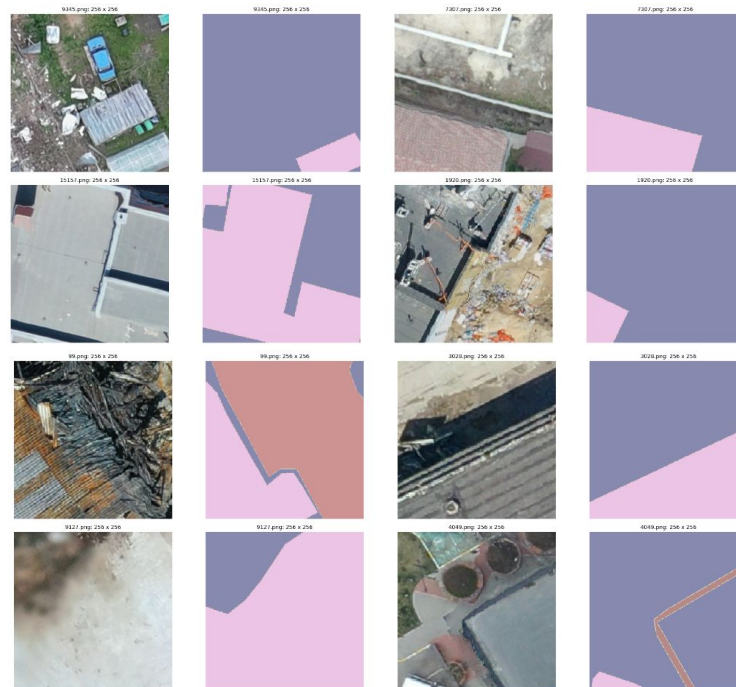
**2514** пошкоджених будівель  
**185** зруйнованих будівель  
**191** млн \$



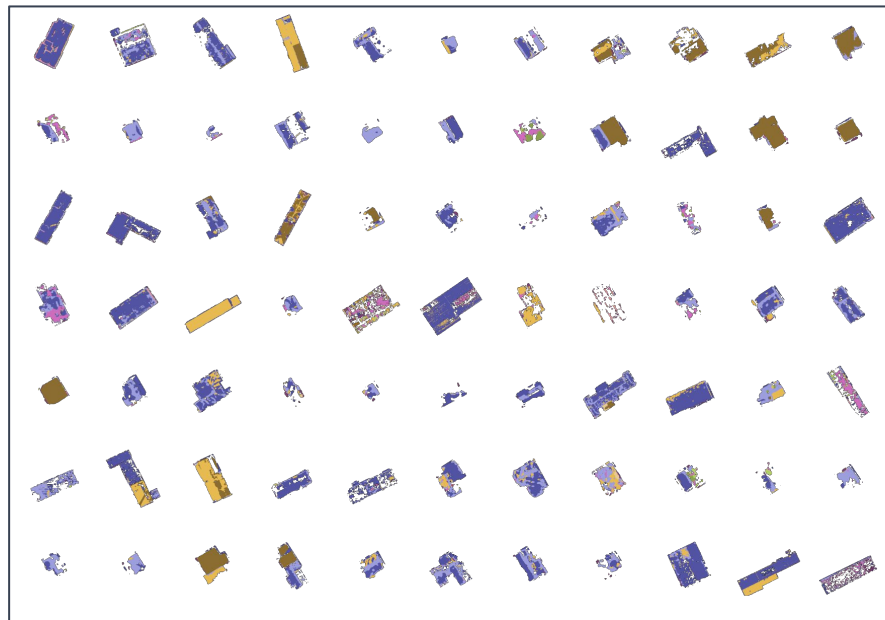
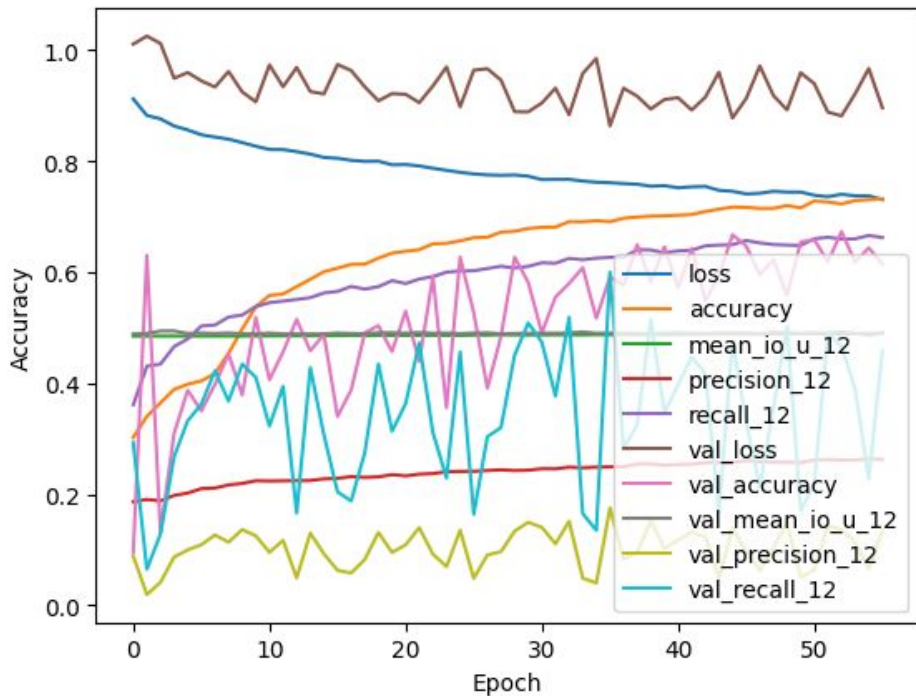
## Інструменти

<b>QGIS</b>	Візуалізація та агрегація геопросторових даних
<b>Jupyter &amp; VSC</b>	Інтерактивне кодування
<b>Tensorflow</b>	Навчання та прогнозування моделі ШІ
<b>GeoPandas</b>	Візуалізація та агрегація геопросторових даних
<b>Mapbox</b>	Стиль карти та інтерактивна візуалізація
<b>React</b>	Діаграми та інтерфейси веб-сторінок

# Маркування даних за допомогою VGG Image Annotator



## Навчання та перевірка





## Покращення прогнозування

- Знімків- **2518**
- Анотацій- **4163**
- Категорій матеріалів - **21**

## Комунікація результатів дослідження

- **Веб-сторінка з результатами дослідження**
- **Публікація**
- **Масштабування проекту:**
  - **Комунікація з муніципалітетами**
  - **Згадки у медіа:**

**AIN.ua, Bazilik Media, The Village, ilounge.ua,  
dev.ua, Rubryka, Speka, Новини Здорової  
Людини, TheBuchaCity, Telegraf.Design, Дріт**

## Веб-сторінка проекту

## Segmentation of materials of damaged objects

For all visible objects on the screen



the city of Bucha

Area:  
425879.0 m<sup>2</sup> -

Building type:  
Not selected

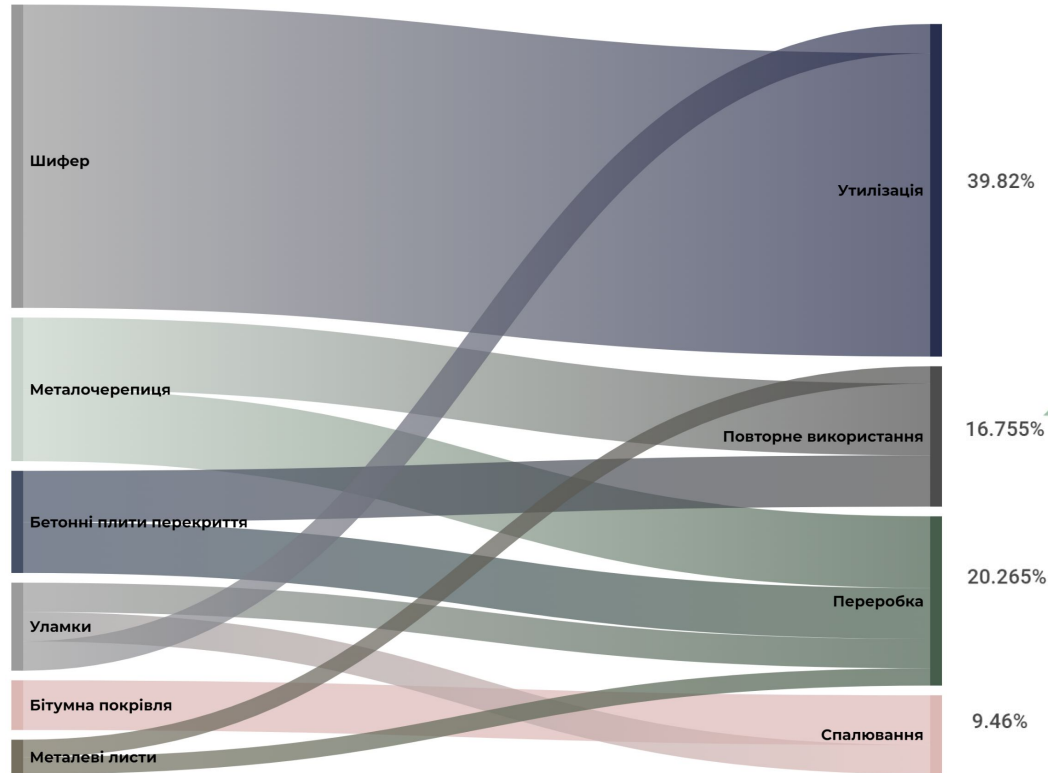
### Categories of materials

Concrete floor slabs	:	30.28%
Slate	:	19.62%
Metal tile	:	17.54%
Metal sheets	:	9.46%
Debris	:	9.36%
Polycarbonate	:	5.06%
Other	:	4.77%
Metal structure	:	1.51%
Wooden structure	:	0.99%
Solar panels	:	0.96%
Walls	:	0.37%
Brick	:	0.09%

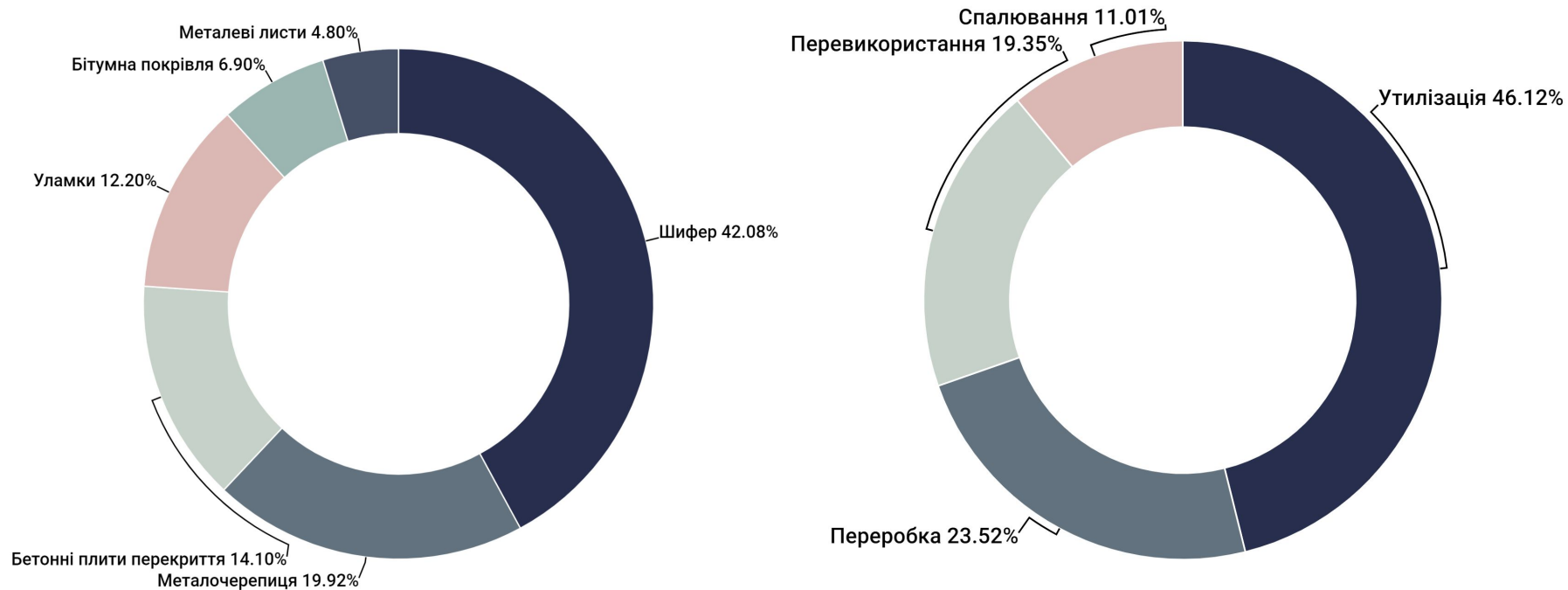
### Degree of destruction

- Completely destroyed
- Partially destroyed
- Damaged
- Partially damaged

## Результати дослідження. Типи матеріалів та круговий потенціал



## Результати дослідження. Типи матеріалів та круговий потенціал



## Результати дослідження. Мапа шиферу

- Кольором показані ділянки в місті із найбільшою концентрацією шиферу на пошкоджених об'єктах

## Стратегія реконструкції з урахуванням містобудівних та архітектурних особливостей

- **Оцінка місцевого потенціалу** – оцінка наявних місцевих ресурсів для повторного використання
- **Розвиток мережі зацікавлених сторін** для сталої реконструкції
- **Визначення місцевих архітектурних особливостей**, посилення потенціалу для реконструкції
- **Оцінка архітектурних і матеріальних втрат**, завданих повномасштабним російським вторгненням

## Обмеження технології та що сприяє якості визначення

- **Тренування ШІ займає багато часу**
  - **корисне для стратегії розвитку чи планування**
  - **довготривале для швидкого реагування**
- **Якість вхідних даних впливає на якість тренування моделі**
  - **висока роздільна здатність**
  - **збалансовані дані для кожної категорії тренування**



**Дякую**