КОЛИЧЕСТВЕН ПРОСТРАНСТВЕН АНАЛИЗ НА НАВОДНЕНИЯ И РАСТИТЕЛНА ДИНАМИКА ПО ДАННИ ОТ SENTINEL-1 И LANDSAT

в Google Earth Engine

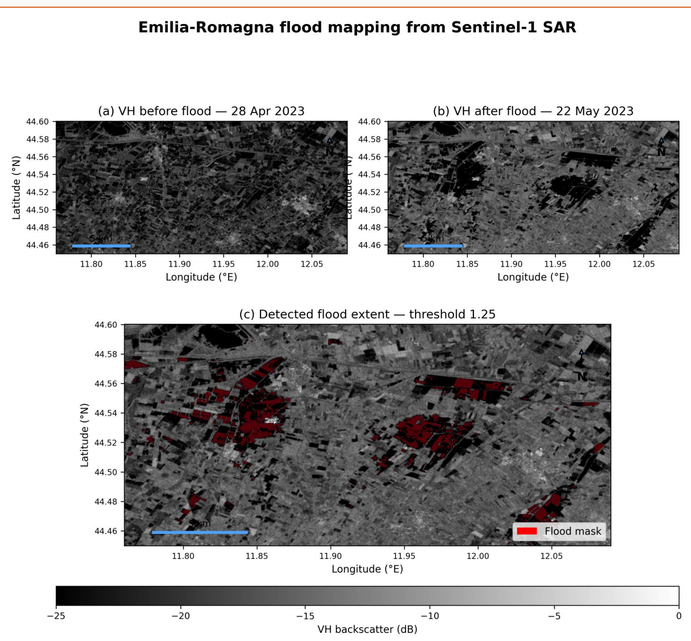
Михайло Мураш · Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките · m.murash@mail.space.bas.bg

ЦЕЛ

Целта е да се разработи и демонстрира единна, възпроизводима GEE-базирана схема за количествен пространствен анализ, която включва: (1) картографиране и фрагментен анализ на наводнени територии чрез Sentinel-1 SAR; и (2) сравним многогодишен анализ на NDVI и площите на спектрални класове по Landsat.

Наводнение в Емилия-Романя · май 2023

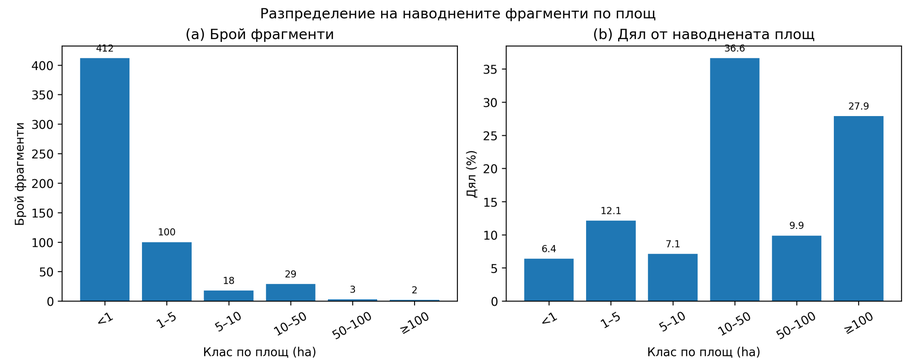
Sentinel-1 GRD · IW/VH · низходяща орбита · relative orbit 95 · 28.04/22.05.2023 · емпиричен праг 1,25



1807,13 ha
залята площ

564
фрагмента

74,4%
от площта във фрагменти ≥10 ha

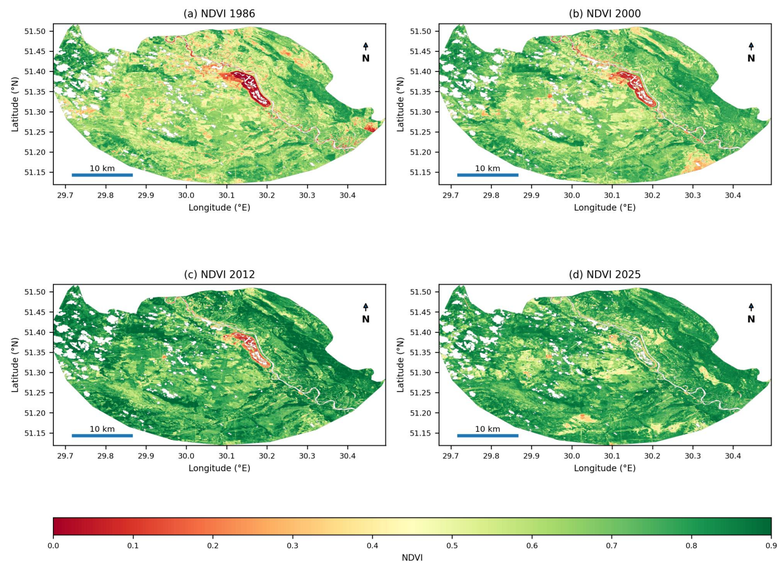


КАКВО ПОКАЗВАТ РЕЗУЛТАТИТЕ?

- 73,0% от фрагментите са <1 ha, но формират само 6,37% от залятата площ.
- 34 фрагмента ≥10 ha концентрират 74,4% от общата залята площ.
- Разликата raster/vector е едва 0,22%.

Растителна динамика в Чернобил · 1986–2025

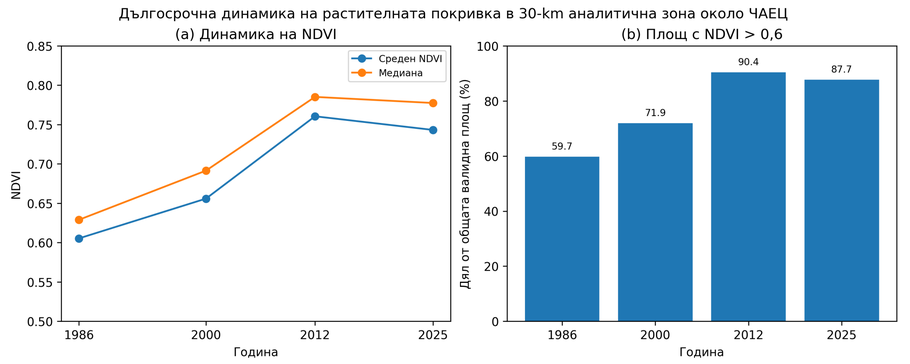
30 km зона за анализ · летни медиани композити · Landsat 5/7/8/9 · обща маска от валидни пиксели



0,605 → 0,743
среден NDVI

+46,8%
площ с NDVI > 0,6

1,468×
спрямо 1986 г.



КАКВО ПОКАЗВАТ РЕЗУЛТАТИТЕ?

- Средният NDVI нараства 0,605 → 0,743; площта с NDVI >0,6 — с 46,8%.
- Максимумът е през 2012 г.; през 2025 г. има лек спад.
- NDVI >0,6 означава плътна зелена растителност, не непременно гора.

ДАННИ, МЕТОДИ И ОСНОВНИ ИЗВОДИ

SAR · метод

- 50 m осредняване за редуциране на speckle.
- AFTER/BEFORE върху dB; емпиричен праг 1,25.
- Постоянни води, наклон <5° и ≥8 пиксела при осемсвързана съседност.

Landsat · метод

- Landsat 5 TM (1986, 2000), 7 ETM+ (2012), 8/9 OLI (2025).
- QA_PIXEL/QA_RADSAT и медианни летни композити.
- Постоянните води са изключени; обща валидна маска и еднакви NDVI класове.

Основни изводи

- Sentinel-1 позволява количествен анализ на наводнения при облачни условия.
- Landsat показва силен дългосрочен нетен растеж на плътната зелена растителност.
- GEE осигурява възпроизводимост чрез фиксирани ROI, дати, орбити, маски и прагове.

ОГРАНИЧЕНИЯ

SAR анализът използва единични сцени „преди/след“. За Чернобил са сравнени четири летни композита, а не непрекъснат годишен ред.

СЛЕДВАЩИ СТЪПКИ

Пикселна валидация спрямо Copernicus EMSR664; тест за чувствителност на SAR прага; годишен Landsat ред и времева сегментация (напр. LandTrendr).

Източници: Sentinel-1 GRD · Landsat Collection 2 Level 2 SR · JRC Global Surface Water · HydroSHEDS DEM · Google Earth Engine

Литература: Gorelick et al. (2017); Copernicus EMS IB167/EMSR664 (2023); Matsala et al. (2021); UN-SPIDER Recommended Practice; Pekel et al. (2016); Twele et al. (2016); Rouse et al. (1974).