Використання європейської системи реагування на радіаційні аварії РОДОС для моделювання розповсюдження забруднень внаслідок пожеж у Чорнобильській зоні відчуження та на нафтобазі у Василькові у квітні- червні 2015 р

І.В. Ковалець, зав. відділом, д.т.н.
Є.О. Євдін, н.с.
Халченков О.В.
С.М. Ануліч, н.с.
Інститут проблем математичних машин та систем НАН України

Железняк М.Й., професор
Інститут радіоекології університету Фукусіма (Японія)

Система ядерного аварійного реагування Євросоюзу РОДОС

- Розробляється з 1992 р по цей час консорціумом більш ніж 20 європейськіх організацій

- ІПММС бере участь у розробці системи у частинах
  - Модулю перенесення радіонуклідів у водних системах
  - Модулю атмосферного перенесення радіонуклідів
  - Розробці програмного ядра системи (бази даних, ГІС, інтерфейси користувача)

- З 2013 р система впроваджується в Україні (Укргідрометцентр ДСНС України, ДІЯР України, НАЕК Енергоатом)

Пожежа у Чорнобильській зоні відчуження 28 квітня-2 травня 2015 р

- Оцінка джерела – на підставі роботи Талерко (2011), в якій зазначено, що при пожежі у Чорнобильскій зоні відчуження у повітрі переноситься 4.5% від загальної радіоактивності на території пожеж

- Метеорологічні умови розраховані системою WRF-Україна, розробленою в ІПММС на основі американської моделі WRF

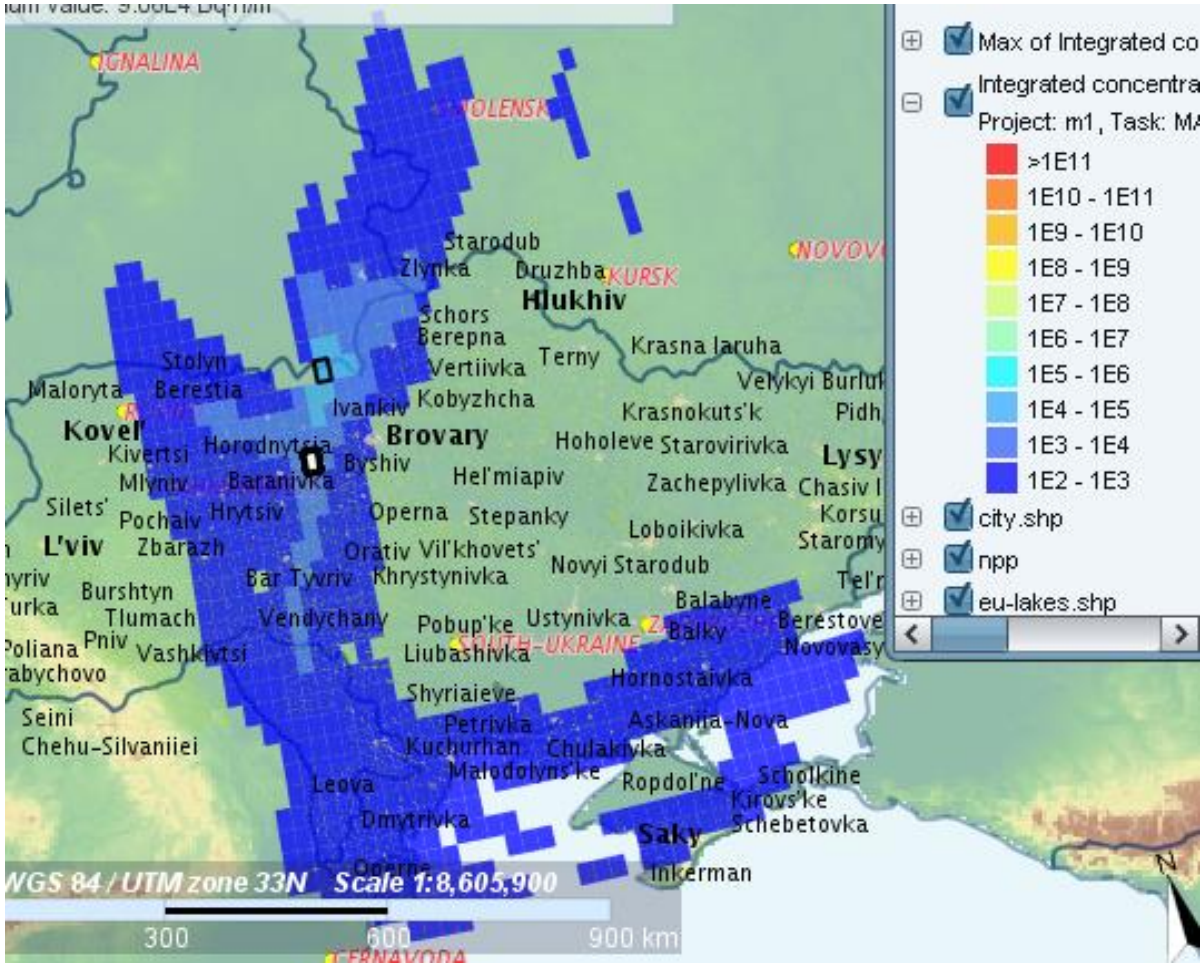
Пожежа у Чорнобильській зоні відчуження 28 квітня-2 травня 2015 р

Оцінка джерела – на підставі роботи Талерко (2011), в якій зазначено, що при пожежі у Чорнобильскій зоні відчуження у повітрі переноситься 4.5% від загальної радіоактивності на території пожеж

Оцінка джерела – на підставі роботи Талерко (2011), в якій зазначено, що при пожежі у Чорнобильскій зоні відчуження у повітрі переноситься 4.5% від загальної радіоактивності на території пожеж

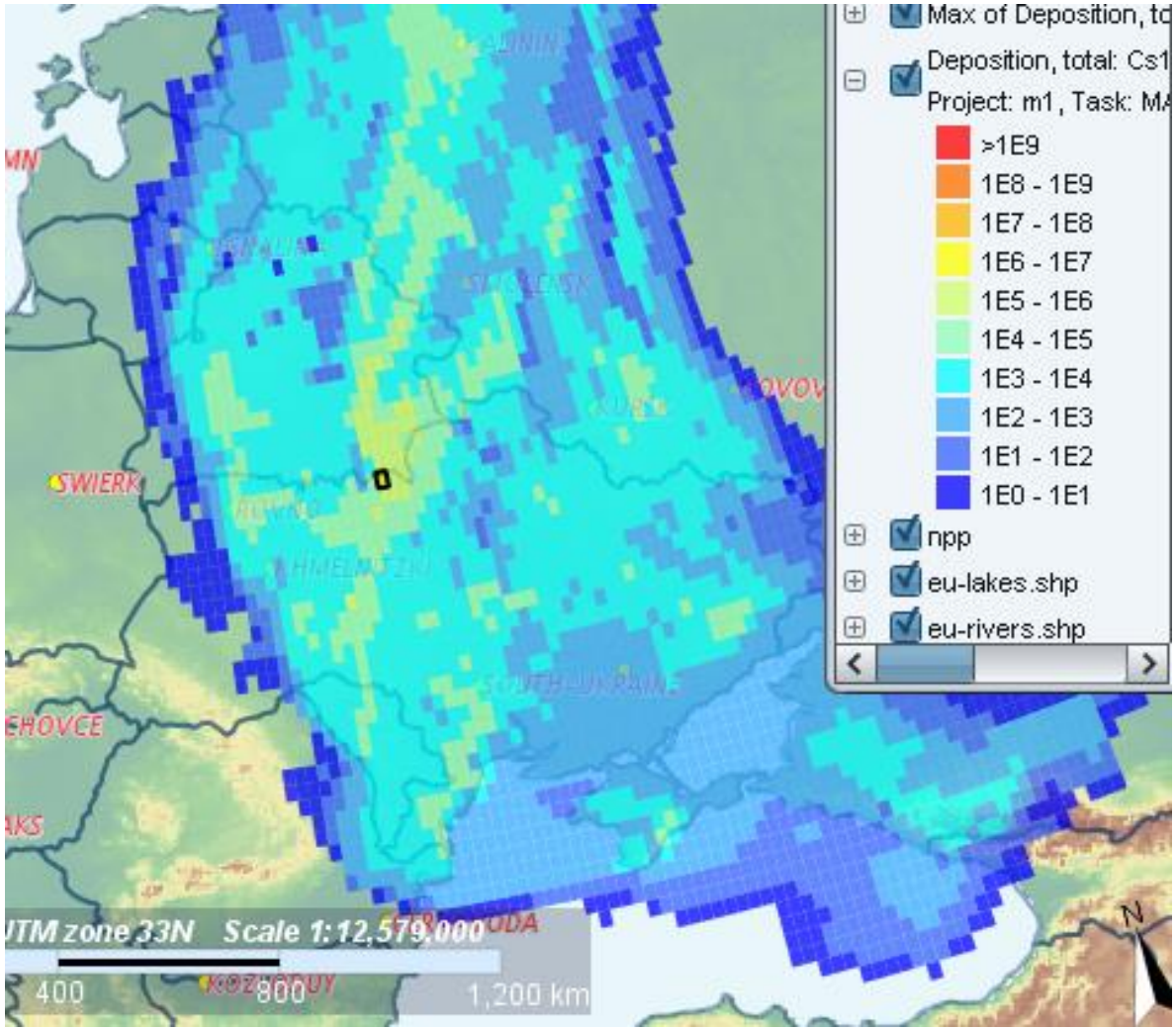
Пожежа у Чорнобильській зоні відчуження,2015 р

Карта інтегральної концентрації Cs-137, (мкБк·год/м3) з 29.04:06 год. по 03.05:00 год. За даними прогнозування системи РОДОС від 29.06



https://www.facebook.com/photo.php?fbid=484689225019566&set=a.484689331686222.1073741827.100004354778384&type=1&theater

Пожежа у Чорнобильській зоні відчуження,2015 р

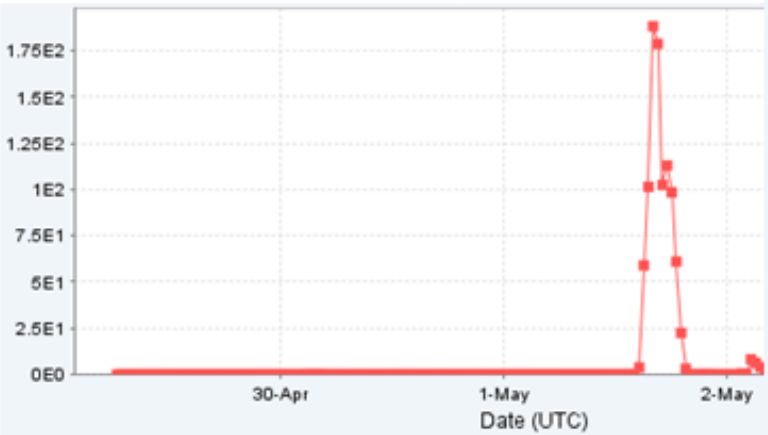


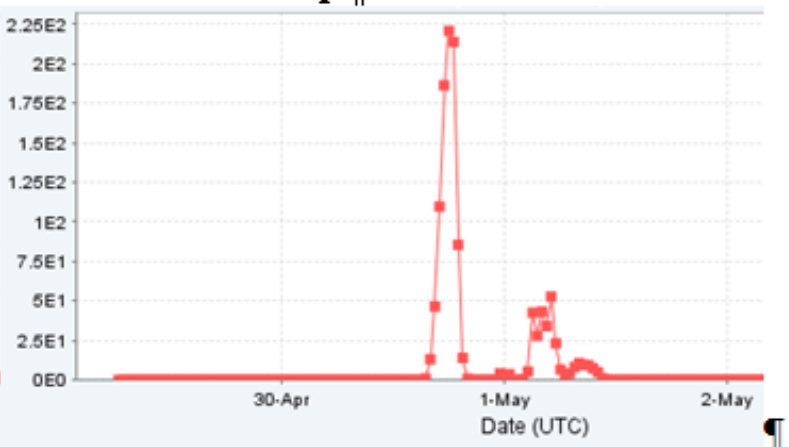
Карта випадінь (мкБк/м^2) ^{137}Cs з 29.04:06 год. по 03.05:00 год. За даними системи РОДОС

Пожежа у Чорнобильській зоні відчуження,2015 р

¶

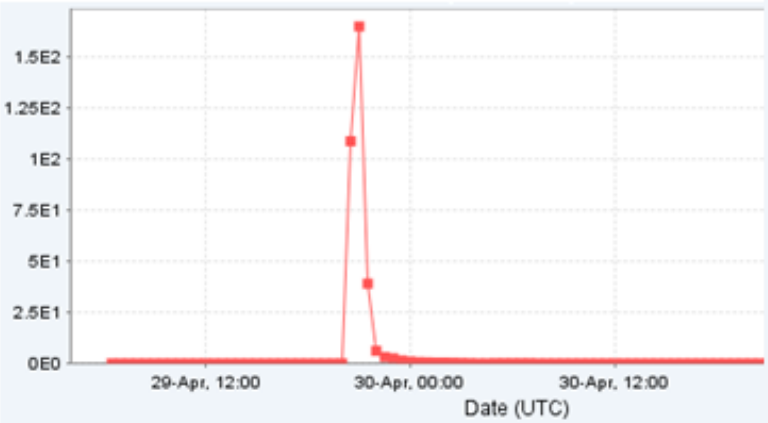
Чернигів· → → → → → → Житомир¶

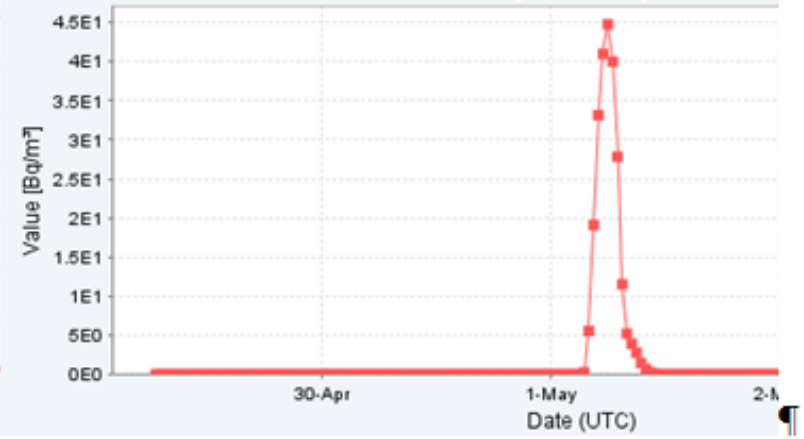




¶

Київ → → → → → → → РАЕС¶





¶

Миттєві·концентрації·^{137}Cs·(мкБк/м3)·у·Чернигові,·Житомирі,·Києві·та·на·Рівненській·АЕС·за·даними·розрахунків¶

Пожежа у Чорнобильській зоні відчуження,2015 р

Порівняння виміряних і спрогнозованих середніх концентрацій 137Cs у повітрі за період з 29 квітня по 3 травня 2015 р (з урахуванням фонових значень) на Рівненській та Хмельницькій АЕС

Станція	**Виміри, мкБк/м^3**	**Розрахунки ($Q=Q_{min}$), мкБк/м^3**	**Розрахунки ($Q=3Q_{min}$), мкБк/м^3**
ХАЭС	5.5	3.4	6.85
РАЭС	13	7	9.3

Пожежа у Чорнобильській зоні відчуження,2015 р

Висновки

•У прогнозі, складеному в ІПММС 29 квітня, на території Житомирської, Волинської, Київської та Чернігівської областей 30 квітня-1 травня 2015 р. прогнозувалося підвищення середньодобових концентрацій ^{137}Cs у декілька разів, порівняно із значеннями концентрацій до пожежі.

•Подібні підвищення концентрацій цезію практично не впливають на рівень радіаційного фону і не призводять до додаткових дозових навантажень на населення за межами зони відчуження.

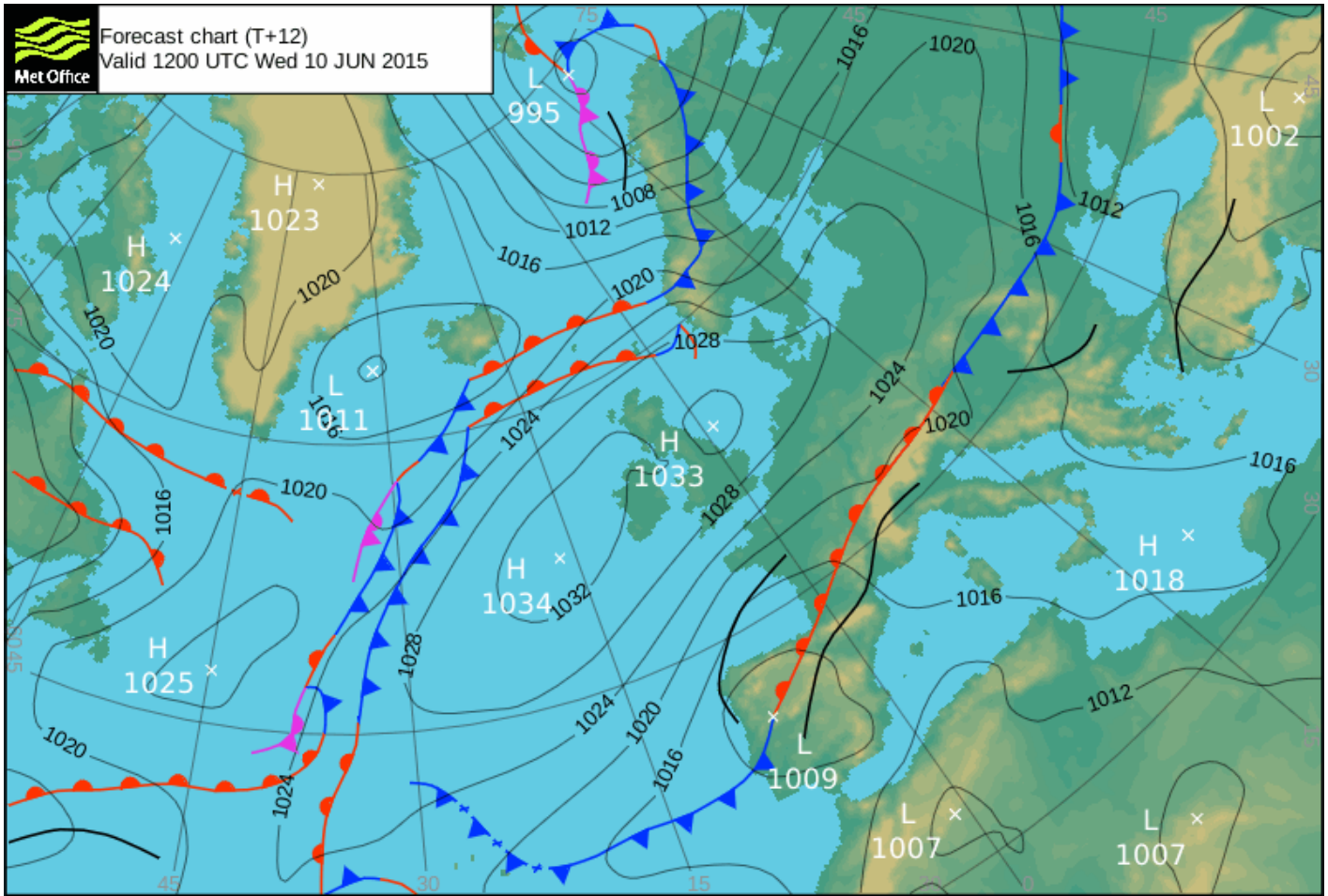
• Вимірювання концентрацій ^{137}Cs, проведені на Рівненській та Хмельницькій АЕС, в цілому підтвердили результати описаного у роботі прогнозу.

Пожежа на нафтобазі у Василькові у червні, 2015 р

- Тривалість пожежі – з вечора 8 червня до 15 червня
- Кількість пального, що згоріло за даними ЗМІ – щонайменше 14 тис. тон
- Джерело викиду
  - розподілене по висоті у нижньому 1 км шарі
  - Кількість викиду:
    - а) одиничний (нормований) викид, або
    - б) 0.04 кг SO2 /1 кг пального з рекомендацій Агентства охорони навколишнього середовища США (EPA)
- Метеорологічні умови – розраховані WRF-Україна
- Швидкість випадіння SO2 - 1 см/с за даними літературних джерел

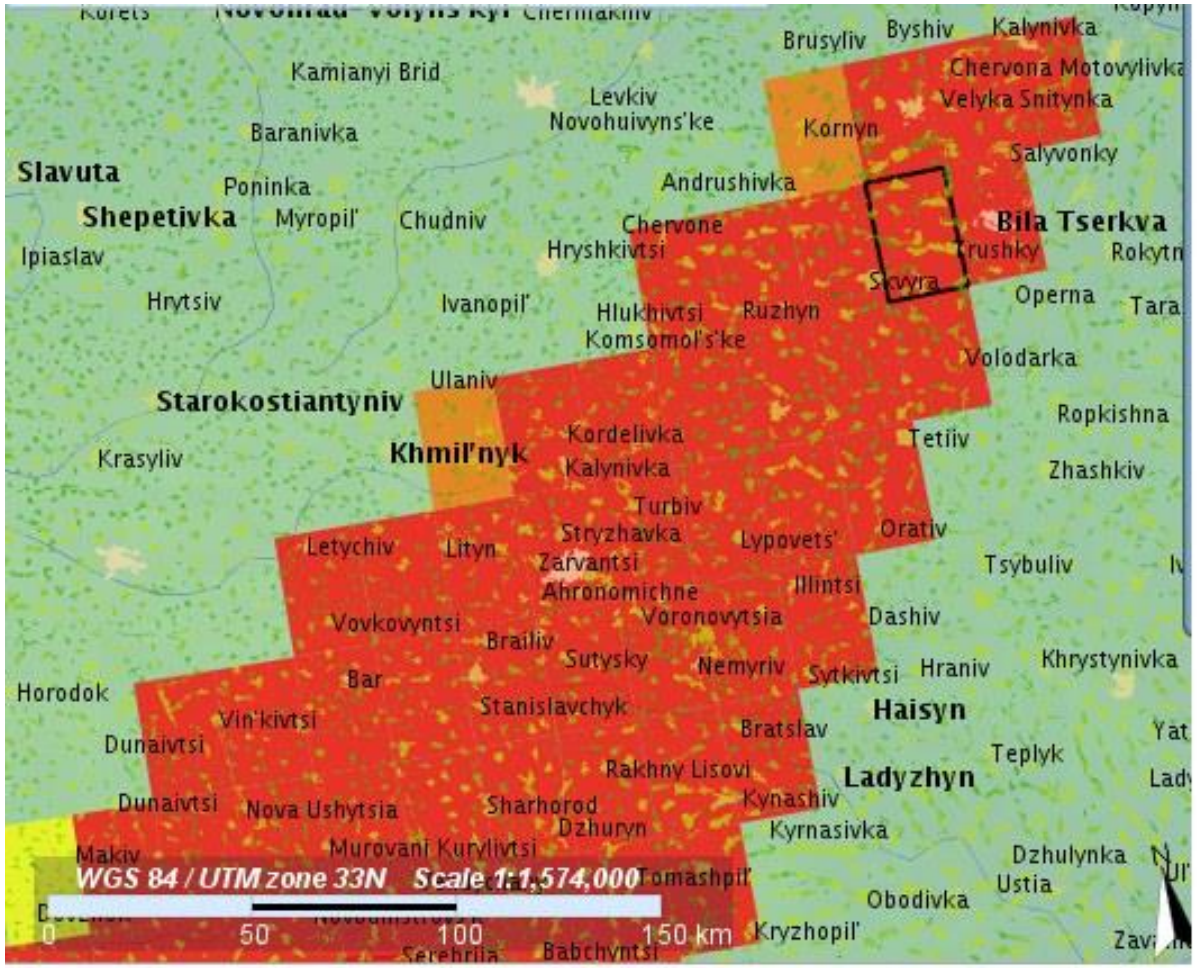
Пожежа на нафтобазі у Василькові у червні, 2015 р

Синоптична ситуація – передня, а потім центральна частина антициклону. Вітер переважно північно-східний, та південно-західний



Пожежа на нафтобазі у Василькові у червні, 2015 р

Інтегральна концентрація продуктів горіння палива 10 червня 2015 р. за даними прогнозування від 9 червня

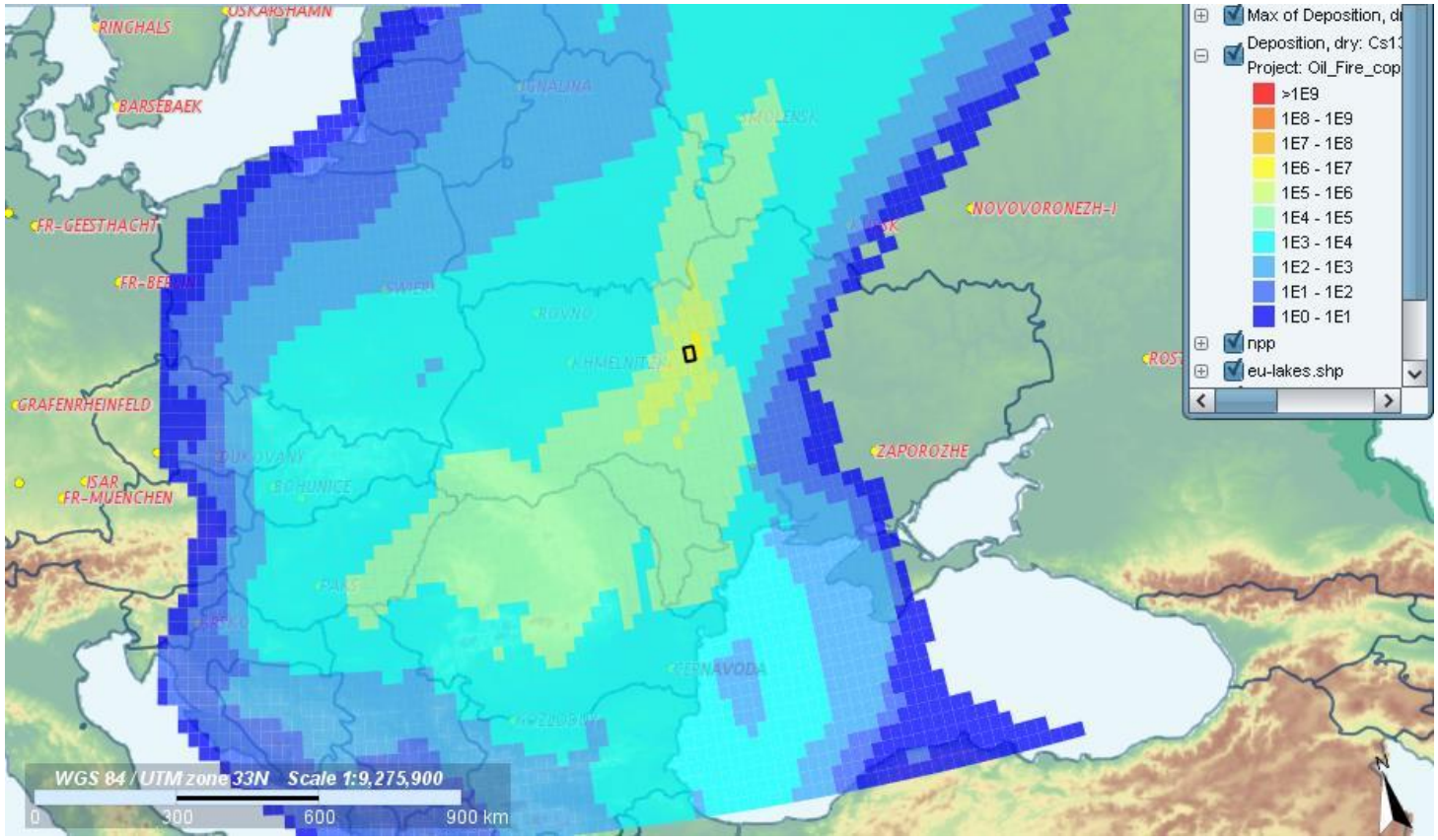


За рахунок висотного викиду концентрація забруднення на відстані 300 км за напрямом вітра має той самий порядок що концентрація у 30 км зоні!

https://www.facebook.com/photo.php?fbid=500258834626 00&set=a.484689331686222.1073741827.100004354778384&type=1

Пожежа на нафтобазі у Василькові у червні, 2015 р

Сумарне випадіння диоксиду сіри SO2 [мкг/м2] за період пожежі (8-15 червня 2015)



https://www.facebook.com/ivan.kovalets.3/posts/502969709858184

Пожежа на нафтобазі у Василькові у червні, 2015 р

- Висновки
- Оскільки система РОДОС не була раніше адаптована для моделювання техногенних аварій, наслідком яких є викиди довільних хімічних речовин, а не тільки радіонуклідів, це не дозволило в режимі реального часу отримати точні дані стосовно рівнів забруднення в атмосфері.
- Були спрогнозовані відносні значення концентрацій у повітрі, які показали, що концентрації забруднення одного порядку із тими, що існують у ближній 20 км зоні можуть досягатися навіть на відстанях до 300 км від місця пожежі.
- Після пожежі на підставі даних з літературних джерел щодо викидів при аналогічних пожежах та швидкостей сухого випадіння продуктів горіння, були отримані оцінки розподілу випадінь диоксиду сіри на території України

Загальні висновки

Дана робота свідчить про доцільність розробки системи прогнозування наслідків будь-яких техногенних аварій (а не тільки радіаційних), у результаті яких можуть бути викиди забруднюючих речовин в атмосферу на основі системи РОДОС