

ДОВІДКА

Про стан радіоактивного забруднення атмосферного повітря у м. Києві на період формування пожеж у зоні відчуження навколо ЧАЕС

Довідку підготовлено на запит ДІЯР України від 4.04 2020 р. у відділі радіаційного моніторингу природного середовища Українського гідрометеорологічного інституту (УкрГМІ), за результатами фонових спостережень за радіоактивністю аерозолів. Також для порівняння наводяться деякі дані спостережень Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського відповідно до результатів довідок ЦГО, які надавалися раніше.

Повітря-фільтруючі установки великого об'єму встановлені на території комплексу УкрГМІ (Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут) і ЦГО (Центральна геофізична обсерваторія), що розташовані за адресою м. Київ пр. Науки 37.

Одна установка розташована на території метеомайданчика ЦГО (висота забірника повітря 2 м над земною поверхнею). Другу встановлено на майданчику спостережень на даху УкрГМІ, на висоті приблизно 16 м над рівнем земної поверхні.

Відбори атмосферного повітря відбувалися за різні періоди, що охоплюють період від початку пожеж у зоні відчуження і на прилеглих до неї територіях.

Результати вимірювань вмісту цезію-137 в пробах, що відбиралися на майданчику УкрГМІ, виконувалися в лабораторії радіоспектрометрії і радіохімії відділу радіаційного моніторингу природного середовища інституту, лабораторія якого має всі відповідні сертифікати щодо спроможності виконувати вимірювання вмісту радіонуклідів широкого спектру і рівнів вмісту радіонуклідів в елементах навколишнього природного середовища.

Результати спостережень наведено в Таблицях 1 і 2.

Таблиця 1- Осереднені дані фонових спостережень за вмістом радіоактивності в аерозолях (цезій-137) на майданчику спостережень УкрГМІ в мкБк/м³ (10⁻⁶ Бк/м³). Висота забірника 16 м.

12.02- 24.02	24.02 – 11.03	11.03 – 27.03	27.03-6.04	6.04-8.04	8.04-9.04	9.04-10.04
4,7* (+-50)	6,4 (+-21%)	5,9 (+-30%)	56 (+-15)	65 (+-18%)	220 (+-20)	на експозиції

*дощі 12-14 і сніг 22-23 03 (тому осереднена концентрація активності дещо низка за типовий рівень фону в Києві 5,5- 7,5 для весняного періоду;

Таблиця 2 - Осереднені дані фонових спостережень за вмістом радіоактивності в аерозолях (цезій-137) на майданчику спостережень ЦГО в мкБк/м³ (10⁻⁶ Бк/м³). Висота забірника 2 м.

2.04- 4.04	5.04 – 6.04	6.04 – 7.04	8.04-9.04	9.04-10.04		
17,5	83	≤ 110 (МДА)	175	-		

Як видно із таблиць, не зважаючи на те, що вимірювання проведено за різні періоди, результати, що отримано в ЦГО і УкрГМІ в цілому погоджуються, особливо за останні дні росту концентрацій активності цезію-137 в атмосфері.

На початковому етапі формування пожеж спостереження у фоновому режимі на майданчику УкрГМІ охоплюють значно ширший період, а саме з 27 березня по 5 квітня.

Тому також надаються оцінки неоднорідності формування забруднення атмосферного повітря за результатами середньої концентрації активності за початковий період формування пожеж. Для цього залучалися також дані візуалізації треків метеорологічних супутників EUMETSAT, а також NASA і NOAA. Аналіз цих даних на рисунках 1-9, а також даних спостережень за забрудненням повітря на майданчиках УкрГМІ і ЦГО (Табл. 1 і 2) дозволяє надати такі оцінки.

Пожежа за межами зони відчуження розпочалася 2.04 і поступово розвивалася до 4.04 шляхом розширення площ загоряння. В період з 4 по 5.04 шлейф повітряних мас, що насичені продуктами горіння, зокрема окисом вуглецю і мікро аерозолями асоційованими із радіонуклідами цезію-137, зміщується за напрямом від переважно східного до південного сектору і накриває територію Києва. Саме в період з 4 на 5 квітня у Києві імовірно були суттєво підвищені рівні вмісту цезію-137. Оскільки жодного автоматичного спектрометра аерозолів і навіть бета радіометрів, що працюють у безперервному режимі на мережі гідрометеорологічної служби не має, оцінки вмісту активності за період з 27.03 по 2.04 і за 3-5.04 виконано розрахунковим шляхом із відповідним реконструюванням треків переносу атмосферного повітря. Такий аналіз дозволив оцінити, що в період з 27.03 до 2.04 середній вміст цезію-137 в аерозолях спостерігався у межах середніх рівнів за попередні тижні (можливо дещо вище за рахунок сезонних ефектів весняного цвітіння і підвищення пилку рослин), а саме: - на рівні 6-7 мкБк/м³. Незначне підвищення концентрацій активності цезію-137 над техногенно фоновими рівнями у повітрі Києва почалося 3.04, про що свідчать дані спостережень ЦГО. В такому разі, для того, щоб результуюча активність за весь період з 27.03 по 5.04 досягла 56 мкБк/м³, концентрації активності цезію-137 в період з 4.04 до ранку 6.04 могли мати місце в діапазоні від 100 до 200 мкБк/м³.

Протягом тижня, починаючи з 6.04, проби аерозолів на фільтри відбиралися в УкрГМІ і ЦГО кожні 2 дні. Результати наведено в Таблицях 1 і 2. Аналіз метеорологічної ситуації дозволяє припустити, що протягом двох днів (6-го і 7-го квітня) певні заходи МНС призвели до зменшення площ загоряння. Одночасно в ці ж дні змінилися метеорологічні умови. Повітряні маси повернулися у північно-східному напрямку. Тому в Києві залишалася лише часткова задимленість, в тому числі за рахунок пожеж в інших районах області, які не могли принести суттєво забруднені аерозолі із зони ЧАЕС. За ці два дні концентрації цезію-137 за даними УкрГМІ в аерозолях дещо знизилися і спостерігалися на рівні 65 мкБк/м³.

Результати спостережень за період 8-9 квітня показали суттєве зростання вмісту цезію-137 в аерозолях на рівні 220 (+20%) мкБк/м³ (за даними УкрГМІ) і 175 мкБк/м³ (за даними ЦГО), що є близькими до оцінок забруднення атмосфери Києва цезієм-137 за результатами розрахунків на період першої хвили задимлення Києва (4-5.04). Такі результати є логічним наслідком зміни метеорологічних умов на 8-9.04. Слід відмітити, що події 8 і 9 квітня характеризуються впливом на радіаційну ситуацію у Києві і Київській області різних джерел загоряння. 8.04 забруднені повітряні маси доносили на територію міста і області факельні шлейфи не тільки із Чорнобильської зони, а із Поліського району, а також районів Житомирської і Рівненської областей.

За даними супутникового моніторингу (EUMETSAT за даними термосканерів), кількість загорянь у зоні відчуження зросла 9 квітня, в тому числі навколо ЧАЕС (Рис. 1). Але метеорологічна ситуація знову змінилася. Повітряні маси розвернулися у напрямку північного і північно-східного сектору. 10.04, повітряні маси знову поступово почали повертати у напрямку східного і південно-східного секторів (Рис. 2-7). За прогнозами на

найближчі дні територію України будуть накривати холодні повітряні маси, що знову (у разі, якщо пожежі не будуть загашені) будуть переносити забруднені частки аерозолів із місць горіння зони відчуження. Нижче додаються додаткові інформаційні матеріали оперативного моніторингу, який виконують підрозділи УкрГМІ і, зокрема, аналіз супутникової інформації, в тому числі: - індикація місць загоряння в Україні (Рис. 1); треки переносу повітряних мас за кожний день спостережень (Рис. 2-7); а також дані спостережень про підвищений вміст окису вуглецю, як маркеру розповсюдження продуктів горіння в атмосфері (Рис. 8).

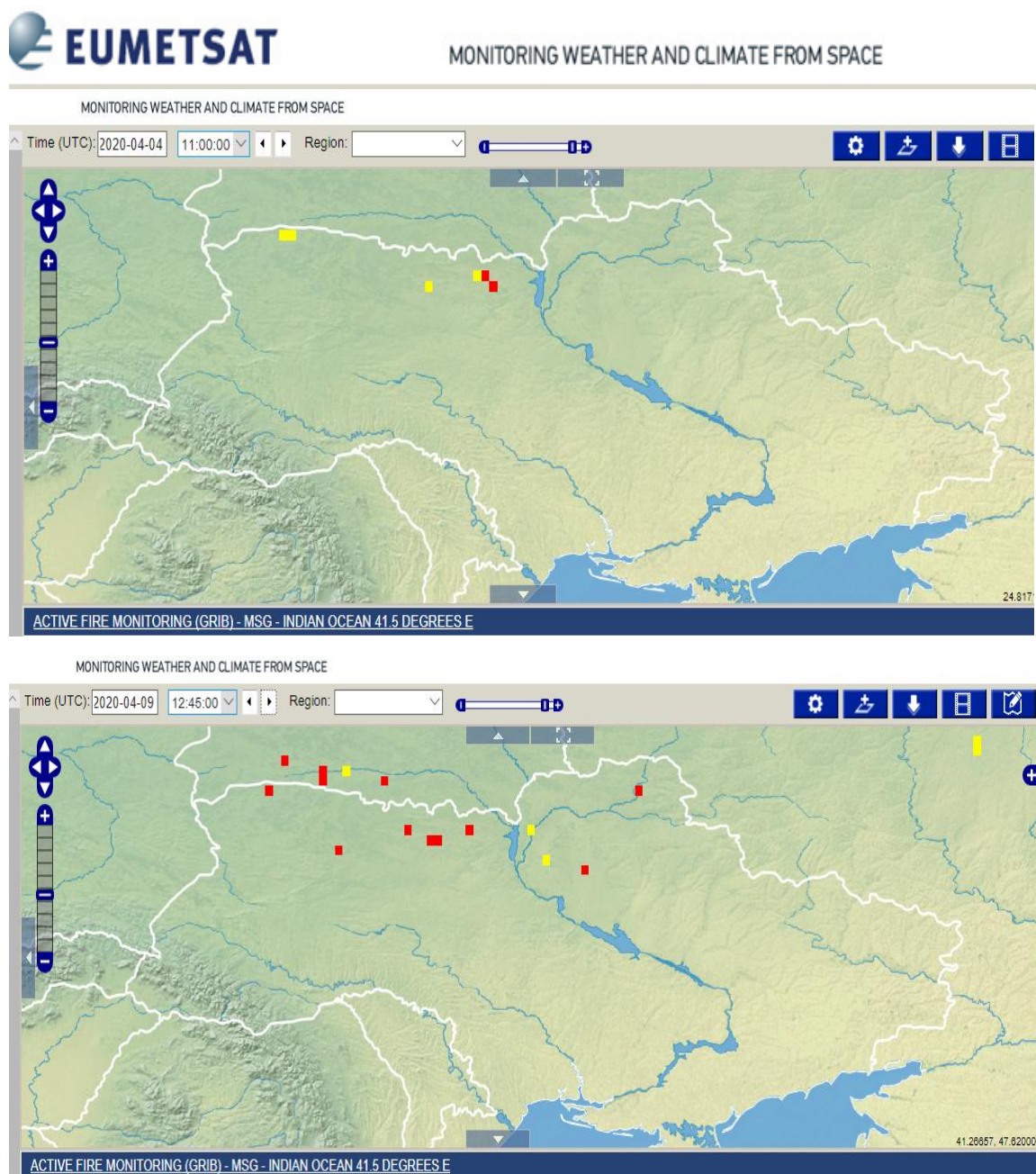


Рис. 1 - EUMETSAT дані on-line моніторингу стану земної поверхні (дуже чутливі сенсори, що дозволяють відрізнити фактичні пожежі (в одиницях пожежа на пиксель, червоним кольором) і потенційні пожежі за ознаками температурних коливань (жовті позначки)на території України на 04.04 (11.00) (вверху) і 09.04 (12.45) (внизу) .

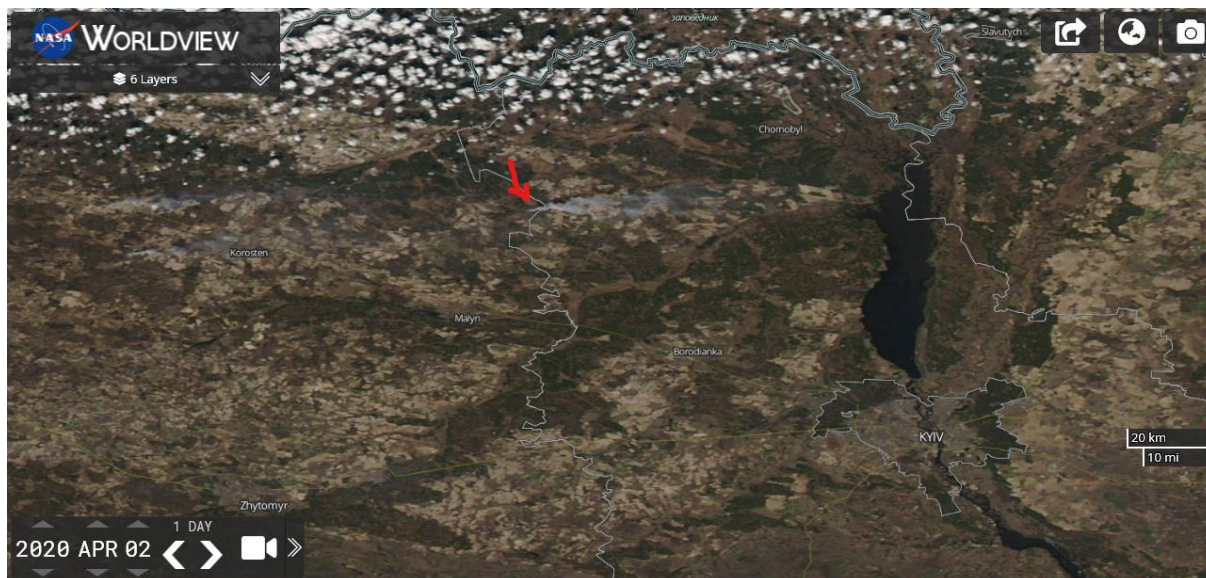


Рис. 2 – Візуалізація зони загоряння 2 квітня на кордоні із ЗВІБ(О)В (вітер у східному напрямку)



Рис. 3 – Візуалізація розвитку зони і наслідків загоряння 4 квітня у напрямку Києва і Київської області (вітер південно-східний у другій половині дня покриває територію Києва)

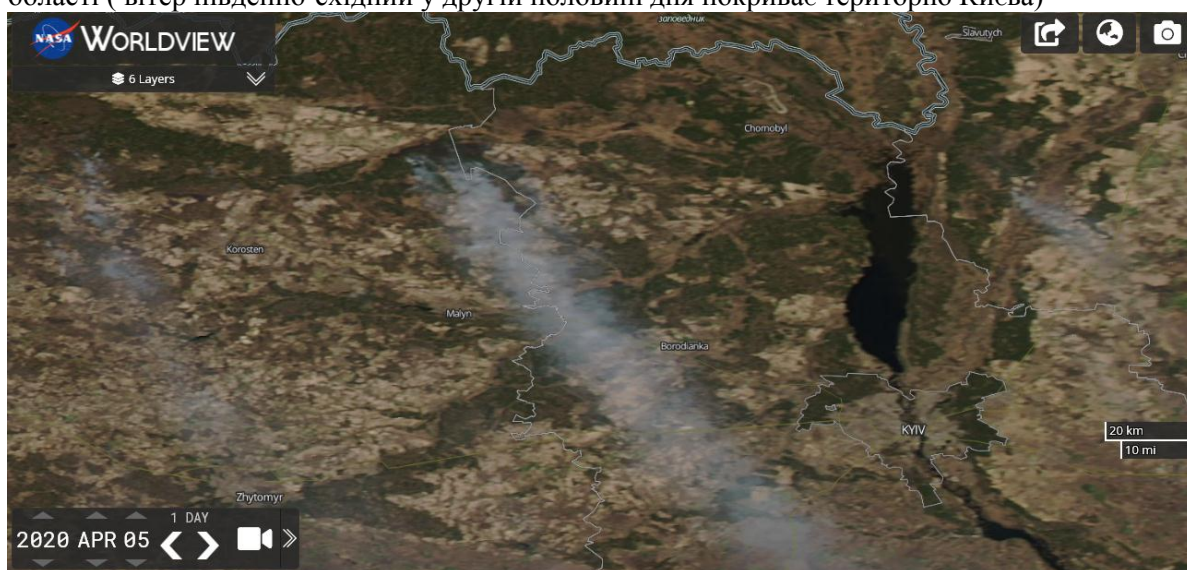


Рис. 4 – Візуалізація розвитку зони і наслідків загоряння 5 квітня у напрямку Києва (вітер південно-східний у другій половині дня покриває територію Києва)



Рис. 5 – Візуалізація розвитку зони і наслідків загоряння 6 квітня у східному напрямку. Пожежі безпосередньо у ЗВіБ(О)В зафіксовано на локальних ділянках, що не пов'язані із зоною початкового загоряння на відстані до 20 км. Вітер переважно східного напрямку

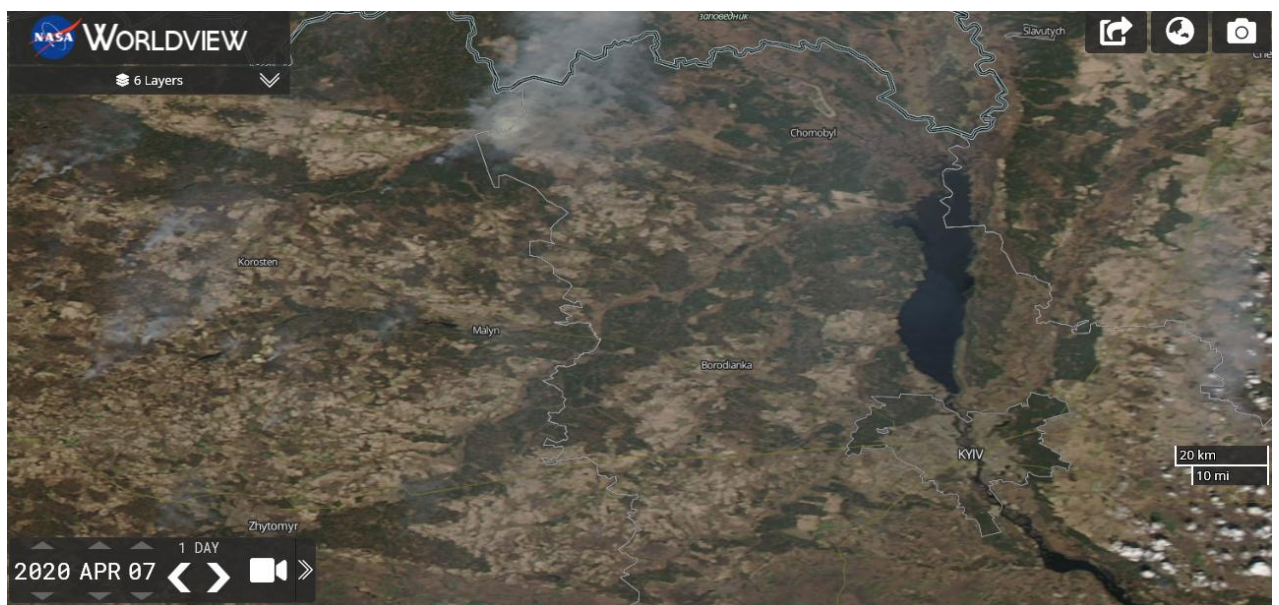


Рис. 6 – Візуалізація розвитку зони і наслідків загоряння 7 квітня. Пожежі у ЗВіБ(О)В частково локалізовано. Спостерігається дисперсія залишків продуктів горіння в атмосфері на території всієї Київської області

Результати аналізу даних спостережень на Рис. 7 показують масштаби розвитку пожеж у зоні відчуження та за її межами, причиною, яких можуть бути інші події (можливо навмисні), що не пов'язані із початковими подіями підпал 2 і 3. 04.

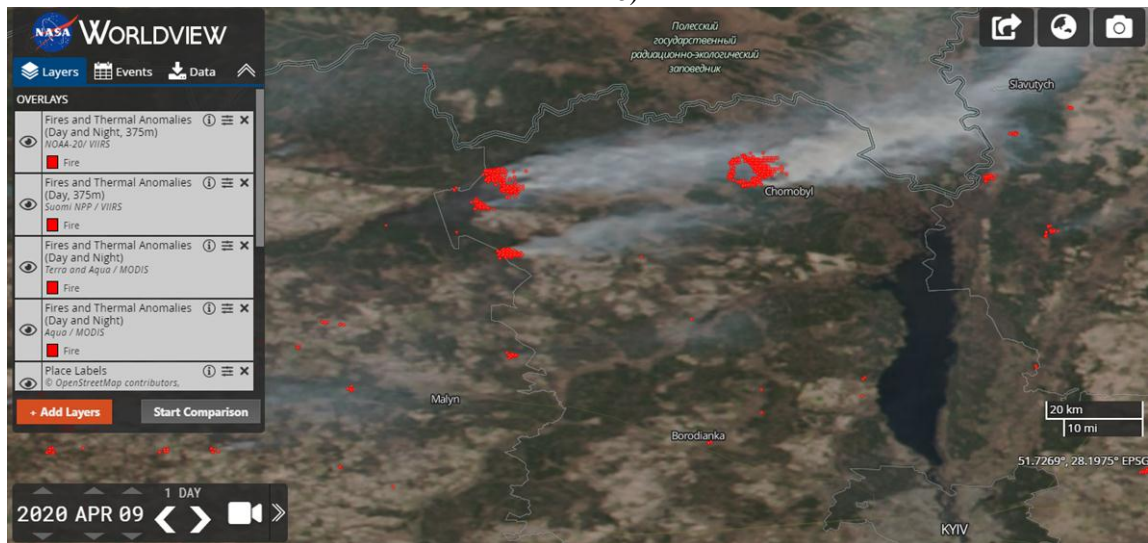
На рисунках 8 і 9 наведено результати коригування розповсюдження продуктів горіння із вмістом оксидів вуглецю в атмосфері. На Рис. 10 показано модельні оцінки розповсюдження умовного продукту викиду газового складу за фактичними метеорологічними умовами і прогнозом на 11.04. (розрахунки виконано за допомогою онлайн моделюючої системи HYSPLIT).



a)



б)



в)

Рис. 7 – Візуалізація розвитку пожеж і зон розповсюдження продуктів горіння 8 квітня (а) і (б), а також 9 квітня (в); на (в) виділено основні зони розвитку пожеж, осередки яких не пов'язані із початковими пожежами за межами зони відчуження, за даними NASA WORLDVIEW.

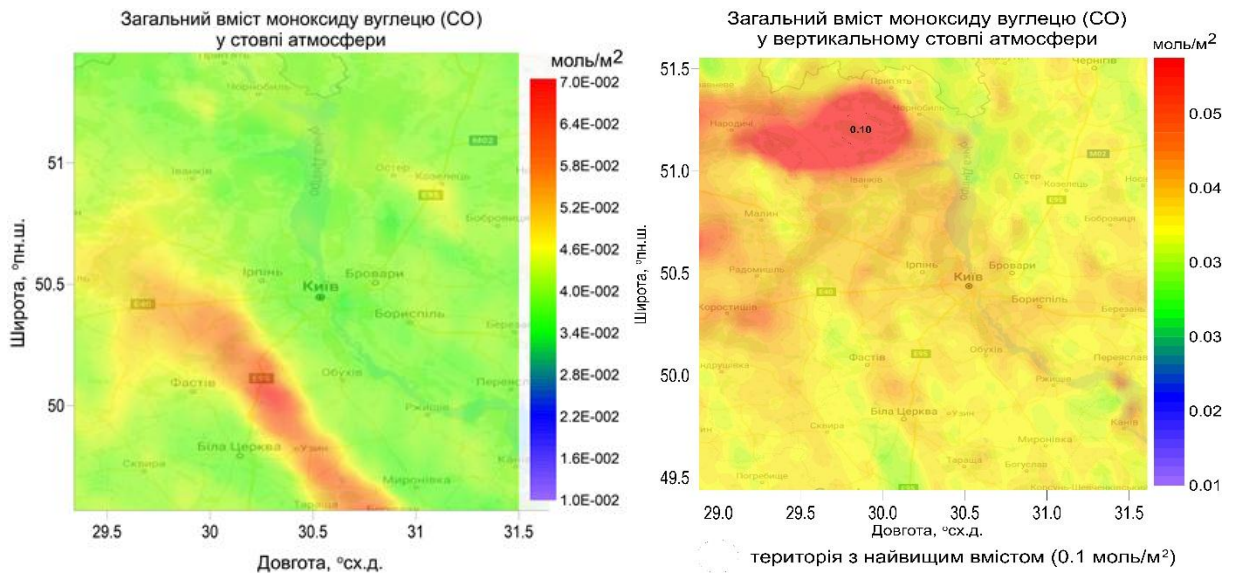


Рис. 8 – Візуалізація треків окислу вуглецю (проєкти гріння в атмосфері за 7 04 (зліва) і 8.04 (справа) за даними супутникового моніторингу NOAA

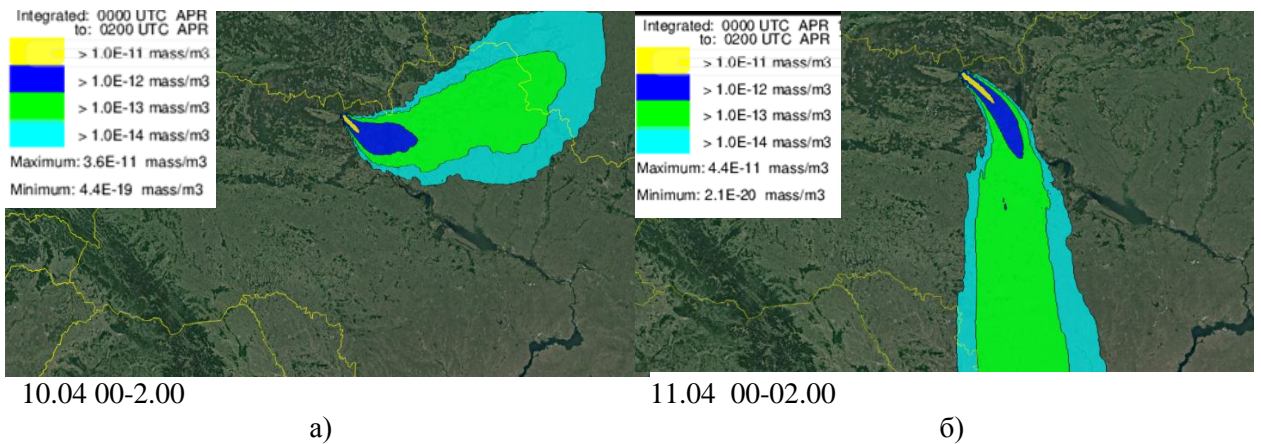


Рис. 9 – Результати моделювання потенційних треків розповсюдження продуктів горіння із зони відчуження на період 00-02 г. ранку 10 04 і 00-02 години ранку 11.04 (результати онлайн моделюванні в системі HYSPLIT)

Вищенаведені результати свідчать про необхідність продовження спостережень до періоду повернення рівнів забруднення атмосферного повітря цезієм-137 до техногенно-фонових рівнів, що спостерігалися до 2.04. 2020 р.

Довідку підготовлено у відділі радіаційного моніторингу природного середовища УкрГМІ. Для підготовки аналітичних матеріалів і результатів оперативних вимірювань були залучені наукові співробітники Г.В. Лаптев, Т.В. Лаврова, провідний інженер лабораторії Деркач О.М, а також інші співробітники відділу.

Зав. відділом РМПС

УкрГМІ

10.04.2020

Войцехович О.В.