

УДК 631.432:528.83

ГЛОБАЛЬНІ РЕСУРСИ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМУ ҐРУНТОВОЇ ВОЛОГИ

Володимир КОВАЛЕНКО¹, Дмитро КОБЯКОВ²

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

¹ kovalenko.v.v@dsau.dp.ua, ² kobiakov.d.o@dsau.dp.ua

Відомо, що ґрунтова волога є основним лімітуючим фактором у землеробстві. Від її кількості і якості в ґрунті залежать врожайність сільськогосподарських культур, процеси ґрунтоутворення та вивітрювання. Невипадково нещодавно з'явився потужний ресурс на Web-порталі Copernicus Land Monitoring Service (<https://land.copernicus.eu/en>) для практично он-лайн оцінки складових енергетичного стану навколишнього середовища і зокрема зволоженості верхнього (кореневмісного) шару ґрунту, представленими колекціями: індексу ґрунтової вологи SWI (Soil Water Index) та вологості поверхневого шару ґрунту SSM (Surface Soil Moisture).

Колекція SWI включає: щоденні дані SWI з дискретністю пікселя 1 км для Європи (Daily SWI 1km Europe V1) починаючи з 2015 р., глобальні щоденні дані SWI з дискретністю пікселя 12,5 км для всього світу (Daily SWI 12.5km Global V3) починаючи з 2007 р., 10-денні дані SWI з дискретністю пікселя 12,5 км для всього світу (10-daily SWI 12.5km Global V3). Ці дані на порталі Copernicus є у вільному доступі буквально за вчора.

Для оцінки запасів вологи під посівами сільськогосподарських культур, на наш погляд, найбільший інтерес представляє Daily SWI 1km Europe V1 (рис. 1 - приклад).

Алгоритм SWI використовує модель проникнення, що описує зв'язок між поверхневою вологістю ґрунту SSM та профільною вологістю ґрунту як функція часу. Алгоритм заснований на двошаровій моделі водного балансу для оцінки профільної вологості ґрунту з SSM, отриманих із даних датчика супутника. Значення SWI представлені в % об'ємної вологи ($\text{м}^3/\text{м}^3$) для встановлених функцій часу T і розраховані для восьми T -значень (2, 5, 10, 15, 20, 40, 60, 100), що представляє

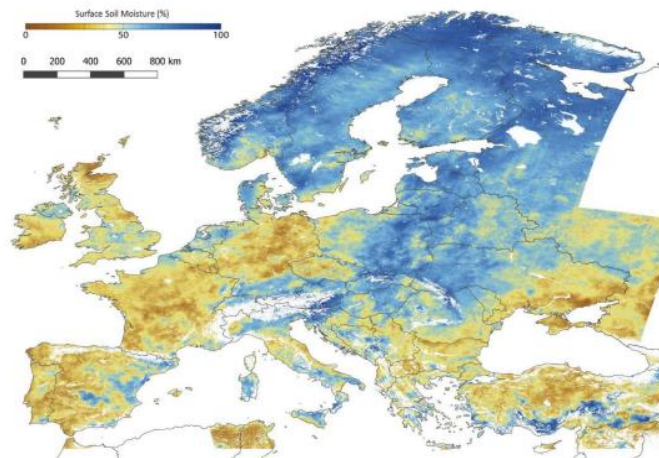


Рисунок 1. Приклад зображення набору даних SWI1km (на конкретну дату); сині кольори представляють умови вологого ґрунту, а коричневі кольори - сухі умови

собою часову функцію процесу інфільтрації. Залежно від типу ґрунту T -значення відображує рівень зволоженості на різних глибинах ґрунту H .

Немає чіткої залежності між T -значенням та глибиною ґрунтового профілю H , якій воно відповідає (Bernhard Bauer-Marschallinger та інш., 2023). Тому головним завданням для вирішення задачі по оцінці вологозабезпеченості сільськогосподарської культури є знаходження оптимальної відповідності T та H , яка, очевидно, найбільше залежить від водно-фізичних властивостей кореневмісного шару ґрунту (в дослідженнях прийнятий 1 м) та ступеня зволоженості його. Останнє визначає водопровідні властивості ґрунту.

Проведена перевірка лінійного зв'язку T та H за використання вагової змінної a для визначення запасів води в метровому шарі ґрунту за даними SWI за рівнянням $W_{SWI} = \sum(a_{Ti} * SWI_{Ti})$, де SWI_{Ti} – величина об'ємної вологості для i -го значення T , a_{Ti} – відповідна вагова змінна, що фізично представляє собою потужність (м) i -го прошарку ґрунту.

На рис. 2,а представлений приклад просторового моделювання режиму ґрунтової вологості під посівами озимої пшениці (продуктивна волога в метровому шарі ґрунту) на конкретну дату для умов Дніпропетровської області. Модель реалізована в QGIS методом *overlay* шляхом створення растрових матриць водно-фізичних констант та матриці кореляційного лінійного зв'язку W_{SWI} з W_{oz} . Вхідним файлом є матриця щоденних даних SWI з дискретністю пікселя 1 км для Європи (Daily SWI 1km Europe V1).

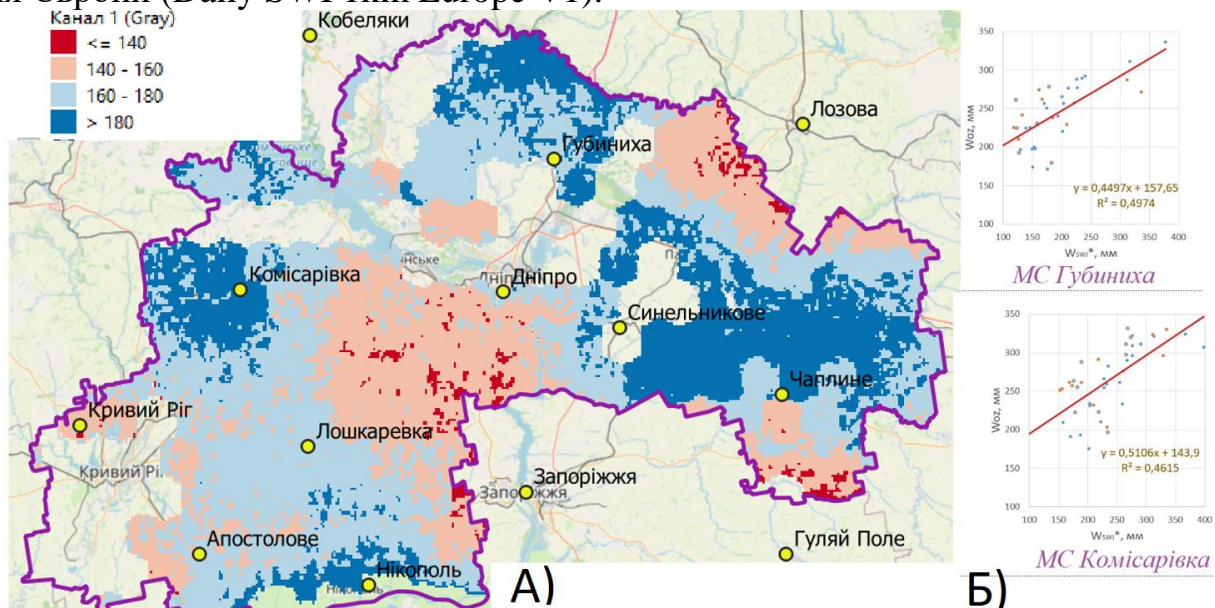


Рисунок 2. Просторове моделювання режиму ґрунтової продуктивної вологості під посівами озимої пшениці в метровому шарі ґрунту

Тісноту зв'язку (R) значень W_{SWI} з виміряними на метеостанції запасами вологості під посівами озимої пшениці W_{oz} за даними метеостанцій Дніпропетровської області складала $R=0,68 \div 0,73$, (на рис. 2, б – зв'язок W_{SWI} з W_{oz} за даними МС Комісарівка та Губиниха за період 2015-2020 рр.).