

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ.
РОСЛИННИЦТВО. ЗЕМЛЕРОБСТВО. СЕЛЕКЦІЯ

УДК 631.671 : 556.131.18 : 004.94
© 2014

В.В. КОВАЛЕНКО,
Л.М. РУДАКОВ, В.І. ДОЦЕНКО,
кандидати
сільськогосподарських наук

І.Ю. БУГАЙОВА,
асистент

Дніпропетровський державний
аграрно-економічний університет
E-mail: kova65@ukr.net

ВІД РОЗРАХУНКУ
ВОЛОГОЗАПАСІВ
ДО СТВОРЕННЯ
ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ
СИСТЕМИ РЕЖИМУ
ГРУНТОВОЇ ВОЛОГИ

Представлено розвиток відомого агрогідрометеорологічного методу розрахунку вологозапасів під посівами сільськогосподарських культур з використанням інформаційного порталу “розклад погоди” gr5.ua для створення ГІС режиму ґрунтової вологи. Стверджується, що нормалізація емпіричних параметрів агрогідрометеорологічного методу розрахунку вологозапасів у ГІС, з урахуванням агрогідрологічних властивостей ґрунтів, дозволить визначити запаси вологи на будь-якій території.

Ключові слова: метод розрахунку вологозапасів, геоінформаційні системи режиму ґрунтової вологи.

Ґрунтова волога – основний ресурс для побудови тіла рослин і дуже важливий фактор, який визначає умови існування сільськогосподарських культур та обробітку ґрунту. Воді належить найважливіша роль в ґрунтоутворенні. Винятково велике її значення в родючості ґрунту, в забезпеченні умов життя рослин [1].

Нааявність інформації про режим ґрунтових вологозапасів є обов’язковою умовою оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур, а створення ГІС режиму ґрунтової вологи на основі розрахункових методів і доступних у мережі Internet інформаційних метеоресурсів є одним із шляхів вирішення цієї задачі.

Таким методом розрахунку режиму ґрунтової вологи є агрогідрометеорологічний, сутність якого розкрита в роботі [2]. О.Ф. Литовченко виявив стійкі емпіричні залежності ґрунтових вологозапасів під посівами сільськогосподарських культур від попередніх погодних умов. Вони апроксимовані рівнянням виду

$$W = c - a \cdot \exp(-b \cdot P), \quad (1)$$

Розрахункова модель (1) включає декілька

основних чинників, які суттєво впливають на режим формування ґрунтових вологозапасів: атмосферні опади, температура і дефіцит вологості повітря, фенологічна фаза розвитку, водно-фізичні властивості ґрунтів (параметри c , a) і режим витрачання ґрунтової вологи сільськогосподарською культурою (параметр b).

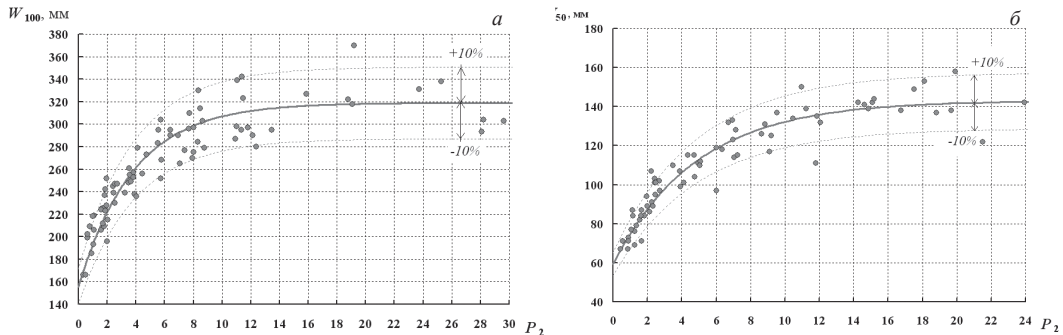
Комплексний показник попередніх погодних умов P (2) враховує в моделі (1) такі чинники, як диференційна сума атмосферних опадів (h) за розрахунковий період, сума дефіцитів вологості повітря (d) за той самий період і сума ефективних температур повітря (T). При цьому значення всіх цих метеофакторів ураховуються як середньодобові або середньодекадні.

$$P = f(d, h, T). \quad (2)$$

Сучасні сайти метеослужб (наприклад www.gr5.ua) відкривають досліднику можливість використовувати якісно більш повну інформацію про метеофактори з дискретністю $\Delta t = 3$ год практично для будь-якої території (населеного пункту). Скориставшись такою інформацією, було вирішено створити ГІС режиму ґрунтової вологи. Аналізуючи дані метеослужб, з огляду на розрахунок вологозапа-

**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ.
РОСЛИННИЦТВО. ЗЕМЛЕРОБСТВО.
СЕЛЕКЦІЯ**

Від розрахунку вологозапасів до створення
геоінформаційної системи режиму ґрунтової вологи



Залежність запасів вологи W від комплексного показника попередніх погодних умов P_2 під посівами озимої пшениці в шарі ґрунту:

а – метровому, метеостанція Чаплине; б – півметровому, метеостанція Губиниха

сів, комплексний показник попередніх погодних умов можна записати в такому вигляді:

$$P_1 = f(d, h, T, P, Ff, N), \quad (3)$$

де P – атмосферний тиск; Ff – швидкість вітру; N – відносна хмарність.

Більш того, інтерпретація аргументів функції (3) дозволяє використовувати широко відомі методи визначення водоспоживання та евапотранспірації сільськогосподарських культур при встановленні режиму ґрунтової вологи. Наприклад, спираючись на формулу Х.Л. Пенмана [3], вплив вітру врахували за допомогою вітрової функції, яка в наших дослідженнях у загальному вигляді описується рівнянням,

$$f(v) = x_1(x_2 + x_3 \cdot v_2), \quad (4)$$

де x_1 – коефіцієнти рівняння; $v_2 = f(Ff)$ – швидкість вітру на висоті 2 м від поверхні землі, м/с.

Використовуючи формулу Л. Тюрка [3], взяли до уваги вплив хмарності та сонячної радіації, який виразили залежністю

$$f(R_{act}) = k_t \cdot y_1 \cdot (y_2 + y_3 \cdot N), \quad (5)$$

де k_t – енергетичний фактор випаровування – за Н.В. Данильченком (цит. за [3]), мм/мб; y_i – коефіцієнти рівняння.

У моделі (3) в строкові значення дефіциту вологості повітря ввели поправки (4) і (5) за рівнянням $d' = d \cdot f(v) \cdot f(R_{act})$, які враховані й в обчисленні значення ефективних опадів $h' = f(h, d')$.

Отже, модель (3) запишемо у такий спосіб:

$$P_2 = f(d', h', T). \quad (6)$$

Запропоновану модель (6) реалізували в агрогидрометеорологічному методі для розрахунку запасів вологи під посівами озимої пшениці за даними метеостанцій Дніпропетровської області (Чаплине, Губиниха та Синельникове).

Точність розрахункової моделі (6) визначення вологозапасів оцінювали відносно інструментально-вимірних (термостатно-

Статистичні параметри оцінки точності розрахункової моделі визначення вологозапасів у весняно-літній період вегетації озимої пшениці

Метеостанція	$P_{W \pm 10\%}, \%$	$\sigma_{відх.}, \text{мм}$	$\Delta\sigma_{відх.}, \%$	η	r
Шар ґрунту 0–100 см					
Синельникове	84	16	6,6	0,33	0,95
Губиниха	86	15	6,5	0,33	0,94
Чаплине	85	17	6,6	0,39	0,93
Шар ґрунту 0–50 см					
Синельникове	73	10	8,6	0,37	0,93
Губиниха	85	8	7,1	0,32	0,95
Чаплине	78	10	7,9	0,39	0,92

ваговим методом) значень вологозапасів за період 2005–2013 рр. Кількість вимірювань на метеостанціях Лівобережжя Дніпропетровщини становила 80, 73 та 67 точок відповідно. Для цього були побудовані залежності запасів вологи в метровому та півметровому шарах ґрунту від комплексного показника попередніх погодних умов P_2 (рисунок), за якими і визначали їх розраховану величину. Порівнювали точність розрахункової моделі (6) відносно базової [5].

Для цього були визначені стандартні статистичні характеристики (таблиця) [4]: середньоквадратичне відхилення вимірних вологозапасів $\sigma_{вим.}$; середньоквадратичне відхилення розрахованих вологозапасів від вимірних $\sigma_{відх.}$; відносне середньоквадратичне відхилення розрахованих вологозапасів від вимірних $\Delta\sigma_{відх.}$; критерій якості розрахункової методики η ; коефіцієнт кореляції r ; забезпеченість (%) відхилень розрахункових вологозапасів від вимірних менше $\pm 10\% P_{w\pm 10\%}$.

У розрахунках вологозапасів за агрогідрометеорологічним методом коефіцієнт кореляції між вимірними та розрахованими їх значеннями становив 0,85–0,90 за базовою моделлю [5], при уточненні за новою моделлю (6) тіснота зв'язку зросла до 0,92–0,95 (таблиця), значення критерію якості методики в усіх випадках було суттєво меншим допустимого,

забезпеченість відхилень розрахованих вологозапасів від вимірних у межах $\pm 10\%$ зіставна з точністю термостатно-вагового методу [6].

Аналіз точності розрахунку вологозапасів показав, що порівняно з базовою моделлю точність розрахунку за моделлю (6) збільшилася в середньому на 15 % (зменшення відносного середньоквадратичного відхилення розрахованих вологозапасів від вимірних). Це доводить ефективність та доцільність використання бази метеоданих інформаційного порталу “розклад погоди” gr5.ua [7] та “право” на застосування моделі (6) в розрахунках вологозапасів.

Таким чином, висока точність розрахунку щоденних значень запасів вологи в активному шарі ґрунту через оптимізацію моделі (6) для просторово-орієнтованого подання даних про вологозапаси при відповідних нормалізації емпіричних параметрах (a , b та c) агрогідрометеорологічного методу та врахуванні агрогідрологічних властивостей ґрунтів дає підстави для створення ГІС ведення режиму ґрунтової вологи під посівами основних сільськогосподарських культур на базі використання інформаційного порталу метеоданих.

Реалізація створення такої ГІС можлива, наприклад, у разі використання методології та технології просторово-орієнтованого подання даних за [8].

Бібліографія

1. Биофайл. Научно-информационный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/4140.html>, свободный. Заглавие с экрана.
2. Литовченко А.Ф. Агрогидрометеорологический метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины: монография / А.Ф. Литовченко. – Днепропетровск: “Свидлер А.Л.”, 2011. – 244 с.
3. Механизация полива: справочник / [Б.Г. Штепа, В.Ф. Носенко, Н.В. Винникова и др.]; под ред. Н.М. Щербакова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – [5-е изд. доп. и перераб.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Литовченко О.Ф. Методика визначення вологозапасів під посівами озимої пшениці і ячменя в умовах Північного степу України / О.Ф. Литовченко, В.В. Коваленко, В.В. Любченко // Проблеми гідромеліорації в Україні: матеріали наук. конф., 16–19 квітня 1996 р. – Дніпропетровськ, 1996. – С.95–98.
6. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Агрометеорологические наблюдения на станциях и постах. – Л.: Гидрометеоздат, 1973. – Вып. II. – 288 с.
7. gr5.ua розклад погоди [Електронний ресурс]: погода в 243 країнах світу: назва з екрану. – Режим доступа: http://gr5.ua/Погода_в_світі_вільний.
8. Система підтримки прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Сіверський Донець з використанням геоінформаційних технологій: методичний посібник / [Мокін В.Б., Мокін Б.І., Бабич М.Я. та ін.]; під ред. В.Б. Мокіна. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 352 с.

Рецензенти – доктори сільськогосподарських наук, професори В.Х. Ківер, І.І. Ярчук