

МЕЛІОРАТИВНІ СИСТЕМИ

УДК 631.423.2

**ОПТИМІЗАЦІЯ АГРОГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ
ЗАПАСІВ ҐРУНТОВОЇ ВОЛОГИ**

А. С. Білоброва

магістр

Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент В. В. Коваленко

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро, Україна*

У статті проведено оптимізацію агрогидрометеорологічного методу розрахунку вологозапасів. В нашому випадку оптимізовано комплексний показник попередніх погодних умов за період 2005-2015 рр. на базі сучасних сайтів метеослужб. Точність розрахункової методики оцінювалася співставленням виміряних на станціях Держкомгидромету вологозапасів з розрахованими. Тіснота зв'язку між цими двома показниками визначалась коефіцієнтом кореляції, який знаходиться в межах 0,88-0,98. Оптимізована модель у порівнянні з базовою призвела до зменшення квадратичних відхилень для озимої пшениці на 21%, а соняшника – на 15%.

Ключові слова: вологозапаси, агрогидрометеорологічний метод, метеофактори, шар ґрунту, коефіцієнт кореляції, ГІС.

В статье проведена оптимизация агрогидрометеорологического метода расчета влагозапасов. В нашем случае оптимизирован комплексный показатель предыдущих погодных условий за период 2005-2015 гг. на основе современных сайтов метеослужб. Точность расчетной методики оценивалась сопоставлением измеренных на станциях Госкомгидромета влагозапасов с рассчитанными. Теснота связи между этими двумя показателями определялась коэффициентом корреляции, который находится в пределах 0,88-0,98. Оптимизированная модель по сравнению с базовой привела к уменьшению квадратических отклонений для озимой пшеницы на 21%, а подсолнуха – на 15%.

Ключевые слова: влагозапасы, агрогидрометеорологический метод, метеофакторы, слой почвы, коэффициент корреляции, ГИС.

In the article conducted optimization of the ahrohidrometeorological method of calculating moisture reserves. In our case composite index previous weather conditions for the 2005-2015, based on modern websites of the weather service, is optimized. The accuracy of the calculation methodology is evaluated by comparing the measured moisture reserves on stations of the State Committee for Hydrometeorology with calculated. Accuracy communication between this two indexes is determined by the correlation coefficient, which is within 0,88-0,98. Optimized model is compared to baseline resulted in a reduction of quadratic deviations for winter wheat by 21% and sunflower – by 15%.

Keywords: moisture reserves, ahrohidrometeorological method, meteorological factors, soil layer, correlation coefficient, GIS.

Режим ґрунтової вологи є індикатором продуктивного процесу розвитку та росту сільськогосподарських культур. Розрахункові методи визначення вологозапасів потребують

істотно менше витрат праці і забезпечують оперативність одержання інформації в порівнянні з інструментальними методами. Тому розвиток емпіричних моделей є актуальним та перспективним.

В основі досліджень покладено базову модель агрогідрометеорологічного методу розрахунку вологозапасів, суть якого детально розкрита в роботі [2]. Відповідно до неї залежність запасів вологи під посівами сільськогосподарських культур від попередніх погодних умов апроксимована рівнянням виду

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

Розрахункова базова модель (1) враховує сім основних чинників, що суттєво впливають на режим формування ґрунтових вологозапасів: атмосферні опади; температура і дефіцит вологості повітря; фенологічна фаза розвитку, водно фізичні властивості ґрунтів (параметр c та a) і режим витрачання ґрунтової вологи сільськогосподарською культурою (параметр b).

Сучасні сайти метеослужб (зокрема, www.rp5.ua) відкривають досліднику можливість використовувати якісно більш повну інформацію про метеофактори з дискретністю до трьох годин практично для будь-якої території (населеного пункту). Аналіз цієї інформації, обробка і використання її при розрахунку запасів ґрунтової вологи може дозволити вийти на новий рівень точності агрогідрометеорологічного методу. В цьому і полягає оптимізація агрогідрометеорологічного методу розрахунку вологозапасів.

Змінений, оптимізований комплексний показник попередніх погодних умов (КПППУ) (P), формула (2), враховує в моделі (1) такі чинники, як диференційну суму ефективних атмосферних опадів (h) за розрахунковий період, яка динамічно змінює свою функцію як по тривалості вегетаційного періоду, так і по погодним умовам; суму дефіцитів вологості повітря (d) за той же період з врахуванням вітрової функції (Ff) за Х.Л. Пенманом [3], відносної хмарності (N) за Л. Тюрком [3], та біологічної активності сільськогосподарської культури протягом вегетації (k_0) за С.М. Алпатьєвим та А.М. Алпатьєвим; суму ефективних температур повітря (T). Тобто:

$$P = f(h, d, Ff, N, k_0, T) \quad (2)$$

В основі розрахунку вологозапасів за агрогідрометеорологічним методом лежить зв'язок запасів вологи в ґрунті від КПППУ P (рис. 1).

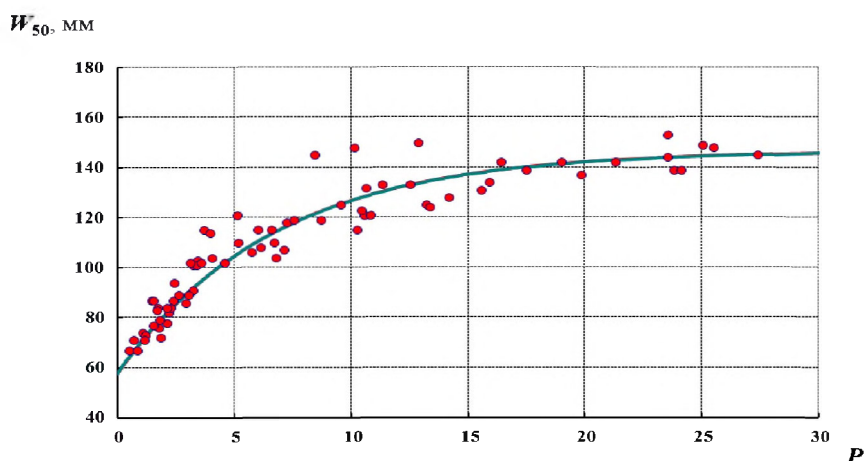


Рис. 1. Залежність інструментально виміряних запасів вологи в півметровому шарі ґрунту під озимою пшеницею від КПППУ P : метеостанція (МС) Губиниха (суцільна крива – це розрахункові значення запасів вологи)

Точність розрахункової методики визначення вологозапасів оцінювалася шляхом співставлення інструментальних значень вологозапасів з розрахованими під посівами озимої

пшениці та соняшника за період 2005-2015 рр. Як приклад, на рис. 2 наведений графік такого зв'язку для півметрового шару ґрунту за даними МС Губиниха.

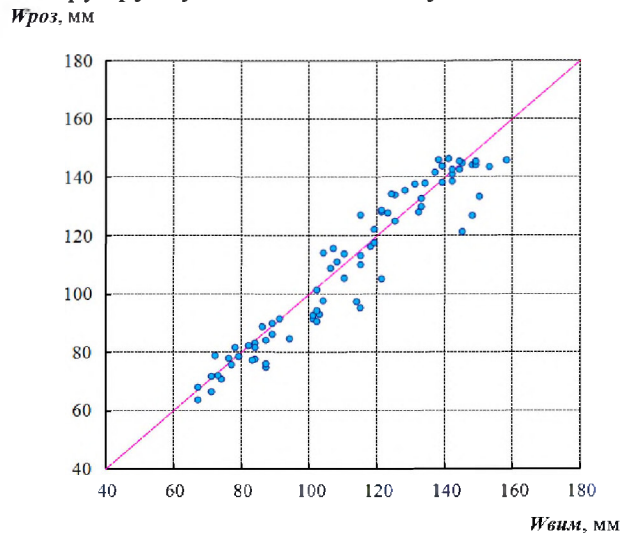


Рис. 2. Зв'язок обчислених вологозапасів із вимірними в півметровому шарі ґрунту під посівами озимої пшениці за даними МС Губиниха

При цьому визначалися: середнє квадратичне відхилення вимірних вологозапасів (σ_v); середнє квадратичне відхилення розрахованих вологозапасів (σ_p); середнє квадратичне відхилення розрахованих вологозапасів від вимірних в абсолютних ($\sigma_{відх}$) та відносних ($\Delta\sigma_{відх}$) з величинах; критерій якості розрахункової методики (η) [1].

Результати визначення статистичних характеристик наведені в таблиці.

Таблиця

Статистичні показники точності розрахункової методики визначення вологозапасів у весняно-літній період вегетації

Метеостанція	Статистичні параметри					
	σ_v , мм	σ_p , мм	$\sigma_{відх}$, мм	$\Delta\sigma_{відх}$, %	η	r
Шар ґрунту 0 -100 см						
Пшениця озима						
Синельникове	50	51	17	7	0,34	0,94
Губиниха	47	47	12,5	5,2	0,26	0,965
Чаплине	40	42	15,3	5,9	0,38	0,931
Соняшник						
Синельникове	53	50	19	8,0	0,36	0,934
Губиниха	43	42	17	7,8	0,41	0,916
Чаплине	42	41	15	6,2	0,36	0,935
Шар ґрунту 0 -50 см						
Пшениця озима						
Синельникове	27	28	9,4	8,5	0,35	0,944
Губиниха	26	26	5,9	5,2	0,23	0,975
Чаплине	25	25	8,4	6,6	0,34	0,942
Соняшник						
Синельникове	28	27	10,5	9,5	0,39	0,927
Губиниха	23	21	11	10,4	0,48	0,878
Чаплине	25	24	8,7	7,4	0,35	0,94

Отже, відносні квадратичні відхилення ($\Delta\sigma_{\text{відх}}$) розрахованих вологозапасів від вимірюваних в метровому шарі ґрунту складають 5-8%, а для півметрового шару – 5-10%. Такі відхилення співставні з похибками інструментальних вимірювань вологозапасів на станціях Держкомгидромету [4]. Коефіцієнт кореляції складає 0,88-0,98 (стандартна похибка становить 0,024-0,008).

Порівнюючи оптимізовану модель режиму ґрунтових вологозапасів з базовою [2] можна зробити висновок, що відносне зменшення квадратичних відхилень, як відношення різниці квадратичних відхилень до їх значення за базовою моделлю, становить для озимої пшениці в середньому за даними трьох метеостанцій на 21%, для соняшнику – на 15%.

Використання інформації інтерактивного порталу погоди (www.rp5.ua) дозволило оптимізувати агрогидрометеорологічний метод розрахунку запасів вологи під посівами озимої пшениці та соняшнику за даними трьох метеостанцій Дніпропетровської області.

Розроблений комплексний показник попередніх погодних умов Р відображає режим формування запасів вологи в розрахунковому шарі ґрунту протягом вегетації сільськогосподарських культур.

Модель розрахунку запасів ґрунтової вологи під посівами пшениці озимої та соняшника можливо використовувати для оперативної оцінки вологозабезпеченості культур шляхом розвитку дорадчої служби, інтеграції в ГІС. Очевидна перспективність агрометеорологічного методу у розшифровці даних ДЗЗ при дослідженні вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур.

Щоденні розраховані за запропонованою моделлю запаси ґрунтової вологи можуть знайти широке використання в управліннях зрошувальних систем при плануванні строків поливів та розрахунку режимів зрошення в сівозміні, при розробці проектних режимів зрошення. Відомості про щоденні вологозапаси можуть бути враховані при визначенні строків сівби та норм висіву, прийомів обробки ґрунту (культиваж, втрамбування та ін.), а також при вибраковці частини посівів пшениці озимої на пересів. Ресурси ґрунтової вологи, поряд з іншими показниками, що характеризують родючість ґрунтів, можуть бути використані при їх бонітурці.

Список використаних джерел:

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1995. – 351 с.
2. Литовченко А. Ф. Агрогидрометеорологический метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины : монография / А. Ф. Литовченко; [За рішенням вченої ради ДДАУ, протокол № 1 від 28.10.2010 р.]. – 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. Руководство для агрометеорологических постов колхозов и совхозов. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 150 с.