

## **Статистичний прогноз волого запасів у півметровому шарі ґрунту на початок відновлення вегетації озимих в степовій зоні України**

Ю.М. Кузіна, аспірант

*Запропонована оригінальна методика статистичного прогнозу щодобових значень вологозапасів у 50-сантиметровому шарі ґрунту на період відновлення вегетації озимих; вона оцінюється як задовільна і дає можливість уже в середині березня прогнозувати вологозабезпеченість на весь період відновлення вегетації озимих.*

Метеорологічний або агрометеорологічний прогноз – це завбачення, побудоване на припущенні про майбутній стан або зміни явища на підставі аналізу умов сьгоднішніх та в минулому, зіставлення науково обґрунтованих передбачень про ті явища, що відбуватимуться.

Статистичний прогноз базується на статистичних зв'язках між погодними умовами, що спостерігаються на одній або на різних гідрометеостанціях у ті ж самі або в різні моменти та інтервали часу. Такі зв'язки, зазвичай, виражають рівняннями регресії або відповідними графіками і т. ін. [7].

Нагадаємо, що зернове господарство є основною галуззю сільськогосподарського виробництва в Україні, від успішного розвитку якої залежить продуктивність інших галузей.

Значний вплив на врожайність пшениці озимої, як і багатьох культур, чинить температура та вологість ґрунту і повітря. Завелику роль під час відновлення вегетації пшениці озимої виконує інформація про запаси вологи саме в півметровому шарі ґрунту, де в цей період розташована основна маса кореневої системи. Велика мінливість атмосферних опадів у степовій зоні України за досить обмеженої їх середньої кількості призводить до того, що в деякі роки опадів конче не вистачає і тоді панують посухи, особливо в зоні нестійкого зволоження. У підсумку створюються несприятливі умови для нормального розвитку рослин; урожай сільськогосподарських культур помітно знижується і далі гине [6].

Для визначення вологозапасів на початок відновлення вегетації звичайно використовують дані про вологозапаси за інструментальними вимірюваннями термостатно-ваговим методом, що являє собою досить тривалий і трудомісткий процес, а значна просторова і часова дискретність цих вимірювань істотно знижує цінність такої інформації. Тому для надійної оцінки зволоженості орного шару ґрунту на полях кількість пунктів з визначення вологості за термостатно-ваговим методом, що проводять підрозділи Комітету з питань гідрометеорології, необхідно збільшити в декілька разів [3].

Викладені недоліки потребують розробки розрахункового методу визначення щодобових вологозапасів та використання їх для розрахунку режиму зрошення. Саме такий агрогідрометеорологічний метод розроблений професором О.Ф. Литовченком для метрового та півметрового шарів ґрунту [3]. Щодобові вологозапаси в розрахунковому шарі ґрунту (в даному випадку в півметровому) за цим методом для весняно-літнього періоду визначають за формулою

$$W = \left[ c - a \cdot \exp \left( - \frac{1000b \sum 0,97h_i e^{0,025T}}{t_{cep} \sqrt{d_{cep}}} \right) \right] \varphi_R, \quad (1)$$

де  $W$  – запаси вологи у півметровому шарі ґрунту на кожен (або будь-яку) добу досліджуваного періоду з автоматичним урахуванням вологообміну, тобто підживлення ґрунтовими водами розрахункового шару ґрунту, мм;  $c$  – параметр, який характеризує норму багаторічних запасів ґрунтової вологи за вегетаційний період, що зумовлюється як режимом випадіння атмосферних опадів, так і механічним складом ґрунту;  $a$  – параметр, що враховує річну амплітуду коливань ґрунтових вологозапасів у досліджуваних природних умовах;  $\exp$  – основа натуральних логарифмів;  $b$  – параметр, що враховує режим витрачання ґрунтової вологи на транспірацію культурами;  $h_i$  – добові значення атмосферних опадів в  $i$ -ту добу;  $d_{cep}$  – норма середніх добових значень дефіцитів вологості повітря, мб;  $t_{cep}^{\circ}$  – сума активних добових температур до критичного періоду вегетації, що характеризує фенологічну фазу розвитку культури;  $\varphi_R$  – коефіцієнт, що враховує вплив на ґрунтові вологозапаси експозиції (орієнтації) та крутизни схилу, на якому розташоване досліджуване поле (при крутизні схилу до  $5^{\circ}$  він наближається до одиниці і тому може не братися до уваги).

Наведена формула включає вісім основних параметрів, що впливають на формування та величину вологозапасів у ґрунті, та дає можливість, використовуючи стандартну агрометеорологічну інформацію, обчислювати їх на кожен або будь-яку добу вегетаційного періоду. За цими даними можна визначати вологозабезпеченість озимої пшениці на кожен добу в будь-яку фенологічну фазу її розвитку і будувати відповідні хронологічні графіки, тобто гідрографи вологозапасів [3].

ґрунтові вологозапаси формуються під впливом поточних погодних умов, що зумовлюють атмосферні циркуляції. Загальна циркуляція атмосфери – це система великомасштабних повітряних течій на Землі. При всій різноманітності та безперервних змінах циркуляцій спостерігаються деякі стійкі їх особливості, що повторюються з року в рік [6]. За дослідженнями Х.П. Погосяна [4], основною особливістю атмосферної циркуляції в середніх широтах є циклонічна діяльність, тобто постійне виникання, розвиток та переміщення тепла і повітря в атмосфері великомасштабних рухів – циклонів та антициклонів. Відзначені стійкі закономірності циклічного коливання клімату доцільно використовувати в розробці прогнозування рівня зволоження півметрового шару ґрунту (0–50 см) на початок відновлення вегетації озимих. Досить часто в півметровому

шарі ґрунту лісостепової, а особливо степової зони України бракує вологи для нормального відновлення росту та куцїння озимини. Сходи рослин після перезимівлі ослаблені і часто гинуть, що викликає необхідність пересїву або підсїву озимини ярими культурами.

На наш погляд, саме цими особливостями загальної циркуляції доцїльно скористатися для розробки прогнозу вологозапасїв за роками-аналогами. Суть прогнозу полягає в тому, щоб визначити такий реальний рік-аналог, який за ходом інтенсивності накопичення і витрачання ґрунтової вологи добре співпадає би з накопиченням і витрачанням вологозапасїв у році, що прогнозується. Для підбору таких років-аналогїв використано розрахункові щодобові вологозапаси за два місяцї до початку вегетацїї, тобто за період з 15.01 до 15.03 (дані метеорологічних АГМС Асканїя-Нова за 22 репрезентативних роки) [2]. По розрахованих значеннях вологозапасїв побудовано інтегральні криві, які чїтко відбивають закономірності накопичення та витрачання вологозапасїв.

Із середини сїчня і до середини березня (окремо для кожного розрахункового року) окремо визначено середньодобову інтенсивність накопичення та витрачання вологозапасїв у півметровому шарї ґрунту, за значеннями яких і встановлюємо розрахунковий рік-модель.

Для переходу від щодобових вологозапасїв року-моделї до прогнозованих вологозапасїв можна скористатись перехідним коефіцієнтом  $k_I$ , який обчислюють за співвідношенням [1]

$$k_I = \frac{\sum(\Sigma W'_i / \Sigma W'_{im})}{n}, \quad (2)$$

де  $\Sigma W'_i$  та  $\Sigma W'_{im}$  – добові значення вологозапасїв у півметровому шарї ґрунту відповідно за прогнозованим та модельним роком-аналогом з 15.01 до 15.03;  $n$  – кількість дїб, прийнятих до розрахунку.

Маючи інтегральну криву ґрунтових вологозапасїв року-моделї та значення перехідного коефіцієнта  $k_I$ , можна обчислювати ординати вологозапасїв і будувати інтегральну криву для прогнозованого року за формулою

$$\Sigma W'_i = k_I \cdot \Sigma W'_{im}, \quad (3)$$

де  $\Sigma W'_i$  та  $\Sigma W'_{im}$  – ординати інтегральних кривих відповідно до прогнозованого року та року-моделї.

Такі інтегральні криві побудовано за місячний період, тобто з 15.03 до 15.04, для рїзних за зволоженням років ( $P=75$  і  $95$  % забезпеченості) репрезентативного періоду за щодобовими, розрахованими за формулою (1), та прогнозованими значеннями вологозапасїв.

Продиференціювавши інтегральну криву прогнозованого року, отримаємо щодобові значення вологозапасїв і за цими даними побудуємо гїдрограф щодобових вологозапасїв у півметровому шарї ґрунту на кожен добу періоду відновлення вегетацїї пшеницї озимої. Отже, за викладеним способом, за роком-аналогом, можна визначати вологозапаси з урахуванням необхідних перехідних коефіцієнтїв.

Для статистичної оцінки верифікації розробленої методики прогнозу вологозапасів у півметровому шарі ґрунту навесні під пшеницею озимою обчислені відхилення прогнозованих значень вологозапасів від фактичних у відсотковому та абсолютному виразах.

Результати перевірочних прогнозів (зіставлення завбачених значень з обчисленими, тобто з фактичними) за місячний термін (з 16.03 до 15.04) показують, що для року посушливого 95%-вої забезпеченості середні відхилення  $\Delta W$  прогнозованих щодобових значень вологозапасів  $W'$  від фактичних  $W$ , що знаходяться в межах до 5 % (3 мм), становлять 35 %, для року середньопосушливого 75%-вої забезпеченості – 95 % випадків.

Відхилення понад 10 %, що відповідає 12 мм для року 95%-вої забезпеченості, спостерігаються в 65 % випадків, для року 75%-вої забезпеченості вони відсутні. Відхилення для обох років не перевищують 16 %, що становить 4 мм.

Викладені розрахунки проведено для загальних вологозапасів у півметровому шарі ґрунту. Оптимальна вологозабезпеченість пшениці озимої спостерігається при 0,7 НВ [5]. Для умов АГМС Асканія-Нова в півметровому шарі ґрунту вони становлять 103 мм. Отже, вологозапаси в півметровому шарі (0–50 см) для років 75- та 95%-вої забезпеченості на період відновлення вегетації перевищують мінімально допустимі.

*Отже, маючи таку інформацію, можна вчасно передбачити необхідні меліоративні заходи та створити оптимальні умови на період відновлення вегетації озимини. Дату першого поливу та його норму визначають за гідрографом щодобових вологозапасів. Використовуючи розроблену нами методику статистичного прогнозу, можна вже в середині березня оцінювати кількість вологозапасів в орному шарі ґрунту на весь період відновлення вегетації озимих, що дасть можливість визначати стан посівів та вчасно передбачати створення оптимальних умов для розвитку пшениці озимої. Викладена методика може бути використана в розробках методів прогнозування вологозапасів у розрахунковому шарі ґрунту під посівами інших озимих сільськогосподарських культур.*

### **Бібліографія**

1. Литовченко О.Ф., Коваленко В.В. Розрахунок та прогноз запасів ґрунтової вологи під пшеницею озимою в Дніпропетровській області // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 1998. – № 1–2. – С. 61–68.
2. Выбор периода наблюдений для расчета нормы запасов почвенной влаги под посевами сельскохозяйственных культур в степной зоне Украины / А.Ф. Литовченко, В.И. Доценко, Л.Н. Рудаков, и др. // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2001. – № 1. – С. 78–84.
3. Литовченко О.Ф. Методика розрахунку щоденних запасів ґрунтової вологи на сільськогосподарських полях у степовій та лісостеповій зонах

України // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2001. – № 2. – С. 69–74.

4. *Погосян Х.П.* Общая циркуляция атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 326 с.

5. Пшеница / *Коллектив авторов.* – К.: – Урожай, 1977. – 428 с.

6. *Хромов С.П.* Метеорология и климатология для географических факультетов. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 193 с.

7. *Хромов С.М., Л.И.Мамонтова.* – Метеорологический словарь. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 620 с.