

УДК 631.67:631.423.2(477.75)

## ПРИЗНАЧЕННЯ ЧЕРГОВОГО ТЕРМІНУ ПОЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ДОПОМОГОЮ ГІДРАВЛІЧНИХ ГРУНТОВИХ БАЛАНСОМІРІВ

*Ушкаренко В.О.* – д.с.-г.н., академік НААНУ, Херсонський ДАУ,  
*Тищенко О.П.* – к.с.-г.н., Кримський науково-дослідний центр ІГІМ НААНУ, м. Сімферополь

**Постановка проблеми.** Призначення чергового терміну поливу є основною ланкою в керуванні режимами зрошення. Для цього необхідно знати добові величини опадів, поливів і сумарного випаровування. Оскільки опади вимірюються опадомірами, поливи — водомірами або ж призначаються гідротехніком господарства для кожного зрошуваного поля окремо, то основну трудність у питанні оперативного призначення чергових термінів поливів відіграють два чинники: точність вимірювання величин сумарного випаровування за інтервал, що не перевищує однієї доби, і оперативність доставки інформації про величини сумарного випаровування до господарств. Ці дві задачі успішно розв'язуються: перша гідравлічними ґрунтовими балансомірами, друга — засобами масової інформації і зв'язку.

**Завдання і методика досліджень.** Призначення чергового терміну поливу здійснюється для кожного поля окремо. При цьому вимірювання елементів водного балансу, що входять у розрахунок режиму зрошення (опади, поливи, сумарне випаровування) розрахункового (кореневмісного) шару ґрунту проводяться щодня, що дозволяє обчислити на кінець поточного дня залишок активних вологозапасів на кожному полі. Різниця у величинах вологозапасів при раціональному режимі зрошення знаходиться в межах поливної норми, маючи в розрахунковому шарі ґрунту нижньою межею зволоження вологість розриву капілярів (ВРК). Після зниження вологозапасів до цієї величини необхідно провести полив. У кількісному виразі ВРК відповідає 71% НВ, або 2350 м<sup>3</sup>/га загальних вологозапасів у метровому шарі ґрунту. При цьому, як указувалося вище, поливна норма не повинна перевищувати 500 м<sup>3</sup>/га. Після поливу вказаною нормою загальні вологозапаси в метровому шарі ґрунту складуть: 2350 + 500 = 2850 м<sup>3</sup>/га. При цьому до НВ зволожиться не вся метровая товща, а тільки верхній (0,55 м) шар ґрунту, нижчележачий же шар залишиться зволеним до рівня ВРК, тобто зволоження залишиться на тому ж рівні, що і до поливу. Йдеться про шар ґрунту 0, 55-1,0 м. У цьому шарі утворюється ґрунтова місткість, в якій може акумулюватися 430 м<sup>3</sup>/га. У разі накладення на полив значних по величині опадів, вони акумулюватимуться в цьому шарі ґрунту, запобігаючи таким чином втратам вологи за межі метрового шару ґрунту, що кінець кінцем запобіжить втратам поливної води, а з нею і поживних речовин на фільтрацію за межі кореневмісного шару ґрунту.

В основі призначення чергового терміну поливу зрошуваного поля лежить рівняння водного балансу розрахункового шару ґрунту:

$$AB_{\text{поч}} + M + X = E + AB; \quad (1)$$

де:  $AB_{\text{поч}}$  — початкові активні вологозапаси, що визначені термостатно-

ваговим методом,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;

М — поливна норма нетто,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;

X - осадки,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;

E — сумарне випаровування,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;

AB — залишок активних вологозапасів на кінець поточного дня,  $\text{м}^3/\text{га}$ .

**Результати досліджень.** Після витрачання активних вологозапасів (AB) на сумарне випаровування (E) наступить дата чергового поливу. Розрахунок виконується в розрахунковій відомості (табл. 1).

Для того, щоб ввести дане поле в керований режим зрошення, необхідно термостатно-ваговим методом визначити початкові загальні вологозапаси ( $V_{\text{поч}}$ ) до глибини 1,0 м, з яких потім відняти вологозапаси вогкості розриву капілярів (ВРК). Одержана різниця є початковими активними вологозапаси ( $AB_{\text{поч}}$ ), які будуть початковою величиною для оперативних розрахунків. Наприклад (див. таблицю 1), поле №2 вирішили ввести в керований режим зрошення з 10 червня. Початкові загальні вологозапаси ( $V_{\text{поч}}$ ), визначені 10 червня в метровому шарі термостатно-ваговим методом, склали  $2475 \text{ м}^3/\text{га}$ . ВРК для метрового шару ґрунту дорівнює  $2350 \text{ м}^3/\text{га}$ . Отже, початкові активні вологозапаси ( $AB_{\text{поч}}$ ) будуть дорівнювати:  $2475 - 2350 = 125 \text{ м}^3/\text{га}$ . Ці  $125 \text{ м}^3/\text{га}$  заносяться в облікову відомість даного поля як початкова величина в графу 5 (див. табл.1). Після витрачання цих  $125 \text{ м}^3/\text{га}$  на сумарне випаровування, за відсутності опадів, наступить термін поливу. Подальші розрахунки режиму зрошення зрозумілі з таблиці 1. Прогноз дати чергового поливу видається за три дні по тенденції ходу сумарного випаровування за три минулі дні. Наприклад (див. табл. 1), на полі №2, що зайняте кукурудзою на зерно, залишок активних вологозапасів наприкінці дня 2 липня склав  $120 \text{ м}^3/\text{га}$ . Інтенсивність сумарного випаровування з 28 по 30 червня склала в середньому за добу  $35 \text{ м}^3/\text{га}$ .

Розділивши 120 на 35, одержуємо, що через три дні, тобто 4 липня, необхідно починати полив. Таким чином, 4 липня буде датою прогнозу поливу поля №2. Дата прогнозу наголошується в обліковій відомості в графі 6 словом "полив".

Опади, віддаляють черговий полив на пізнішу дату. Наприклад, (див. табл. 1), 11 червня був даний прогноз поливу на 14 червня, але опади, що випали 12 червня і в наступні дні, віддалили полив з 14 на 23 червня. Зміщення в черговому поливі доцільне в тому випадку, якщо створилася напружена обстановка в режимах зрошення. Наприклад, поливи озимої пшениці ще не закінчені, а час поливів кукурудзи вже підійшов.

У даному випадку за рахунок опадів необхідно здійснити зміщення в поливах кукурудзи на пізнішу дату і закінчити поливи озимої пшениці. Але в іншому випадку, якщо такої напруги немає, то можна було б почати полив і 14 червня, зменшивши поливну норму на величину опадів, що випали, тобто на  $190 \text{ м}^3/\text{га}$ . У даному випадку поливна норма склала б:  $m = 500 - 190 = 310 \text{ м}^3/\text{га}$ . Проте в процесі поливу поливну норму необхідно щодня збільшувати на величину сумарного випаровування з даної культури за попередній день, доводячи її до оптимальної, тобто до  $500 \text{ м}^3/\text{га}$ . У поливний сезон вода в зрошувальну мережу поступає постійно, тому при випаданні опадів припиняти полив не слід, оскільки інакше вода піде на скид, але необхідно на величину опадів зменшити поливну норму.

**Таблиця 1 - Розрахункова відомість елементів водного балансу зрошувального поля № 2, сівозміна №1. Господарство: колгосп ім. Калініна Первомайського р-ну, Крим. Культура: кукурудза на зерно. Оптимальна поливна норма — 500 м<sup>3</sup>/га**

Дата	Прихід, м <sup>3</sup> /га		Витрата, м <sup>3</sup> /га	Залишок активних вологозапасів на кінець поточного дня, м <sup>3</sup> /га АВ=АВп+М+Х-Е	Примітка
	Поливи (М)	Опади (Х)	Сумарне випаровування (Е)		
10.06				125	
11			35	90	
12		180	35	235	
13			45	190	
14		10	10	190	«полив» (відмінено)
15			25	165	
16		30	35	160	
17		10	35	135	
18			25	110	
19		10	20	100	
20		5	30	75	
21			30	45	
22			25	20	
23	475		25	470	«полив»
24			35	435	
25			45	390	
26			45	345	
27			35	310	
28			30	280	
29			35	245	
30			45	200	
1.07		10	30	180	
2			60	120	
3			50	70	
4					«полив»
5					
6					

Перший весняний вегетаційний полив необхідно починати за наявності в ґрунті 120-200 м<sup>3</sup>/га активних вологозапасів. Якщо перші поливи починати при нулі активних вологозапасів, то виявиться, що всі поля до поливу підійдуть практично одночасно.

Тому в поливний режим сільськогосподарські поля треба вводити поступово, відповідно до наявності дощувальних машин і води в каналах.

Якщо в поливний період випали опади, по величині близькі до поливної норми, то дата чергового поливу призначається після того, як на випаровування витратить 250-300 м<sup>3</sup>/га. Початкова поливна норма в цьому випадку повинна бути також — 250-300 м<sup>3</sup>/га. Норму поливу з кожним днем слід збільшувати на величину сумарного випаровування за попередню добу, доводячи її до оптимальної. Якщо ж чекати повного витрачання активних вологозапасів, то відбудеться пересушування поля, оскільки дата поливу наступить на всіх полях практично одночасно, при цьому не вистачить дощувальних машин, щоб

одночасно полити всі поля, до того ж зрошувальна мережа може не пропустити необхідної кількості води.

На підставі заповнених облікових відомостей складається оперативна відомість запасів активної вологи (табл. 2). Активні вологозапаси переносяться в оперативну відомість (див. таблицю 2 гр. 5-8) з облікових відомостей (табл. 1, гр. 5). За наявності в господарстві комп'ютера, розрахунки режимів зрошення можна виробляти з його допомогою, що значно полегшить роботу.

Оперативна відомість складається по сівозмінах, які, як правило, прив'язані до певного водовипуску. В оперативну відомість, окрім активних вологозапасів, що залишилися на відповідних полях даної сівозміни, наголошуються також дати чергових поливів (прогнозовані), тривалість поливу даного поля (прогнозована і фактична), а також заявка на воду службі управління зрошувальних систем завчасно (за 3-4 дні) і фактичне її використання.

Прогноз тривалості поливу встановлюється залежно від площі поля, типу дощувальної машини і величини поливної норми. Наприклад, поле №2 (табл. 2 гр.5) має площу 74 га і поливається дощувальною машиною ДДА-100МА, продуктивністю 10 га в добу. Тому дане поле поливатиметься 7 днів, тобто з 6 по 12 липня.

Оперативна відомість щодня представляється керівництву господарства при плануванні робіт наступного дня. Маючи дати поливів, неважко передбачити розподіл дощувальних машин, їх перегруповування, спланувати агротехнічні й інші заходи, які плануються провести на полі (підгодівля, міжрядна обробка, обприскування і ін.).

**Таблиця 2 - Оперативна відомість запасів активної вологи на сівозміні № 1, водовипуск — НС-97А господарство: колгосп ім. М.І. Калініна Первомайського р-ну,**

№ поля і його площа		1-88	2-74	3-78	4-69	5-80	
Сільськогосподарська культура		озима пшениця	кукурудза на зерно	люцерна	кукурудза на силос	кукурудза на силос	
Поливна норма, м <sup>3</sup> /га		500	500	500	500	500	
дата	Заявка на воду, л/с	Фактичне використання води, л/с	Активні вологозапаси на полях, м <sup>3</sup> /га				
1	2	3	4	5	6	7	8
26.06	200	200	480	445:	310	620:  *	200
27	200	200	380	410:	210	585:	165
28	200	200	270	380:	105	555:	135
29	200	200	190	345:	20	530:	110
30	200	200	120	300	650:  *	485:	65
1.07	200	200	70	280	595:	465:	56
2	300	200	5	220	530:	405:	-15: *
3	200	200	-50	170	475:	355	535:
4	200				:		:
5	200				:		:
6	300			:*	:		:
7	300			:	:		:

**Умовні позначення:**

\* — прогноз дати поливу

: — прогноз тривалості поливу

| — фактичний полив

Оскільки всі елементи водного балансу вимірюються щодня і з високою точністю, то у відборі проб ґрунту на визначення вологозапасів (окрім початкових) і в зборі метеоданих (окрім опадів) немає необхідності.

Суть раціональних режимів зрошення полягає в тому, щоб за найсприятливіших погодних умов, що склалися, гарантовано одержувати запланований урожай сільськогосподарських культур. Раціональне зрошення не можна розуміти як механічне скорочення об'єму води, що подається на полив. При веденні зрошувального землеробства повинні бути виключені елементи ризику, тобто не можна розраховувати на опади, випадання яких прогнозується найближчим часом. Наприклад, при посушливій осені за рахунок зменшення норми вологозарядного поливу можна одержати дружні сходи озимих на великій площі. Але в подальший період тривала затримка у випаданні опадів може привести до повного витрачання вологи, поданої при зменшеній нормі влагозарядки, що, кінець кінцем, приведе до загибелі рослин. В результаті виявиться, що марно була витрачена вода, праця людей, пальне, насіння.

**Висновки:** 1. Води на поле повинно бути подано стільки, щоб повністю задовольнити потребу в ній рослин на даному етапі їх розвитку.

2. У Криму, внаслідок кліматичних умов, управління режимами зрошення сільськогосподарських культур повинно проводити на підставі заміряних величин сумарного випарування в добових інтервалах.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Попов О.В. Применение гидравлического почвенного испарителя в зоне недостаточного увлажнения.// Труды ГГИ, - Л.; Гидрометеоиздат. -1956. - Вып. 57. - С. 125-146.
2. Писаренко В.А. Пути совершенствования методики планирования режимов орошения сельскохозяйственных культур. // Орошаемое земледелие. - К.: Урожай. - 1966. - вып. 31. - С. 3-5.
3. Писаренко В.А., Тищенко П.В., Йокич Д.Р., Тищенко А.П. Рекомендации по применению водосберегающих режимов орошения на основе инструментального метода управления поливами в хозяйствах Крымской области. - Херсон. - 1989. — 25 с.
4. Тищенко П.В. «Служба урожая» в системе орошения. - Симферополь: «Таврия». - 1988, - 128 с.
5. Тищенко А.П. Управление режимами орошения сельскохозяйственных культур по инструментальному методу. Монография. «Таврия», Симферополь, 2003. - 240 с.