

УДК 633.675

РОЗРОБКА ПІДПРОГРАМ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ РЕЖИМУ ЗРОШЕННЯ РІЗНИМИ МЕТОДАМИ ЗА ПРОГРАМНИМ КОМПЛЕКСОМ WATER

Доценко В.І., Ткачук Т.І.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,

м. Дніпро

meliorddaeu@ukr.net

В сучасних умовах застосовують велику кількість методів розрахунку режимів зрошення сільськогосподарських культур. Найчастіше для зрошуваних умов України застосовують методи біокліматичний А.М. і С.М. Алпатьєвих, на основі нього В.П. Остапчик розробив удосконалений біокліматичний метод. Для півдня України Д.А. Штойко розробив біофізичний метод. Одним із найбільш теоретично обґрунтованих є тепловоднобалансовий метод С.І. Харченко, який розроблявся для Північного Кавказу, степової частини РФ і України. На ці методи і розрахований запропонований програмний комплекс. Нажаль, єдиних вимог і відчутних переваг, ні один із перелічених методів не має, тому на вибір користувача за програмним комплексом WATER можна застосувати будь-який із них.

Мета роботи – розробка інформаційних технологій (програмного комплексу) для автоматизованого проектування водогосподарських об'єктів, а саме розрахунок режимів зрошення та техніки поливів сільськогосподарських культур.

Завданням даної роботи є створення, для розрахунку режимів зрошення, програмних модулів визначення строків і норм поливів за вибраним роком-моделлю різними методами:

біокліматичним методом А.М. і С.М. Алпатьєвих;

удосконаленим біокліматичним методом В.П. Остапчика;

біофізичним методом Д.А. Штойко;

тепловодобалансовим методом С.І. Харченко.

Об'єктом роботи є дослідження методів розрахунку режимів зрошення сільськогосподарських культур і на їх основі створення підпрограми для програмного комплексу розрахунку режимів зрошення і техніки поливу.

Предметом досліджень є програмні блоки вибору року заданої забезпеченості для інформаційної системи розрахунку режиму зрошення заданої забезпеченості.

Кожен із перелічених методів розроблявся під певні умови і певні сільськогосподарські культури. Потім для збільшення ареолу використання методу вводились додаткові коефіцієнти, які підбирались на основі експериментальних досліджень.

Біокліматичний метод розрахунку режиму зрошення сільськогосподарських культур А.М. і С.М.Алпатьєвих ґрунтується на

основі використання залежності сумарного водоспоживання від суми середньодобових дефіцитів вологості повітря. Біокліматичні коефіцієнти встановлюють залежно від сільськогосподарської культури і її фази розвитку. Якщо взяти до уваги якусь конкретну культуру, то вона крім, особливостей самої культури має особливості щодо сортів, агротехніки, догляду за посівами, внесенням добрив та ін. Тому в даному програмному комплексі застосовані осереднені показники за сільськогосподарськими культурами. Дані біокліматичних коефіцієнтів наведені вже відносно суми температур від дати сівби чи поновлення вегетації. Щоб врахувати особливості географічного положення враховуються поправочні коефіцієнти приведення суми температури повітря до 12-ти годинну тривалість дня. Крім того вводиться мікрокліматичний коефіцієнти який враховує зміну погодних умов за рахунок зрошення та коефіцієнт, що враховує вологозапаси з нижче розташованих шарів ґрунту.

В удосконаленому біокліматичному методі В.П. Остапчика сумарне водоспоживання визначається окремо для частини поля зайнятого рослинами, (транспірація), і оголеної частини поля. Для поєднання цих величини застосований коефіцієнт, яких характеризує ступінь покриття поля рослинами, що залежить від виду сільськогосподарської культури і фази її розвитку. На відміну від попереднього методу А.М. і С.М. Алпатьєвих, цей метод застосований не відносно дефіцитів вологості повітря, відносно випаровуваності (спочатку визначеного на основі випаровувала ГГИ-3000, а потім за формулою М.М. Іванова). Так як в основу розрахунку за цими методами покладено різні метеорологічні показники, то біокліматичні коефіцієнти будуть різними. Для спрощення розрахунків, всі показники за сільськогосподарськими культурами віднесені до суми середньодобових температур від дати посіву або відновлення вегетації.

Біофізичний метод Українського науково-дослідного інституту зрошуваного землеробства, розроблений Д.А. Штойко, дозволяє визначати строки та норми поливів за температурою та відносною вологістю повітря. Цей метод Д.А.Штойко рекомендує застосовувати з урахуванням таких умов:

зрошення легко- середньо- та важкосуглинкових чорноземів південних та каштанових ґрунтів;

вологість в розрахунковому шарі важкосуглинкових ґрунтів підтримується на рівні не нижче 80 % від НВ, а на легко- та середньосуглинкових – 70-75 % від НВ;

поливні норми при цьому в розрахунковому шарі 0,7 м будуть складати від 400 до 600 м³/га.

Сумарне випаровування згідно формули Д.А. Штойко розраховують за двома формулами. Першу формулу застосовують в початковий і кінцевий періоди росту і розвитку сільськогосподарських культур, коли зменшене

водоспоживання вологи рослинами. Другу формулу застосовують в період інтенсивного росту і розвитку сільськогосподарської культури.

Комплексний (тепловоднобалансовий) метод дозволяє визначити випаровування із зрошуваних сільськогосподарських полів за місячні та міжфазні періоди окремих років при різному ступені зволоження ґрунту (від вологості в'янення до повної вологоємності) та при різних способах поливу. Цей метод знайшов широке застосування в умовах Сибіру, Далекого Сходу, Середньої Азії та Північного Кавказу. З деякою ймовірністю його можна застосовувати і для зрошуваної зони України. Сумарне випаровування визначається відносно випаровуваності, тобто величини, що характеризує максимально можливе (не обмежене запасами вологи) випаровування з поверхні зволоженого ґрунту при певних метеорологічних умовах. Величина випаровуваності залежить від погодних умов, насамперед – від забезпеченості території вологою та теплом. Для визначення випаровуваності розроблено дуже багато методів розрахунку з використанням різних параметрів тепло- та вологозабезпеченості.

В комплексному методі визначення сумарного випаровування, випаровуваність для розрахункового періоду визначають за допомогою графіків розроблених М.І. Будико залежно від геоботанічних зон та значень дефіцитів вологості повітря. В програмному комплексі ці залежності апроксимовані емпіричними рівняннями.

Результати розрахунку для кожної сільськогосподарської культури виводяться на відповідному вікні, яке складається із двох таблиць (рис. 1). Права частина вікна містить розрахунок дефіцитів водоспоживання і запасів легкодоступної вологи в ґрунті, ліва – таблиця строків і норм поливу визначені на основі воднобалансових розрахунків.

Розрахунок строків поливу методом В.П. Остапчика
Найближча метеостанція - Синельникове
Пшениця озима

Декада	Фаза розвитку	Ев	Еб	Ег	f	E	P	Wrp	D	SD	h	bm	dW	W2	mm	m	n	dcp	Режим зрошення	
1 квітень	Кущіння	29.3	28.7	13.6	0.70	20.5	5.5	0.00	17.2	17.2	0.6	60	71.4	54.1	70			8.6		
2 квітень	Початок трубкування	36.2	41.0	16.6	1.00	34.8	5.1	0.00	31.7	49.0	0.7	65	1.8	24.2	70			15.9	В	
3 квітень	Трубкування	50.3	56.8	23.0	1.00	48.3	4.9	0.04	45.3	94.3	0.8	65	10.3	19.3	80	30	1	22.6	В	
1 травень	Трубкування	38.2	43.5	21.3	1.00	37.0	14.9	0.03	28.0	122.3	0.9	65	10.2	1.4	90			14.0	1	
2 травень	Колосіння	57.3	65.9	27.3	1.00	56.0	6.8	0.05	51.9	174.2	0.9	65	0.0	9.5	90	30	2	25.9	2	
3 травень	Квітіння	65.9	69.2	31.4	1.00	58.8	6.9	0.05	54.6	228.8	0.9	65	0.0	14.9	90	30	2	27.3	3	
1 червень	Молочна стиглість	70.3	67.5	32.3	1.00	57.3	5.1	0.05	54.2	283.0	0.9	60	13.4	4.1	105	30	1	27.1	4	
2 червень	Воскова стиглість	49.3	36.5	32.8	1.00	31.0	25.7	0.03	15.5	298.6	0.9	60	0.0	18.5	105	30	1	7.8	5	
3 червень	Повна стиглість	44.5	29.8	28.9	1.00	25.3	24.2	0.02	10.8	309.3	0.9	60	0.0	7.7	105			5.4	6	
																		7	13.06	30

М=270 мм
SE=369 мм
SP= 99 мм
dmax= 27.3 мм

ПРИМІТКА: Декада на яку ведеться розрахунок
Фаза розвитку сільськогосподарської культури
Ев - випаровування з водної поверхні, мм
Еб - випаровування з поверхні рослин (транспірація)
Ег - випаровування з поверхні ґрунту не зайнятого рослинами
f - проєктний ступінь покриття рослинами поверхні ґрунту
E - сумарне випаровування, мм
P - атмосферні опади, мм
Wrp - підживлення ґрунтовими водами коренемісного шару, мм
D - дефіцит водоспоживання сільськогосподарської культури, мм
SD - дефіцит водоспоживання наростаючим підсумком, мм
h - глибина активного коренемісного шару ґрунту, м
bm - передполивна вологість ґрунту, %НВ

W2 - запаси легкодоступної вологи на кінець декади, мм
m - максимальна допустима поливна норма розрахована за формулою О.М. Костякова
mm - розрахункова поливна норма, мм
n - розрахункова кількість поливів за декаду
dcp - середньодобовий дефіцит водоспоживання розрахований за дві суміжні декади, мм
M - зрошувальна норма, мм
SE - сумарне випаровування за вегетацію, мм
SP - сума атмосферних опадів за декаду, мм
dmax - максимальний добовий дефіцит водоспоживання, м3/га

Друк у файл
Графік
Ok

Рис.1. Діалогове вікно виводу результатів розрахунку режиму зрошення удосконаленим методом В.П. Остапчика

Отже, запропонований програмний комплекс може застосовуватись для розрахунку режимів зрошення, як окремої сільськогосподарської культури, так і сівозміни в цілому різними методами для встановлення параметрів зрошувальної мережі при проектуванні зрошуваного масиву, або для розрахунку експлуатаційного режиму зрошення на попередній зрошуваний сезон.