

*Keywords:* ice glaze, ice glaze standard machine, air temperature, direction and velocity wind.

**Пясецкая С. И.** Физические условия (температура, скорость и направление ветра) при достижении отложениями гололеда категории ОЯ (опасные) и СГЯ (стихийные) максимальных диаметров на территории Украины во второй половине XX века (1991-2000 гг.). Представлены результаты исследования в отношении физических условий - температуры, скорости и направления ветра при достижении отложениями гололеда категории ОЯ (опасные) и СГЯ (стихийные) максимальных диаметров на проводах стандартного гололедной станка на протяжении 1991-2000 р. Установлено наибольшую повторяемость градаций температуры, скорости и направления ветра (16 румбов) при образовании максимального диаметра отложений гололеда категории ОЯ и СГЯ по отдельным месяцам периода 1991-2000 гг. Отдельно были рассмотрены случаи, когда максимальный диаметр отложений гололеда категории ОЯ и СГЯ было достигнуто при температурах  $\leq -4,0$  °C и  $\geq 2,0$  °C, а также при скорости ветра  $\geq 10$  м / с.

*Ключевые слова:* гололед, стандартный гололедный станок, температура воздуха, направление и скорость ветра.

**Надійшла до редколегії 25.03.2015**

УДК 551.57+556.3

**Круківська А. В.**

*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

### **ДЕТАЛІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ «ПОГОДА–УРОЖАЙ УКРНДГМІ» ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ**

*Ключові слова:* модель “погода–урожай”, запаси продуктивної вологи в ґрунті, повна вологоємність ґрунту, озима пшениця, коефіцієнти продуктивності посіву

**Постановка проблеми.** В системі агрометеорологічного обслуговування сільськогосподарського виробництва України важливе місце займають агрометеорологічні прогнози урожайності сільськогосподарських культур. Методи, які використовуються в прогностичній агрометеорологічній практиці, з часом потребують перевірки і уточнення з метою збільшення їх надійності, завчасності, рівня просторової деталізації.

Відомо, що на території України недостатнє та нестійке зволоження у вегетаційний період є однією з головних причин значних щорічних коливань урожайності сільськогосподарських культур. Тому точність розрахунку характеристик водного режиму посівів за ознаками атмосферного і ґрунтового зволоження у моделях урожайності має виключно важливе значення.

В Україні та за її межами відома базова модель “Погода–урожай – УкрНДГМІ” В. П. Дмитренка [5]. На її основі агрометеорологами Українського гідрометеорологічного інституту у 1970-1990-х роках були розроблені методи прогнозу урожайності всіх провідних польових культур в землеробстві країни. Крім того, опрацьовано методики аналізу умов перезимівлі озимих культур [6], шкодочинності посушливих явищ [2, 4], ефективності агрофітотехнологій [1, 3] та інші.

Фізико-статистична модель “Погода–урожай УкрНДГМІ” вміщує блок оцінки впливу умов ґрунтового зволоження (запасів продуктивної вологи у ґрунті) на формування урожаю сільськогосподарських культур. У розрахункових залежностях використовуються узагальнені агрогідрологічні характеристики зональних типів

ґрунтів України. Для підвищення точності і збільшення просторової диференціації показників вологозабезпечення посівів необхідно здійснити деталізацію параметрів моделі за агрогідрологічними показниками інтразональних підтипів ґрунтів, що і визначає мету дослідження.

**Викладення матеріалу дослідження.** Основою оцінки впливу умов ґрунтового зволоження на формування урожаю сільськогосподарських культур за моделлю “Погода–урожай УкрНДГМІ” є розрахунок і аналіз часткових коефіцієнтів продуктивності  $\eta(W)$ , які визначаються за відношенням урожайності  $y(W)$  за фактичних запасів продуктивної вологи у ґрунті до максимально можливої урожайності  $Y(W_o)$  за оптимального рівня ґрунтового зволоження у певний період вегетаційного циклу рослин. Коефіцієнти продуктивності виражається у відносних показниках від 0 до 1 або від 0 до 100 % [5].

Розрахунок коефіцієнтів продуктивності сільськогосподарської культури за запасами продуктивної вологи у ґрунті може здійснюватись у двох варіантах. У ті періоди, коли відсутність запасів вологи у ґрунті зумовлює повну втрату врожаю зв'язок між ними описується виразом виду

$$\eta(W) = \frac{y(W)}{Y(W_o)} = \left(1 + \frac{W - W_o}{W_o}\right)^q \left(1 - \frac{W - W_o}{W_n - W_o}\right)^v, \quad (1)$$

де  $\eta(W)$  – коефіцієнт продуктивності за запасами продуктивної вологи у ґрунті;  
 $y(W)$  – урожайність за фактичного вмісту продуктивної вологи у ґрунті ( $W$ , мм);  
 $Y(W_o)$  – максимальна урожайність за оптимального зволоження ґрунту ( $W_o$ , мм);  
 $W_n$  – повна вологоємність ґрунту.

У періоди, коли товщина кореневмісного шару ґрунту перевищує товщину шару вимірювання вологості ґрунту, інформація про вологозапаси є неповною. Формування урожайності відбувається за рахунок неврахованих вологозапасів ґрунту, які знаходяться за межами досліджуваного шару. Зв'язок між урожайністю і запасами продуктивної вологи у ґрунті за таких умов описується рівнянням

$$\eta(W) = \frac{y(W)}{Y(W_o)} = a_o \left(1 + \frac{W - W_o + b}{W_o}\right)^q \left(1 - \frac{W - W_o}{W_n - W_o}\right)^v. \quad (2)$$

Параметри рівнянь (1) і (2) визначаються за формулами

$$q = \frac{W_o}{W_n}, \quad (3)$$

$$v = 1 - q = 1 - \frac{W_o}{W_n}, \quad (4)$$

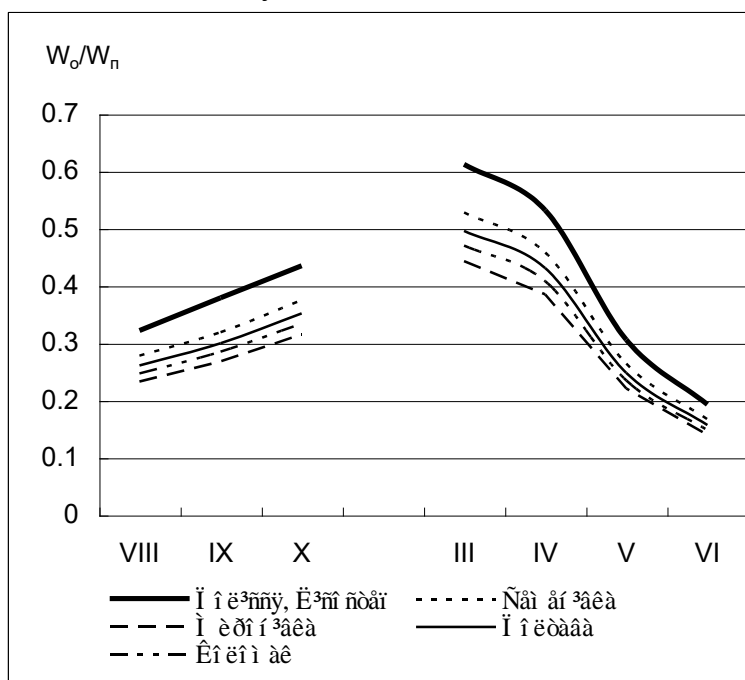
$$a_o = 1 - \frac{y_n}{C}, \quad (5)$$

$$C = \left(1 + \frac{W_o}{W_n - W_o}\right)^v, \quad (6)$$

$$b = q W_o \left(\frac{1}{a_o} - 1\right). \quad (7)$$

У даному дослідженні уточнено розглянуті параметри (3)–(7) з урахуванням просторової мінливості повної вологоємності ( $W_n$ ) основних підтипів ґрунтів України.

Як показано на рис. 1, величини відношення вологопотреби озимої пшениці до повної вологоємності ґрунту ( $W_o/W_n$ ), розраховані за узагальненими значеннями  $W_n$  для зональних типів ґрунтів і за значеннями  $W_n$  для підтипів ґрунтів у районах розташування агрометеорологічних станцій, відрізняються у всі періоди вегетаційного циклу. Що підтверджує необхідність модифікації параметрів відповідного блоку моделі.



**Рис. 1 – Динаміка відношення вологопотреби озимої пшениці ( $W_o$ ) до узагальнених у межах фізико-географічних зон і деталізованих для агрометеорологічних станцій значень повної вологоємності ґрунту ( $W_n$ )**

У табл. 1. наведено приклад розрахунку відношення вологопотреби озимої пшениці ( $W_o$ ) до повної вологоємності ґрунту ( $W_n$ ) у межах фізико-географічної зони у цілому і для окремих агрометеорологічних станцій (АМС), які в ній розташовані. Як видно за даними таблиці, відхилення становлять від 19 до 29 %. Таким чином, деталізація параметрів вологісного блоку моделі сприятиме підвищенню точності розрахунку не лише часткових коефіцієнтів продуктивності за запасами продуктивної вологи в ґрунті, а й сумісних і сумарних коефіцієнтів продуктивності посівів, які використовуються у прогнозі урожайності.

Крім безпосереднього застосування при прогнозуванні урожайності, опрацьований блок моделі “Погода–урожай” може бути відокремлено використаний для агрокліматичної оцінки ресурсів вологозабезпечення посівів у багаторічному розрізі.

На основі даних спостережень за вологістю ґрунту під озимую пшеницею по непарових попередниках за період 1961–2010 рр. на мережі агрометеорологічних станцій України проведено агрокліматичну оцінку умов вологозабезпечення цієї культури в Україні протягом весняно-літньої вегетації. Розрахунки виконано за спеціалізованою програмою, розробленою у середовищі Microsoft Access.

У період утворення вегетативних органів, протягом березня–травня, (рис. 2) майже на всій території України спостерігаються задовільні умови забезпечення озимої пшениці ґрунтовою вологою. Значення коефіцієнтів продуктивності змінюються у межах 0,85–0,95. Неприятливі умови ґрунтового зволоження відзначаються у південному Степу, де коефіцієнти продуктивності не перевищують 0,80–0,85.

Таблиця 1 – Визначення похибок ( $\Delta$ ) розрахунку відношення вологопотреби озимої пшениці ( $W_o$ ) до повної вологоємності ґрунту ( $W_n$ ) за узагальненим і деталізованим підходами

Фізико-географічна зона, АМС	Показник	Значення показників наприкінці третьої декади місяця у період вегетації культури							Тип і підтип ґрунту
		VIII	IX	X	III	IV	V	VI	
Лісостеп	$W_n$	310							чорнозем типовий, чорнозем опідзолений, чорнозем реградований
	$W_o$	100	115	135	190	165	95	60	
	$\frac{W_o}{W_n}$	0,322	0,379	0,435	0,612	0,532	0,306	0,193	
Миронівка	$W_n$	429							чорнозем типовий мало-гумусний легкосуглинковий
	$W_o$	100	115	135	190	165	95	60	
	$\frac{W_o}{W_n}$	0,233	0,268	0,315	0,443	0,385	0,221	0,140	
	$\Delta$	-0,09	-0,10	-0,12	-0,17	-0,15	-0,09	-0,05	
	%	28	26	28	28	28	29	26	
Полтава	$W_n$	383							темно-сірий опідзолений середньосуглинковий
	$W_o$	100	115	135	190	165	95	60	
	$\frac{W_o}{W_n}$	0,261	0,300	0,352	0,496	0,431	0,248	0,157	
	$\Delta$	-0,061	-0,079	-0,083	-0,116	-0,101	-0,058	-0,036	
	%	19	21	19	19	19	19	19	
Коломак	$W_n$	404							чорнозем типовий важкосуглинковий
	$W_o$	100	115	135	190	165	95	60	
	$\frac{W_o}{W_n}$	0,247	0,285	0,334	0,470	0,408	0,235	0,148	
	$\Delta$	-0,075	-0,094	-0,101	-0,142	-0,124	-0,071	-0,045	
	%	23	25	23	23	23	23	23	

У період формування зерна (червень) вологопотреба озимої пшениці зменшується, зниження запасів продуктивної вологи у ґрунті сприяє підвищенню урожаю. Відповідно до зворотного характеру впливу вологості ґрунту на урожайність озимої пшениці, коефіцієнти її продуктивності за вологозапасами метрового ґрунту у цей період в усіх природних зонах знижуються до 0,55–0,66 (рис. 3).



**Висновки.** У проведеному дослідженні за показником повної вологості ґрунту деталізовано параметри рівнянь, що описують вплив вологості ґрунту на формування урожайності сільськогосподарських культур у фізико-статистичній моделі “Погода – урожай УкрНДГМІ”. Це дозволяє підвищити точність розрахунку коефіцієнтів продуктивності сільськогосподарських культур, які використовуються у прогнозі урожайності, а також надавати диференційовану просторову оцінку умов вологозабезпечення посівів за потенціалом їх продуктивності у різних умовах ґрунтового зволоження.

#### **Список літератури**

1. Гойса Н. И. Об использовании модели погода-урожай для рационализации поливного режима полевых культур / Н. И. Гойса, В. П. Дмитренко // Труды УкрНИГМИ. – 1990. – Вып. 238. – С. 18–28. 2. Дмитренко В. П. Влажность почвы как фактор формирования урожая зерновых культур / В. П. Дмитренко // Труды УкрНИГМИ. – 1976. – Вып. 148. – С. 41–53. 3. Дмитренко В. П. Зміни клімату і проблеми сталого розвитку України / В. П. Дмитренко // Збірн. наук. доп. – К. : БМТ, 2001. – С. 371–384. 4. Дмитренко В. П. Методические указания по комплексной оценке влияния засушливых явлений на урожайность зерновых культур и сахарной свеклы / В. П. Дмитренко. – М. : Гидрометеиздат, 1992. – 84 с. 5. Дмитренко В. П. О полной агрометеорологической модели урожайности / В. П. Дмитренко // Труды УкрНИИ Госкомгидромета. – 1983. – Вып. 191. – С. 23–33. 6. Дмитренко В. П. Статистическая модель географического максимума урожайности сельскохозяйственных культур / В. П. Дмитренко, А. А. Бердник // Труды УкрНИГМИ. – 1974. – Вып. 131. – С. 11–23. 7. Иовенко Н. Г. Водно-физические свойства и водный режим почв УССР / Н. Г. Иовенко. – Л. : Гидрометеиздат, 1960. – 352 с.

**Круківська А. В. Деталізація параметрів моделі “Погода–урожай УкрНДГМІ” для оцінки впливу вологості ґрунту на урожайність сільськогосподарських культур в Україні.** У статті розглянуто принципи модифікації параметрів блоку моделі “Погода–урожай УкрНДГМІ”, за яким здійснюється оцінка впливу запасів продуктивної вологи в ґрунті на формування урожаю сільськогосподарських культур.

*Ключові слова:* модель “погода–урожай”, запаси продуктивної вологи в ґрунті, повна вологості ґрунту, озима пшениця, коефіцієнти продуктивності посіву.

**Krukiwska A. V. Detailed elaboration of the parameters of the “Weather–crop yields–UHMI” model to assess the impact of soil moisture on the crop yields in Ukraine.** The principles of the modification of the parameters in the soil moisture impact block of the “Weather–crop yields–UHMI” model is described in article.

*Keywords:* “weather–crop yields” model, productive soil moisture reserves, full soil moisture capacity, winter wheat, coefficients of the crop productivity.

**Круковская А. В. Детализация параметров модели “Погода–урожай УкрНИГМИ” для оценки влияния влажности почвы на урожайность сельскохозяйственных культур в Украине.** В статье рассмотрены принципы модификации параметров блока модели “Погода–урожай УкрНИГМИ”, по которому осуществляется оценка влияния запасов продуктивной влаги в почве на формирование урожая сельскохозяйственных культур.

*Ключевые слова:* модель “погода–урожай”, запасы продуктивной влаги в почве, полная влагоемкость почвы, озимая пшеница, коэффициенты продуктивности посева.

**Надійшла до редколегії 20.05.2015**