

ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОЦЕНКИ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

Чёрный А. Г.

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина, temachorny@gmail.com

Научный руководитель – Коваленко В. В., к. с.-х. н., доцент

Today, a significant part of the territory of Ukraine is located in an arid agro-climatic zone and, as a rule, agricultural crops are not sufficiently provided with moisture in the root layer of the soil from year to year. This has become especially noticeable in the last decade, when growing even grain crops without irrigation becomes unprofitable.

Цель работы – установить взаимосвязь между основными погодными факторами и влагообеспеченностью озимой пшеницы в критический период ее развития и разработать алгоритм экспресс оценки влагообеспеченности (по данным метеостанции Губиниха, Днепропетровской области, Украина).

Для выявления современных тенденций, изменений температуры воздуха, количества осадков и запасов влаги, построены разностные интегральные кривые (рис.1) по зависимости

$$S_t = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{(k_i-1)}{C_v}, \quad (1)$$

где k_i – модульный коэффициент значений характеристик температуры воздуха, осадков и запасов влаги, равен отношению значения указанных факторов за конкретный год к его норме. n – количество лет наблюдений, C_v – коэффициент вариации членов исследуемого ряда, S_t – кривая накопления стандартного преобразования значений указанных характеристик.

Учитывая, что коэффициенты вариации указанных величин количественно разные (соответственно: температуры воздуха $C_v = 0,092$, суммы атмосферных осадков $C_v = 0,21$ и продуктивных запасов влаги $C_v = 0,26$) для наглядности построение разностные интегральные кривые их в измененном масштабе.

Для выявления масштабного соотношения изменчивости между исследуемыми факторами за принятый репрезентативный период (1986–2005 гг.) установили абсолютные суммы значений модульных коэффициентов $\Sigma(abs(k_i-1))$. Они составили для: температуры воздуха – 1,68; суммы атмосферных осадков – 7,09; запасов продуктивной влаги – 3,01.

Тогда масштабные коэффициенты интенсивности изменения составили:

– запасов влаги к температуре воздуха – $A_t = 3,01/1,68 = 1.79$;

– запасов влаги к сумме атмосферных осадков – $A_h = 3,01/7,09 = 0.42$.

Указанные масштабные коэффициенты являются основным элементом расчетных формул оценки влагообеспеченности пшеницы озимой.

Отклонение (поправки) запасов влаги в расчетном году от нормы разделили на две составляющие: от температуры – α_{t_i} и от осадков – α_{h_i} .

По этим условиям были разработаны следующие формулы для оценки влагообеспеченности пшеницы озимой :

$$W_i = W_0 - \alpha_{t_i} + \alpha_{h_i}, \quad (2)$$

$$\alpha_{t_i} = W_0 \cdot ((1 - k_{t_i}) \cdot A_t)^{n_t}, \quad (3)$$

$$\alpha_{h_i} = W_0 \cdot ((1 - k_{h_i}) \cdot P_{ef}^{k_i} \cdot A_h)^{n_h}, \quad (4)$$

где W_i – расчетное значение запасов влаги в i -м году;

W_0 – норма запасов влаги за критический период вегетации пшеницы озимой 87,4 мм;

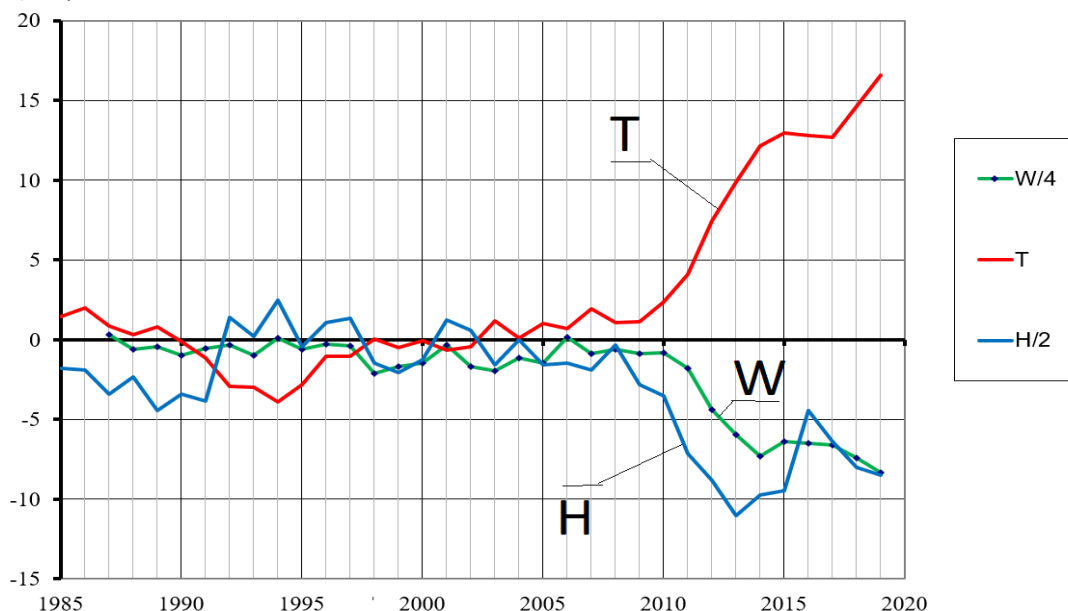
α_{t_i} и α_{h_i} – отклонение запасов влаги от нормы за счет, соответственно, температурного режима и количества осадков;

k_{t_i} и k_{h_i} – модульные коэффициенты значений температуры воздуха и атмосферных осадков i -го года;

A_t и A_h – соответствующие масштабные коэффициенты интенсивности изменения факторов;

$P_{ef}^{k_i}$ – коэффициент эффективного использования атмосферных осадков.

$$\Sigma(k_i-1)/C_v$$



T – температура воздуха; H – сумма атмосферных осадков; W – продуктивные запасы влаги; масштаб кривой H – $1/2$, кривой W – $1/4$

Рисунок 1 – Разностные интегральные кривые изменения расчетных факторов в критический период вегетации пшеницы озимой

Для условий территории, прилегающей к метеостанции Губиниха, эмпирические параметры экспресс-метода оценки влагообеспеченности озимой пшеницы приведены в таблице ниже.

Таблица – Эмпирические параметры экспресс-метода оценки влагообеспеченности пшеницы озимой (для условий МС Губиниха) (формулы (2–4))

Параметр	A_t	A_h	n_t	n_h	P_{ef}	$T_0, ^\circ\text{C}$	$H_0, \text{мм}$	$W_0, \text{мм}$
Значение	1,79	0,42	0,75	0,86	0,6	15,3	86	87,4

Оценка точности расчета влагообеспеченности озимой пшеницы по представленным экспресс-методом провели для независимого ряда наблюдений 2006–2019 гг. Связь измеренных и рассчитанных запасов влаги приведена на рис.2.

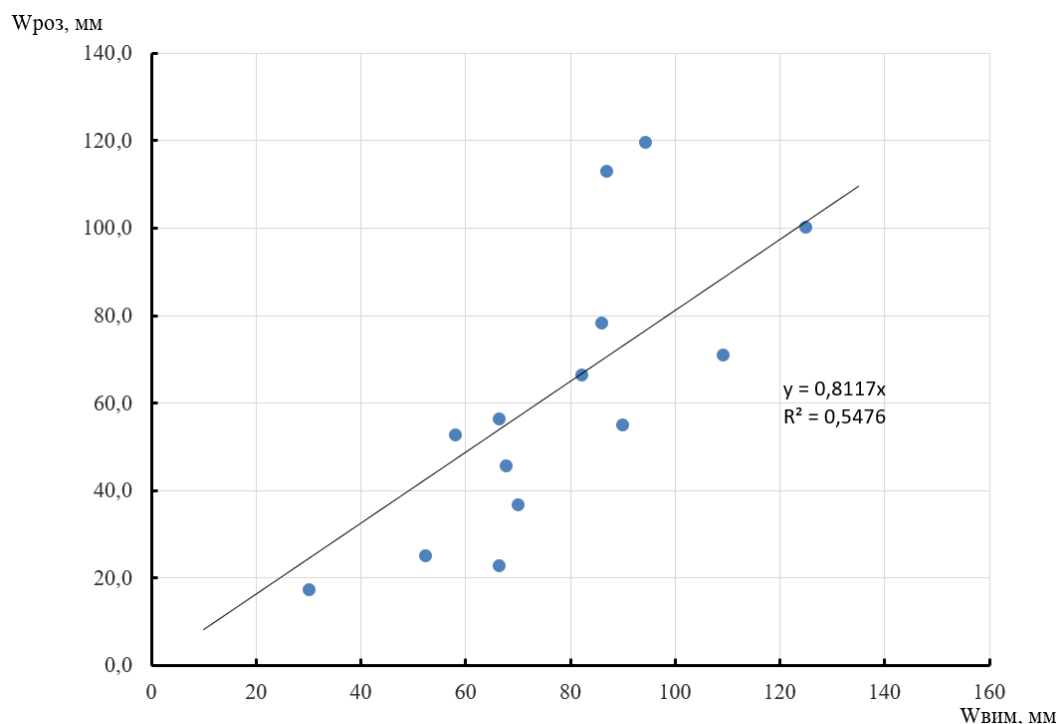


Рисунок 2 – Связь между средними запасами влаги в критический период вегетации пшеницы озимой, измеренными на метеостанции и рассчитанными экспресс-методом (независимый ряд наблюдений, 2006–2019 гг.)

Для реализации экспресс-метода и определения влагообеспеченности пшеницы озимой в течение критического периода ее развития фермеру (другому заинтересованному лицу) достаточно:

- при наличии автоматической метеостанции : проанализировать архив погоды на поле и рассчитать формулы (2–4), используя параметры метода;
- при отсутствии автоматической метеостанции воспользоваться порталами погоды и из архивных данных позаимствовать ежедневные значения температуры и осадков, определить соответствующие – среднюю температуру и сумму осадков за период критический период (с 20.04 по 10.06) текущего года. А дальше – формулы (2–4).

Результаты оценки влагообеспеченности озимой пшеницы в критический период ее развития могут быть использованы при составлении прогноза урожайности культуры.