

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з навчальної дисципліни

«СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА МЕТЕОРОЛОГІЯ»

за темою: **«Визначення вологопотреби та вологозабезпеченості
сільськогосподарських культур»**

для студентів денної та заочної форми навчання

спеціальності 103 «Науки про Землю»

рівень вищої освіти Бакалавр

Затверджено
на засіданні групи
забезпечення спеціальності
Протокол № 4
від « 24 » листопада 2021р.

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Сільськогосподарська метеорологія» за темою: «Визначення вологопотреби та вологозабезпеченості сільськогосподарських культур» для студентів III року навчання денної та заочної форми за спеціальністю 103 «Науки про Землю», рівень вищої освіти бакалавр / Укладачі: Польовий А.М. д-р геогр. наук, проф., Толмачова А.В. канд. геогр. наук. Одеса, ОДЕКУ, 2021. 24 с.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	4
1 Теоретична частина	6
1.1 Розрахунок вологозабезпеченості сільськогосподарських культур за сумарним випаровуванням та дефіцитом насичення повітря.....	6
1.2 Розрахунок вологозабезпеченості зернових культур.....	7
2 Практична частина	11
2.1 Загальна підготовка початкової інформації для виконання розрахунків	12
2.2 Підготовка і введення вхідної інформації для виконання розрахунків на ПЕОМ.....	13
2.3 Вихідна інформація – результати розрахунків.....	15
2.4 Приклад розрахунку оцінки вологозабезпеченості умов вегетації зернових колосових культур.....	16
Контрольні питання та завдання	19
Література	20
Додатки	21

Вступ

Як відомо, для життя рослин та формування їх урожаїв необхідні чотири головні фактори: світло, тепло, волога та питомі речовини. Найбільш мінливими як у часі, так і по території є тепло і волога. Їх нестачею або надмірною кількістю пояснюються значні коливання урожаїв.

В посушливих районах та районах нестійкого зволоження ґрунту фактором, що визначає умови зростання та формування врожаїв сільськогосподарських культур, є забезпеченість посівів вологою, так як тепла у цих районах достатньо.

Вологозабезпеченість посівів – це відповідність кількості води, що утримується в ґрунті, тій кількості, яка необхідна рослинам для нормального росту та розвитку. Іншими словами, за вологозабезпеченість приймають міру задоволення сільськогосподарських культур вологою. Визначення вологозабезпеченості проводиться з врахуванням вологи в ґрунті та потреби рослин у воді.

Потреба сільськогосподарських культур у воді – це витрати води в польових умовах на транспірацію та випарування з поверхні ґрунту при безперебійному постачанні вологи до коріння, що забезпечує нормальний ріст та розвиток рослин.

Оцінкою вологозабезпеченості посівів займались багато дослідників: А.М. Алпатьєв, С.О. Веріго, О.В. Процеров, О.С. Конторщиков, О.М. Конторщикова та ін. Це дозволило розробити цілу низку методів, що дозволяють виконувати оцінку вологозабезпеченості сільськогосподарських культур в районах недостатнього та нестійкого зволоження. Такі оцінки дуже часто використовуються при прогнозуванні врожаїв сільськогосподарських культур.

Вологозабезпеченість посівів може бути виражена через запаси продуктивної вологи у відсотках від найменшої вологомісткості, у відсотках від середніх багаторічних запасів продуктивної вологи, через суму опадів у відсотках від середньої багаторічної, у відносних одиницях через випарування та випаровуваність а також у відсотках через ті ж величини.

Сільське господарство України забезпечується оперативною агрометеорологічною інформацією стосовно оцінки впливу погодних умов на ріст, розвиток та формування продуктивності сільськогосподарських культур. Оперативне агрометеорологічне забезпечення сільського господарства України виконується агро і гідрометеорологічними станціями, Регіональними та

Обласними центрами з гідрометеорології, Гідрометеорологічним Центром Чорного та Азовського морів, Українським гідрометеорологічним Центром.

Одним з найважливіших напрямків роботи цих підрозділів є кількісна оцінка вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур.

Завдання методичних вказівок полягає в тому щоб навчити студентів:

- використовувати методи оцінки вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур для оцінки поточних умов;
- узагальнювати результати оцінки поточних умов у вигляді агрометеорологічної інформації про вологозабезпеченість посівів сільськогосподарських культур.

Методичні вказівки повинні забезпечити **знання**:

- основних понять про головні принципи оцінки вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур;
- методів розрахунку оцінки вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур.

Вміння

- підготовки необхідних для виконання розрахунків даних;
- виконання на ПОЕМ розрахунків за методами оцінки показників вологозабезпеченості посівів;
- вести аналіз отриманих результатів та узагальнювати їх у вигляді агрометеорологічної оцінки поточних умов як агрометеорологічної інформації про вологозабезпеченість посівів;
- надавати споживачам агрометеорологічні консультації щодо впливу поточних агрометеорологічних умов на формування урожаю сільськогосподарських культур.

Послідовність виконання практичного заняття полягає у вивченні теоретичної частини, виконання практичної частини і відповіді на контрольні питання.

Методика проведення та оцінювання контрольних заходів полягає в оцінюванні результатів виконаних розрахунків, умінні студента узагальнювати результати розрахунків, складати відповідні тексти, повноті відповідей на запитання. Оцінюється виконання практичного заняття і відповіді на запитання. За виконання роботи студент може отримувати максимум 8 балів.

1 Теоретична частина

1.1 Розрахунок вологозабезпеченості сільськогосподарських культур за сумарним випаровуванням та дефіцитом насичення повітря

Розрахунок вологозабезпеченості (V) за сумарним випаровуванням та дефіцитом насичення повітря виконується практично для всіх сільськогосподарських культур як відношення фактичного сумарного випаровування (E_{ϕ}) з поля, зайнятого культурою, до сумарного випаровування при оптимальних умовах зволоження (E_o):

$$V = \frac{E_{\phi}}{E_o} \cdot 100. \quad (1.1)$$

За сумарне випаровування при оптимальних умовах зволоження (потреба рослин у воді) приймається випаровуваність, розрахована будь яким методом.

Н.Н. Івановим була розроблена емпірична формула для обчислення випаровуваності:

$$E = 0,0018(25 + T)^2(100 - a), \quad (1.2)$$

де E – випаровуваність за місяць, мм;

T – середня місячна температура повітря;

a – середня відносна вологість повітря за місяць.

За допомогою цієї формули Іванов установив коефіцієнт зволоження, який виражає відношення річної кількості опадів до річної випаровуваності.

При виконанні розрахунків фактичне сумарне випаровування (E_{ϕ}) визначається за спрощеною формулою водного балансу:

$$E_{\phi} = (W_1 + x) - W_2, \quad (1.3)$$

де W_1 та W_2 – запаси продуктивної вологи відповідно на кінець попередньої та початок поточної декади;

x – сума опадів за декаду.

Випаровування в оптимальних умовах зволоження – випаровуваність можна розраховувати за будь-яким методом. В агрометеорології найчастіше використовується метод А.М. Алпатьєва. Він запропонував випаровуваність

(E_o) розраховувати через сумарний дефіцит насичення повітря (d) з врахуванням коефіцієнтів біологічної кривої водоспоживання (K):

$$E_o = K \cdot \Sigma d . \quad (1.4)$$

Значення коефіцієнтів біологічної кривої споживання різне для різних сільськогосподарських культур і також може бути різним для однієї і тієї ж культури в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

1.2 Розрахунок вологозабезпеченості зернових культур

О.В. Процеров встановив, що в період від сходів до колосіння для зернових культур значення коефіцієнту біологічної кривої становить, 0,6 після колосіння до воскової стиглості – 0,4.

Біологічна крива відображає комплексний вплив не тільки середовища, а і ритмів розвитку на споживання води рослинами. Коефіцієнти біологічної кривої розраховуються за кожну декаду розвитку культури шляхом ділення фактичних валових витрат води на суму дефіцитів насичення повітря:

$$a = \frac{E_o}{\Sigma d} . \quad (1.5)$$

Щоб визначити значення коефіцієнтів біологічної кривої будь-якої культури, необхідно проводити розрахунки подекадно і осереднити їх значення за 5-7 років.

Таким чином, потреба культур у волозі в будь яку декаду вегетації буде дорівнювати сумі дефіцитів насичення повітря помноженій на 0,6, якщо значення дефіциту насичення виражено у мм, та 0,45, якщо – у мілібарах, тобто, у період від колосіння до воскової стиглості $E_o = 0,4 \cdot \Sigma d$ мм, або $E_o = 0,6 \cdot \Sigma d$ мм.

Для розрахунків забезпечення вологою зернових культур необхідні такі матеріали: дати наступу фаз розвитку, фактичну та очікувану за прогнозом температуру повітря, фактичні та очікувані за прогнозом суми опадів, дефіцит насичення повітря та запаси продуктивної вологи на кінець кожної декади. Якщо запаси вологи не визначались, то вони розраховуються за рівнянням:

$$W_2 = (W_1 + x) - E, \quad (1.6)$$

де W_1 та W_2 – запаси продуктивної вологи на початок та кінець декади, для якої виконуються розрахунки, мм відповідно;

x – сума опадів за декаду, мм.

Для зручності використання цих формул для ярої пшениці були побудовані графіки для визначення очікуваних запасів продуктивної вологи та сумарного випаровування для трьох періодів вегетації: сівба – вихід у трубку, вихід у трубку – цвітіння, цвітіння – воскова стиглість (рис. 1.1 а, б, в). За цими рисунками одночасно визначаються запаси продуктивної вологи на кінець декади та сумарне випаровування. На рис.1.1 на осі абсцис - значення температури повітря, $t^\circ \text{C}$. На осі ординат – сумарне випаровування, (E_ϕ) мм; у полі графіка криві, які відповідають сумі запасів вологи на початок декади і опадів за декаду, ($W + x$), мм.

Для складання прогнозу вологозабезпеченості посівів зернових культур необхідно мати синоптичний прогноз температури повітря, опадів та дефіциту насичення повітря. Але дефіцит насичення не прогнозується. Тому О.В. Процеров запропонував прогнозовану величину дефіциту насичення розраховувати через відхилення від норми температури повітря (табл. 1.1).

Для користування таблицею необхідно спочатку розрахувати у відсотках відхилення температури повітря від середнього багаторічного її значення і потім визначити відхилення дефіциту насичення у відсотках від його середньої багаторічної величини і визначити очікуване його значення у мм.

Таблиця 1.1 – Співвідношення відхилень температури повітря та дефіциту насичення повітря від норми

Елементи	Відхилення від норми (%)			
	±10	±20	±30	±40
Температура повітря	±10	±20	±30	±40
Дефіцит температури повітря	±15	±30	±45	±60

Якщо температура повітря очікується близько норми, то і дефіцит насичення теж буде близько норми.

Забезпечення рослин вологою розраховується по декадах періоду вегетації культури, а потім середня величина за період розраховується як середня арифметична.

С.О. Веріго розрахувала оцінку агрометеорологічних умов формування врожаю в залежності від забезпечення рослин вологою (рис. 1.2).

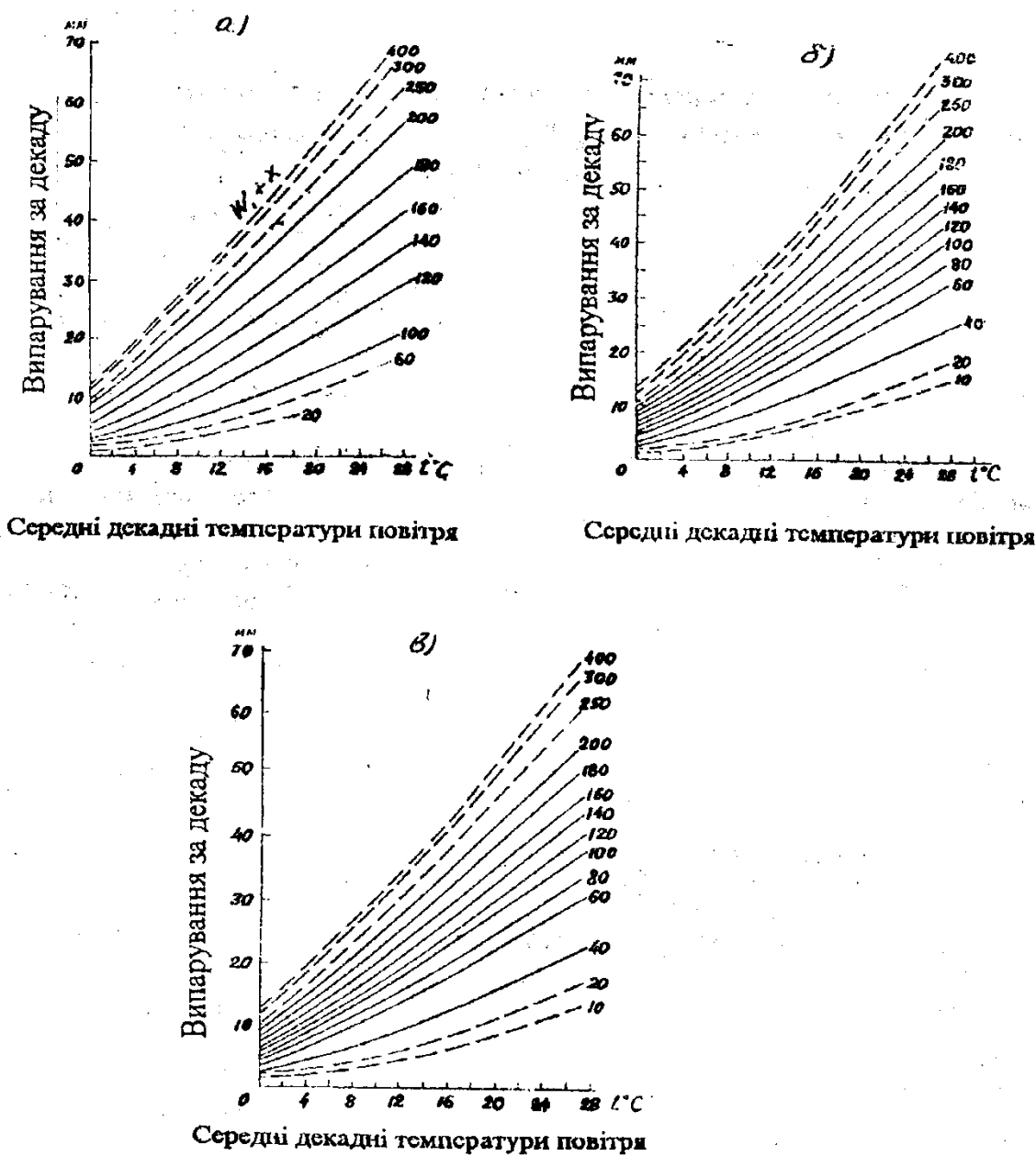


Рис. 1.1 – Сумарне випаровування за декаду (E_{ϕ}) на полях ярої пшениці в залежності від початкових запасів продуктивної вологи (W_1), опадів за декаду (x) та середньої температури повітря (t):

- а) від сівби до виходу у трубку;
- б) після виходу у трубку до колосіння;
- в) після колосіння до воскової стиглості

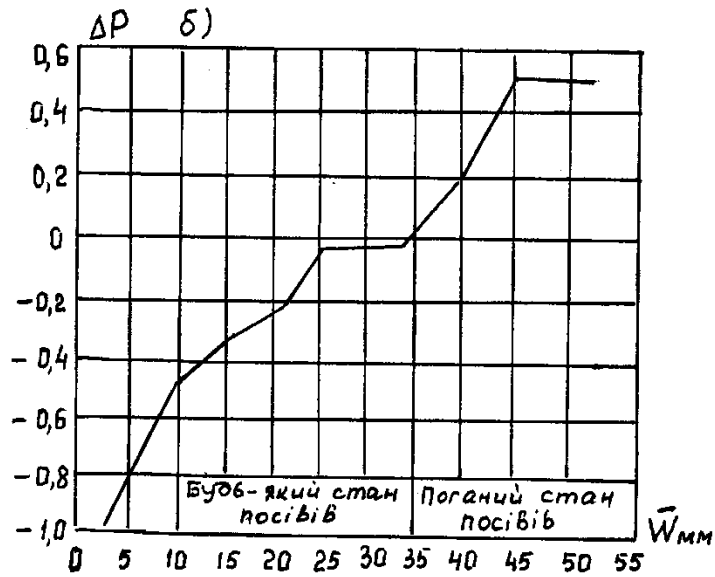
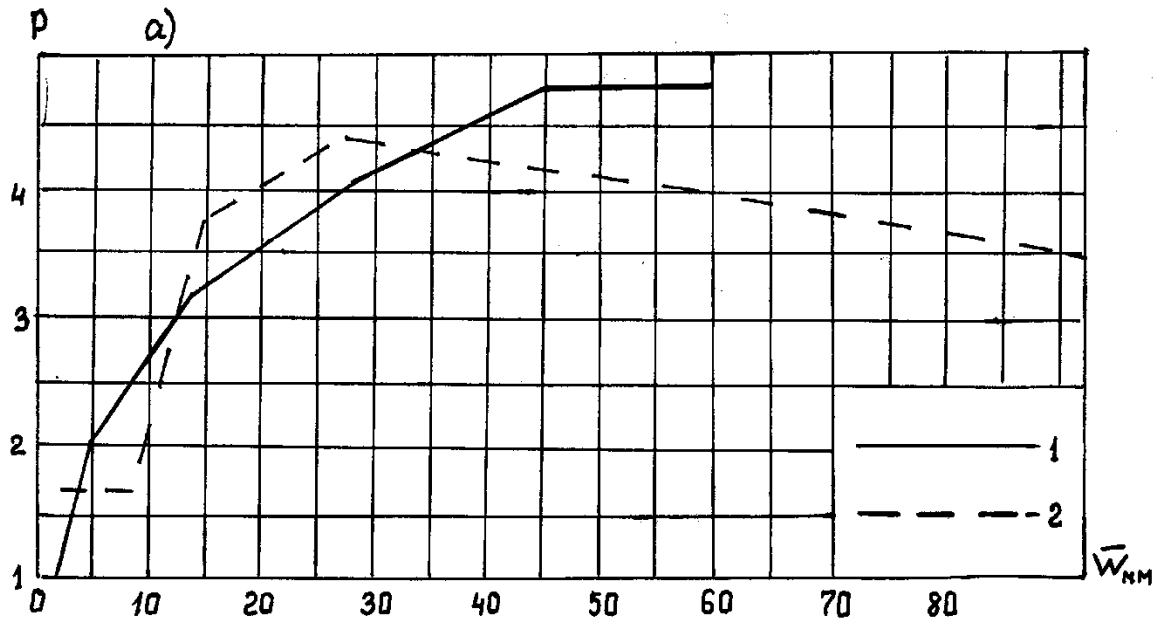


Рис. 1.2 – Відносна оцінка посівів ярої пшениці в залежності від забезпеченості вологою ярої пшениці в зоні:

- а) недостатнього зволоження,
- б) в зоні надмірного зволоження

Прогноз забезпеченості вологою ярих зернових культур складається трічі за вегетаційний період: перший – після закінчення сівби ярих; другий – після виходу у трубку; третій – після колосіння.

Приклад. Розрахувати середню по області вологозабезпеченість посівів ярої пшениці. Розрахунок забезпечення посівів вологою краще виконувати у робочій таблиці (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Приклад розрахунку вологозабезпеченості ярої пшениці

Середні по області показники	Травень		Червень			Липень			Серпень	
	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Середня декадна температура повітря	7	10	13	15	18	19	21	23	22	20
Сума опадів за декаду (мм)	10	15	25	8	16	0	5	10	25	20
Запаси вологи у метровому шарі ґрунту (мм)	110	105	110	90	80	50	25	15	22	27
Сума середньодобової нестачі вологи повітря за декаду (мм)	22	25	34	49	60	97	90	105	82	82
Величина випарування, яка необхідна для оптимальних умов росту (мм)	13	15	20	29	36	58	54	42	33	33
Сумарне випарування у поточному році (мм)		20	20	28	26	30	30	20	18	15
Вологозабезпеченість за декаду (%)		133	100	96	72	52	56	48	55	45
Середня вологозабезпеченість за весь минулий період (%)		133	116	110	100	90	85	80	76	72

2 Практична частина

Мета роботи. Ознайомлення з методами визначення вологопотреб та вологозабезпечення сільськогосподарських культур за допомогою комп'ютерної програми.

Завдання. Розрахувати та дати оцінку вологозабезпеченості умов вегетації сільськогосподарських культур за різними методами.

Вихідні дані. Загальна підготовка початкової інформації для виконання розрахунків наведені нижче.

Викладені в методичних вказівках методи розрахунку та програма для ПЕОМ дозволяють вести оцінку вологозабезпеченості умов вегетації сільськогосподарських культур за різними методами. Реалізація запропонованих методів заснована на використанні стандартної агрометеорологічної інформації, що поступає в оперативному режимі із мережі гідрометеорологічних станцій. Методи можуть бути реалізовані як за даними окремої станції, так і за осередненими по території характеристиками.

2.1. Загальна підготовка початкової інформації для виконання розрахунків

Для виконання розрахунків по моделі готується масив даних, для цього необхідно підготувати необхідні дані із агрометеорологічного щорічника: середня за декаду температура повітря, сума опадів за декаду, запаси продуктивної вологи, середній дефіцит вологості повітря, фенологічні дані.

Спочатку готується агрометеорологічна інформація, яка має три групи:

1. Опис області (станції).

1.1. φ – географічна широта центра області (станції), дається в градусах з десятими;

1.2. $W_{\text{НВ}}$ – найменша вологоємність метрового шару ґрунту, мм.

2. Агрометеорологічна інформація.

2.1. Фенологічні дані – дати настання фаз розвитку: відновлення вегетації (сходи), вихід в трубку, колосіння, цвітіння, молочна стиглість, воскова стиглість. На основі цієї інформації визначається:

2.2. n – кількість розрахункових декад від відновлення вегетації (сходів) до воскової стиглості;

n_n – кількість днів в кожній розрахунковій декаді;

n_o – кількість днів від першого січня до відновлення вегетації (сходів);

N_1 – дата відновлення вегетації (сходів) – дата місяця, коли наступила фаза;

N_2 – порядковий номер місяця, коли наступила фаза відновлення вегетації (сходів): 1 – січень, 2 – лютий і т.д.;

2.3. Щодокадні за весь період метеорологічні дані:

WM_0 – запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 -100 см, мм;

$P_{\text{нор}}$ – норма вегетаційного поливу за декаду, мм;

BKR – коефіцієнт біологічної кривої водоспоживання, безрозмірний;
ts – середня за декаду температура повітря, °C;
ss – середня за декаду кількість годин сонячного сяйва, год.;
os – кількість опадів за декаду, мм;
dww – середній за декаду дефіцит вологості повітря, мб;
dv – кількість днів у розрахунковій декаді;
otww – середня за декаду відносна вологість повітря, %;
WMP – запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 -20 см, мм;

3. Параметри моделі. До складу цієї групи входять наступні характеристики:

- 3.1. W_{HB} – найменша вологоємність метрового шару ґрунту, мм;
- 3.2. T_0 – біологічний нуль культури, для якої ведеться розрахунок, °C;
- 3.3. $\sum t_{ef}$ – сума ефективних температур за період вегетації, °C;
- 3.4. W_{sx} – запаси продуктивної вологи на дату сходів (відновлення вегетації) в шарі ґрунту 0 -100 см, мм;
- 3.5. K_{zon} – код ґрунтової зони: 1 – чорноземна; 2 – підзолиста;
- 3.6. $\sum t_{sx-kush}$ – сума ефективних температур за період сходи – кушіння, °C;
- 3.7. $\sum t_{sx-trub}$ – сума ефективних температур за період сходи – вихід у трубку, °C;
- 3.8. $\sum t_{sx-kolosh}$ – сума ефективних температур за період сходи – колосіння, °C;
- 3.9. $\sum t_{sx-visk.st.}$ – сума ефективних температур за період сходи – віскова стиглість, °C.

2.2 Підготовка і введення вхідної інформації для виконання розрахунків на ПЕОМ

Для виконання розрахунків на ПЕОМ створюється директорія:

1. Поточні дані року складання розрахунку.

Файлу даних, що вводяться надається ім'я «WlagOb. dat» (Додаток А). Зупинимося більш детально на підготовці робочого масиву «WlagOb. dat». Він готується так:

Перший рядок складається з чотирьох чисел:

- 1) назва пункту, пишеться буквами, починаючи з другої позиції;
- 2) рік складання розрахунку (прогнозу), пишеться дві останні цифри року через одну позицію після назви пункту;
- 3) дата розрахунку, пишеться цифрами через одну позицію після року;
- 4) місяць розрахунку, пишеться цифрами через одну позицію після дати.

Другий рядок складається з п'яти чисел:

1) n – кількість розрахункових декад, число ціле, записується в трьох позиціях;

2) $t_{об}$ – кількість днів від 1 січня (початок відліку) до дня сходів (відновлення вегетації), число ціле, записується в трьох позиціях;

3) $N1$ – дата сходів (відновлення вегетації) ціле число, в трьох позиціях;

4) $N2$ – місяць сходів (відновлення вегетації) пишеться арабськими цифрами (1 – січень, 2 – лютий, 3 – березень і т.д.), ціле число, в трьох позиціях.

5) φ – географічна широта пункту (області), хвилини виражені в частках градуса. Десятиричне число в шести позиціях з двома знаками після коми.

Третій рядок: $WM0$ – масив запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 -100 см, число ціле кодується у восьми позиціях з трьома знаками після коми;

Четвертий рядок: P_{nor} – масив даних про норми вегетаційного поливу за декаду, число ціле кодується у восьми позиціях з трьома знаками після коми;

П'ятий рядок: BKR – масив коефіцієнтів біологічної кривої водоспоживання, число ціле кодується у восьми позиціях з трьома знаками після коми;

Шостий рядок: t_s – масив середньої за декаду температури повітря, число ціле в п'яти позиціях з одним знаком після коми, °С;

Сьомий рядок: ss – масив середньої за декаду кількості годин сонячного сяйва, число ціле в п'яти позиціях з одним знаком після коми.

Восьмий рядок: os – масив кількості опадів за декаду, число ціле в п'яти позиціях з одним знаком після коми;

Дев'ятий рядок: dww – масив середнього за декаду дефіциту вологості повітря, число ціле в п'яти позиціях з одним знаком після коми;

Десятий рядок: $otww$ – масив середньої за декаду відносної вологості повітря, число кодується у восьми позиціях з трьома знаками після коми;

Одинадцятий рядок: WMP – масив запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 -20 см, число кодується у восьми позиціях з трьома знаками після коми;

Дванадцятий рядок: інформаційний масив (масив "inf"). Містить вісім чисел, кожне число кодується у восьми позиціях з трьома знаками після коми:

1) $inf(1) - W_{HB}$ – найменша вологоємність метрового шару ґрунту, мм;

2) $inf(2) - T_o$ – біологічний нуль культури, °С;

3) $inf(3) - \sum t_{эф}$ – сума ефективних температур за період вегетації культури, °С;

4) $inf(4) - W_{sx}$ – запаси продуктивної вологи на дату сходів (відновлення вегетації) в шарі ґрунту 0 -100 см, мм;

- 5) $\text{inf}(5) - K_{\text{zon}}$ – код ґрунтової зони: 1 – чорноземна; 2 – підзолиста;
- 6) $\text{inf}(6) - \sum t_{\text{sx-kush}}$ – сума ефективних температур за період сходи – кущіння, °С;
- 7) $\text{inf}(7) - \sum t_{\text{sx-trub}}$ – сума ефективних температур за період сходи – вихід у трубку, °С;
- 8) $\text{inf}(8) - \sum t_{\text{sx-kolosh}}$ – сума ефективних температур за період сходи – колосіння, °С;
- 9) $\text{inf}(9) - \sum t_{\text{sx-visk.st.}}$ – сума ефективних температур за період сходи – віскова стиглість, °С.

2.3 Вихідна інформація – результати розрахунків

Інформація, що виводиться міститься у файлі «WlagOb.res». Результати розрахунків видаються у вигляді таблиць (Додаток Б) в наступному порядку.

Спочатку видається початкова інформація для розрахунків. Потім видається три узагальнених характеристики:

- споживання вологи культурою за вегетацію (Wlagopotreblenie za vegetaziy (mm));
- потреба культури у волозі за вегетацію (Potrebnost vo vlage za vegetaziy (mm))
- вологозабезпеченість культури за вегетацію згідно методу Алпатьєва (Wlagoobespechen.za vegetaziy po Alpatjevu,%)

Потім послідовно за кожну декаду розрахункового періоду виводяться дві розрахункові таблиці (Додаток Б):

Таблиця R.1 «Характеристики вологозабезпечення» (Х А Р А К Т Е Р И С Т І К І W L A G O O B E S P E C H E N N O S T I) містить щодекадну інформацію про:

- кількість опадів за декаду (os-summa osadkov za dekadu(mm));
- сума ефективних температур, наростаючим підсумком (TS2-summa effektivnix temperatur(grad.);
- потреба рослин у волозі (Epot-isparjemoct (po Alpatjevu) za dekadu(mm))
- potrebnost rasteniy vo vlage za dekadu(mm);
- сумарне випаровування за декаду, яке розраховане балансовим методом (BLW-summarnoe isparenije za dekadu(mm)) opredeleno po balansu vlagi za dekadu;

-забезпечення рослин вологою за Алпатьєвим (WLOB1-wlagoobespechennost rasteniy po Alpatjevu (%);

-забезпечення рослин вологою за Процеровим

(WLOB2-wлагообеспеченност растениу по Prozerovu (%);

- випаровуванність за декаду за Івановим (E0Ivan-isparyemost za dekadu po Ivanovu (mm);

- потреба рослин у волозі наростаючим підсумком за вегетацію за Шаровим (E0Scha-wlagopotrebност растениу за vegetazionniy;

- period narost. itogom po Scharovu (mm).

2.4 Приклад розрахунку оцінки вологозабезпеченості умов вегетації зернових колосових культур

Для прикладу наведено розрахунки вологозабезпеченості умов вегетації зернових колосових культур за середніми багаторічними даними по АР Крим (табл. 1.3). Початок вегетації озимої пшениці 12 березня. Всього 11 декад вегетації. Запаси вологи в метровому шарі ґрунту на початок вегетації складає 148 мм.

Пояснення Додатку Б

В таблиці R.1 (TABLIZA R.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ
WLAGOOBESPECHENNOSTI):

В *першому* стовпчику (per) наводиться номер декади вегетації (їх всього 11).

В *другому* стовпчику (сут) наводиться кількість днів вегетації (їх всього 101).

В *третьому* стовпчику надаються величини щодакдної кількості опадів (os).

В *четвертому* стовпчику надаються суми ефективних температур вище 5 наростаючим підсумком (TS2).

В *п'ятому* стовпчику приводяться значення щодакдної випаровуванності (Epot), яка розрахована за методом Алпатьєва.

В *шостому* стовпчику приводиться розрахована методом водного балансу величина випаровування за декаду (BLW).

В *сьомому* стовпчику наводиться щодакдна оцінка вологозабезпеченості посівів зернових культур декади за методом Алпатьєва (WLOB1).

В *восьмому* стовпчику наводиться щодакдна оцінка вологозабезпеченості посівів зернових культур за методом Процєрова (WLOB2).

В *дев'ятому* стовпчику приводиться розрахована за формулою Іванова випаровуванність за декаду (E0Ivan).

Таблиця 1.3 - Середні багаторічні дані для розрахунку вологозабезпеченості умов вегетації зернових колосових культур

№	Агрометеорологічні дані	Березень		Квітень			Травень			Червень		
		2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-20 см, мм	33	32	28	25	21	16	14	13	13	11	13
	Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см, мм	146	145	134	130	118	102	86	77	70	67	76
2	Середня декадна температура повітря, °С	3,8	6,0	8,7	10,3	11,7	13,7	15,9	17,6	19,1	21,0	21,5
3	Середня за декаду кількість годин сонячного сяйва, год.	6,2	6,2	6,2	6,5	8,1	8,7	9,6	10,3	9,6	10,6	10,1
4	Кількість опадів за декаду, мм	11	11	12	11	8	12	9	15	18	15	22
5	Середній за декаду дефіцит вологості повітря, мб	4	4	4	4	5	6	7	7	8	9	9
6	Відносна вологість повітря, %	75	75	73	73	71	71	70	72	71	68	69

Кінець таблиці 2.1

7	Норма вегетаційного поливу, мм	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Коефіцієнт біологічної кривої водоспоживання, відн. од.	0,50	0,50	0,55	0,55	0,65	0,65	0,65	0,50	0,45	0,45	0,45
9	Кількість днів у розрахунковій декаді	9	11	10	10	10	10	10	11	10	10	5

В таблиці R.2 (TABLIZA R.2 OZENKA WLAGOOBESPECHENNOSTI PO METODU WERIGO):

В *першому* стовпчику (per) наводиться номер декади вегетації (їх всього 11).

В *другому* стовпчику (сут) наводиться кількість днів вегетації (їх всього 101).

В *третьому* стовпчику надаються величини щодакдної оцінки вологозабезпеченості (C1) посівів зернових культур в період сівба-кущіння.

В *четвертому* стовпчику надаються щодакдні оцінки зміни (C2izm) вологозабезпеченості посівів зернових культур в період кущіння-вихід в трубку.

В *п'ятому* стовпчику приводяться значення щодакдної оцінки зміни (C3izm) вологозабезпеченості посівів зернових культур в період вихід в трубку-колосіння.

В *шостому* стовпчику приводиться значення щодакдної оцінки зміни (C4izm) вологозабезпеченості посівів зернових культур в період колосіння-воскова стиглість.

Порядок виконання практичної роботи

Кожен студент одержує індивідуальне завдання, проводить необхідні розрахунки та аналізує отримані результати.

Порядок виконання:

1. Із агрокліматичного довідника або щорічника конкретної області підготувати середньобагаторічні дані та оформити Таблицю (див. табл. 1.3).
2. За даними таблиці сформувати файл даних «WlagOb. dat» (див. Додаток А).
3. Виконувати розрахунки за допомогою файлу з розширенням «exe».
4. Отримувати файл з розширенням «WlagOb.res». В данному файлі містяться результати проведених розрахунків (див. Додаток Б).
5. Провести аналіз отриманих результатів за таблицями «TABLIZA R.1 XARAKTERISTIKI WLAGOOBESPECHENNOSTI» та «TABLIZA R.2 OZENKA WLAGOOBESPECHENNOSTI PO METODU WERIGO».

Контрольні питання та завдання

1. Дати визначення вологопотребі рослин.
2. Який показник прийнято для характеристики вологопотребі рослин?
3. Як визначається кількість продуктивної вологі у ґрунті?

4. Що розуміють під вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур?
5. Як розраховується вологозабезпеченість в абсолютних (мм) та відносних (%) одиницях?
6. Як розраховується вологопотреба сільськогосподарських культур за методом А.В. Процерава?
7. Як визначається фактичне сумарне випаровування?
8. Які необхідні матеріали для розрахунку забезпечення вологою зернових культур?
9. В які вегетаційні періоди складається прогноз забезпеченості вологою ярих зернових культур?
10. Які вхідна інформація використовується для виконання розрахунків?

Література

1. Агрокліматичний довідник по території України (середні обласні показники 1986-2005 рр.) / за редакцією: Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіді, А.Л. Прокопенко. Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза Р.С. 2011. 108 с.
2. Агрокліматичний довідник по території України (середні обласні показники 1986-2015 рр. /за ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіда, А.Л. Прокопенко. Житомир: вид-во «Полісся». Київ, 2019. 82 с.
3. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія: підручник. Одеса: «ТЕС», 2012. 629 с. URI: <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/2051>
4. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Адаменко Т.І. Агrometeorologічні прогнози: підручник. Одеса: ТЕС, 2017. 503 с. URI: <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/2125>
5. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Ситов В.М., Ярмольська О.Є. Практикум з сільськогосподарської метеорології: навчальний посібник. Одеса, 2002. 400 с. URI: <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/2126>
6. Дмитренко В.П. Погода, клімат і урожай польових культур. Київ: Ніка-Центр, 2010. 618 с.
7. <http://library.odku.edu.ua/> (офіційний веб-сайт бібліотеки ОДЕКУ).
8. <http://eprints.library.odku.edu.ua/> (офіційний веб-сайт репозитарію бібліотеки ОДЕКУ).

ДОДАТКИ

1

KRIMSKAJ sr 20.3

11 75 07 3 45.55

128.000 126.000 121.000 110.000 100.000 085.000 067.000 052.000 044.000

063.000 75.000

000.000 000.000 000.000 000.000 000.000 000.000 000.000 000.000 000.000

000.000 0.000

000.500 000.500 000.550 000.550 000.650 000.650 000.650 000.500 000.450

000.450 0.450

095.000 080.000 070.000 060.000 060.000 055.000 050.000 045.000 045.000

040.000 40.000

025.000 020.000 027.000 032.000 009.000 045.000 010.000 015.000 015.000

020.000 20.000

02.7 04.6 07.0 09.3 11.4 13.4 15.2 16.8 18.4 19.7 20.8

4.8 05.3 07.0 7.0 07.0 09.1 09.1 10.1 10.3 10.3 10.3

16.0 15.0 12.0 12.0 12.0 12.0 13.0 13.0 17.0 18.0 08.0

2.0 02.0 03.0 04.0 05.0 06.0 07.0 08.0 09.0 10.0 10.0

04 11 10 10 10 10 10 11 10 10 05

148.000 5.000 803.000 140.000 2.000 100.000 250.000 550.000 803.000

METOD RASCHETA POKAZATELEY
WLAGOOBESPECHENOSTI
(ZERNOVIE KOLOSOVIE)

WXODNAJ INFORMAZIJ

KRIMSKAJ sr 20

11 75 7 3 45.55

Zapasi wlagi v sloe 0-100 sm za dekadu (mm):

128.000 126.000 121.000 110.000 100.000 85.000 67.000 52.000 44.000
63.000 75.000

norma vegetazionnogo poliva (mm):

0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000 0.000

Biologicheskiy koeffizient (otnosit. ed.):

0.500 0.500 0.550 0.550 0.650 0.650 0.650 0.500 0.450
0.450 0.450

Sredn. za dekadu tempratura vozduxa (grad. C):

2.7 4.6 7.0 9.3 11.4 13.4 15.2 16.8 18.4 19.7 20.8

Sredn. za dekadu chislo chasov solnechn.sijnij:

4.8 5.3 7.0 7.0 7.0 9.1 9.1 10.1 10.3 10.3 10.3

Summa osadkov za dekadu (mm):

16.0 15.0 12.0 12.0 12.0 12.0 13.0 13.0 17.0 18.0 8.0

Sredn. za dekadu defizit vlagnosti vozduxa (mb):

2.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 10.0

Chislo dney v raschetnoy dekade :

4 11 10 10 10 10 10 11 10 10 5

M A S S I V " I N F " - parametri modeli :

148.000 5.000 803.000 140.000 2.000 100.000 250.000 550.000 803.000

Otnositelnaj wlagnost vozduxa (%):

95.000 80.000 70.000 60.000 60.000 55.000 50.000 45.000 45.000
40.000 40.000

Zapasi wlagi v sloe 0-20 sm za dekadu (mm):

25.000 20.000 27.000 32.000 9.000 45.000 10.000 15.000 15.000
20.000 20.000

R E S U L T A T R A S C H E T O V

Wlagopotreblenie za vegetaziy (mm) = 191.5

Potrebnost vo wlage za vegetaziy (mm) = 238.9

Wlagoobespechen.za vegetaziy po Alpatjevu,% = 80.167

=====

T A B L I Z A R.1
X A R A K T E R I S T I K I W L A G O O B E S P E C H E N N O S T I

i	per	cyt	i	osi	TS2	i	Epot	i	BLW	i	WLOB1	i	WLOB2	i	E0Ivan	ii
i	1i	4i	16.0i	0.0i	3.0i	11.2i	373.3i	414.8 i	0.9 ii							
i	2i	15i	15.0i	0.0i	8.3i	18.7i	226.7i	251.9 i	11.6 ii							
i	3i	25i	12.0i	20.0i	12.4i	17.0i	137.4i	167.9 i	18.4 ii							
i	4i	35i	12.0i	63.0i	16.5i	23.0i	139.4i	170.4 i	28.2 ii							
i	5i	45i	12.0i	127.0i	24.4i	22.0i	90.3i	130.4 i	31.8 ii							
i	6i	55i	12.0i	211.0i	29.2i	27.0i	92.3i	133.3 i	39.8 ii							
i	7i	65i	13.0i	313.0i	34.1i	31.0i	90.8i	131.2 i	48.5 ii							
i	8i	76i	13.0i	442.8i	33.0i	30.8i	93.3i	103.7 i	63.4 ii							
i	9i	86i	17.0i	576.8i	30.4i	25.0i	82.3i	123.5 i	62.2 ii							
i	10i	96i	18.0i	723.8i	33.8i	-1.0i	100.0i	100.0 i	71.9 ii							
i	11i	101i	8.0i	802.8i	16.9i	-2.0i	100.0i	100.0 i	37.8 ii							

os-summa osadkov za dekadu(mm)
 TS2-summa effektivnix temperatur(grad.)
 Epot-isparjemosť (po Alpatjevu) za dekadu(mm)
 potrebnost rasteniy vo wlage za dekadu(mm)
 BLW-summarnoe isparenje za dekadu(mm)
 opredeljeno po balansu wlagi za dekadu
 WLOB1-wlagoobespechennost rasteniy po Alpatjevu (%)
 WLOB2-wlagoobespechennost rasteniy po Prozerovu (%)
 E0Ivan-isparjemosť za dekadu po Ivanovu (mm)

T A B L I Z A R.2
O Z E N K A W L A G O O B E S P E C H E N N O S T I P O M E T O D U W E R I G O

i	per	cyt	i	C1i	C2izm	i	C3izm	i	C4izm	i
i	1i	4i	3.90 i	0.00 i	0.00 i	0.00 i				
i	2i	15i	3.60 i	0.00 i	0.00 i	0.00 i				
i	3i	25i	3.60 i	0.00 i	0.00 i	0.00 i				
i	4i	35i	3.50 i	0.00 i	0.00 i	0.00 i				
i	5i	45i	3.00 i	-0.50 i	0.00 i	0.00 i				
i	6i	55i	3.50 i	0.50 i	0.00 i	0.00 i				
i	7i	65i	3.36 i	0.00 i	0.96 i	0.00 i				
i	8i	76i	3.19 i	0.00 i	0.95 i	0.00 i				
i	9i	86i	3.19 i	0.00 i	0.00 i	0.00 i				
i	10i	96i	3.69 i	0.00 i	0.00 i	0.50 i				
i	11i	101i	4.19 i	0.00 i	0.00 i	0.50 i				

C1 - ozenka vlagoobespechennosti za dekadu (ball)
 v period sev-kuschenie v chistom vide
 posle kuschenij s uchetom izmeneniy
 C2izm - izmenenie ozenki vlagoobespechennosti
 v period kuschenie-vixod v trubku(ball)
 C3izm - izmenenie ozenki vlagoobespechennosti
 v period vixod v trubku-koloschenie(otnos. edin.)
 C4izm - izmenenie ozenki vlagoobespechennosti
 v period koloschenie-voskovaj spelost(ball)