

Українська державна академія водного господарства

На правах рукопису

А. Оксентюк

ОКСЕНТЮК ОЛЕКСАНДР ІГОРЕВИЧ

ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ І МЕЛІОРАТИВНИХ
ФАКТОРІВ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ ОСУШУВАННИХ ЗЕМЕЛЬ

05.23.04

06.20.05 - гідротехнічна меліорація *Тичине Будишництво*

А В Т О Р Е С Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

626, 8



Дисертація є рукописом.

Робота виконана в Українській державній академії водного господарства (м.Рівне).

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Рокочинський Анатолій Миколайович.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Алексєєвський Вадим Євгенович,
кандидат технічних наук, доцент
Бостріков Володимир Петрович

Провідна організація: Інститут "Укрводпроект" (м.Київ).

Захист відбудеться 15 травня 1997 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 17.01.03 по захисту дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата технічних наук при Українській державній академії водного господарства за адресою: 266000, м.Рівне, вул.Соборна, 11, учбовий корпус 1, аудиторія 134.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці академії за адресою: 266000, м.Рівне, вул.Приходька, 75.

Автореферат розіслано 12 квітня 1997 року.

Вчений секретар спеціалізованої ради, член-кореспондент АПН України, кандидат технічних наук, професор

Гончаров С.М.

Загальна характеристика роботи

Актуальність роботи. Еколого-економічне обґрунтування оптимальних технічних рішень (ТР) на стадіях проектування та планової експлуатації гідромеліоративних систем (ГМС) в зоні осушувальних меліорацій потребує розробки метеорологічного забезпечення інженерних прогнозно-оптимізаційних розрахунків, а також методів оцінки впливу кліматичних та меліоративних факторів на водний і загальний природно-меліоративний режим ґрунтів.

Мета досліджень – розробити методи оцінки та прогнозу типового розподілу метеофакторів на довготерміновій основі й визначити вплив кліматичних і меліоративних умов на водний режим (ВР) осушуваних земель.

Завдання досліджень:

- розробка принципів побудови моделей оцінки та прогнозу розподілу метеофакторів на довготерміновій основі;
- моделювання типового розподілу основних метеофакторів у характерні за умовами зволоження періоди вегетації при наявності та відсутності даних спостережень;
- розробка методики і оцінка впливу кліматичних та меліоративних факторів на водний режим (ВР) осушуваних земель;

Об'єкти, умови і методи проведення досліджень. В основу роботи покладені результати теоретичних і експериментальних досліджень умов формування ВР осушуваних земель під впливом кліматичних і меліоративних факторів з використанням даних багаторічних спостережень, отриманих на меліоративних об'єктах і гірметеорологічних станціях зони достатнього та нестійкого зволоження України.

При виконанні досліджень і обробці отриманих ре-

ЛНБ ім. В. Степанів

опрацюванні отриманих ре-

зультатів використані апробовані загальноприйняті методи.

Наукова новизна роботи. На підставі проведених досліджень були отримані результати, які мають наукову новизну і є предметом зацікавлення:

- методи і моделі метеорологічного забезпечення прогнозно-оптимізаційних розрахунків при обґрунтуванні раціональних способів водорегулювання, типів, конструкцій, параметрів і схем роботи ГМС на осушуваних землях з дотриманням екологічних вимог;

- методика й оцінка впливу кліматичних та меліоративних факторів на ВР осушуваних земель.

Достовірність отриманих наукових результатів обумовлена застосуванням методології системного підходу при проведенні досліджень, розробці імітаційних моделей, оцінкою відповідності результатів обчислювальних експериментів фактичним даним загальноприйнятими статистичними методами з використанням ЕОМ.

Практична цінність роботи та її реалізація. Робота виконувалась згідно програм комплексних наукових досліджень в галузі меліорації та водного господарства, прийнятих в Україні протягом 1991-1995 рр., а також відповідно до державної програми "Продовольство-95", проблема 16 "Ефективне використання осушуваних земель".

Розроблені методи та моделі з оцінки і довготермінового прогнозу типового розподілу метеофакторів увійшли складовою частиною до комплексу галузевих нормативно-технічних документів і пройшли виробничу апробацію при розробці планів водорегулювання ряду систем двосторонньої дії в Київській, Рівненській і Житомирській областях на загальній площі близько 30 тис. га., а також визначенні раціональних витрат

води на зволоження осушуваних земель України.

Розроблена методика й виконана оцінка впливу кліматичних і меліоративних факторів на водний і загальний природно-меліоративний режими осушуваних мінеральних ґрунтів Лісостепу України. Вони дозволяють визначити ступінь антропогенного навантаження гідромеліоративних заходів на навколишнє середовище, що має важливе значення для підтримання екологічної рівноваги на меліорованих і прилеглих до них територіях.

Апробація роботи і публікації. Основні положення, викладені в роботі, доповідались і отримали похвальну оцінку на науково-технічних, міжнародних, республіканських, вузівських конференціях (Рівне, 1992-1996; Київ, 1993, 1996; Дніпропетровськ, 1996), секціях НТР та експертних радах Держводгоспу України (1993-1996 рр.), координаційних нарадах з проблеми "Ефективне використання осушуваних земель" в інституті сільськогосподарства "Полісся" УААН (1993-1996 рр.).

Загальна кількість публікацій за тематикою досліджень - 7, в тому числі 3 галузевих нормативно-технічних документи.

Обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаної літератури (148 назв) та 9 додатків. Робота викладена на 162 сторінках, містить 14 таблиць, 27 рисунків.

Зміст роботи

У розділі 1 розглядається сучасний стан вивчення питання. Показано, що прийняття ТР при проектуванні та експлуатації ГМС потребує використання комплексу моделей для інженерних прогнозно-оптимізаційних розрахунків (водобалансових та

агрометеорологічних), щоб оцінити водний і загальний природно-меліоративний режими осушуваних земель при різних способах водорегулювання в різні за зволоженістю періоди вегетації.

Часові рівні прийняття ТР у меліоративному виробництві (багаторічні перспективні та проектні рішення, технологічна підготовка до поточного сезону, оперативний режим управління ГМС) ґрунтуються на двох видах гідрометеорологічних прогнозів: довго- і короткотерміновому, тому для них необхідні різні моделі та ступінь їх деталізації (Є.Є. Жуковський, 1981; С.В. Нерпін і А.Ф. Чудновський, 1975; Р.О. Полуєтов, 1991 й ін.). В зв'язку з цим нами розроблена системне представлення метеорологічного забезпечення означених рівнів. Воно передбачає, що довготермінові прогнози використовуються як на стадії проектування при обґрунтуванні типів, конструкцій та параметрів складових елементів ГМС, визначенні віддалених наслідків меліорації, так і планової експлуатації - при розробці схем роботи меліоративних і водогосподарських об'єктів, системних планів водорегулювання тощо.

Виконаний аналіз існуючих методів метеорологічного забезпечення водобалансових розрахунків і агрометеорологічних прогнозів (І.П. Айдаров, А.І. Голованов, Ю.М. Нікольський, 1990; І.М. Лівшиць, 1953; В.А. Платонов і А.Ф. Чудновський, 1984; Г.С. Полуєтов, 1991; В.Ф. Шебеко, 1965; А.М. Янголь, 1970 й ін.) показав, що логічним продовженням апробованих на практиці методів є розробка таких моделей типового розподілу метеофакторів (опадів, температури, дефіциту і відносної вологості повітря) в розрахунку за вологозабезпеченістю періоди вегетації, які враховують складний характер умов їх формування.

Прийняття ТР потребує попереднього аналізу і оцінки ВР та умов його формування під впливом зовнішніх факторів. Вирішити це завдання досить важко, оскільки ВР ґрунтів характеризується сукупністю діючих в часі процесів використання, накопичення, розподілу і перетворення ґрунтової вологи, її взаємодії з іншими природними тілами. При цьому значущість окремих процесів часто-густо визначити складно. Цим і пояснюються існуючі розбіжності в думках (В.Є. Алексієвський й ін., 1991; М.І. Будико, 1976; Ф.Р. Зайдельман, 1975; О.М. Костяков, 1938; Б.С. Маслов, 1970; В.П. Остапчик, 1986; О.А. Родє, 1963; В.Ф. Шабєко, 1980; А.М. Янголь, 1965 й ін.) щодо критеріїв або показників, за допомогою яких доцільно виконувати оцінку ВР, як головної складової, що обумовлює загальний природно-меліоративний режим осушуваних земель, і визначати вплив кліматичних і меліоративних факторів на умови його формування.

У розділі 2 наведені умови і методи проведення досліджень. Об'єктами аналізу даної роботи були умови формування метеофакторів, закони їх розподілу і ступінь впливу, разом з меліоративними факторами, на ВР осушуваних земель.

Вихідними матеріалами для оцінки впливу кліматичних і меліоративних факторів на ВР осушуваних земель були результати багаторічних (1978-1986 рр.) польових досліджень ВР переазвожених мінеральних ґрунтів заплави р. Броварка, отримані для різних способів його регулювання А.М. Рокочинським (1983), А.С. Тесляковичем (1989) та В.А. Сташуком (1993) на дослідно-виробничій ділянці "Травнева", що в КСП ім. Ватутіна Переяслав-Хмельницького району Київської області.

Необхідними вихідними матеріалами для оцінки кліматичних умов були власні спостереження за фізичним станом атмос-

Фери в 1992-1995 рр. на болотній станції Баршівка, яка знаходиться поблизу ділянки "Травнева"; Фондові матеріали Держкомгидромету України; довідникові дані тощо.

Під час проведення досліджень використовувались переважно традиційні та загальноприйняті методи спостережень за БР осушуваних ґрунтів і кліматичними умовами розглянутих об'єктів. Для опрацювання отриманих матеріалів застосовані елементи системного підходу, математичного моделювання, варіаційної статистики, регресійного і дисперсійного аналізу.

Розділ 3 присвячений розробці основних принципів побудови моделі оцінки та прогнозу метеофакторів на довготерміновій основі. На підставі аналізу результатів досліджень їх мінливості в багаторічному й внутрішньовеgetаційному періоді, обґрунтована необхідність і розроблена методика комплексної оцінки кліматичних умов періоду вегетації. Для цього нами запропонований інтегральний показник забезпеченості метеорологічних факторів і комплексів:

$$CIP_j = 1 - \sum_{t=1}^l m_{t,j} / l \cdot n_j, \quad (1)$$

де $\sum_{t=1}^l m_{t,j}$ - сума місць, які займають метеофактори і метеорологічні комплекси $t = \overline{1, l}$ у приведених до порівняльного вигляду статистичних послідовностях для кожного вегетаційного періоду з розглянутих років спостережень j , $j = \overline{1, n_j}$.

При обчисленні CIP використовуються середні за період вегетації значення температури \bar{T}_j (°C), дефіциту \bar{D}_j (мм) та відносної вологості повітря \bar{H}_j (%); суми - для опадів P_j (мм).

Як метеорологічні комплекси розглянуті такі: індекс посушливості EP_j (відношення сумарної за період вегетації j -го року випарності E_j^0 до суми атмосферних опадів за той же період P_j); гідротермічний коефіцієнт надходження RT_j (відношення суми опадів P_j до суми температур T , розрахунко-

вого періоду), мм/°С; гідротермічний коефіцієнт витрат E_T , (відношення суцільної за період вегетації випарності E_T^0 до суми температур T_j), мм/°С.

Комплексна оцінка кліматичних умов передбачає опрацювання цілого спектру метеорологічних елементів, до якого належать також дефіцит D і відносна вологість повітря H . Але на практиці дуже часто внаслідок різного представлення на метеостанціях результатів вимірювання вологості повітря дані по одному з цих метеофакторів відсутні. Тоді виникає питання відновлення потрібної величини. Сформульоване завдання є важливим ще й тому, що ми розглядаємо інтервали часу більші, ніж доба. Це дає можливість користувачу оперувати в обчисленнях осередненими даними. Отримані нами на основі використання рівняння Магнуса залежності мають вигляд:

$$\bar{D}_\tau = 6.3 \cdot \left[1 - \bar{H}_\tau / 100\right]^{1.11} \cdot \exp\left[17.1 \cdot f \cdot \bar{T}_\tau / (235 + \bar{T}_\tau)\right], \text{ мм} \quad (2)$$

$$\bar{H}_\tau = 100 - 19.1 \cdot \left[\bar{D}_\tau / \exp\left[17.1 \cdot f \cdot \bar{T}_\tau / (235 + \bar{T}_\tau)\right]\right]^{0.9}, \quad \% \quad (3)$$

де \bar{D}_τ , \bar{H}_τ , \bar{T}_τ - відповідні середні значення дефіциту, відносної вологості та температури повітря за розрахунковий інтервал часу τ -у (пентада, тиждень, декада тощо); f - емпіричний коефіцієнт, який має зональний характер і для умов України змінюється в межах від 0.90 до 1.10.

Рівень збіжності розрахункових значень, отриманих за формулами (2) і (3), з фактичними даними становить в середньому 80...95 %.

Оцінка, виконана за критеріями Колмогорова, Пірсона, ван-дер-Вардена, показала, що для розподілу вегетаційних значень метеофакторів у багаторічному перерізі може бути використана асиметрична біноміальна крива, оскільки вона добре узгоджується з фактичними даними на 5% -му рівні значущості.

Виконані дослідження і статистичне опрацювання матеріалів багаторічних спостережень показали, що динаміка метеорологічних величин протягом розрахункового вегетаційного періоду може бути описана за допомогою кривих Фур'є (Б. Аюк й ін., 1977; Р.Л. Кашьяп і А.Р. Рав, 1983; Дж. Франс і Дж. Торнлі, 1987; й ін.).

У розділі 4 представлені різні моделі типового розподілу метеофакторів у розрахункові періоди вегетації.

При наявності у споживача даних багаторічних спостереженьнами розроблена лобель # 1 (рис. 1), за якою розрахунки починають з введення вихідних даних (блок # 2): сум опадів $P_{j\tau}$, середніх значень температури $\bar{T}_{j\tau}$, дефіциту $\bar{D}_{j\tau}$ та відносної вологості повітря $\bar{H}_{j\tau}$ ($i = \overline{1,4}$) за розрахункові інтервали часу τ (декади, $\tau = \overline{10,30}$) багаторічного ряду спостережень ($j = \overline{1, \bar{n}_j}$). У випадку відсутності даних по $\bar{D}_{j\tau}$ або $\bar{H}_{j\tau}$ за формулами (2) і (3) відновлюються необхідні. Їх значення (блоки # 3 і # 4). Блок # 5 призначений для утворення статистичних послідовностей за метеофакторами і комплексами, які повинні характеризуватись однакою вологозабезпеченістю. Для цього вони розташовуються в їх природній послідовності: $P_{j\tau}, \bar{H}_{j\tau}, P_{T_j}$ - у низхідному, а $\bar{T}_{j\tau}, \bar{D}_{j\tau}, ET_j$ і EP_j - у висхідному порядку. За стандартними методиками визначаються основні статистичні показники сформованих рядів: забезпеченість фактичних величин $r_{i,j}$; максимальні X_{max_i} і мінімальні X_{min_i} значення; розмах варіювання (амплітуда) A_i ; середні арифметичні (середньобагаторічні норми) \bar{X}_i ; модульні коефіцієнти $K_{i,j}$; коефіцієнти варіації Cv_i та асиметрії Cs_i ; відносні середні квадратичні похибки $S_{Cv_i}, S_{Cs_i}, S_{\bar{X}_i}$ й ін.

Блок # 6 призначений для комплексної оцінки кліматичних умов за СІР (1). Значення СІР_j ранжуються і опрацьовуються

за статистиками блоку № 5. Блок № 7 дозволяє розбити спостережені періоди вегетації на типи щодо вологозабезпеченості

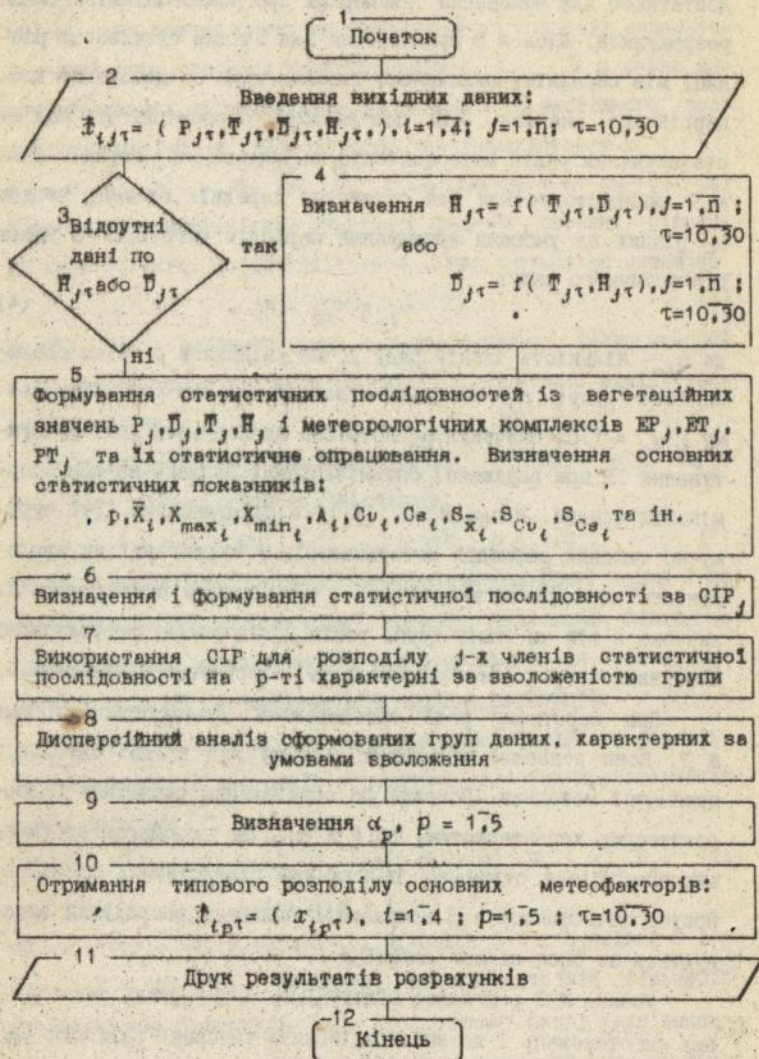


Рис. 1. Укрупнена блок-схема визначення типового розподілу метеофакторів за моделлю № 1

групи p , $p = 1, \bar{n}_p$ ($n_p = 5$) за СІР: 1- дуже вологу, 2- вологу, 3- середню, 4- суху і 5- дуже суху. Така кількість груп є достатньою для виконання інженерних прогнозно-оптимізаційних розрахунків. Блок № 8 призначений для оцінки суттєвості різниці між середніми величинами типових груп за допомогою дисперсійного аналізу. Він підтверджує правомірність поділу статистичних рядів метеофакторів на характерні групи. Блок № 9 використовується для отримання середніх значень часток α_p різних за умовами зволоження періодів вегетації в межах статистичного ряду:

$$\alpha_p = n_{jp} / n_j, \quad (4)$$

де n_{jp} - кількість членів ряду j , що увійшла в p -ту за зволоженістю групу; n_j - загальна кількість членів ряду. При цьому $\sum_p \alpha_p = 1.0$. Значення α_p потрібно враховувати для обґрунтування ТР при вирішенні оптимізаційних завдань на довготерміновій основі. Блоки № 10 і № 11 є підсумковими. Тут отримуємо типовий розподіл метеофакторів у характерні за зволоженістю періоди вегетації ($p = 1, 5$) шляхом осереднення їх значень в тій чи іншій групі років у відповідні розрахункові інтервали часу τ (пентада, тиждень) і друкуємо результати.

При короткому ряді спостережень пропонується модель № 2. Вона дозволяє подовжити наявний ряд згідно загальноприйнятої методики (Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик, 1974 й ін.) за допомогою об'єктивного аналога. Після отримання подовжених статистичних послідовностей метеофакторів і комплексів подальші розрахунки виконуються за блок-схемою моделі № 1.

Модель № 3 розглядає відсутність банку даних багаторічних спостережень і дозволяє здійснити типовий розподіл метеофакторів на підставі лише їх довідникових середньобагато-

річних норм. Сутність розробленої методики полягає в тому, щоб за допомогою коефіцієнтів прив'язки μ_i перейти від отриманої нами системи базових рівнянь (кривих Фур'є 2-го порядку) \bar{x}_i^0 , яка описує внутрішньовеgetаційний розподіл середньодекадних норм основних метеофакторів t , $t = 1, \dots, 4$ в межах адміністративних областей зони достатнього та нестійкого зволоження України, до умов об'єкта, що розглядається $\bar{x}_{i,p}^+$:

$$\bar{x}_{i,p}^+ = \mu_i \cdot \bar{k}_{i,p} \cdot \bar{x}_i^0 = \mu_i \cdot \bar{k}_{i,p} \cdot \bar{a}_{i,j}^0 \cdot \bar{U}_{j-1}; \quad t = 1, \dots, 4; \quad j = 1, \dots, 5; \quad p = 1, \dots, 5 \quad (5)$$

У виразі (5) коефіцієнти прив'язки системи базових рівнянь до умов об'єкта, що розглядається, обчислюються за виразом:

$$\mu_i = \ln \bar{x}_i / \ln \bar{x}_i^0, \quad (6)$$

де \bar{x}_i , \bar{x}_i^0 - значення норм середньодекадної інтенсивності i -го метеофактора для умов об'єкта і відповідної адміністративної області.

Вектор модульних коефіцієнтів $\bar{k}_{i,p}^+ = (k_{i1}, k_{i2}, k_{i3}, k_{i4}, k_{i5})$ визначається за залежністю:

$$k_{i,p}^+ = 1 + C v_i \cdot \Phi_{i,p}, \quad t = 1, \dots, 4; \quad p = 1, \dots, 5, \quad (7)$$

де $C v_i$ - коефіцієнт варіації середньовеgetаційної норми i -го метеофактора; $\Phi_{i,p}$ - відповідні значення нормованих відхилень ординат кривих забезпеченості від середнього для i -го метеофактора в p -ий за зволоженістю період вегетації.

Вектор базових рівнянь внутрішньовеgetаційного розподілу метеофакторів для адміністративних областей представлений таким виразом:

$$\bar{x}_i^0 = \bar{a}_{i,j}^0 \cdot \bar{U}_{j-1} = a_{i1}^0 + a_{i2}^0 \cdot U_1 + a_{i3}^0 \cdot U_2 + a_{i4}^0 \cdot U_3 + a_{i5}^0 \cdot U_4, \quad (8)$$

$$t = 1, \dots, 4; \quad j = 1, \dots, 5;$$

де $U_1 = \cos(C \cdot \tau)$; $U_2 = \sin(C \cdot \tau)$; $U_3 = \cos(2 \cdot C \cdot \tau)$; $U_4 = \sin(2 \cdot C \cdot \tau)$; $U_0 = 1$; $C = 360^\circ / n_t$ - параметр, який залежить від кількості розрахункових інтервалів часу n_t в річному циклі (для декадного кроку дискретизації $n_t = 36$); τ - порядковий номер роз-

рахункового інтервалу періоду вегетації; a_{ij}^0 - значення базових коефіцієнтів кривих Фур'є, що описують внутрішньовеgetаційний розподіл середньодекадних норм основних метеофакторів.

Усі необхідні для реалізації моделі характеристики та їх значення представлені нами в [2]. Блок-схема послідовності розрахунків за моделлю №3 наведена на рис. 2.

Безперечно, що природно-кліматичні зони не співпадають з адміністративними границями. Тому картування значень коефіцієнтів кривих Фур'є в межах України є більш переважним і обгрунтованим. Але здійснення такого підходу вимагає опрацювання даних усіх метеостанцій і постів України.

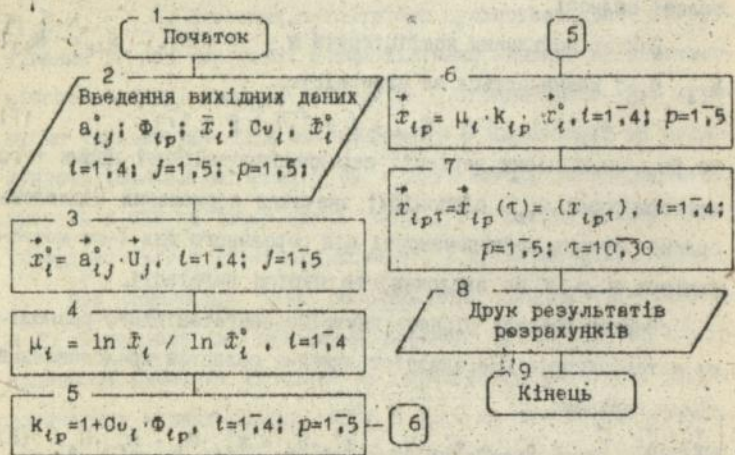


Рис. 2. Укрупнена блок-схема визначення типового розподілу метеорологічних величин за моделлю № 3

Оцінка показала, що відповідність між фактичними і розрахунковими розподілами значень метеофакторів в характерні за умовами зволоження періоди вегетації складає, в середньому, 80...90% при наявності даних багаторічних спостережень

і 70...80% - при їх відсутності. Це свідчить про можливість практичного використання запропонованих методів.

Розділ 5 розглядає питання оцінки впливу кліматичних (КФ) і меліоративних (МФ) факторів на ВР осушуваних земель.

ВР осушуваних земель обумовлений динамікою зміни вологості ґрунту зони аерації під впливом переважно кліматичних умов (КФ) і способом його регулювання (МФ). Тому заслуговує на увагу питання кількісної оцінки їх спільної і диференційованої дії. Означене завдання може бути вирішене в п'ять етапів: 1) вибір сукупності показників для характеристики умов формування ВР осушуваних земель під впливом КФ і МФ; 2) схематизація періодів вегетації за вологозабезпеченістю; 3) схематизація способів водорегулювання осушуваних земель; 4) визначення бази порівняння; 5) обґрунтування критеріїв для оцінки часток КФ і МФ у формуванні ВР осушуваних земель.

Виконаний аналіз (розділ 1) показав доцільність використання таких показників, які висвітлюють різні аспекти складного характеру умов формування ВР осушуваних земель:

h - глибина РГВ (середня за період вегетації), м; $\beta_g^{w/h}$ - відносна (відношення фактичної до оптимальної) вологість розрахункового шару ґрунту $h = 0.4$ м (середня за період вегетації); N^t , N^k - надійність підтримання сприятливого ВР в шарі ґрунту h відповідно протягом періоду вегетації і в критичний період розвитку культур (відношення тривалості підтримання сприятливого ВР в межах розрахункового інтервалу до його загальної тривалості), %; $VPh+M$ - сумарна зв. вегетацію величина живлення шару ґрунту h з нижчезрештованих шарів та РГВ (VPh) і витрат води на зволоження (M), мм; β_k^Y - відносний (відношення фактичного до потенційно можливого) урожай вирощуваних культур; Vh - вологообмін розрахункового шару ґрунту

h з нижчезрештованими шарами і РГВ, мм; WMI - комплексний природно-меліоративний показник вологозабезпеченості ґрунту за період вегетації.

Запропонований WMI є водобалансовим аналогом радіаційного індексу сухості, який поряд з іншими рекомендується І.П. Айдаровим, А.І. Головановим і Ю.М. Нікольським (1990) для застосування в якості критерію оцінки ґрунтово-меліоративних умов, і визначається за формулою:

$$WMI = EV / (Wh + P + Vh + M), \quad (9)$$

де EV - потенційно можлива величина сумарного випаровування, мм; Wh - запас продуктивної вологи в шарі ґрунту h, мм; P - сумарна за період вегетації величина атмосферних опадів, мм.

Схематизація і розподіл періодів вегетації на характерні за зволоженістю групи виконані за методикою, розробленою в розділах 3 і 4. Оскільки наявні спостереження за ВР нараховували 9 років, були сформовані такі об'єднані за вологозабезпеченістю групи періодів вегетації: 1) вологі, $p = 1,2$ (1980, 1984, 1985 рр.); 2) середні, $p = 3$ (1978, 1982 рр.); 3) посушливі, $p = 4,5$ (1979, 1981, 1983, 1986 рр.).

Для поділення за наведеною схемою періодів вегетації ($p = 1, \bar{p}_p$) і в багаторічному перерізі були визначені значення прийнятих показників ВР ($t = 1, \bar{t}_t$) осушуваних земель при різних способах його регулювання ($z = 1, \bar{z}_z$). Схематизація способів водорегулювання на осушуваних землях була виконана за А.М. Рокочинським (1983) і В.А. Сташуком (1993):

1 - осушення; 2 - попереджувальне шлюзування; 3 - зволожувальне шлюзування тривалим підпором рівнів води; 4 - зволожувальне шлюзування шляхом періодичного підйому і зняття РГВ (циклічне зволоження); 5, 6 - зрошення дощуванням на фоні осушення і попереджувального шлюзування.

Роботу дренажу в режимі осушення розглянемо в якості бази порівняння стосовно інших способів водорегулювання без помітного зниження точності отриманих результатів, оскільки дренаж, як технічний засіб, виконує свою основну функцію до початку періоду вегетації (прийнятого за розрахунковий), а ВР ґрунтів при роботі системи в режимі осушення, особливо в найбільш активному кореневмісному шарі ($h = 0.4 \dots 0.6$ м), формується, переважно, за рахунок впливу кліматичних умов (Шебеко В.Ф. й ін., 1980 й ін.).

Після виконання всіх попередніх етапів (схематизації періодів вегетації і способів водорегулювання; обрання показників ВР і бази порівняння), представимо результат спільної дії КФ і МФ на ВР осушуваних земель таким виразом:

$$\alpha_{t_{ps}}^w + \alpha_{t_{ps}}^m = 1; \quad t = 1, \bar{n}_t; \quad p = 1, \bar{n}_p; \quad s = 1, \bar{n}_s. \quad (10)$$

де $\alpha_{t_{ps}}^w$, $\alpha_{t_{ps}}^m$ - відповідні частки впливу КФ і МФ на формування ВР за розглянутими показниками та умовами.

У виразі (10) $\alpha_{t_{ps}}^w$ визначається із співвідношення:

$$\alpha_{t_{ps}}^w = z_{t_{p1}} / z_{t_{ps}}; \quad t = 1, \bar{n}_t; \quad p = 1, \bar{n}_p; \quad s = 2, \bar{n}_s. \quad (11)$$

де $z_{t_{p1}}$, $z_{t_{ps}}$ - відповідні значення t -го показника ВР при роботі системи в режимі осушення ($s = 1$) та за іншими ($s = 2, \bar{n}_s$) способами водорегулювання в p -ті щодо вологозабезпеченості періоди вегетації.

Тоді із залежності (10) $\alpha_{t_{ps}}^m$ дорівнює:

$$\alpha_{t_{ps}}^m = 1 - \alpha_{t_{ps}}^w; \quad t = 1, \bar{n}_t; \quad p = 1, \bar{n}_p; \quad s = 1, \bar{n}_s. \quad (12)$$

Оскільки в якості бази порівняння виступає робота системи в режимі осушення ($s = 1$), то

$$\alpha_{t_{p1}}^w = 1.0; \quad \alpha_{t_{p1}}^m = 0. \quad t = 1, \bar{n}_t; \quad p = 1, \bar{n}_p. \quad (13)$$

Результати обчислень, виконаних відповідно до викладеного показали, що не всі застосовані показники адекватно оцінюють умови формування ВР осушуваних земель під дією зов-

ниших факторів. За допомогою дисперсійного аналізу на 5% -ому рівні значущості було встановлено, що для виконання оцінки впливу КФ і МФ на ВР ґрунтів найбільш об'єктивними є показники β_g^{wh} , β_k^Y і WMI, значення яких добре узгоджуються між собою.

Тому остаточна оцінка впливу КФ і МФ на ВР осушуваних земель виконувалась за визначеними критеріями (β_g^{wh} , β_k^Y і WMI), значення яких осереднювались. Підсумкові результати наведені в таблиці.

Таблиця

Оцінка часток кліматичних α^w (чисельник) і меліоративних α^m (знаменник) факторів у формуванні ВР осушуваних земель

Способи регулювання	Значення α за критеріями водного режиму			
	β_g^{wh}	β_k^Y	WMI	Середні значення α
	Вологі періоди вегетації (p=1,2)			
2	0.93/0.07	0.94/0.06	0.97/0.03	0.95/0.05
3	0.88/0.12	0.91/0.09	0.90/0.10	0.90/0.10
4	0.86/0.14	0.83/0.17	0.87/0.13	0.85/0.15
5	0.86/0.14	0.81/0.19	0.89/0.11	0.85/0.15
6	0.87/0.13	0.84/0.16	0.90/0.10	0.87/0.13
	Середні за зволоженість періоди вегетації (p=3)			
2	0.94/0.06	0.94/0.06	0.94/0.06	0.94/0.06
3	0.86/0.14	0.91/0.09	0.82/0.18	0.86/0.14
4	0.80/0.20	0.66/0.34	0.76/0.24	0.74/0.26
5	0.77/0.23	0.65/0.35	0.76/0.24	0.73/0.27
6	0.75/0.25	0.64/0.36	0.74/0.26	0.71/0.29
	Посушливі періоди вегетації (p=4,5)			
2	0.87/0.13	0.84/0.16	0.91/0.09	0.87/0.13
3	0.73/0.27	0.74/0.26	0.64/0.36	0.70/0.30
4	0.67/0.33	0.57/0.43	0.56/0.44	0.60/0.40
5	0.65/0.35	0.55/0.45	0.58/0.42	0.59/0.41
6	0.64/0.36	0.55/0.45	0.59/0.41	0.59/0.41
	Середньобогаторічні значення			
2	0.91/0.09	0.91/0.09	0.94/0.06	0.92/0.08
3	0.82/0.18	0.84/0.16	0.75/0.25	0.80/0.20
4	0.77/0.23	0.69/0.31	0.69/0.31	0.72/0.28
5	0.76/0.24	0.67/0.33	0.71/0.29	0.71/0.29
6	0.76/0.24	0.68/0.32	0.71/0.29	0.72/0.28

Таким чином, виконана за розробленою методикою оцінка впливу КФ і МФ на ВР осушуваних мінеральних ґрунтів зони

лісостепу України показує, що КФ переважають МФ. Їх частка α^m складає 0.95...0.59, а в цілому за багаторіччя - 0.92...0.71. При цьому спостерігається чітке диференціювання часток визначених факторів залежно від способів водорегулювання і вологозабезпеченості періоду вегетації. Так, при застосуванні менш інтенсивних і більш простих технологій водорегулювання (попереджувальне шлізування ($\alpha = 2$), зволожувальне шлізування тривалим підтиром ($\alpha = 3$)), значення α^m з 0.06...0.10 у вологі періоди вегетації зростає до 0.13...0.30 - в посушливі, а в цілому за багаторіччя складає 0.08...0.20. Застосування ж більш інтенсивних і складних технологій (періодичне зволожувальне шлізування ($\alpha = 4$), зрошення дощуванням ($\alpha = 5$; $\alpha = 6$)) відповідно збільшує α^m до 0.13...0.15, 0.40...0.41 і 0.28...0.29.

Наведені результати свідчать, що антропогенне навантаження на ВР осушуваних земель може в 4 рази перевищувати критичну величину - 10% (співвідношення між можливістю споживання енергії природи і "потужностями", необхідними для її стабілізації (Реймерс М.Ф., 1994 й ін.)). Тому оцінка впливу КФ і МФ на ВР ґрунтів є необхідною для обґрунтування раціональних способів регулювання водного і загального природно-меліоративного режимів осушуваних земель; типів, конструкцій, параметрів та схем роботи ГМС з урахуванням вимог охорони навколишнього середовища.

Висновки і пропозиції

1. Техніко-економічне обґрунтування оптимальних технічних рішень при проектуванні та плановій експлуатації ГМС потребує розробки таких методів і моделей оцінки та прогнозу

водного і загального природно-меліоративного режимів осушуваних земель, які, на відміну від існуючих, більш повно враховують складний характер формування кліматичних умов у багаторічному та внутрішньовеgetаційному періоді.

2. Вирішення питань метеорологічного забезпечення інженерних прогнозно-оптимізаційних розрахунків при впровадженні елементів САПР в проектування ГМС та створенні АСУ меліоративних та водогосподарських об'єктів потребує інсценування кліматичних умов.

3. Для інсценування кліматичних умов розроблений і пропонується виробництву комплекс моделей для оцінки та прогнозу метеорологічних режимів на довготерміновій основі при наявності й відсутності даних багаторічних спостережень.

4. Оцінка впливу кліматичних і меліоративних факторів на водний режим осушуваних мінеральних ґрунтів зони лісостепу України показала, що кліматичні фактори переважають меліоративні. При цьому частка меліоративного впливу зростає від способів водорегулювання і вологозабезпеченості періоду вегетації становить 0.05...0.41. Це свідчить про те, що антропогенне навантаження на водний режим може в декілька разів перевищувати критичну величину.

5. Для обґрунтування екологічної доцільності технічних рішень при проектуванні та експлуатації ГМС на осушуваних землях необхідно виконувати оцінку впливу кліматичних і меліоративних факторів на водний режим ґрунтів.

Основні положення дисертації викладені в таких роботах:

1. Пособие к СНиП 2.06.03-85 "Мелиоративные системы и сооружения". Методы расчета и проектирования осушительно-

увлажнительних систем України / Колектив авторів; под ред. Олейника А.Я.- К., 1993.- 269 с.

2. Оцінювання і прогнозування метеорологічних величин в характерні за умовами зволоження періоди вегетації для виконання водобалансових розрахунків та агрометеорологічних прогнозів на довготерміновій основі: Методичні вказівки / Рокочинський А.М., Окопний О.І., Зубик Я.Я., Сташук В.А. й ін.- Рівне, 1996.- 32 с.

3. Раціональні витрати води для зволоження осушуваних земель України: Тимчасові рекомендації / Рокочинський А.М., Сташук В.А., Окопний О.І. й ін.- Рівне, 1996.- 38 с.

4. Окопний А.И. К вопросу о методах оценки и прогноза метеословий при регулировании водного режима на мелиорируемых землях // Экологические проблемы при водных мелиорациях: Докл. науч.- практ. конф. стран СНГ.- К., 1996.- С. 126-134.

5. Окопний О.І. Взаємозалежність між метеофакторами для виконання водобалансових розрахунків // Гідромеліоративне будівництво і сільськогосподарське використання земель: Тези допов.- Рівне, 1992.- С. 34.

6. Окопний О.І., Рокочинський А.М. Обґрунтування і сполученість показників водного режиму осушуваних земель // Проблеми гідромеліорації в Україні: Матеріали наук. конф.- Дніпропетровськ, 1996.- С. 113-114.

7. Окопний О.І. Оцінка впливу кліматичних і меліоративних факторів на водний режим осушуваних земель // Водне господарство України.- 1997.- № 1.- С. 30-32.

Окопный А. И. Оценка и прогноз влияния климатических и мелиоративных факторов на водный режим осушаемых земель. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.06 - гидротехнические мелиорации. Украинская государственная академия водного хозяйства. Ровно, 1997.

Защищается научная работа, содержащая модели долгосрочного прогноза типового распределения метеофакторов, методики и количественную оценку участия долей климатических и мелиоративных факторов в формировании водного режима осушаемых земель. Разработки служат для обоснования рациональных способов регулирования водного и общего природно-мелиоративного режимов, типов, конструкций, параметров и схем работы гидромелиоративных систем с учетом требований охраны природы.

Okopny A. I. Estimation and forecast of the meteorological agents and land reclamation activity's influence on the drained lands' water regime. Thesis for a candidate's of technical science academic degree by speciality 05.20.06 - hydraulic-engineering land reclamation. Ukrainian State Academy of Water Management, Rovno, 1997.

The thesis contains the long-term forecast models of standard meteorological agents' distribution during a vegetation period, technique and quantitative estimation of the meteorological agents and land reclamation activity's share in the drained lands' water regime formation. The elaborations are intended for the ecological substantiation of judicious ways of water and total nature-land reclamation regimes control, rational types, structures, dimension and operation schemes of double-acting land reclamation systems.

Ключові слова: оцінка, модель, прогноз, кліматичні та меліоративні фактори, критерії, водний режим.

Підп. до друку 27.03.97. Формат 60x84 1/16 Папір друк. №2 Офс.друк
Умов. друк. арк. 1,75 Умов. фарб.-відб. 1,75 Умовно-видав. арк. 2,1
Наклад 100 прим. Зам. 66 Віддруковано в друкарні
ПТ "Україна-синтез", Рівне, вул. Замкова, 21.

AB 37.457