


Українська державна академія водного господарства

на правах рукопису



Петрук Віктор Анатолійович

Оптимізація режиму роботи меліоративних систем передгірної зони Карпат у періоді дощових паводків

Спеціальність 05.20.05 — гідротехнічні меліорації

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Рівне — 1996

626.8



00757126 (S)

Дисертація є рукописом.

Робота виконана в Українській державній академії водного господарства (м.Рівне) та Українському науково-дослідному гідрометеорологічному інституті (м.Київ).

Наукові керівники: доктор технічних наук, професор Лазарчук Микола Олексійович;
кандидат географічних наук, старший науковий співробітник Соседко Михайло Микитович.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор Науменко Іван Іларіонович;
кандидат географічних наук, старший науковий співробітник Шербак Анатолій Васильович.

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

Захист відбудеться 5 грудня 1996 року о 14⁰⁰ 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 30 жовтня 1996 року.

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

Гончаров С.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Зональність клімату в поєднанні з достатньою теплозабезпеченістю та підвищеним зволоженням створює в гірських і передгірних районах Українських Карпат широкі можливості для розвитку сільського господарства. Однак часті дощові паводки, нерідко катастрофічного характеру, завдають тут великих збитків населеним пунктам, гідромеліоративним системам (ГМС), сільськогосподарським угіддям, лініям транспорту та зв'язку тощо.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю виконання "Комплексної програми проведення протипаводкових заходів на 1994 - 2000 рр.", затвердженої 26 січня 1994 р. Постановою Кабінету Міністрів України № 37. Ця програма передбачає створення захисних систем, які будуть гарантувати безпеку в разі катастрофічних паводків, спорудження, в першу чергу, захисних дамб та відновлення зруйнованих, удосконалення системи прогнозування та своєчасного попередження населення і галузей народного господарства про можливі руйнівні паводки та повені.

Мета роботи - розроблення моделі оптимізації режиму роботи ГМС під час пропуску дощових паводків у передгірних районах України.

До завдання досліджень входило:

- обґрунтування вимог до управління ГМС у періоди пропуску паводків;
- розроблення та реалізація моделей прогнозування об'єму та ходу стоку під час дощових паводків на водозборах ГМС і річок, у заплавах яких вони здійснені;
- розроблення алгоритму оптимізації режиму роботи ГМС у періоди паводків.

Л. В. Стефанів
 Інститут гідромеліорації
 України

Наукова новизна полягає в тому, що:

1. Удосконалені та реалізовані на практиці математичні моделі Соредка М.М. в прогнозування об'єму і ходу стоку на водозборах річок, що дозволяють враховувати динаміку гідрометеорологічних факторів і показників водного режиму ґрунтів за передпаводковий період для застосування їх при прогнозуванні дощових паводків на водозборах ГМС і річок, у заплавах яких вони споруджені.

2. Розроблено алгоритми оптимізації режиму роботи ГМС під час пропуску паводків, який дає можливість приймати оперативне рішення з управління їх роботою з урахуванням режиму формування паводку, параметрів елементів ГМС, потужності і робочого стану насосних агрегатів, наповнення відкритої мережі каналів і водосховищ, структури сільськогосподарського використання території та ймовірних збитків від затоплення.

Основні положення, які виносяться на захист:

1. Математична модель прогнозування паводків у басейнах річок, в заплавах яких споруджені ГМС.

2. Науково обґрунтована модель прогнозування об'ємів дощових паводків на водозборах ГМС.

3. Математична модель прогнозування ходу стоку на ГМС під час дощових паводків у поточних умовах.

4. Обґрунтована модель вибору оптимального режиму роботи ГМС залежно від фактичної і прогнозованої метеорологічної обстановки та умов формування стоку дощового паводку.

Практичне значення результатів досліджень полягає в тому, що впровадження рекомендацій з оперативного управління системами під час пропуску паводків, дозволить створити кращі умови для формування урожаю вирощуваних рослин при мінімально можливих витратах і зменшити збитки, які можуть бути

завдані сільськогосподарським угіддям, провідній мережі ГМС та населенню.

Значення результатів досліджень підвищується завдяки можливості прийняття оптимальних рішень у випадку аварій гідротехнічних споруд.

Об'єкти досліджень. Дослідження проводились протягом 1990 - 1996 років на Латорицькій польдерній та Березівській осушувально-зволожувальній системах Закарпатської області як типових для даного регіону. Крім цього, використані фондові матеріали спостережень, отриманих управліннями осушувальних систем та протипаводкових споруд у зоні Закарпаття і Прикарпаття.

Апробація роботи і публікації. Основні положення, викладені в роботі, доповідались й отримали схвальну оцінку на міжнародних, республіканських і вузівських конференціях (Рівне, 1990, 1992, 1995; Київ, 1993; Кам'янець-Подільський, 1995; Дніпропетровськ, 1996), технічній раді Інституту "Укрводпроект" (Київ, 1996).

За тематиком досліджень опубліковано 10 друкованих праць.

Робота виконана в Українській державній академії водного господарства (м.Рівне) та Українському науково-дослідному гідрометеорологічному інституті (м.Київ) як складова міжнародної програми "Гідрологія Карпат" та "Комплексної програми проведення протипаводкових заходів на 1994 - 2000 рр."

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій, списку використаної літератури з 166 назв і додатку на 26 сторінках. Робота викладена на 215 сторінках, вміщує 17 таблиць і 30 рисунків.

ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі "Стан питання я обґрунтування напрямку досліджень" розглядаються питання проблеми експлуатації ГМС під час паводків, обґрунтовується вибір розрахункового періоду та доцільність проведення досліджень.

Вивченню режиму роботи ГМС у рівних районах України і за її межами багато уваги приділяли у своїх дослідженнях Е.Балодіс, П.А.Волковський, Р.І.Волков, В.Ф.Галковський, М.А.Долід, М.А.Єрошенко, Т.А.Кадревич, О.М.Костяков, М.О.Лазарчук, А.Л.Лукьянас, І.І.Науменко, В.П.Окорський, А.Д.Панадіаді, А.П.Рімідіс, А.М.Рокочинський, В.А.Філатов, Л.В.Крченко, П.А.Шкаускас, Г.Вертрам, Р.Б.Форн, Р.У.Ірвінг, У.Рігбі та інші. Проте до теперішнього часу управління ГМС здійснюється переважно на недостатньому технічному рівні. Головними причинами, які зумовлюють створену ситуацію є:

1. Технічна недосконалість систем, яка не дозволяє оперативно управляти водним режимом з урахуванням різноманітності ґрунтових, рельєфних і гідрогеологічних умов об'єкту при безперервно мінливих метеорологічних факторах і потребах вирощуваних культур протягом вегетаційного періоду.

2. Відсутність надійних методів, які б дозволяли оперативно оцінювати зміну обстановки на системах і приймати оптимальне рішення з управління їх роботом.

Виконаний нами аналіз спостережених максимальних витрат води весняного і літнього періодів на річках регіону Карпат в 1962 по 1993 рр. показав, що витрати дощового походження літнього періоду в більшості випадків перевищують снігові максимальні. Тому самим відповідальним для даної території є літній період який і необхідно приймати за розрахунковий при проектуванні водогосподарських об'єктів. До такого висновку

в своїх дослідженнях діяли також і Л.І. Сакалі, П.М. Лялик, Л.В. Дмитренко та Є.М. Кіптенко.

Управління ГМС під час паводків здійснюється за фактичною ситуацією, тому підтримання на них оптимальної вологості ґрунту, уникаючи при цьому як затоплення, так і переосушення земель, пов'язане зі значними труднощами і потребує великих експлуатаційних витрат.

Наявність достовірної прогнотної інформації про формування припливу води до ГМС істотно змінює ситуацію, оскільки дозволяє завчасно оцінити ситуації, що складаються на об'єктах, і в урахуванням технічних можливостей систем прийняти оптимальні рішення з управління їх роботой.

Питанням прогнозування об'єму та ходу стоку під час паводків для різних ґрунтово-кліматичних зон і умов займались В.А.Вельчиков, Н.Ф.Бефані, Ю.М.Денисов, Г.П.Калінін, В.Д.Комаров, В.І.Корень, Є.І.Кочалаба, Л.С.Кучмент, М.І.Львович, П.І. Мілжков, В.П.Окорський, В.Н.Паралич; Є.Г.Попов, І.Г.Рудцов, М.М.Соседко, А.Г.Суботин, Р.А.Тумас, В.Ф.Шебеко та інші. Формуванню дощових паводків велику увагу приділяють також американські гідрологи Хортон, Шерман, Бернард, Лінслей, У.Вісмен, Т.І.Харсаф, Д.У.Кнеші та інші.

Проте всі ці моделі не враховують меліорованості та зарегульованості території, не дозволяють вести безперервне прогнозування ходу стоку з урахуванням мінливості метеорологічної обстановки та можливості його коректування по мірі уточнення фактичної і прогнотної ситуації.

Таким чином, опубліковані на цей час матеріали не дозволяють на достатньому технічному рівні вирішити завдання оптимізації режиму роботи ГМС, що зумовлює необхідність проведення додаткових досліджень.

В другому розділі "Аналіз природно-кліматичних умов і характеристика об'єктів проведення досліджень" наведена загальна характеристика кліматичних, гідрогеологічних, геоморфологічних і ґрунтових умов досліджуваного регіону. Дається характеристика природно-кліматичних умов конкретних об'єктів досліджень з технічними показниками побудованих на них насосних станцій.

Польові спостереження з дослідження режиму роботи ГМС проводились протягом 1990...1995 рр. на Латорицькій польдерній та Березівській осушувально-зволожувальній системах Закарпатської області як типових для цього регіону. У поширених на них луговато-буроземних кислих глейових ґрунтів верхні шари до глибини 0,2...0,4 м суглинисті, крихкі; глишні - важкі за гранулометричним складом, слабководопроникні. Це обумовлює застої у верхніх шарах ґрунту поверхневих вод і розвиток глейових процесів.

З метою визначення закономірностей формування стоку на водозборах систем використані та узагальнені фондові матеріали спостережень і вишукувань, виконаних управліннями експлуатації осушувальних систем, інститутами "Укрводпроект" і "Закарпаттямеліоводгосп", метеостанціями та водомірними постами, які розташовані в зоні Карпат.

У третьому розділі "Зміст і методика досліджень" наведені структурна схема, зміст, задачі й методика досліджень.

До складу досліджень з метою вибору оптимального режиму роботи меліоративних систем входили: облік і реєстрація метеорологічних параметрів, які впливають на водний режим осушуваних земель; вивчення гідрологічного режиму водоприймачів і факторів, які впливають на стік; топографічні вишукування ділянок осушення; спостереження за режимом РГВ на системах і

прилеглих територіях, а також за рівнями води у відкритій мережі; вимірювання водно-фізичних властивостей ґрунтів; спостереження за об'ємами скидання води та відкачування насосними станціями.

Полеві дослідження, опрацювання власних результатів і фондів матеріалів багаторічних спостережень спеціалізованих організацій і установ виконані стандартними загальноприйнятими методиками з використанням систематизації, класифікації та аналізу отриманої інформації за допомогою табличного і графічного зображення результатів досліджень, спостережень, вимірів, підбору емпіричних формул, кореляційного, регресійного і дисперсійного аналізів. У результаті чого, виконана оцінка придатності існуючих методик обчислення і прогнозування дощових паводків, отримані параметри, що враховують дію регулюючої мережі ГМС, фільтрацій та вологоємність ґрунтів тощо, внесені поправки в залежності для обчислення трансформації паводкового стоку, випаровування та водопроглинаючої здатності підстилаючої поверхні.

У четвертому розділі "Обґрунтування вимог до управління меліоративними системами протягом вегетаційного періоду" наведені результати аналізу експериментальних і літературних даних з негативного впливу перезволоження і поверхневого затоплення на стан ґрунтів та умови вирощування сільськогосподарських культур, вимоги до водного режиму ґрунтів протягом вегетаційного періоду, здійснюється обґрунтування необхідності оптимізації управління ГМС під час паводків.

Вивчення багаторічного досвіду експлуатації діючих ГМС з механічним водопідйомом показало, що режим роботи насосних станцій диктується рівнем води в аванкамері та магістральному каналі, і рідше пов'язаний з положенням РГВ на системі.

Тому в більшості випадків відбувається завищене відкачування води під час паводків, що викликає в подальшому необхідність її подачі на зволоження у посушливі періоди вегетації, а це веде до значного перевищення (до 30%) витрати електроенергії. На системах, де немає можливості подати воду на зволоження, це призводить до істотного зниження урожаїв вирощуваних культур через нестачу продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту протягом періоду вегетації. Тому необхідно оптимізувати режим роботи насосних станцій за рахунок часткової акумуляції паводкових вод у провідній мережі ГМС.

На основі аналізу літературних джерел та узагальнення результатів проведених досліджень водного режиму річок Західного регіону України визначено, що процеси формування, терміни початку і тривалість стоку в басейнах малих і середніх річок аналогічні процесам, які відбуваються на водозборах ГМС. Тому при встановленні режимів роботи останніх, цілком допустимим буде використання даних про водний режим річок, у басейнах яких або поруч розташовані ці системи. Крім цього, результати спостережень і узагальнення даних по річкових водозборах дозволяють використовувати їх як основу при математичному моделюванні стокоутворення і розробленні методик прогнозування стоку з меліоративних систем.

У п'ятому розділі "Розрахунок та прогнозування дощових паводків на водозборах меліоративних систем" розглядаються процеси формування дощового стоку, просторова нерівномірність гідрометеорологічних умов та вимоги до вихідної інформації, наведені удосконалені моделі прогнозування об'єму і ходу стоку з водозборів ГМС, ступінчаста модель прогнозування паводків на прикладі водозбору р.Ужа, результати реалізації моделей, оцінка точності прогнозування та технологія ви-

користання програмного забезпечення.

Формування дощового стоку відбувається під впливом комплексу взаємопов'язаних процесів, які в умовах гірської місцевості ускладнені впливом рельєфу на просторово-часовий розподіл метеорологічних величин і значною неоднорідністю підстилаючої поверхні. Для врахування цих особливостей розроблена методика територіального розподілу метеофакторів за висотними зонами на основі картографічних матеріалів. Її суть полягає в тому, що водозбір поділяється на певну кількість часткових стокоформуючих площ, кожна з яких дає стік у межах одного розрахункового в часі кроку Δt . Виходячи з можливості отримання інформації, враховуючи при цьому інтенсивність реакції водозборів на випадаччі опади, прийнятий розрахунковий інтервал Δt , який дорівнює трьом годинам.

Відповідно до прийнятої розрахункової схеми модель формування дощового стоку описує (рис.1) основні елементарні процеси, які відбуваються на водозборі та в русловій мережі: випаровування, поверхневе затримання, вбирання і накопичення води в ґрунті, утворення поверхневого й ґрунтового стоків і їх переміщення.

Враховуючи рекомендації У.Г.Хойта порядок обчислення стоку в моделі здійснюється за періодами його формування: період перед початком стокоформуючих опадів; період від початку опадів до заповнення водоутримуючої ємкості водозбору та перехоплення; період перед закінченням зливи або зливової частини тривалого дощу; період після закінчення зливового дощу, але до вичерпування запасів поверхневого затримання і запасів, накопичених у руслах.

До початку паводку обчислюються зміни запасів води у водоутримуючій ємкості водозбору $R_6(t)$ із співвідношення

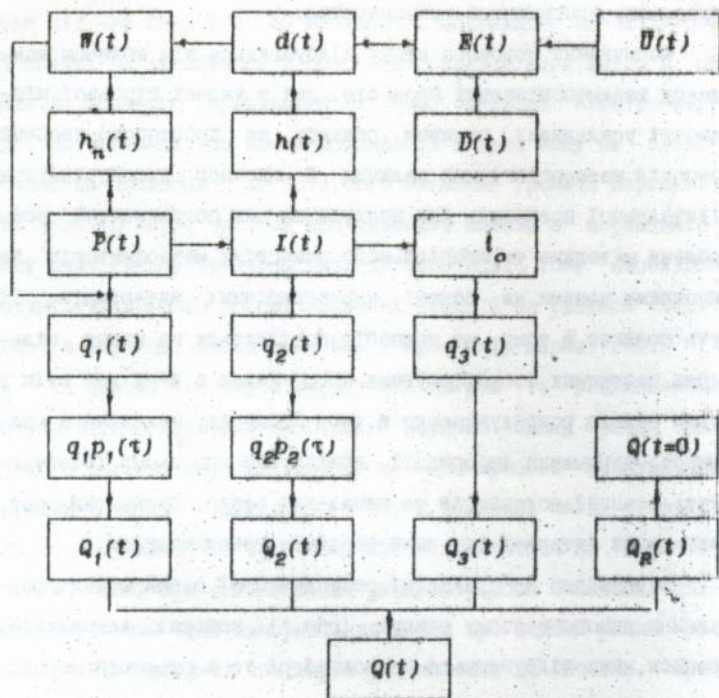


Рис. 1. Структура математичної моделі обчислення (прогнозування) паводків

опадів $\bar{P}(t)$, випаровування $E(t)$ і стоку $Q(t)$.

Під час другого періоду стоку, в початковий період дощу, додатковим до стоку є лише та частина опадів, яка випадає на поверхні річки і каналів. Частина опадів перехоплюється рослинами $I_{nep}(t)$ (інтерцепція) і поступово повертається в атмосферу у вигляді випаровування.

Вимірювання інтенсивності випаровування під час випадання дощу цілодобово з інтервалом $\Delta t = 3$ год пов'язане зі значними труднощами і досить великими помилками. Тому роз-

роблена система рівнянь для обчислення інтенсивності випаровування за розрахунковий період на основі даних про дефіцит вологості повітря $D(t)$, швидкостей вітру $U(t)$ та максимальну вологемкість діючого шару ґрунту W_n .

Частина дощу, що попадає на поверхню землі, просочується в ґрунт і заповнює ґрунтову ємкість. Інтенсивність інфільтрації обчислюється, виходячи з інтенсивностей ґрунтового стоку $q_2(t)$, затримання води в ґрунті $h(t)$ та зміни зволоження водозбору за рахунок відтоку води $\Delta d(t)$.

Після тривалого випадання дощу заповнюються всі поверхневі депресії та ємкості перехоплення, дефіцит вологості ґрунту поглинається на значну глибину, а інтенсивність інфільтрації наближається до мінімуму. Настає третій період стоку. Утворюється тонкий шар води, який дає початок поверхневому стоку $q_1(t)$, інтенсивність якого обчислюється в моделі згідно рекомендацій Є.Г.Попова із внесеними автором деякими змінами.

Після закінчення опадів припиняється схиллий стік і витрата в річці (каналі) формується за рахунок запасів води, накопичених у товщі водозбору та русловій мережі - настає четвертий період стокоутворення. Збільшується інтенсивність випаровування, починається транспірація рослинами. Ґрунтовий стік $q_2(t)$ по всій товщі водоносного шару досягається лише після заповнення водоутримуючої ємкості. Якщо й надалі опадів не буде, то витрата води в руслі повернеться до базисної $q_3(t)$. Для обчислення інтенсивності ґрунтового та базисного стоку в моделі наведені відповідні залежності.

В результаті дії паралельних підсистем хід стоку $Q(t)$ у замикальному створі водозбору розраховується як сума трансформованого з кожної часткової площі стоку:

$$Q(t) = \sum_{i=1}^n \frac{f_i}{F} [Q_{1,i}(t) + Q_{2,i}(t)] + Q_3(t) + Q_R(t), \quad (1)$$

де n - кількість часткових площ (підсистем), F - загальна площа водозбору, f_i - площа i -тої часткової площі, $Q_1(t)$ - величина поверхневого стоку, $Q_2(t)$ - величина ґрунтового стоку, $Q_3(t)$ - величина базисного стоку, $Q_R(t)$ - витрати за рахунок виснаження запасів води, які накопичилися в русловій мережі водозбору до початку паводку (розрахункового періоду на час $t = 0$).

Для оцінювання параметрів моделі і стокорформуючої ролі окремих її компонент використані спеціалізовані спостереження на водобалансових станціях Держкомгідромету і Держводгоспу України і визначені оптимальні значення їх для кожної з розрахункових площ водозборів.

Описання процесів формування стоку схематизовано в моделі таким чином, щоб вона була придатна для виконання розрахунків в оперативному режимі за даними спостережень стандартної гідрометеорологічної мережі.

Однак при використанні цих розробок для прогнозування паводків у замикаючих створах середніх річок отримуються істотні похибки. Справа в тому, що переміщення паводкових хвиль по руслу з розвинутою заплавою носить ступінчастий характер залежно від заповнення русла і заплави. На прикладі водозбору р.Ужа була розроблена нелінійна ступінчаста модель прогнозування паводків у таких умовах. У результаті витрати води в нижньому створі, тобто в м.Ужгороді, обчислювались як такі, що складаються з декількох частин (ступенів), кожна з яких трансформується за окремою функцією впливу:

$$Q(t) = \sum_{i=1}^n \int_0^t \Delta q_i(t-\tau) p_i(\tau) d\tau + 0.5q_{nn}(t) + Q_0(t), \quad (2)$$

де n - кількість ступеней, Aq_i - частина витрат води на вході в межах i -тої ступені, p_i - функція впливу i -тої ступені, $q_{пл}$ - витрата води проміжного припливу (р. Турія), Q_0 - витрата води Сависного стоку (передпаводкова витрата води), t - момент часу, в який подається витрата води Aq .

Діапазон зміни параметрів функцій впливу і характерні витрати води, при яких здійснюється їх зміна, призначали після побудови графіка залежності середньої швидкості течії від витрат води. Врахування цих розробок дозволило значно підвищити точність прогнозних розрахунків.

Для оцінки цих моделей, їх функціонування і придатності для прогнозування об'єму і ходу стоку паводків, виконаний комплекс ретроспективного прогнозування для малих і середніх річок регіону Карпат та Латорицької польдерної і Березівської осушувально-зволочувальних систем. Опрацювання результатів обчислень методами математичної статистики показало, що запропонована методика є придатною, так як відносні середні похибки не перевищують 8...12%, а коефіцієнт кореляції між фактичними і розрахованими даними становить 0,978.

У шостому розділі "Розроблення алгоритму оптимізації режиму роботи меліоративних систем з механічним водопідйомом" обґрунтовуються витрати на вирощування культур, наведені методики визначення втрат їх урожаю при відхиленні водного режиму ґрунтів від оптимального, моделі оптимізації режиму роботи водосховищ та ГМС з механічним водопідйомом.

Для прийняття оптимального рішення з управління ГМС під час пропуску високих паводків необхідно оцінити витрати на вирощування культур та ймовірні втрати їх урожаю від переволоження та поверхневого затоплення у випадку, коли максимальні ординати прогнозованого гідрографа значно перевищують

пропускну здатність та акумулюючу ємність каналів ГМС і водосховищ. Для вирішення цього завдання наводиться відповідна методика та розрахункові залежності.

За критерій оптимізації управління ГМС під час пропуску паводків згідно рекомендацій П.І.Закржевського (1989), Ю.М.Нікольського (1988), Лазарчука М.О. (1992) прийнятий мінімум суми зведених витрат BZ_i та втрат у вигляді зниження урожаїв вирощуваних культур у вартісному вигляді ΔY_i :

$$BZ_i + \Delta Y_i \rightarrow \min. \quad (3)$$

Зведені витрати на виробництво сільськогосподарської продукції та втрати у вигляді зниження урожаїв вирощуваних культур обчислюються за залежностями:

$$BZ_i = C_i + E_N K, \quad (4)$$

$$\Delta Y_i = \sum_{k=1}^n (\delta_k U_k Y_{k,i}) \quad (5)$$

де C_i - поточні витрати на вирощування культур при i -му режимі роботи насосної станції ГМС; E_N - нормативний коефіцієнт порівняльної економічної ефективності, $E_N = 0.15$; K - капітальні вкладення в будівництво насосної станції; δ_k - частка культури k у сівозміні; U_k - закупівельна ціна на продукцію k -тої культури; $Y_{k,i}$ - математичне очікування урожайності культури k , n - кількість культур.

Попереджувальне шлюзування на самопливних ГМС починається не раніше часу t_M^n , коли пропускна здатність каналу Q_k , при горизонті води в ньому, що забезпечує оптимальну вологість ґрунтів, зрівняється з витратою паводку Q . Закрити шлюзи необхідно не пізніше часу t_M^K , після якого до кінця паводку t_n^K ще є достатній стік для заповнення регулюючого об'єму у верхньому б'єфі перегороджуваних споруд W_p .

Оптимізація роботи насосної станції виконується згідно блок-схеми наведеної на рис.2 у наступному порядку.

Спочатку визначається акумулююча ємкість системи та водосховищ, яка порівнюється з прогнозним об'ємом паводку. За розрахунковим гідрографом встановлюємо об'єм води, який необхідно відвести, та відповідну продуктивність насосної станції.

Якщо приплив води менший або дорівнює продуктивності насосної станції, режим відкачування призначаємо відповідно до умов пропуску прогнозованого гідрографа.

У випадку, коли приплив більший продуктивності насосної станції, що приведе до затоплення меліорованих земель, визначається об'єм води, який вийде на заплаву. Уникнути втрат урожаю від затоплення дозволить ваздалегідь збільшена акумулююча ємкість на системі та водосховищах. Однак це потребує збільшення експлуатаційних витрат.

Оптимальне рішення сформульованої задачі може бути знайдене при порівнянні різних варіантів режиму роботи насосних станцій з урахуванням їх взаємозв'язку з динамікою проходження паводку, продуктивністю культур і поточними витратами.

При оптимізації режиму відкачування необхідно оцінити, що вигідніше: чи збільшення експлуатаційних витрат, чи втрапи урожаю вирощуваних культур при відхиленні водного режиму від оптимального за рахунок перезволоження. З усіх варіантів за мінімумом розглянутого критерію вибирається оптимальний з них і за розрахунковий приймається режим відкачування насосної станції, що відповідає мінімальному значенню критерію.

Для реалізації моделей на ЕОМ автором розроблено комплекс програмних засобів, призначених для вирішення завдань встановлення оптимальних режимів роботи ГМС та ГТС за довжи-

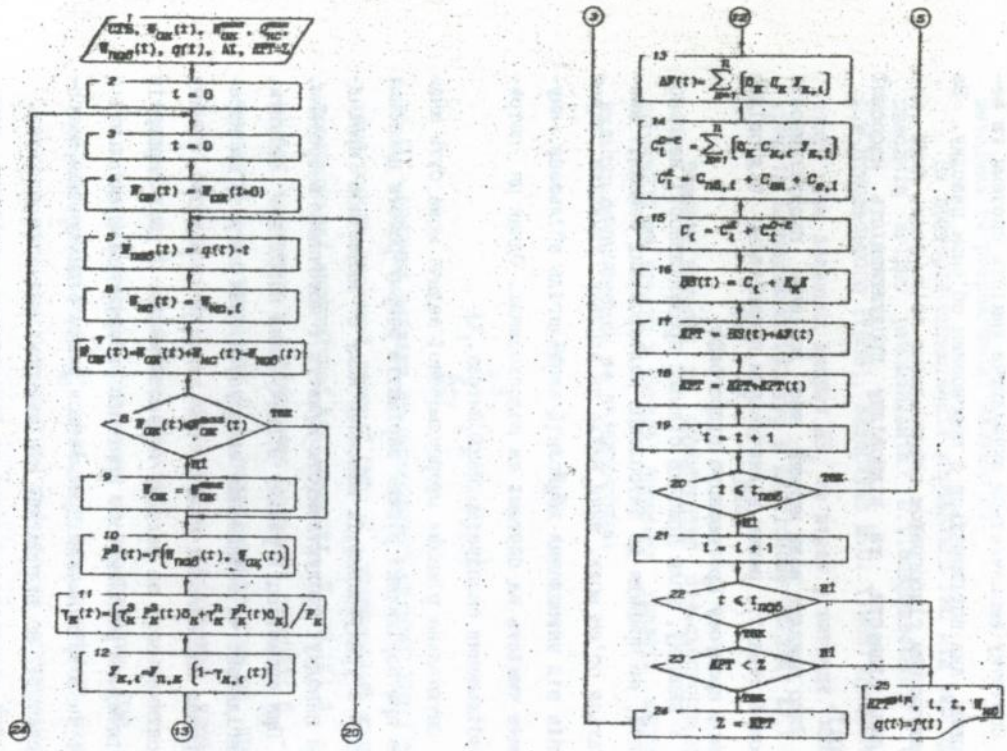


Рис. 2. Розгорнута блок-схема оптимізації режиму роботи насосних станцій під час паводку.

ною водотоків. Алгоритми, покладені в основу програм, забезпечують вирішення цих завдань практично на всіх типах ГМС передгірних районів. Програми написані на мові FORTRAN для виконання обчислень за допомогою ЕОМ типу IBM.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. В умовах змінної гідрометеорологічної обстановки надійне управління ГМС можливе при використанні сучасних методів оптимізації, передових засобів збирання та опрацювання інформації на ЕОМ для виконання оперативних прогнозних оцінок зволоженості меліорованих земель.

2. Для передгірної зони Українських Карпат умови формування дощових паводків на ГМС подібні до умов формування стоку на водозборах малих річок, в басейнах яких, або поруч вони розташовані. Однак при створенні моделей прогнозування паводків на ГМС необхідно враховувати динаміку зволоженості ґрунтів та акумулюючу ємкість відкритої мережі каналів і водосховищ.

3. Розроблені моделі і методи їх реалізації на ЕОМ а прогнозування об'єму і ходу стоку дощових паводків ґрунтуються на використанні як матеріалів оперативних спостережень стандартної гідрометеорологічної мережі, так і розрахованих даних. Вони дозволяють у виробничих умовах завчасно оцінювати ситуації та приймати оптимальні рішення, пов'язані з управлінням ГМС у поточних умовах.

4. Розроблені методика та алгоритм техніко-економічного обґрунтування режиму роботи ГМС під час пропуску дощових паводків, дозволяють при наявності сучасних засобів зв'язку й ЕОМ істотно підвищити рівень експлуатації та надійність систем, створити автоматизовану систему управління насосними

станціями, за рахунок чого істотно зменшити витрати електроенергії на перекачування води і звести до мінімуму збитки навколишньому середовищу. Відповідна інформаційно - порада система дозволить здійснити попереджувальне шлюзування на самопливних осушувально-зволожувальних системах.

Б. Запропоновані розробки, крім вирішення основного завдання, дозволять виконувати обґрунтування структури сільськогосподарського використання меліорованих земель, а при будівництві та реконструкції ГМС обґрунтовувати параметри відкритої мережі для забезпечення оптимальної акумулюючої ємності під час паводків.

6. Випробування розроблених моделей і рекомендацій на ГМС Закарпаття підтвердило їх працездатність і ефективність.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ ВИКЛАДЕНІ

У ТАКИХ ПУБЛІКАЦІЯХ

1. Лазарчук Н.А., Петрук В.А. Математическое моделирование дождевого стока на осушительных системах горных районов Украины // Экологические проблемы при орошении и осушении: Тез. докладов междунар. конф. - Киев, 1993. - С. 80-81.

2. Лазарчук М.О., Петрук В.А. Оптимізація управління меліоративними системами передгірної зони в період дощових паводків // Підвищення ефективності меліорації земель в Україні: Тези доповідей науково-технічної конф. - Рівне, 1996. - С. 64-66.

3. Скорский В.П., Петрук В.А. О возможности применения прогнозирования стока половодья для оптимизации управления осушительными системами // Новые технические решения при производстве меліоративных работ: Тез. докладов научно-технической конф. - Ровно, 1992. - С. 13.

4. Петрук В.А. Исследование дождевых паводков Украинских Карпат с целью разработки противопаводковых мероприятий // Экологические проблемы при орошении и осушении: Тез. докладов междунар. конф.- Киев, 1993.- С. 78.

5. Петрук В.А. Математична модель прогнозування гідрографа паводку на водозборах осушувальних систем передгірних районів України // Проблеми гідромеліорацій в Україні: Тези доповідей наукової конф.- Дніпропетровськ, 1996.- С. 128 - 129.

6. Петрук В.А. Проблеми екології та сільськогосподарського виробництва в передгірних районах Українських Карпат // Селекція і технологія вирощування польових культур: Тези доповідей міжнар. наукової конф.- Кам'янець-Подільський, 1995.- С. 194.

7. Петрук В.А. Розрахунок і прогнозування об'ємів паводкового стоку на Латорицькій польдерній системі // Підвищення ефективності меліорації земель в Україні: Тези доповідей науково-технічної конф.- Рівне, 1995.- С. 86.

8. Соседко М.Н., Петрук В.А. Прогноз режиму роботи меліоративних систем передгірної зони Карпат з метою їх автоматизації // Меліорація і освоєння важких мінеральних ґрунтів: Тез. докладов республ. науково-технічної конф.- Рівно, 1990.- С. 35.

9. Соседко М.М., Петрук В.А. Результати прогнозування водного режиму меліорованих земель Західного регіону України // Підвищення ефективності меліорації земель в Україні: Тези доповідей науково-технічної конф.- Рівне, 1995.- С. 101-102.

10. Соседко М.М., Петрук В.А. Розрахунок і прогнозування паводків на прикладі водозбору річки Уж.- Рівне: Вид-во ЦНТЕУ, 1995.- Вип. 1. Сер. Гідрологія суші.- С 1-7.

Петрук В.А.

Оптимизация режима работы мелиоративных систем предгорной зоны Карпат в периоды дождевых паводков.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.05 - гидротехнические мелиорации. Украинская государственная академия водного хозяйства, Ровно, 1996.

Защищается научная работа, которая содержит результаты исследования режимов работы мелиоративных систем предгорной зоны Украинских Карпат с целью их оптимизации на основе гидрометеорологического прогнозирования объема и хода стока в периоды дождевых паводков.

Petruk V.A.

The meliorative systems work regimes optimization in the Carpathians' mountain-adjacent areas during the rain floods.

Thesis for a candidates of technical sciences academic degree by the speciality 05.20.05 - hydrotechnical land improvement. Ukrainian State Academy of Water Management, Rivne, 1996.

The thesis contains results of meliorative systems work regimes investigation in the Carpathians' mountain-adjacent areas and proposes technique of it optimization by means of run-off volumes and behaviour prognosis during the rain floods.

Ключові слова: опади, водозбір, паводок, модель, прогноз, гідрограф, оптимізація, водний режим, втрати урожаю, збитки.

ABSC.057

Получено 21.10.08
Собрано 20.10.08 в 17.18
Замощено 20.10.08 в 17.18
План. Абсцисса 20.10.08
План. Абсцисса 20.10.08

2835979

Вступ

У статті розглянуто питання впливу різних факторів на процес адаптації людини до умов високогір'я та висвітлено роль фізичної підготовки в цьому процесі.

Висвітлено вплив різних факторів на процес адаптації людини до умов високогір'я та висвітлено роль фізичної підготовки в цьому процесі. Розглянуто вплив різних факторів на процес адаптації людини до умов високогір'я та висвітлено роль фізичної підготовки в цьому процесі.

Висвітлено вплив різних факторів на процес адаптації людини до умов високогір'я та висвітлено роль фізичної підготовки в цьому процесі. Розглянуто вплив різних факторів на процес адаптації людини до умов високогір'я та висвітлено роль фізичної підготовки в цьому процесі.

Висновки

Результати дослідження свідчать про те, що адаптація людини до умов високогір'я є комплексним процесом, який залежить від багатьох факторів, зокрема фізичної підготовки.

Висвітлено вплив різних факторів на процес адаптації людини до умов високогір'я та висвітлено роль фізичної підготовки в цьому процесі. Розглянуто вплив різних факторів на процес адаптації людини до умов високогір'я та висвітлено роль фізичної підготовки в цьому процесі.

Результати дослідження свідчать про те, що адаптація людини до умов високогір'я є комплексним процесом, який залежить від багатьох факторів, зокрема фізичної підготовки.

Підписано до друку 21.10.96.
Формат 60x84 О 1/16 Обсяг 1.0 ар.арк.
Замовлення №257 Тираж 130 примірн.
Рівне. Друкарня повного товариства
"Україна - синтез", вул. Замкова, 21

AR 36024