

визначаються перед кожним розрахунком під час вегетації для коректування процесу.

В подальшому, відповідно до схеми кодування описується поведінка об'єкту під впливом ВП (зміни ТО і їх характеристик).

Крім окладу і послідовності ТО моделлю розраховується їх характеристика, така як вибір агрегата або знаряддя, глибини обробітку ґрунту, норми добрив, строки і норми поливів, можливий урожай і т.ін.

Модель програмне зорієнтовано на використання у складі системи підтримки рішень (СПТР), або індивідуально, з можливістю виконувати розрахунок технологій на етапі планування, а також проводити поетапне коректування по періодах вегетації.

Введення періодів обумовлена, з однієї сторони – циклічністю землеробства і поетапним розвитком рослин, з другої – обмеженнями, пов'язаними з можливістю збору оперативної інформації.

Виходячи з цього, в моделі виділено чотири розрахункових періоди: зяблева підготовка ґрунту, весняні польові роботи, догляд за полем, збирання врожаю.

На етапі планування агротехніки розрахунок здійснюється по конкретних значеннях базових і умовно-сталих параметрах, а також по середньо-багаторічних значеннях оперативних параметрів. В кожному розрахунковому періоді технологія коректується з врахуванням тих обставин, які утворюються, в тому числі, по факту і за собу виконання попередніх агрозаходів.

УДК 65.0.12. 122

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

В.В.МАРАСАНОВ – д.т.н., професор;

Ю.А.МЕДВЕДСВА – аспірантка;

И.В.МАРАСАНОВА – студентка

При організації перевезень різнорідної сільськогосподарської продукції, що має різноманітні терміни дозрівання і складання керівнику транспортного підприємства (диспетчеру) необхідно організувати перевезення, виходячи з мінімуму витрат і виконання робіт за найбільше короткий проміжок часу. Для виконання цього необхідно вирішити три оптимізаційні задачі.

1-я задача. Необхідно розподілити наявні засоби по видах робіт (перевезення конкретного набору продукції з конкретних ділянок), тобто вирішити задачу про призначення.

2-я задача. Вирішити задачу оптимального завантаження кожного транспортного засобу в кожну поїздку (вирішити класичну задачу про рюкзак).

3-я задача. Для кожного транспортного засобу розрахувати прямої й обернений маршрути, виходячи з мінімуму відстані.

Друга задача не настільки актуальна при організації перевезення сільськогосподарської продукції, тому що рідкісний випадок, коли перевозять одним транспортним засобом більш одного виду продукції, тому залишаються актуальними перша і третя задачі.

Задачу про призначення можна розглядати як окремий випадок класичного типу транспортної задачі з єдиним обмеженням, що на одну роботу призначається один транспортний засіб.

Найбільше складної є задача побудови матриці всіх найкоротших відстаней, що є основою для побудови оптимальних маршрутів прямування транспортних засобів при організації перевезень. Рішення даної задачі роздивимося на прикладі.

Вихідними даними є граф G (рис. 1) – модель мережі доріг, що зв'язує поля, склади і пункти переробки сільськогосподарських підприємств.

Для перебування матриці всіх найкоротших шляхів використовуємо алгоритм Флойда.

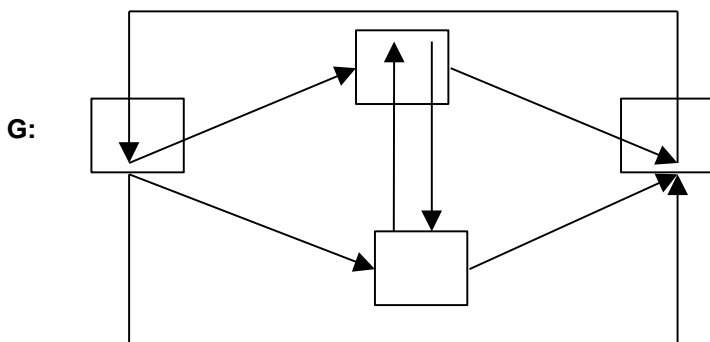


Рисунок 1.

На початку граф G запишемо у виді матриці відстаней між вершинами. Кожний елемент (i,j) дорівнює довжині найкоротшої дуги,

що з'єднує i із j . Якщо у вихідному графі G вершини не з'єднуються дугами, то покладемо $d_{ij} = \infty$. Для усіх $d_{ii} = 0$.

Одержимо:

$$D^0 = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 5 & 16 \\ \infty & 0 & 2 & 3 \\ \infty & 2 & 0 & 10 \\ 5 & \infty & \infty & 0 \end{pmatrix}$$

Для цілого m , що послідовно приймає значення $1, 2, \dots, N$ визначимо по величинам елементів матриці D^{m-1} величини елементів матриці D^m , використовуючи рекурентне співвідношення:

$$d_{ij}^m = \min(d_{im}^{m-1} + d_{mj}^{m-1}, d_{ij}^{m-1}) \quad (1)$$

У такий спосіб розміру елементів матриці D^1 визначаються відповідним чином:

$$d_{ij}^1 = \min(d_{i1}^0 + d_{1j}^0, d_{ij}^0)$$

$$d_{12}^1 = d_{12}^0 = 2 : d_{13}^1 = d_{13}^0 = 5 : d_{14}^1 = d_{14}^0 = 16$$

$$d_{21}^1 = d_{21}^0 = \infty : d_{23}^1 = \min(d_{21}^0 + d_{13}^0, d_{23}^0) = \min(\infty + 5, 2) = 2$$

$$d_{24}^1 = \min(d_{21}^0 + d_{14}^0, d_{24}^0) = \min(\infty + 16, 3) = 3$$

$$d_{31}^1 = \min(d_{31}^0 + d_{11}^0, d_{31}^0) = \min(\infty + 0, \infty) = \infty$$

$$d_{32}^1 = \min(d_{31}^0 + d_{12}^0, d_{32}^0) = \min(\infty + 2, 2) = 2$$

$$d_{34}^1 = \min(d_{31}^0 + d_{14}^0, d_{34}^0) = \min(\infty + 16, 10) = 10$$

$$d_{41}^1 = \min(d_{41}^0 + d_{11}^0, d_{41}^0) = \min(5 + 0, 5) = 5$$

$$d_{42}^1 = \min(d_{41}^0 + d_{12}^0, d_{42}^0) = \min(5 + 2, \infty) = 7$$

$$d_{43}^1 = \min(d_{41}^0 + d_{13}^0, d_{43}^0) = \min(5 + 5, \infty) = 10$$

Матриця D^1 відповідно буде мати вид:

$$D^1 = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 5 & 16 \\ \infty & 0 & 2 & 3 \\ \infty & 2 & 0 & 10 \\ 5 & 7 & 10 & 0 \end{pmatrix}$$

Аналогічною уявою можуть бути визначені матриці D^2, D^3, D^4 .

$$D^2 = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 & 5 \\ \infty & 0 & 2 & 3 \\ \infty & 2 & 0 & 5 \\ 5 & 7 & 9 & 0 \end{pmatrix}; D^3 = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 & 5 \\ \infty & 0 & 2 & 3 \\ \infty & 2 & 0 & 5 \\ 5 & 7 & 9 & 0 \end{pmatrix}; D^4 = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 & 5 \\ 8 & 0 & 2 & 3 \\ 10 & 2 & 0 & 5 \\ 5 & 7 & 9 & 0 \end{pmatrix}$$

Отримана матриця D^4 може бути інтерпретована як матриця тарифів, тому що кожний її елемент дорівнює довжині найкоротшого шляху з вузла i у вузол j .

Диспетчеру перевезень необхідно знати не тільки найкоротші відстані, але і зазначити в колійному листі водію пункти їхньої послідовності проїзду, тобто мати матрицю розшифрованих найкоротших шляхів. Ідея цього алгоритму дуже проста: для кожного шляху

необхідно знайти передостанній пункт P_{ij} , тобто прийняти $P_{ij} = P_{ik}$. Для цього достатньо знати матриці D^0 і D^4 і, використовуючи зовнішній засіб по формулі (2)

$$d_{ik}^N + d_{kj}^0 = d_{ij}^N \quad (2),$$

можуть бути знайдені елементи матриці шляхів.

По формулі (2) і матрицям D^0 і D^4 вибирають таке k , при якому вірна формула (2).

$$\text{Для елементів першого рядка: } P_{ij} = P_{1j}; j = 2 \rightarrow P_{12}$$

Приймаємо $k=1, 2, 3, 4 \dots$ послідовно.

$$d_{1k}^4 + d_{k2}^0 = d_{12}^4 : k = 1 : d_{11}^4 + d_{12}^0 = d_{12}^4 : 2 = 2 - \text{умовне виконується,}$$

$$P_{ij} = P_{1k}.$$

найкоротший шлях (1,2).

$$j = 3 \rightarrow P_{13} : d_{1k}^4 + d_{k3}^0 = d_{13}^4 : k = 1 : d_{11}^4 + d_{13}^0 = d_{13}^4 : 0 + 5 \neq 4 - \text{умовне не виконується}$$

Беремо

$$k = 2 : d_{12}^4 + d_{23}^0 = d_{13}^4 : 2 + 2 = 4 - \text{ умовне виконується } .$$

Найкоротший шлях (1,2), (2,3).

$$j = 4 \rightarrow P_{14} : d_{1k}^4 + d_{k4}^0 = d_{14}^4 : k = 1 : d_{11}^4 + d_{14}^0 = d_{14}^4 : 0 + 16 \neq 5 - \text{ умовне не виконується}$$

Беремо $k = 2 : d_{12}^4 + d_{24}^0 = d_{14}^4 : 2 + 3 = 5 - \text{ умовне виконується}$

Найкоротший шлях (1,2), (2,4).

Аналогічно, проробивши ці операції і для елементів 2,3,4 – рядків, одержимо:

$$P = \begin{bmatrix} 0 & [(1,2)] & [(1,2),(2,3)] & [(1,2),(2,4)] \\ [(2,4),(4,1)] & 0 & [(2,3)] & [(2,4)] \\ [(3,4),(4,1)] & [(3,2)] & 0 & [(3,2),(2,4)] \\ [(4,1)] & [(4,1),(1,2)] & [(4,1),(1,2),(2,3)] & 0 \end{bmatrix}$$

На підставі матриці П можна виписувати колійні листи, у яких буде зазначений найкоротший проїзд. Наприклад, транспортний засіб повинно виїхати з пункту 1 у пункт 4 і з нього заїхати в пункт 3, а потім повернутися в пункт 1: (1,2), (2,4), (4,1), (1,2), (2,3), (3,2), (2,4), (4,1) – буде найкоротшим маршрутом.

Література

Х. Таха. Введення в дослідження операцій. Т. I, II. «Світ», 1985.

УДК: 631.6

ОПТИМІЗАЦІЙНІ ЗАДАЧІ В ЗРОШУВАНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

М.Г.ІГНАТЕНКО – д.г.н., професор

Ф.Д.УГРІН – магістрант

В умовах впровадження ринкових відносин в економіку України, стихійного формування цін на сільськогосподарську продукцію, повального дефіциту всіх видів ресурсів, розпаювання землі та розвитку фермерських господарств постає нагальна проблема змінити точку зору на ведення сільськогосподарського виробництва в цілому та зрошуваного землеробства зокрема. Ця зміна обумовлена з одного боку – зміною форм власності в тому числі і на землю, зміною методів ціноутворення від фіксованих цін, які називались державою до цін, що формуються по принципу "попит-пропозиція", з іншого боку -повальним впровадженням в сільськогосподарське виробництво електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) та еконо-