

## **Секция 1 «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ»**

УДК 631.3.072

### **ПЛАНИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

О.В. Жаврид – 12 мпт, 3 курс, АМФ

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Т.А. Непарко  
*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

Одна из важнейших задач использования машинно-тракторного парка (МТП) – планирование оптимального использования техники и трудовых ресурсов с учетом конкретных производственных и природно-экономических условий. Для каждого сельскохозяйственного предприятия (СХП) из всего многообразия технологических и технических решений должны быть выбраны такие варианты, которые обеспечивают максимальную эффективность производства.

В результате исследований нами определены методы и алгоритмы автоматизированных расчетов рационального комплектования сельскохозяйственных предприятий техникой, календарного планирования её использования, прогнозирования эффективности перспективных технологий и технических средств в СХП.

Методологической основой расчетов служит системный подход в применении различных технологий и технических средств. В итоге для каждого сельскохозяйственного предприятия или его подразделений можно получить комплект технологической документации, включающей составы агрегатов для выполнения конкретных операций, рациональные комплексы машин по культурам, эксплуатационные затраты по отдельным операциям, по технологиям возделывания сельскохозяйственных культур и по растениеводству в целом.

Для календарного планирования работы агрегатов использовано математическое моделирование, основанное на теории исследования операций. Такая модель позволяет с некоторой степенью приближения описать зависимости, характеризующие протекание механизированных процессов сельскохозяйственных пред-

приятый, определяя, какие агрегаты, составленные из имеющихся на предприятии машин, должны выполнять соответствующие операции, соблюдая агротехнические сроки с минимальными эксплуатационными затратами. В таком случае существенное значение приобретает целочисленность количества агрегатов для выполнения операций и относительная зависимость периодов годового производственного цикла, а также учет ограничений по наличию техники на предприятии и фактическому числу механизаторов. Для решения задач система программного и информационного обеспечения предусматривает подготовку исходных данных со специалистами сельхозпредприятий.

Целевая функция характеризует минимум эксплуатационных затрат в сельскохозяйственных предприятиях на выполнение комплекса технологических операций производства продукции растениеводства

$$M = \left[ \sum_{ij} l_i t_{ij} s_{ij} x_{ij} + \sum_{\alpha} c_{a_{\alpha}} f(Y_{\alpha}, Z_{\alpha}) \right] \rightarrow \min$$

$$(i \in I, j \in J, \alpha \in A, x_{ij} \geq 0)$$
(1)

при условии:

$$\sum_j l_i t_{ij} \omega_{ij} x_{ij} = b_i; \sum_{ij} p_{\alpha j} \varepsilon_{ik} y_{ij} \leq y_{\alpha}, k \in K;$$

$$y_{ij} \geq 0; y_{\alpha} \geq 0; Z_{\alpha} \geq 0,$$

где  $I$  – множество операций производственных процессов;  $J$  – множество сельскохозяйственных агрегатов;  $A$  – множество энергетических средств, сельскохозяйственных машин и орудий;  $K$  – множество периодов годового производственного цикла;  $l_i$  – агротехнический срок выполнения  $i$ -й операции;  $t_{ij}$  – допустимая продолжительность выполнения  $i$ -й операции  $j$ -м агрегатом в сутки, ч;  $s_{ij}$  – эксплуатационные затраты, приходящиеся на час работы агрегата;  $\omega_{ij}$  – часовая производительность агрегата, га/ч (т/ч, ткм/ч);  $b_i$  – объем работы, выполняемый на  $i$ -й операции, га (т ткм);  $Z_{\alpha}$  – чис-

ло машин типа  $\alpha$ , имеющихся в СХП;  $c_{a\alpha}$  – годовые отчисления на реновацию машин;  $p_{\alpha j}$  – элементы матрицы составов агрегатов, характеризующие число машин типа  $\alpha$  в  $j$ -м агрегате;  $\varepsilon_{ik}$  – элементы логической матрицы (если в  $k$ -м периоде  $i$ -я работа выполняется, то  $\varepsilon_{ik}=1$ , в противном случае  $\varepsilon_{ik}=0$ ).

При приближенном характере представления исходной информации не требуется большой точности решения данной задачи – достаточно иметь решение, близкое к оптимальному. Поэтому приняли формально-эвристические методы, наиболее часто встречаемые при решении сложных оптимизационных задач, обеспечивающие ход решения задач в направлении минимизации зависимости (1) с учетом ограничений и позволяющие получить приближенное решение с погрешностью 2–5 %. При этом сформулировали основные эвристики: распределение агрегатов следует начинать с наиболее трудоемких работ; для выполнения данной операции назначаются агрегаты, имеющие меньшие затраты на единицу работы, и при неполной наработке (относительно заданной) одного агрегата производится попытка назначения другого, менее эффективного по затратам, но обеспечивающего более высокий коэффициент загрузки.

Вычисления оптимальных планов использования техники предусматривают: ввод исходных данных; калькуляцию затрат по видам работ; вычисление продолжительности периодов производственного цикла и определение объемов работ на каждый период; вычисление оптимального плана использования техники в соответствии с математической моделью.

### Список использованной литературы

1. Непарко, Т.А. Повышение эффективности производства картофеля обособлением рациональной структуры состава применяемых комплексов машин : автореф. дис. ... к-та техн. наук / Т.А. Непарко; БГАТУ. – Минск, 2004.
2. Непарко, Т.А. Прогнозирование рационального состава машинно-тракторных агрегатов / Т.А. Непарко // Агропанорама. – 2004. – № 2. – С. 30–36.
3. Непарко, Т.А. Моделирование взаимодействия технических средств при производстве механизированных работ // Агропанорама. – 2004. – № 3. – С. 14–16.