

### **Список использованной литературы**

1. E.A. Ibrahim, T.R. McKinney, Injection characteristics of non-swirling and swirling annular liquid sheets, in: Proceedings of IMechE, vol. 220, 2006, pp. 203–214
2. Прандтль, Л. Гидроаэромеханика / Пер. со 2-го нем. изд. Г.А. Вольперта. – Москва -: Изд-во иностр. лит., 16-я тип. Главполиграфиздата, 1949. - 520 с. / Л. Прандтль. – Москва : Изд-во иностр. лит., 16-я тип. Главполиграфиздата, 1949.

**УДК 631.3.072**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ И СОСТАВА КОМПЛЕКСОВ МАШИН В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

**Непарко Т.А., к.т.н., доцент, Журавский Е.Ю., студент**  
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

Сложность сельскохозяйственного производства требует включения в сферу управления отраслью всех современных научных достижений в области экономики, автоматики и вычислительной техники. Особенно это касается управления системами, функционирующими в условиях постоянной необходимости принятия и выполнения оперативных решений. Примером таких систем может служить комплекс машин, функция которых, как правило, реализуется в условиях достаточно жестких ограничений на сроки проведения работ, допустимые потери и ресурсы производительных сил (труд, техника).

### **Основная часть**

На всех этапах планирования работы агрегатов и комплексов машин в сельскохозяйственном предприятии наиболее приемлемо использование математического моделирования, основанного на теории исследования операций и позволяющего описать все основные связи, характеризующие производственный процесс, а также раскрыть его внутреннюю логику, обнаружить качественно новые связи и закономерности.

В соответствии с математической моделью (ММ) многокритериальной задачи формирования рационального комплекса машин [1, 3]:

$$MM = \langle n, V, U, L, H, f \rangle, \quad (1)$$

определим составляющие математической модели многокритериальной задачи выбора рационального состава и режима работы комплекса машин: тип задачи ( $n$ ) – многокритериальный выбор; множество вариантов ( $V$ ) – ВМА комплексов машин; множество критериев ( $U$ ) –  $N_{D_{\text{опт}}}$ ,  $M, \Theta, Z, S, PI$ ; шкала оценок ( $L$ ) – соответственно единиц измерения каждого критерия; система приоритетов ( $H$ ) – все критерии принимаем равнозначными на выходном множестве альтернативных вариантов; правило решения ( $f$ ) – формирование выходного множества альтернативных вариантов по методу Парето и с учетом ограничений, выбор по минимальному значению относительного удаления от цели  $\mu_{ij\text{sf}}$ '.

Алгоритм выбора рационального состава и режимов работы комплексов машин реализован с помощью программных средств для ПЭВМ. Алгоритм предусматривает следующую последовательность решения задачи [2]:

1. Формирование начального множества альтернативных вариантов, исходя из условий модельного или конкретного сельскохозяйственного предприятия.

2. Сужение начального множества до выходного множества альтернативных вариантов, используя метод Парето и ограничения:  
– выполнение операции в наиболее целесообразные агротехнически обоснованные сроки

$$\sum_{j,s=1}^{J,S} N_{ij\text{sf}} W_{\text{cm}_{ij\text{sf}}} = U_{ij\text{sf}}, \quad i = 1 \dots I; \quad (2)$$

– равенство производительностей всех звеньев технологической линии

$$\sum_{j,s=1}^{J,S} N_{ij\text{sf}} W_{\text{q}_{ij\text{sf}}} = \sum_{k=1}^K N_{\text{TE}_{ik}} W_{\text{TE}_{ik}}; \quad (3)$$

– ограничение числа машин определенных марок их наличием в хозяйстве

$$\max_i \sum_{j,s=1}^{J,S} N_{ijs} \leq \sum_{j,s=1}^{J,S} N_{js}; \quad (4)$$

$$\max_i \sum_{k=1}^K N_{TE_{ik}} \leq \sum_{k=1}^K N_{TE_k}; \quad (5)$$

-- неотрицательность переменных

$$N_{ijs} \geq 0; \quad N_{TE_{ik}} \geq 0, \quad (6)$$

где  $N_{js}$  – количество агрегатов  $js$ -типа в сельскохозяйственном предприятии;

$N_{TE_k}$  – количество транспортных агрегатов  $k$ -типа в сельскохозяйственном предприятии.

3. При выполнении заданного объема механизированных работ разными по составу агрегатами, распределение объемов работ между ними производим с использованием нелинейного программирования, решая оптимизационную задачу методом геометрического программирования.

4. Сравнение вариантов из ВМА по величине относительного удаления от цели

$$\mu' = \frac{N_{D_{\text{онт}}}^H + M^H + Q^H + 3^H + S^H}{N_{D_{\text{онт}}}^O + M^O + Q^O + 3^O + S^O} - 1 \rightarrow \min, \quad (7)$$

где  $N_{D_{\text{онт}}}$  – относительное количество нормо-смен;

$M$  – материалоемкость, кг/га;

$Q$  – затраты топлива, кг/га;

$3$  – затраты труда, ч/га;

$S$  – прямые эксплуатационные затраты, у.е./га.

5. Выбор рационального варианта, которому соответствует минимальное значение удаления  $\mu_{ijsf}'$ .

### Закключение

Модель позволяет описать зависимости, характеризующие протекание механизированных процессов, и определить, какие агрегаты, составленные из имеющихся в сельскохозяйственном предпри-

ятии машин, должны быть назначены на соответствующие операции так, чтобы выполнить весь объем работ в агротехнически допустимые сроки при минимальных ресурсозатратах.

#### **Список использованных источников**

1. Завалишин Ф.С. Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве. – М.: Колос, 1973. – 317 с.

2. Непарко Т.А. Прогнозирование рационального состава машинно-тракторных агрегатов // Агропанорама.– 2004. – № 2. – С. 30-36.

3. Ловкис В.Б., Колос В.А. О критериях энергетической эффективности сельскохозяйственных технологий // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межвед. темат. сборник. Т.42. – Мн.: РУП «ИМСХ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2008. – С.13-19.

**УДК 001.895:633/635**

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Л.Г. Основина, к.т.н., доцент**

**А.Ф. Коваленко, студент, М.И. Гончарова, студент**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Рост населения планеты порождает возрастающую потребность в продуктах питания. Для удовлетворения этого спроса, в мире внедряются совершенные и сложные технологии земледелия, которые позволяют получать больше урожая с единицы площади. Кроме того, благодаря использованию новых технологий снижаются издержки производства, получается больше прибыли.

Важнейшим направлением совершенствования производства в растениеводстве является оптимизация текущих затрат. Поэтому особое значение имеет использование высокоэффективных ресурсосберегающих технологий [1, 2]. Они не только позволяют снизить экологическую нагрузку на окружающую среду в масштабах