

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА В УСЛОВИЯХ ЕГО ДЕФИЦИТА

В статье рассмотрена модель определения потерь урожая зерновых культур в зависимости от количества применяемых технологических операций, сроков их выполнения, параметров производственного процесса эксплуатации технического парка.

В результате реформ последнего десятилетия потери урожая зерновых культур возросли на 19-61 %. К началу 2002 г. средняя урожайность зерновых культур в Курганской области составляет не более 14-37% потенциально возможной. Основными причинами подобного увеличения потерь урожая являются грубые нарушения агротехнических требований по срокам и качеству выполнения производственных операций, исключение из технологического процесса целого ряда полевых работ.

В процессе исследования в Курганской сельскохозяйственной академии потерь урожая от параметров производственной деятельности предприятий АПК была составлена математическая модель расчета потерь урожайности. В данном случае урожайность возделываемых культур можно определить по следующему выражению:

$$K_{p,ур} = 1 - K_{i,оп} * \dots * K_{j,оп} - K_{i,ср} * t_{i,от} * \dots * K_{j,ср} * t_{j,от}, \quad (1)$$

где  $K_{p,ур}$  – коэффициент реализации потенциальной урожайности;

$K_{оп}$  – влияние на урожайность применения  $i$ -й операции;

$K_{ср}$  – влияние на урожайность отступления сроков  $i$ -й операции относительно оптимальных на 1 день;

$t_{от}$  – отступление сроков  $i$ -й операции относительно оптимальных агротехнических, дней;

$j$  – количество операций в технологическом процессе, ед.

Исключение каждой операции из технологического процесса, нарушение сроков их проведения вызывает снижение урожайности на определенную величину. Значение отступления сроков операции относительно оптимальных агротехнических  $t_{оп}$  можно выразить:

$$t_{оп} = S / (W_{час} * N_{маш} * K_{ТТ} * T_{см} * K_{см} * n_{см}) - t_{о,агр}, \quad (2)$$

где  $S$  – площадь обрабатываемой пашни, га;

$W_{час}$  – часовая производительность техники при данной работе, га/ч.;

$N_{маш}$  – количество единиц техники на данной операции, ед.;

$K_{ТТ}$  – коэффициент технической готовности техники;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены на данной операции, ч.;

$K_{см}$  – коэффициент использования времени смены;

$n_{см}$  – количество рабочих смен при выполнении операции, ед.;

$t_{о,агр}$  – оптимальная продолжительность данной операции, дней.

При этом переменная  $K_{ТТ}$  характеризует уровень надежности эксплуатируемой техники,  $T_{см}$ ,  $K_{см}$  и  $n_{см}$  – эффективность эксплуатации технического парка предприятия при выполнении данной технологической операции. Эффективность использования сельскохозяйственной техники можно оценить как:

$$K_{см} = \frac{T_{см} - (h * (n - 1) + 2 * (2 - P) \sqrt{n * S_1 / \pi}) / (V_{тр} * k_{дор} * n)}{(2,424 - P + \frac{N_{маш}}{T_{о,ср}} * (\frac{2,2 \sqrt{n * S_1 / \pi}}{V_{авт} * K_{дор}} + T_{рем})) * T_{см}}, \quad (3)$$

где  $n$  – количество хозяйств, обслуживаемых механизированным отрядом, ед.;

$h$  – размеры (длина, ширина) обслуживаемого предприятия, км;

$P$  – вероятность наличия погоды, позволяющей выполнять полевые работы;

$S$  – средняя площадь пашни в обслуживаемых хозяйствах, га;

$\pi$  – константа;

$V_{тр}$  – транспортная скорость передвижения машины;

$k_{дор}$  – коэффициент, учитывающий дорожные условия;

$T_{о,ср}$  – средняя наработка на отказ, ч.;

$N_{маш}$  – количество машин в механизированном отряде, ед.;

$V_{авт}$  – скорость доставки запасных частей, км/ч.;

$T_{рем}$  – чистое время устранения отказа машины, ч.;

Подставляя полученное выражение (3) в формулы (1) и (2) можно рассчитать ожидаемую урожайность возделываемых культур в зависимости от параметров производственной деятельности агропромышленного предприятия.

В процессе исследований в Курганской сельскохозяйственной академии были установлены степень влияния исключения основных технологических операций из процесса возделывания, сроков и качества их выполнения на реализуемую урожайность выращиваемых культур. Расчеты показывают, что исключение из технологического цикла возделывания яровой пшеницы 10-15 основных операций снижает ее урожайность на 80-90 %. Подобное упрощение технологии приводит к снижению потенциальной урожайности с 50 до 5-10 ц/га, что достаточно близко совпадает с фактической урожайностью (7-13 ц/га) пшеницы в Курганской области за последние годы.

Таким образом, исключение из технологического процесса возделывания целого ряда операций,

грубейшие нарушения агротехнических требований по срокам и качеству их выполнения, обусловленные низкими параметрами надежности и эффективности эксплуатации технического парка села, приводят к существенному увеличению потерь урожая выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Применение разработанной методики позволяет не только прогнозировать ожидаемую урожайность возделываемых культур, но и устанавливать оптимальную степень совершенства применяемых технологических процессов в растениеводстве в зависимости от технического, технологического и финансового состояния агропромышленного предприятия с целью получения при оптимальных затратах наибольшей урожайности.