

# МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА МАШИН В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ С ЦЕЛЮ МИНИМИЗАЦИИ СЕБЕСТОИМОСТИ КОНЕЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

С. И. БОГДАНОВ

кандидат технических наук

ВОЛГОГРАД (РОССИЯ)

**В** условиях жесткой конкуренции на рынке продуктов сельскохозяйственного производства сегодня перед сельскими товаропроизводителями ставится задача получения не только дешевой, но качественной продукции.

В Волгоградской области преимущественно аграрный тип хозяйства, поэтому сельское хозяйство — одна из важнейших отраслей экономики. В сельском хозяйстве области функционируют 360 сельскохозяйственных предприятий, около 11,6 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств, 247,2 тыс. личных подворий и 315,5 тыс. садоводческих участков [3].

В современных условиях работы товаропроизводители больше внимания уделяют ресурсосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур. Рациональное использование технико-технологических ресурсов в сельскохозяйственном производстве является первоочередным мероприятием повышения его эффективности, и как следствие, снижения себестоимости конечной продукции. Поэтому для сельскохозяйственного производства энерго- и ресурсосберегающие технологии имеют важное значение, так как они являются основой обеспечения конкурентоспособности аграрной отрасли.

Себестоимость, например, 1 ц зерна складывается из затрат на покупку семян, расходных материалов на сельскохозяйственную технику, электроэнергию, основные фонды, трудовые ресурсы, накладные расходы и др. Она показывает величины затрат, которые обеспечивают производство сельскохозяйственного продукта.

Показателем эффективности сельскохозяйственного производства удобно использовать минимум прямых затрат денежных средств на обработку 1 га посевных площадей или на получение 1 ц сельскохозяйственной продукции, например, 1 ц зерна.

Прямые эксплуатационные затраты вычисляют по формуле:

$$C = C_3 + C_A + C_{PTO} + C_{ICM} + C_{BP}, \quad (1)$$

где  $C_3$  — заработная плата обслуживающего агрегат персонала;  $C_A$  — амортизационные отчисления на renovación тракторов и сельскохозяйственных машин;  $C_{PTO}$  — затраты на ремонт, техническое обслуживание и хранение тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин;  $C_{ICM}$  — стоимость расходуемых материалов (топлива, смазочных и вспомогательных материалов, электроэнергии);  $C_{BP}$  — стоимость вспомогательных работ (подвозка и заправка топливом, смазочными материалами, водой, семенами и др.).

В прямые затраты включены также стоимость основных материалов (семян, удобрений, ядохимикатов).

Заработная плата  $C_3$  определялась принятой системой оплаты труда и тарификацией механизированных работ. Она включала прямую оплату труда, дополнительную (50% к прямой), доплату за классность (20% от прямой оплаты с учетом дополнительной), доплату за стаж работы (12% от прямой оплаты с учетом дополнительной и доплаты за классность), отпускные. Кроме того, учитывались также отчисления на социальные нужды (26,2%).

Амортизационные отчисления  $C_A$  устанавливались в процентах от балансовой стоимости машин

$$C_A = \frac{H_A B}{100}, \quad (2)$$

где  $H_A$  — норма годовых амортизационных отчислений в процентах от балансовой стоимости машин  $B$ .

Затраты  $C_{PTO}$  рассчитывались по аналогичной зависимости:

$$C_{PTO} = \frac{H_{PTO} B}{100}, \quad (3)$$

где  $H_{PTO}$  — норматив отчислений.

Затраты  $C_{ICM}$  определяются по эксплуатационному расходу топлива  $g_{га}$  (кг/га), наработке  $W$  (га) на каждом виде работ и комплексной цене 1 кг топлива  $Ст$ , включающей стоимость основного и пускового топлива, а также всех смазочных материалов

$$C_{ICM} = Cm W g_{га}, \quad (4)$$

Затраты  $C_{BP}$  зависят от вида, технологии и условий работы, а также от конструкции машин.

По зависимости (1) определялись прямые эксплуатационные затраты для каждой технологической операции при возделывании заданной сельскохозяйственной культуры, а затем затраты суммировались.

Все расчеты прямых эксплуатационных затрат велись на 100 га посевных площадей для всех рассматриваемых технологий.

Для определения себестоимости производства 1 ц зерна использовалась формула

$$C_{уд} = \frac{\sum C}{100Y}, \quad (5)$$

где  $Y$  — урожайность сельскохозяйственной культуры, ц/га.

Оптимальным считался тот комплекс машин из совокупности комплексов, представленных в различных технологиях, для которого значения  $\sum C$  и  $C_{уд}$  минимальные.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом при возделывании сельскохозяйственных культур применяются обычная, т. е. традиционная обработка почвы с использованием отвальных плугов, минимальная — с применением безотвальных орудий, в том чис-

ле плоскорезных, а также комбинированных агрегатов, «нулевая» с применением сеялок прямого посева [1].

С учетом почвенно-климатических условий и перспективных для различных зон систем основной обработки почвы возможны следующие ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур. В соответствии с целью и задачами исследования в данной работе предполагалось выбрать оптимальные комплексы машин для основной обработки почвы, обеспечивающие минимальные затраты денежных средств на обработку 1 га и получение 1 ц зерна (ячмень). При этом необходимо было рассмотреть возможные технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур в условиях пяти почвенно-климатических зон Волгоградской области. По совокупности природных факторов, имеющих существенное значение в сельскохозяйственном производстве (климат, почвенный покров, рельеф) в Волгоградской области выделяется 5 зон: степная зона черноземных почв, сухостепная зона темно-каштановых почв, сухостепная зона каштановых почв, полупустынная зона светло-каштановых почв, Волго-Ахтубинская пойма.

Почвенно-климатические зоны Волгоградской области отличаются по удельному сопротивлению на вспашке, что оказывает влияние на производительность агрегатов и эксплуатационный расход топлива. С увеличением удельного сопротивления производительность уменьшается, а эксплуатационный расход топлива растет.

Кроме того, средняя урожайность сельскохозяйственных культур в зоне I выше, чем в остальных. Самая низкая урожайность — в зоне 5.

При выборе машин для основной обработки почвы рассчитывались затраты денежных средств на выполнение заданной технологической операции 2-мя — 3-мя вариантами составов машинно-тракторных агрегатов (МТА).

Для автоматизации расчетов оптимального состава МТА был разработан алгоритм и составлена компьютерная программа на объектно-ориентированном языке программирования Delphi по расчету прямых затрат денежных средств на возделывание 100 га посевных площадей и определения себестоимости 1 ц зерна. В интерфейсном окне программы (рис. 1) имеется возможность варьировать вид обработки почвы, урожайность сельскохозяйственной культуры, статьи затрат и рассчитывать себестоимость 1 ц зерна.

По данной программе рассмотрены 2 технологии возделывания ячменя, выполнен расчет прямых затрат денежных средств на возделывание 100 га посевных площадей и определена себестоимость 1 ц зерна ячменя при урожайности, которая изменялась от 10 ц/га до 30 ц/га.

В соответствии с целью и задачами исследования определен комплекс машин, обеспечивающий возделывание ячменя в Волгоградской области, по критерию оптимизации — минимум прямых затрат денежных средств на возделывание 100 га посевных площадей и себестоимости производства 1 ц зерна. Результаты представлены в табл. 1.

На основе изучения современных ресурсосберегающих технологий и обоснования оптимальных составов машинно-тракторных агрегатов при выполнении почвообрабатывающих операций уточнены типовые технологии возделывания ячменя.

Выберите тип обработки	Статьи затрат	Сумма затрат	Статьи затрат	Сумма затрат
Дискование	Прямая оплата труда:	3031,6	Затраты на содержание ОС	118904,1
	- механизаторов	2448,9	- амортизация тракторов	52284,4
	- на ручных работах	582,7	- амортизация с/х машин	4090,3
			- ремонт тракторов	59201,0
			- ремонт с/х машин	3328,4
Выберите урожайность	Доп. оплата труда (50%)	1515,9	Стоимость работ автотранспорта	7087,5
10 ц/га	- механизаторов	1224,5	Стоимость удобрений и адювантов	8437,5
15 ц/га	- на ручных работах	291,4	Стоимость семян (15г х 4500р/т)	67500,0
20 ц/га	Плата труда с доплатами	4547,5	Стоимость электроэнергии	553,4
25 ц/га	Классность механизаторов (20%)	734,7	ИТОГО прямых затрат	253063,7
30 ц/га	Стажевые	529,0	Общез. и общепроизв. расходы (10%)	25306,4
	Отпускные	464,9	ВСЕГО затрат	278370,1
	Отчисления на соц. нужды (26,2%)	7920,4		
	Стоимость ГСМ	42680,8		
Рассчитать себестоимость				
				278,4

Рис. 1. Интерфейсное окно программы

Таблица 1

Сельскохозяйственная культура	Технологическая операция	Марка трактора	Марка с/х машины
Ячмень	Дискование зяби	ХТЗ-150К	БТД-7
	Покровное боронование	ДТ-75М	БЗСС-1
	Культивация	К-700Т-02	КПС-4
	Посев	ДТ-75М	СЗП-3,6

Были рассчитаны прямые затраты денежных средств на обработку 100 га посевных площадей по 34 технологиям и определена себестоимость производства 1 ц ячменя.

По результатам работы можно привести следующие выводы:

1) определено, что при прочих равных условиях, прямые затраты денежных средств на обработку 100 га посевных площадей и себестоимость производства 1 ц ячменя минимальные при обработке почвы дискованием. На основе этого был составлен комплекс машин, при использовании которого будет достигнут критерий оптимизации – минимум прямых затрат денежных средств на возделывание 100 га посевных площадей и себестоимости производства 1 ц зерна;

2) минимальная себестоимость 1 ц ячменя будет при использовании на дисковании зяби БДТ-7 с трактором ХТЗ-150К, на покровном бороновании БЗСС-1 с ДТ-75М, на культивации КПС-4 с К-700Т-02 и на посеве СЗП-3,6 с трактором ДТ-75М;

3) расчеты подтвердили положение о том, что при прочих равных условиях прямые затраты денежных средств на обработку 100 га посевных площадей увеличиваются, а себестоимость производства 1 ц зерна уменьшается с ростом урожайности сельскохозяйственных культур;

4) расчетами установлено, что прямые затраты денежных средств на обработку 100 га посевных пло-

щадей напрямую зависят от природно – климатических зон Волгоградской области, различающихся между собой удельным сопротивлением почв, температурным режимом и влагообеспеченностью. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

**1. Орстик Л. С.** Технология и технические средства для основной обработки почвы в сухостепных агроландшафтах Нижнего Поволжья [Текст]: монография / Л. С. Орстик, И. Б. Борисенко и др. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – 87с.

**2. Кузнецов Н. Г.** Техничко-экономические основы оценки использования тракторов в составе машинно-тракторных агрегатов [Текст]/ Н. Г. Кузнецов, С. И. Богданов // Материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград: Волгогр. гос. с.-х. акад., 2005.– с.10-12.

**3. Кузнецов Н. Г.** О некоторых неадекватностях математических моделей оценки использования машинотракторных агрегатов [Текст] / Н. Г. Кузнецов, С.И. Богданов // Математическое моделирование в экономике и управлении: сб. науч. тр. Вып. 1.– СПб.: СПбГИЭУ, 2006.– с.124-128.

**4.** Агентство инвестиций и развития Волгоградской области [Электронный ресурс] – Сельское хозяйство Волгоградской области.– Режим доступа: <http://www.airvo.ru/invest/articles/87/>.