

В формуле (1) последний член относится к отражённому излучению с поверхности земли.

Указанные явления могут рассматриваться с позиции термодинамики.

В термодинамическом отношении биологические системы, в том числе растения, являющиеся открытыми системами, в процессе своего развития проходят ряд неравновесных состояний, что, в свою очередь, также сопровождается соответствующими изменениями термодинамических переменных. В целом поддержание неравновесных состояний в открытых системах возможно лишь за счёт создания в них соответствующих потоков вещества и энергии.

Общий энергообмен растений можно представить как образование в фотосинтезе сложных молекул углеводов с последующей деградацией продуктов фотосинтеза в процессе дыхания. Жизнедеятельность растений приводит к уменьшению их энергии. Негэнтропийный принцип живых организмов объясняется следующим образом. Благодаря информационным сигналам, поступающим в живую систему, и аппарату управления этой системы устанавливаются дополнительные функциональные связи между теми её элементами, с которыми эти сигналы взаимодействуют, то есть увеличивается организованность этой системы, что приводит к уменьшению её энтропии. Этот приток отрицательной энтропии компенсируется продуцированием положительной энтропии при взаимодействии растений с окружающей средой, так что суммарное изменение энтропии положительно.

В заключение заметим, что растительный мир на Земле представляет собой диссипативную структуру, существующую благодаря негэнтропии солнечного излучения. При этом интенсивность этого потока будет отличаться от излучения, уходящего с поверхности "голой" земли. Она будет зависеть и от того, какова структура поверхности земли. Следовательно по излучению с поверхности земли можно судить об характеристиках почвы, степени её удобрения и т.д.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ НОВЫХ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ

И.Н. Шило, В.А. Колос (БелНИИМСХ)

При использовании новой техники во многих случаях одновременно со снижением затрат отдельных видов производственных ресурсов на конкретную операцию увеличивается объем продукции за счет роста

урожайности (продуктивности животных) либо сокращения потерь, а это существенным образом сказывается на ресурсоемкости продукции в целом. Таким образом, чтобы оценить полезность технического средства с позиций системного подхода следует учесть, насколько оно повышает урожайность сельскохозяйственных культур (продуктивность животных), сокращает потери продукции, определить как это сказывается на снижении ресурсоемкости производства всех видов продукции, получаемых с его применением.

В общем случае экономия затрат g -го ресурса с учетом масштабного фактора:

$$\partial_{y_r} = \sum_i [Y_{\delta i}^* - Y_{ni}^* + \Delta Y_{ni}^*] F_i, \quad (1)$$

где g, i - индексы вида ресурса и продукции $Y_{\delta i}^*, Y_{ni}^*$ - ресурсоемкость операции по базовому и новому варианту на единицу объема работ (га, гол.), чел.-ч, кг, кВт-ч; F - площадь, га (поголовье животных, гол.); ΔY_{ni}^* - снижение удельных затрат ресурсов в целом по технологии за счет роста урожайности (продуктивности животных), чел.-ч, кг, кВт-ч.

Уменьшение ресурсоемкости единицы продукции

$$\Delta Y_{ni}^* = (Y_{\delta i}^n - Y_{ni}^n) U_i, \quad (2)$$

где $Y_{\delta i}^n, Y_{ni}^n$ - ресурсоемкость продукции по базовому и новому варианту, чел.-ч/ц, кг/ц, кВт-ч/ц; U_i - урожайность, ц/га (продуктивность, ц/гол.). С учетом (2) получим

$$\partial_{y_r} = \sum_i [Y_{\delta i}^* - Y_{ni}^* + (Y_{\delta i}^n - Y_{ni}^n) U_i] F_i. \quad (3)$$

Для установления зависимости влияния урожайности на ресурсоемкость продукции выполнена оптимизация машинно-тракторного парка модельных хозяйств и определены затраты производственных ресурсов для широких диапазонов изменения урожайности и продуктивности животных. Установлено, что ресурсоемкость продукции с ростом урожайности (в животноводстве - продуктивности) изменяется по гиперболической зависимости

$$Y_{ni} = a_i + b_i / U_i, \quad (4)$$

где a_i, b_i - постоянные коэффициенты.

Численные значения коэффициентов приведены в табл.1.

Таблица 1

Коэффициенты для определения затрат производственных ресурсов

Культуры	Диапазон изменения урожай- ности, ц/га (продук- тивности, ц/гол.)	Значения коэффициентов							
		затраты труда		автотракторное топливо		металл		электро- энергия	
		a_1	b_1	a_1	b_1	a_1	b_1	a_1	b_1
Зерновые	25-50	0,18	4,4	2,62	74,5	0,62	17,0	1,05	2,1
Кар- тофель	150-300	0,20	34,2	0,36	212,8	0,15	67,7	0,34	21,7
Сахарная свекла	300-500	0,09	105,4	0,60	151,4	0,11	52,7	-	-
Кормовые корне- плоды	600-900	0,06	103,1	0,33	159,5	0,07	53,4	-	-
Лен (трес- та)	24-40	0,09	0,6	1,63	38,9	0,52	10,8	0,001	1,0
Кукуруза на силос	300-500	0,01	14,9	0,20	193,2	0,05	52,8	-	-
Сеянные тра- вы:									
зеленая масса	170-260	0,03	1,9	0,20	29,0	0,07	6,8	-	-
сенаж, си- лос	95-145	0,08	1,3	0,69	25,0	0,23	3,8	0,29	4,1
сено прес- сованное	50-75	0,12	2,2	0,54	25,4	0,24	7,7	-	-
Молоко	20-50	0,25	69,8	0,07	20,0	0,12	29,4	5,07	228,7
Говядина	2,0-3,5	1,02	27,0	0,79	24,4	0,68	18,4	3,49	95,2
Свинина	1,0-1,6	0,86	4,2	0,33	1,6	1,45	7,2	43,90	218,5

В качестве примера определим суммарную экономию затрат производственных ресурсов при замене машины для внесения минеральных удобрений МВУ-0,5 штанговым распределителем РШУ-12, агрегатируемых с трактором МТЗ-80 при возделывании зерновых культур на площади 2700 тыс. га.

Исходные данные

	Урожай-ность, ц/га	Расход ресурсов		
		труд, чел.-ч/га	топливо, кг/га	металл, кг/га
МВУ-0,5	25,0	0,15	0,89	0,17
РШУ-12	27,0	0,19	1,18	0,39

Используя зависимости (3), (4) и данные табл.1, определим экономии производственных ресурсов (табл.2).

Таблица 2

Снижение затрат производственных ресурсов
с учетом объема применения РШУ-12

	Единица измерения	Экономия ресурсов		
		на операции	с учетом увеличения урожайности	всего
Труд	тыс. чел.-ч	-108	948	840
Топливо	тонн	-783	16038	15255
Металл	тонн	-594	3645	3051

Как видно из приведенных в табл.2 данных, РШУ-12 уступает МВУ-0,5 по всем показателям затрат производственных ресурсов на выполнении технологической операции. Однако, с учетом повышения урожайности (2 ц/га) за счет более равномерного внесения удобрений, применение штангового распределителя обеспечивает существенную экономию ресурсов.

Предложенный системный подход к оценке эффективности новых технических средств позволяет более объективно определять направления совершенствования системы машин, ранжировать средства механизации по важности для сельскохозяйственного производства.

ПРОГНОЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛУГОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИЗМЕНЯЕМОЙ ШИРИНОЙ ЗАХВАТА К ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫМ ТРАКТОРАМ МТЗ

А.А. Лептеев, д.т.н., Н.Ф. Кулащик (БАТУ)

Важнейшими критериями эффективности проектируемых плугов и других почвообрабатывающих машин типа окучников, культиваторов, плоскорезов могут быть:

- производительность за час технологического времени, га/ч;
- погектарный расход топлива, кг/га;
- удельные совокупные энергетические затраты, МДж/га.

Оптимизация параметров и режимов работы проектируемого изде-