

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫПУСКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ МИНИМАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСОВ

В.Ф. БАЛАБАЙКИН,

кандидат экономических наук, доцент

Е.Г. БОДРОВА,

аспирант, Челябинский ГАУ, г. Челябинск

Ключевые слова: *молокоперерабатывающие предприятия, молочная продукция, индикативные показатели, ресурсоемкость.*

Концепция устойчивого развития предполагает производство конкурентоспособной продукции с минимальным использованием ресурсов. Поэтому для характеристики молокоперерабатывающих предприятий целесообразно использовать относительные величины (индикаторы). В статье представлена формализованная методика, которая позволяет системно использовать индикативные показатели молокоперерабатывающих предприятий для минимизации ресурсоемкости выпускаемой молочной продукции. В таблице 1 отражены основные производственные показатели молокоперерабатывающих предприятий Челябинской области.

На основании данных показателей и ряда дополнительных была составлена система индикативных показателей. В рассматриваемую систему входят 14 индикативных показателей. Данные показатели характеризуют конкретное молокоперерабатывающее производство, поэтому они взаимосвязаны и не могут принимать произвольных значений. Хотя в отдельности каждый индикативный показатель может изменяться в широких пределах. На первом этапе каж-

дому показателю дадим конкретную характеристику.

Данные индикативные показатели отражают производство молочных продуктов на двух предприятиях в Челябинской области. Если одно из предприятий взять за нормативное и попытаться сделать так, чтобы и у другого предприятия эти же показатели стали близкими к нормативному, то практически сделать это будет невозможно, так как, изменяя какой-то один показатель, будут изменяться и другие показатели, проконтролировать которые будет крайне затруднительно.

Особое внимание следует уделять тем индикативным показателям, которые характеризуют ресурсоемкость выпускаемой продукции.

На втором этапе данные показатели представляем в виде модели линейного программирования.

Прямая задача будет выглядеть следующим образом.

Необходимо минимизировать функционал:

$$\sum_{i=1}^{14} c_i x_i \rightarrow \min, \quad (1)$$



где характеристика x_i приведена

в таблице 1;

c_1 - нормативные затраты на обновление основных средств на 1%;

c_2 - амортизационные отчисления, связанные с 1% износа;

c_3 - дополнительные затраты на увеличение фондовооруженности на 1%;

c_4 - дополнительные затраты на увеличение фондоотдачи на 1%;

c_5 - дополнительные затраты на увеличение фактической мощности на 1%;

c_6 - дополнительные затраты на увеличение материалоотдачи на 1%;

c_7 - дополнительные затраты на уменьшение материалоемкости на 1%;

c_8 - дополнительные затраты на уменьшение электроемкости на 1%;

c_9 - дополнительные затраты на уменьшение топливоемкости на 1%;

c_{10} - дополнительные затраты на уменьшение фондоемкости на 1%;

c_{11} - дополнительные затраты на уменьшение трудоемкости на 1%;

c_{12} - дополнительные затраты на увеличение коэффициента использования автотранспорта на 1%;

The enterprises on processing milk, dairy production, Indicative indicators, resource capacity.

Таблица 1
Основные показатели молокоперерабатывающих предприятий
Челябинской области

Предприятия	Основные средства		Среднегодовая численность работающих	Фонд заработной платы (тыс. руб.)	Производство цельномолочной продукции (т)
	наличие на конец года (тыс. руб.)	процент износа			
Чебаркульский молочный завод (Северная лесостепь)					
2007	68067	42,7	463	6243,1	43817,7
2006	62723	41,2	448	54617,8	47509,0
2005	112634	39,6	431	50296,2	43582,0
2004	95755	34,5	394	34718,1	37303,0
Челябинский городской молочный комбинат (Северная лесостепь)					
2007	62295	41,2	417	41320,8	38027,2
2006	48650	38,3	408	40629,0	45033,0
2005	86204	36,7	430	35367,5	36682,0
2004	73680	31,5	429	29384,3	27027,0
Копейский молочный завод (Северная лесостепь)					
2007	14826	53,1	114	11551,5	6553,0
2006	12283	52,6	116	11754,2	7337,0
2005	24947	51,7	112	8954,8	6366,0
2004	22459	49,4	112	8280,8	6836,0
Магнитогорский молочный завод (Южная лесостепь)					
2007	57921	49,3	358	44617,9	22221,0
2006	52062	47,6	376	46861,3	23944,0
2005	35211	45,2	382	37282,4	20947,0
2004	72880	51,7	444	35762,5	18465,0
Южноуральский молочный завод (Южная лесостепь)					
2007	34088	45,3	262	23477,9	15185,0
2006	36888	44,7	280	25090,9	12983,0
2005	60313	43,5	293	17620,1	12277,0
2004	53943	42,6	371	21227,4	12208,0
Златоустовский молочный завод (Горнозаводская зона)					
2007	17482	33,4	128	5322,6	3549,0
2006	16357	31,2	124	5156,3	4128,0
2005	15561	28,0	132	4310,0	4345,0
2004	13732	21,9	165	5013,4	5137,0

Таблица 2
Фактические значения индикативных показателей для
молокоперерабатывающих предприятий Челябинской области
в 2007 году

Название показателя	Условное обозначение	Чебаркульский молочный завод	Челябинский городской молочный комбинат	Копейский молочный завод	Магнитогорский молочный завод	Южноуральский молочный завод	Златоустовский молочный завод
Коэффициент обновления основных производственных фондов	x_1	0,034	0,049	0,013	0,027	0,029	0,017
Коэффициент износа основных производственных фондов	x_2	0,61	0,59	0,74	0,63	0,68	0,72
Фондовооруженность	x_3	147,0	149,3	130,0	161,8	130,1	136,5
Фондоотдача	x_4	12,74	10,91	9,01	8,49	7,04	6,24
Коэффициент использования мощности	x_5	0,72	0,69	0,31	0,42	0,39	0,36
Материалоотдача	x_6	1,408	1,448	1,104	1,241	1,298	1,197
Материалоемкость	x_7	0,71	0,69	0,905	0,805	0,77	0,835
Электроемкость	x_8	0,23	0,25	0,19	0,21	0,18	0,17
Топливоемкость	x_9	0,062	0,065	0,031	0,038	0,045	0,041
Фондоёмкость	x_{10}	0,078	0,091	0,11	0,117	0,142	0,16
Трудоёмкость	x_{11}	0,117	0,106	0,119	0,112	0,113	0,114
Коэффициент использования автотранспорта	x_{12}	0,71	0,78	0,58	0,61	0,63	0,54
Коэффициент технической готовности автотранспорта	x_{13}	0,62	0,65	0,49	0,52	0,54	0,51
Коэффициент использования пробега	x_{14}	0,86	0,87	0,63	0,72	0,81	0,76

c_{13} - дополнительные затраты на увеличение коэффициента технической готовности автотранспорта на 1%;

c_{14} - дополнительные затраты на увеличение коэффициента использования пробега на 1%.

В данной задаче мы ищем такие значения индикативных показателей, при которых выполняются производственные задания по выпуску молочной продукции, а производственные затраты для поддержания этих индикативных показателей на оптимальном уровне будут минимальными, поэтому данный функционал отражает минимальные производственные затраты.

Кроме того, при этих значениях индикативных показателей должны выполняться производственные задания по выпуску молочной продукции.

$$\sum_{i=1}^{14} a_{ij} x_i \geq b_j, \quad j = \overline{1,9}, \quad (2)$$

где a_{ij} - нормативный коэффициент затрат индикативного показателя i для производства единицы молочной продукции вида j . В дополнение к этому все неизвестные величины должны быть положительными:

$$x_i \geq 0 \quad i = \overline{1,14}.$$

В расчетах мы рассмотрели только 9 видов молочной продукции, хотя нет принципиальных ограничений и можно рассмотреть любое количество выпускаемой молочной продукции:

- b_1 - молоко 3,2% жирности;
- b_2 - молоко 2,5% жирности;
- b_3 - кефир 3,2% жирности;
- b_4 - кефир 2,5% жирности;
- b_5 - йогурт 2,5% жирности;
- b_6 - сливки 10% жирности;
- b_7 - творог 9% жирности;
- b_8 - сметана 20% жирности;
- b_9 - масло 75% жирности.

Ограничения (2) требуют, чтобы на предприятии выпускалась молочная продукция каждого вида не меньше заданного объема. Полученные решения будут удовлетворять требованиям устойчивого развития молокоперерабатывающих предприятий, так как, с одной стороны, мы обеспечиваем необходимый выпуск молочной продукции, с другой стороны, минимизируем ресурсоемкость этой продукции.

Заключительным этапом является решение двойственной задачи линейного программирования с показателями, характеризующими максимальную выручку при реализации молочной продукции. Из теории линейного программирования хорошо известны формализованные структуры прямой и двойственной задачи. Для нас особый интерес будет представлять экономическая интерпретация решения двойственной задачи.

Двойственная задача будет выглядеть следующим образом:

$$\sum_{j=1}^9 b_j y_j \rightarrow \max,$$

где y_1 - рыночная цена молока 3,2% жирности;

y_2 - рыночная цена молока 2,5% жирности;

y_3 - рыночная цена кефира 3,2% жирности;

y_4 - рыночная цена кефира 2,5% жирности;

Таблица 3

Оптимальные значения показателей

Порядковый номер показателя	Южноуральский молочный завод		Чебаркульский молочный завод	
	x_i	y_i	x_i	y_i
1	$x_1=0,023$	$y_1=17,9$	$x_1=0,031$	$y_1=18,2$
2	$x_2=0,62$	$y_2=15,8$	$x_2=0,57$	$y_2=14,6$
3	$x_3=42$	$y_3=18,2$	$x_3=51$	$y_3=19,1$
4	$x_4=7,26$	$y_4=16,3$	$x_4=12,81$	$y_4=15,2$
5	$x_5=0,41$		$x_5=0,47$	
6	$x_6=1,301$	$y_6=39,6$	$x_6=1,428$	$y_6=37,4$
7	$x_7=0,765$	$y_7=57,2$	$x_7=0,701$	$y_7=54,8$
8	$x_8=0,21$	$y_8=65,9$	$x_8=0,27$	$y_8=61,3$
9	$x_9=0,047$	$y_9=87,2$	$x_9=0,069$	$y_9=85,9$
10	$x_{10}=0,139$		$x_{10}=0,076$	
11	$x_{11}=0,108$		$x_{11}=0,113$	
12	$x_{12}=0,72$		$x_{12}=0,79$	
13	$x_{13}=0,68$		$x_{13}=0,71$	
14	$x_{14}=0,88$		$x_{14}=0,91$	

y_5 - рыночная цена йогурта 2,5% жирности;

y_6 - рыночная цена сливок 10% жирности;

y_7 - рыночная цена творога 9% жирности;

y_8 - рыночная цена сметаны 20% жирности;

y_9 - рыночная цена масла 75% жирности.

В нашем случае решениями двойственной задачи будут рыночные цены на молочную продукцию. При этом функционал отражает выручку от реализа-

ции молочной продукции и должен принимать максимальное значение при следующих ограничениях:

$$\sum_{j=1}^9 a_{ij} y_j \leq c_i \quad i = \overline{1,14}.$$

Данные ограничения означают, что суммарная стоимость нормативных коэффициентов затрат индикативных показателей для производства всех видов молочных продуктов не должна превышать нормативных затрат соответствующего индикативного показателя. В таб-

лице 3 приведем решения для двух молокоперерабатывающих предприятий.

Полученные оптимальные значения индикативных показателей позволят Южноуральскому молочному заводу понизить ресурсоемкость производимой молочной продукции на 13%, а Чебаркульскому молочному заводу - на 9%.

В рассмотренном наборе индикативных показателей (14 показателей) и 9 видах молочных продуктов двойственная оценка для йогурта оказалась равной нулю и для Южноуральского, и для Чебаркульского молочных заводов. Это означает, что изменение выпуска йогурта не влияет на значение функционала, поэтому для увеличения прибыльности молокоперерабатывающих предприятий целесообразно увеличивать выпуск других молочных продуктов кроме йогурта.

Подход, предложенный в данной статье, отличается от традиционного применения моделей линейного программирования. В исходную систему были включены индикативные показатели как неизвестные величины.

Полученные значения индикативных показателей составляют информационную базу для принятия рациональных управленческих решений. Может оказаться, что на предприятии по каким-то объективным причинам невозможно установить значение индикативного показателя близко к оптимальному в настоящее время. Тогда будет понятно, куда следует направлять финансовые ресурсы, чтобы достигнуть максимальной экономической эффективности.

Такой подход позволяет в полной мере реализовывать концепцию устойчивого развития и обеспечить конкурентоспособность выпускаемой молочной продукции.

Литература

1. Роль и место агропромышленного комплекса в удвоении валового внутреннего продукта России : материалы I Всероссийского конгресса экономистов-аграрников, Москва, 14-15 февр. 2005 г. М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005.
2. Устойчивое развитие агропродовольственного сектора как важнейший фактор социально-экономической стабильности России : доклады пленарного заседания II Всероссийского конгресса экономистов-аграрников, Москва, 13-15 февр. 2006 г. М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2006.
3. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. М. : Прогресс, 1975.