

8. Моделирование программы развития перерабатывающего предприятия АПК с учетом внешнеэкономических связей

8.1 Постановка задачи

8.2 Структурная экономико-математическая модель

8.3 Обоснование исходной информации

Определение оптимального объема производства продукции начинается с построения экономико-математической модели. Для этого необходимо разработать блок-схему и последовательность этапов процессов моделирования производственно-сбытовой структуры предприятия, чтобы получить максимальный интегральный показатель соответствия производственной программы требованиям доходности, конкурентоспособности и общественным интересам.

Моделирование представляет довольно сложный процесс, состоящий из ряда последовательных взаимосвязанных этапов.

Первый этап (постановка задачи) включает в себя выработку цели исследования. В данном случае это разработка модели оптимизации структуры ассортимента выпускаемой продукции предприятием.

Второй этап заключается в выборе модели для объекта исследования. На этом этапе проводится «формализация экономической ситуации, построение математических зависимостей в виде уравнений, выделение переменных и ограничений».

Третий этап – получение оптимального решения на основе проведенного анализа построения модели. Процесс моделирования позволяет в конкретных практических условиях оценить эффективность разработанной модели. В случае, если данная модель оптимизации неэффективна, она подлежит корректировке.

Четвертый этап включает оценку эффективности оптимизации структуры ассортимента по следующим критериям: определение максимальной выручки предприятия; выбор стратегической программы.

Итак, ранее, при изучении существующих методик управления ассортиментом, было выявлено, что ни одна из них не является универсальной и действительно способной принести существенный эффект без значительной модернизации. Было доказано, что для получения наиболее эффективной модели необходимо опираться на два критерия: максимизацию полезности для потребителя и максимизацию маржинального дохода предприятия. Это связано с тем, что на выбор ассортиментной стратегии наиболее сильное влияние оказывают, с одной стороны, спрос потребителей молочной продукции, с другой – возможности производителя, или, иначе, факторы предложения.

7.2 Структурная экономико-математическая модель

Требуется найти максимум маржинальной прибыли, т. е. максимум разности между стоимостью товарной продукции организации и переменными затратами на ее производство:

$$F_{\max} = \bar{y}_i - y_i .$$

При условиях:

1. По заготовке сырья, т. е. объемы заготовки сырья данного вида не должны превышать максимального объема заготовок этого сырья:

$$x_i \leq E_i, i \in I_0;$$

2. По распределению сырья по направлениям переработки, т. е. количество сырья данного вида в организации равно суммарному объему сырья этого вида, направляемого на различные виды переработки:

$$x_i = \sum_{n \in N_0} x_{in}, i \in I_0;$$

3. По производству товаров в ассортименте, т. е. количество товара данного вида равно выходу этого вида товара с единицы сырья, умноженному на объем сырья, направленный на конкретный вид переработки:

$$x_{\tilde{i}i'n} = d_{\tilde{i}i'n} x_{in},$$
$$n \in N_0, i' \in I_1, \tilde{i} \in I_2, i \in I_0;$$

4. По производству ассортиментных групп товаров, т. е. суммарное количество товаров, относящихся к одной ассортиментной группе, определяет объем производства товаров данной ассортиментной группы:

$$\sum_{i' \in I_1} x_{\tilde{i}i'n} = x_{\tilde{i}n}, \tilde{i} \in I_2, n \in N_0$$

5. По предельным объемам производства товаров в ассортименте, т. е. производство товаров конкретного вида, относящихся к данной ассортиментной группе товаров, должно находиться в пределах от минимального до максимального объема их производства:

$$\tilde{D}_{\tilde{i}i'n} \leq x_{\tilde{i}i'n} \leq D_{\tilde{i}i'n}, i' \in I_1, \tilde{i} \in I_2, n \in N_0$$

$$\tilde{d}_{\tilde{i}i'n} x_{\tilde{i}n} \leq x_{\tilde{i}i'n} \leq d_{\tilde{i}i'n} x_{\tilde{i}n}, i' \in I_1, \tilde{i} \in I_2, n \in N_0$$

6. По использованию мощности перерабатывающего цеха (организации), т. е. суммарное производство товаров данного вида, относящихся к конкретной ассортиментной группе товаров, не должно превышать мощности перерабатывающего цеха (или организации):

$$\sum_{i' \in I_1} x_{ii'n} \leq M_{\tilde{i}n}, \tilde{i} \in I_2, n \in N_0$$

$$\sum_{i' \in I_1} \sum_{\tilde{i} \in I_2} x_{\tilde{i}i'n} \leq M_n, n \in N_0$$

7. По связи производства и реализации товаров (ассортиментных групп товаров), т. е. произведенное количество товаров данного вида или ассортиментной группы должно быть реализовано:

$$\sum_{n \in N_0} x_{\tilde{i}i'n} = \sum_{k \in K_0} x_{\tilde{i}i'k}, \quad i' \in I_1, \tilde{i} \in I_2$$

8. По сбыту ассортиментных групп товаров, т. е. суммарный объем сбыта товаров, относящихся к одной ассортиментной группе, определяет объем реализации товаров данной ассортиментной группы:

$$\sum_{i' \in I_1} x_{\tilde{i} i' k} = x_{\tilde{i} k}, \tilde{i} \in I_2, k \in K_0$$

9. По предельным объемам сбыта товаров в разрезе каналов реализации, т. е. объем сбыта товаров данного вида (относящихся к конкретной ассортиментной группе, реализованных по определенному каналу сбыта) должен находиться в пределах от минимального до максимального объема его сбыта:

$$\tilde{D}_{\tilde{i}i'k} \leq x_{\tilde{i}i'k} \leq D_{\tilde{i}i'k}, i' \in I_1, \tilde{i} \in I_2, k \in K_0$$

$$\tilde{d}_{\tilde{i}i'k} x_{\tilde{i}k} \leq x_{\tilde{i}i'k} \leq d_{\tilde{i}i'k} x_{\tilde{i}k}, i' \in I_1, \tilde{i} \in I_2, k \in K_0$$

10. По формированию переменных затрат (труда, переменных затрат, энергоресурсов, материально-денежных средств, основных производственных средств), т. е. затраты данного вида в целом по организации формируются из затрат этого вида, необходимых для заготовки сырья, для его переработки, производства товаров и их сбыта:

$$\sum_{i \in I_0} c_{ii} x_i + \sum_{\tilde{i} \in I_2} \sum_{i' \in I_1} \sum_{n \in N_0} c_{\tilde{i} i' n} x_{\tilde{i} i' n} + \sum_{\tilde{i} \in I_2} \sum_{i' \in I_1} \sum_{k \in K_0} c_{\tilde{i} i' k} x_{\tilde{i} i' k} = y_i, \quad i \in I_3$$

11. По стоимости товарной продукции, т. е. стоимость товарной продукции перерабатывающей организации определяется объемами сбыта и ценами реализации товаров, относящихся к конкретным ассортиментным группам, реализованным по различным каналам сбыта:

$$\sum_{\tilde{i} \in I_2} \sum_{i' \in I_1} \sum_{k \in K_0} p_{\tilde{i} i' k} x_{\tilde{i} i' k} = \bar{y}_i, \quad i = 1$$

Индексация:

i – номер вида ресурса (сырья, труда, переменных затрат, материально-денежных средств, основных производственных фондов);

i' – номер вида товара;

$i=1$ – номер вида ресурса (денежных средств);

I_0 – множество видов сырья;

I_1 – множество видов товаров;

I_2 – множество видов ассортиментных групп товаров;

I_3 – множество видов затрат (труда, переменных затрат, материально-денежных средств, основных производственных фондов);

n – номер направления переработки сырья;

N_0 – множество направлений переработки сырья;

k – номер канала реализации товаров;

K_0 – множество каналов реализации товаров.

Неизвестные величины:

x_i – количество сырья вида i ;

x_{in} – количество сырья вида i , направленное на переработку вида n ;

$x_{\tilde{i}n}$ – количество товаров ассортиментной группы вида \tilde{i} , полученных в результате переработки сырья по направлению вида n ;

$x_{\tilde{i}'n}$ – количество товаров вида i' , полученных в результате переработки сырья по направлению вида n , относящихся к ассортиментной группе товаров вида \tilde{i} ;

$x_{\tilde{i}k}$ – количество товаров ассортиментной группы вида \tilde{i} , реализованных по каналу сбыта вида k ;

$x_{\tilde{i}'k}$ – количество товаров вида i' , относящихся к ассортиментной группе вида \tilde{i} , реализованных по каналу сбыта вида k ;

y_i – затраты (труда, переменные затраты, материально-денежных средств, основных производственных фондов) вида i ;

\bar{y}_i – стоимость товарной продукции вида i .

Известные величины:

E_i – количество сырья вида i ;

$d_{\tilde{i}i'n}$ – выход товаров вида i' (относящихся к ассортиментной группе вида \tilde{i}) с единицы сырья вида i при переработке вида n ;

M_n – мощность перерабатывающего цеха вида n ;

$M_{\tilde{i}n}$ – мощность перерабатывающего цеха вида n по производству ассортиментной группы товаров вида \tilde{i} ;

$\tilde{D}_{\tilde{i}i'n}, D_{\tilde{i}i'n}$ – соответственно минимальное и максимальное количество товара вида i' , относящегося к ассортиментной группе вида \tilde{i} , произведенного при переработке вида n ;

$\tilde{D}_{\tilde{i}i'k}, D_{\tilde{i}i'k}$ – соответственно минимальное и максимальное количество товара вида i' , относящегося к ассортиментной группе вида \tilde{i} , реализованного по каналу сбыта вида k ;

$d_{\tilde{i}i'k}, d_{\tilde{i}i'k}^-$ – соответственно минимальная и максимальная доля товара вида i' , реализованного по каналу сбыта вида k , в ассортиментной группе товаров вида \tilde{i} ;

c_{ii} – затраты вида i на заготовку единицы сырья вида i ;

$c_{\tilde{i}i'n}$ – затраты вида i на производство единицы товара вида i' (относящегося к ассортиментной группе товаров вида \tilde{i}) в результате переработки сырья по направлению вида n ; $c_{\tilde{i}i'k}$ – затраты вида i на реализацию единицы товара вида i' (относящегося к ассортиментной группе товаров вида \tilde{i}) по каналу сбыта вида k ;

$p_{\tilde{i}i'k}$ – количество (денежных) средств вида i , полученных от реализации единицы товара вида i' , относящегося к ассортиментной группе товаров вида \tilde{i} , реализованного по каналу сбыта вида k .

7.3 Обоснование исходной информации

Требуется определить ассортимент производства и сбыта молочных продуктов ОАО «Здравушка-Милк» с целью максимизации маржинальной прибыли.

Проанализировав динамику поступления сырья, планируем объем его закупок на перспективу (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Динамика и план поступления сырья на завод, т

Виды сырья	Год			2021 г. к 2019 г., %	Среднегодовой прирост закупок сырья, %	На перспекти ву
	2019	2020	2021			
Молоко	193333	186399	213836	110,6	5,2 (3 года – 15,6)	247195

Примечание – Источник: рассчитано автором

Выход готовой продукции в ассортименте с единицы сырья принимают по нормативам в соответствии с принятой технологией производства выпускаемых товаров – таблица 3.2.

Таблица 2.2 – Расход сырья (основного и вторичного) на производство 1 т готовой продукции промышленной выработки, т

Наименование продукции	Использование сырья		Выход вторсырья (сыворожка нежирная)
	Молоко	Вторичное сырье (обрат на выработку)	
Масло животное	23,59	–	–
Сыр жирный	8,45	–	–
Молоко 3,2 %-ной жирности	0,96	–	–
Кефир 3,2 %-ной жирности	0,89	0,11	–
Сметана 15 %-ной жирности	4,263	–	3,25
Творог жирный 5 %-ной жирности	1,43	5,284	0,21
Нежирная продукция	–	1,12	–

Таблица 3.3 – Производственные мощности производственных цехов организации

Наименование продукции	Установленная мощность, т/см	Число смен работы	Среднегодовая мощность, т
Масло животное	5,9	1095	6461
Сыр жирный	9,7	1095	10622
Молоко цельное	97,7	1095	106982
Кефир жирный	5,9	1095	6461
Сметана	2,0	1095	2190
Творог жирный	2,8	1095	3066
Нежирная продукция	2,1	1095	2300

Таблица 3.4 – Сравнительный анализ маржинальной прибыли на единицу продукции и прибыли от реализации на единицу продукции, рассчитанной при полном распределении затрат

Показатель	Масло животное	Сыр жирный	Молоко	Кефир жирный	Сметана	Творог жирный	Нежирная продукция
1	2	3	4	5	6	7	8
Постоянные затраты, тыс. руб.	2961	11873	7646	1288	3094	1364	78
Переменные затраты, тыс. руб.	23026	57492	40479	10273	16268	7625	413
Объем реализации, т	2484,8	8498,6	95839	6037,5	1931,4	2640,1	2194,2
Удельные переменные затраты, руб./т	9266,7	6764,9	422,4	1701,5	8422,9	2888,1	188,2
Цена реализации 1 т, руб.	8477,5	8420,7	479,5	1791,1	8347,8	3385,9	221,9
Выручка, тыс. руб.	21065	71564	45958	10814	16123	8939	487

Окончание таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Маржинальная прибыль, тыс. руб.	-1961	14072	5479	541	-145	1314	74
Маржинальная прибыль на 1 т, руб.	-789,2	1655,8	57,2	89,6	-75,1	497,7	33,7
Прибыль (убыток) от сбыта продукции, тыс. руб.	-2344	7313	1389	216	-1638	636	41
Прибыль (убыток) от сбыта ед. продукции, тыс. руб.	-943,3	860,5	14,5	35,8	-848,1	240,9	18,7

Таблица 3.5 – Предельные объемы производства продукции в ассортименте, т

Вид продукции	Фактический объем	Предельные объемы	
		min (80 %)	max (120 %)
Масло животное	2534	2027,2	3040,8
Сыр жирный	8565	6852	10278
Молоко цельное	101113	80890,4	121335,6
Кефир жирный	6138	4910,4	7365,6
Сметана	2032	1625,6	2438,4
Творог жирный	2944	2355,2	3532,8
Нежирная продукция	2195	1756	2634

Таблица 3.6 – Фактическая реализация продукции по каналам сбыта, т

Каналы сбыта	Масло животное	Сыр жирный	Молоко цельное	Кефир жирный	Сметана	Творог жирный	Нежирная продукция
Фирменная торговля	250	508	7955,6	210,1	150,2	184,1	101,5
В пределах области	305,4	1083	15899	920,6	140,1	539,8	116,4
Внутри республики	477,6	1501	34785,9	2858,8	624,1	1015,2	300
На экспорт	1451,8	5406,6	37198,5	2048	1017	901	1676,3
Итого	2484,8	8498,6	95839	6037,5	1931,4	2640,1	2194,2

Таблица 3.7 – Предельные доли сбыта товаров по каналам реализации

Каналы сбыта	Фактический объем сбыта, т	Удельный вес		
		фактический	min	max
МАСЛО				
Фирменная торговля	250	10,1	8,6	11,1
В пределах области	305,4	12,3	10,4	13,5
По каналам внутри республики	477,6	19,2	16,3	21,1
На экспорт	1451,8	58,4	49,7	64,3
Итого	2484,8	100	85	110