

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМИКО- МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИБЫЛИ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУРАХ

Представлены подходы к экономико-математическому моделированию агропромышленного комплекса; дано понятие «оптимизации структуры» применительно к сложным межотраслевым комплексам; представлена оптимизация производственно-отраслевой структуры интегрированного формирования и наглядно показано распределение финансового результата деятельности.

Решение проблемы обеспечения пропорциональности и сбалансированности элементов агропромышленного комплекса (АПК) должно основываться на системном подходе, направленном на раскрытие целостности объекта, выявление многообразных типов связей и сведение их в единую картину. Основная процедура системного подхода - построение модели, отображающей взаимосвязи реальной системы.

Подходы к экономико-математическому моделированию АПК можно сгруппировать по следующим направлениям:

- первое основывается на объединении отраслевых моделей в единую систему моделей АПК;
- второе связано с выделением продуктовых подкомплексов;
- третье предполагает построение системы моделей как совокупности моделей территориальных АПК;
- четвертое основывается на разработке моделей натурально-стоимостных балансов АПК;
- пятое базируется на модели целевых комплексных программ (ЦКП) АПК.

Получить совокупность показателей, характеризующих развитие интегрируемых отраслей в перспективе, удовлетворяющих требованию целевого подхода, возможно на основе использования системы экономико-математических моделей. Для регионального уровня предложено несколько подходов построения такой системы моделей.

Систему моделей планирования АПК региона следует строить на основе координирующей, обобщенной модели АПК для того, чтобы с ее помощью описать комплекс как единое целое и дополнить обобщенную, укрупненную модель частными моделями, каждая из которых отражает один тип связей и решает одну из задач планирования АПК.

Построение модели интегрированного формирования основывается на тех же принципах, что и построение модели районного АПК, но при этом учитывают особенности интеграционных связей в нужной отрасли, которые

состоят в следующем.

В районном АПК отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, и отрасли, связанные с обеспечением основного производства, как правило, имеют по одному предприятию соответствующего профиля. В то же время сельскохозяйственное производство представлено многочисленными предприятиями. Они состоят в том, что на данном уровне необходимо формировать структуру отдельных предприятий и обосновывать непосредственные связи между ними, что вполне применимо к моделированию интеграционных связей.

Таким образом, модель оптимизации производственно-отраслевой структуры интегрированного формирования можно построить на базе модели оптимизации структуры регионального продуктового подкомплекса.

Применительно к сложным межотраслевым комплексам необходимо уточнить понятие оптимизации структуры. На уровне продуктового подкомплекса под оптимальной производственно-отраслевой структурой подразумевается структура, обеспечивающая устойчивую сбалансированность в процессе расширенного воспроизводства при наиболее эффективном функционировании системы с позиций заданного критерия (максимальное производство конечной продукции при наилучшем использовании ресурсов, максимизация эффективности использования ресурсов при обеспечении получения необходимого объема конечной продукции и т. п.). Оптимизация достигается за счет структурных сдвигов путем межотраслевого перераспределения материальных, финансовых, трудовых ресурсов.

Экономико-математическая модель, реализующая данный подход, должна быть построена с учетом наиболее существенных факторов и условий процесса воспроизводства по всей технологической цепочке от производства сельскохозяйственного сырья до получения конечного продукта. В этой модели все технологически взаимосвязанные отрасли и виды деятельности связываются в интегрированную производственно-экономическую систему. Последовательное движение продукции по технологической вертикали в процессе воспроизводства отображается в соответствующих блоках и, следовательно, матрица экономико-математической модели имеет блочно-диагональную структуру (рис. 1).

При формализованной математической записи модели используют следующие обозначения: J — множество номеров (переменных); I — множество номеров ограничений; j — индекс переменной; i — индекс ограничения; n — индекс блока.

В соответствии с блочно-диагональной структурой модели переменные и ограничения дифференцируются по блокам. Введем обозначения множеств номеров переменных и ограничений соответственно: I_s и J_s — блок сельского хозяйства; I_z и J_z — блок заготовок и транспорта; I_p и J_p — блок перерабатывающей промышленности; I_r и J_r — блок реализации; I_0 и J_0 — вспомогательный блок.

В каждый блок - входит связующий подблок и, кроме того, модель включает общесвязующий блок. В каждом блоке выделяются группы пере-

менных, отражающие: размер отраслей и видов деятельности (X); объемы приростов за счет экстенсивного пути развития (ДХ); объемы приростов за счет интенсивного пути развития общие экономические показатели развития

	J_s	J_z	J_p	J_r	J_o	Тип ограничений	Свободные члены	
I_s	Блок сельского хозяйства			Вспомогательный блок				
	Связующий блок							
I_z		Блок заготовки и транспортировки						
		Связующий блок						
I_p			Блок переработки					
			Связующий блок					
I_r				Блок реализации				
				Связующий блок				
I_o	Связующий блок							
	Целевая функция							

Рис.1- Структурная схема экономико-математической модели оптимизации производственно-отраслевых пропорций в региональном интегрированном формировании

отраслей и видов деятельности (X).

Удельные затраты i -го ресурса по j -й переменной будем обозначать соответственно: a_{ij} , Δa_{ij} ;

W'_{ij} , W''_{ij} — коэффициенты пропорциональности (связки) между отраслями и видами деятельности по i -му признаку;

α_{ij} , β_{ij} — возможные приросты объемов по отраслям и видам деятельности j -го вида по i -му признаку;

V_{ij} , p_{jj} — выход i -го вида продукции по j -й переменной и потребность в i -м виде продукции j -й отрасли или вид деятельности;

B_i — объем i -го вида ресурса;

Q_i — объем 1-го вида продукции.

Задача состоит в том, чтобы найти оптимальный план при котором целевая функция $Z = F(X_o) \rightarrow \max$ и удовлетворяются следующие условия по основным блокам

— ограничения по ресурсам

$$\sum_{j \in J} (a_{ij} X_j + \Delta a_{ij} \Delta X_j + a_{ij} X_j) \leq B_i, \quad (i \in I);$$

— ограничения по соотношениям между отраслями и видами деятельности

$$\sum_{j \in J'} W'_{ij} X_j \geq \sum_{j \in J''} W''_{ij} X_j, \quad (i \in I), J \subset J', J'';$$

— ограничения по экстенсивным приростам отраслей и видов деятельности

$$\sum_{j \in J} a_{ij} X_j \leq \Delta X_j, \quad (i \in I);$$

— ограничения по интенсивным приростам продукции

$$\sum_{j \in J} b_{ij} X_j \leq X_j, \quad (i \in I);$$

— условия по расчету основных экономических показателей

$$\sum_{j \in J} a_{ij} X_j - \bar{X}_j = 0, \quad (i \in I);$$

По связующим подблокам:

— ограничения по движению продукции

$$\sum_{j \in J} V_{ij} X_j \geq \sum_{j \in J_{n+1}} P_{ij} X_j, \quad (i \in I);$$

По общему связующему блоку

— условия по расчету общих экономических показателей

$$\sum_{j \in J_s} \sum_{j \in J_z} \sum_{j \in J_p} \sum_{j \in J_r} a_{ij} \bar{X}_j - \bar{X} = 0, \quad (i \in I);$$

— ограничения по гарантированному производству конечной продукции подкомплекса

$$\sum_{j \in J_o} V_{ij} X_j \geq Q_i, \quad (i \in I);$$

— ограничения по основным видам ресурсов подкомплекса

$$a_{ij} \bar{X}_j \leq B_i, \quad (i \in I);$$

Условие неотрицательности переменных

$$X_j, \Delta X_j, X_j, \bar{X}_j \geq 0 \quad (i \in I);$$

Порядок реализации общих положений предлагаемой модели проиллюстрируем на примере разработки экономико-математической модели оптимизации производственно-отраслевой структуры регионального интегрированного формирования в рамках предлагаемого в главе 3.1 ЗАО «Аграрная Компания» по закупке, переработке и реализации молока на примере Красногорского района Брянской области. Блок сельского хозяйства в построенной модели представлен экономико-математическими моделями оптимизации производственно-отраслевой структуры сельскохозяйственного предприятия, ка-

ждая из которых описывает производственно-экономические связи входящих в интегрированное формирование сельхозтоваропроизводителей.

Модель оптимизации производственно-отраслевой структуры занимает центральное место в системе моделей оптимального планирования сельского хозяйства на уровне предприятия. Она даёт возможность определить основные параметры развития производства для текущего и перспективного планирования, позволяет выявить более целесообразные пути использования ресурсов и возможности увеличения объёмов производства продукции, опираясь на фактические данные.

Целесообразно как можно подробнее рассмотреть все интеграционные связи внутри интегрированного формирования, поэтому была сделана попытка проведения подробного экономико-математического анализа с использованием двух видов ЭММ (модели производственно-отраслевой структуры сельскохозяйственного предприятия и модели оптимизации производственно-отраслевой структуры молочного подкомплекса, которые в совокупности имитируют процесс функционирования реальной системы и позволяют оценить эффективность функционирования, как в целом предлагаемого интегрированного формирования, так и отдельных его участников (сельхозтоваропроизводителей (СПК «Беседь», СПК «Селец», СПК «Колос») и ОАО «Красногорский сырзавод»). В агрегированном виде отраслевая структура интегрированного формирования представлена отраслями сферы сельского хозяйства (молочное скотоводство и кормопроизводство для него), молочной промышленности (сырзавод) и системы реализации продукции подкомплекса конечному потребителю. Все отрасли и виды деятельности взаимосвязаны и взаимозависимы, что обуславливает высокую сложность модели оптимизации производственно-отраслевой структуры ИФ и повышенные требования к качеству разрабатываемой модели.

Постановка задачи. Определить оптимальное соотношение отраслей и видов деятельности, обеспечивающее сбалансированность функционирования всех участников интегрированного формирования и максимальную экономическую эффективность работы всей системы с учетом следующих условий.

1. Развитие предприятий-участников ограничивается имеющимися производственными ресурсами: пашней, сенокосами, пастбищами, га; покупными кормами, ц; капитальными вложениями на расширение производства, тыс. руб.

2. Производство конечной продукции должно обеспечивать внутрирайонные потребности и выполнение заданий по поставкам в централизованные фонды.

3. Объем потребления молочной продукции в ассортименте должен обеспечивать население района (15,7 тыс. чел.): по рациональным нормам питания: 6,2 кг масла животного, 7,3 кг сыров на душу населения. При этом предполагается возможность вывоза в другие регионы части готовой продукции, производство которой возможно внутри района.

4. Размер каждой отрасли должен быть увязан с размерами других от-

раслей: поголовье и продуктивность коров — с объемом и структурой производства кормов; мощности по переработке — с объемами молока, поступающего в молочную промышленность; мощности реализации — с объемами поступающих из сферы переработки и ввозимых из-за пределов района молочных продуктов.

5. Производимое молоко распределяется по каналам использования: а) на переработку в сферу молочной промышленности; б) на конечное потребление в сфере сельского хозяйства (на оплату труда работников и т. д.), минуя переработку и систему торговли, но не более 5% валового производства молока; в) поступление в систему торговли по прямым связям, минуя переработку (не более 2% валового производства); г) на производственное потребление (выпойки телят, поросят и т.д.).

Входная информация готовится отдельно по сферам и отраслям подкомплекса, по участникам ИФ соответственно каждому блоку (подблоку) модели.

Модель разработана на основе фактических данных за 2005 год, содержащихся в годовых отчётах хозяйств, планах производственно-финансовой деятельности, документах первичной отчётности с привлечением нормативно-справочных материалов.

Целевая функция – максимум прибыли от реализации продукции переработки молока, руб.

Модель была решена на персональном компьютере при помощи пакета прикладных программ «EXCEL». Размер ЭММ 92×66. Анализ полученного оптимального решения модели оптимизации производственной структуры интегрированного формирования проведён по ходу технологического процесса, начиная с производства молока в сфере сельского хозяйства и заканчивая реализацией конечной продукции потребителю.

Блок сельского хозяйства позволяет определить оптимальные размеры отрасли молочного скотоводства и структуру кормопроизводства для него. Анализ соответствия объема и структуры производимых кормов потребностям в них скота по каждому участнику интегрированного формирования приводится в таблицах 1, 2, 3. Отметим, что полученные площади кормовых культур и угодий, а также объем покупных кормов полностью обеспечивают потребности животных в питательных веществах. Причем структура потребляемых кормов соответствует требованиям рационального кормления коров в зависимости от уровня их продуктивности с учетом её повышения.

Таблица 1

Кормовой баланс СПК «Беседь»

Вид скота, культура	Корма, ц. к.ед.						Переваримый протеин, ц
	Концен- траты	Гру- бые	Силос	Корне- клубне- плоды	Зеле- ные	Всего	
Потребность							
Молочное стадо	2569,62	1713,08	1285,94	257,64	1285,94	7112,22	872,4
Производство							
Озимые зерно- вые	382,80	-	-	-	-	382,80	36,3
Яровые зерновые	2285,45	713,80	-	-	-	2999,25	217,2
Зернобобовые	196,00	-	-	-	-	196,00	14,0
Кормовые кор- неплоды	-	-	-	22,80	-	22,80	1,8
Многолетние травы на сено	-	1474,65	-	-	-	1474,65	223,5
Многолетние травы на зеленую массу	-	-	-	-	1843,23	1843,23	238,4
Однолетние тра- вы на зеленую массу	-	-	-	-	240,47	240,47	37,8
Силосные куль- туры	-	-	2335,50	-	-	2335,50	318,6
Кукуруза на си- лос	-	-	1005,00	-	-	1005,00	70,5
Итого	2864,25	2188,45	3340,50	22,80	2083,70	10499,70	1158,1
Превышение производства над потребностью	294,63	475,37	2054,56	-234,84	797,76	3387,48	285,7

Таблица 2

Кормовой баланс СПК «Колос»

Вид скота, культура	Корма, ц. к. ед.						Переваримый протеин, ц
	Конце нтраты	Гру- бые	Силос	Корне- клубне- плоды	Зеле- ные	Всего	
Потребность							
Молочное стадо	4483,8	2989,2	2241,9	446,5	2241,9	12403,3	1508,70
Производство							
Озимые зерно-	1320,10	-	-	-	-	1320,1	129,00

вые							
Яровые зерновые	5618,40	1005,6	-	-	-	6624,0	511,20
Зернобобовые	918,00	-	-	-	-	918,0	64,80
Кормовые корнеплоды	-	-	-	212,00	-	212,0	16,00
Многолетние травы на сено	-	1987,55	-	-	-	1987,55	303,61
Многолетние травы на зеленую массу	-	-	-	-	4896,85	4896,85	630,70
Однолетние травы на зеленую массу	-	-	-	-	1259,70	1259,70	196,65
Силосные культуры	-	-	1235,00	-	-	1235,0	168,75
Кукуруза на силос	-	-	1300,00	-	-	1300,0	91,00
Итого	7856,50	2993,15	2535,00	212,00	6156,55	19753,2	2111,71
Превышение производства над потребностью	3372,70	3,95	293,10	-234,50	3914,65	7349,9	603,01

Проведённый анализ кормовых балансов сельскохозяйственных предприятий-участников интегрированного формирования показывает, что в хозяйствах имеются резервы для роста продуктивности молочного стада за счёт экстенсивных и интенсивных факторов, т.е. расширения молочного стада и увеличения расхода кормов на 1 голову молочного стада (табл. 1-3).

Результаты решения ЭММ показывают, что потребность молочного стада в СПК «Беседь» во всех видах кормов, за исключением корнеклубне

Таблица 3.

Кормовой баланс СПК «Селец»

Вид скота, культура	Корма, ц.корм.ед						Переваримый протеин, ц
	Концен- траты	Гру- бые	Силос	Корне клубн е- плоды	Зеле- ные	Всего	
Потребность							
Молочное стадо	1443,99	962,66	722,63	144,78	722,63	3996,69	490,22
Производство							
Озимые зерно- вые	112,00	-	-	-	-	112,00	12,00
Яровые зерновые	594,55	352,50	-	-	-	947,05	63,45

Зернобобовые	1232,00	-	-	-	-	1332,00	87,50
Кормовые корнеплоды	-	-	-	34,20	-	34,20	2,60
Многолетние травы на сено	-	208,05	-	-	-	208,05	26,28
Многолетние травы на зеленую массу	-	-	-	-	1152,00	1152,00	60,00
Однолетние травы на зеленую массу	-	-	-	-	81,20	81,20	12,80
Силосные культуры	-	-	334,50	-	-	334,50	45,50
Кукуруза на силос	-	-	441,00	-	-	441,00	30,80
Итого	1938,55	560,55	775,50	34,20	1233,20	4542,00	340,93
Превышение производства над потребностью	494,56	-402,11	52,87	-110,58	510,57	545,31	-149,29

плодов, удовлетворена полностью. Производство концентратов, грубых, силоса, зелёных кормов превышает потребность, перевариваемого протеина произведено почти на треть больше потребности. Это создает определенный запас для дальнейшего роста продуктивности молочного стада, а также предоставления кормов другим сельскохозяйственным организациям в рамках интегрированного формирования.

Что касается корнеплодов, то даже увеличение посевной площади с 3 до 20 га. не позволяет получить их в достаточном количестве из-за очень низкой урожайности (10 ц./га). Поэтому в перспективе необходима интенсификация производства этого вида продукции.

Потребность молочного стада в СПК «Колос» (табл.2) также удовлетворена полностью во всех видах кормов, за исключением корнеклубнеплодов. По последним предполагается увеличение посевной площади с 7 до 20 га., но и этого не достаточно. Производство концентратов, силоса, зелёных кормов превышает потребность, перевариваемого протеина произведено на 40,0% больше потребности. Результаты решения ЭММ показывают, что потребность молочного стада в СПК «Селец» будет полностью удовлетворена только в концентратах, силосе и зеленых кормах (табл. 3).

Также как и в других кооперативах, недостаточно собственного производства корнеплодов, а также грубых кормов. И если по питательности кормовой рацион будет сбалансирован, то по перевариваемому протеину складывается дефицит около 149,29 ц.

Выход из сложившейся ситуации состоит в приобретении нужных кормов (прежде всего, грубых) в других сельскохозяйственных организациях

создаваемого интегрированного формирования. Как уже отмечалось выше, и в СПК «Колос» и особенно в СПК «Беседь», грубые корма произведены с избытком. Если дефицит их производства в СПК «Селец» составляет 402,11 ц. к. ед., то только в СПК «Беседь» избыток производства достигает 475,37 ц. к. ед., поэтому с обеспечением этим видом кормов проблем не будет.

Для всех анализируемых сельскохозяйственных организаций проблемой остается производство кормовых корнеплодов в достаточном количестве. Поэтому наращивание площадей и интенсификация возделывания этой кормовой культуры должны стать первоочередными задачами в сфере кормопроизводства интегрированного формирования.

Оптимизация производственно-отраслевой структуры интегрированного формирования принесет значительный экономический эффект (табл. 4).

Таблица 4

Оптимизация производственно-отраслевой структуры
интегрированного формирования

Показатели	Фактически в 2005г.	По оптималь- ному реше- нию на ЭВМ	Отклонение (+,-)
По подблоку сельскохозяйственного производства			
Произведено молока, ц.	13342,00	20842,00	7500,00
Реализовано молока в ОАО «Красногорский сырзавод», ц.	6518,00	17714,50	11196,50
По подблоку перерабатывающей промышленности			
Поступило на переработку молока, ц.	60520,00	103320,00	42800,0
В том числе от участников ИФ	6518,00	17714,50	11196,5
По другим каналам	54002,00	85605,50	31603,50
Денежная выручка, тыс. руб.	41685,00	75446,16	33761,16
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	41297,00	71948,56	30651,56
Прибыль (убыток), тыс. руб.	388,00	3497,60	3109,60
Уровень рентабельности, %	0,9	4,9	4,0
Уровень использования производственных мощностей, %	51,5	70,0	18,5

Полученный по оптимальному решению объём поступления молока от предприятий-участников интегрированного формирования распределяется по направлениям использования. На промышленную переработку поступает не менее 85% произведенного молока: от СПК «Беседь» - 5628,6 ц, от СПК «Колос» - 8880,9 ц, от СПК «Селец» - 3205,0 ц. В сумме это составит 17714,5 ц. или в 2,7 раза больше уровня 2005 года.

В модели предусмотрена поставка сырья и по другим каналам (закупка со стороны, в том числе от населения, давальческое сырьё). По-прежнему

значительную роль должны играть хозяйства населения, вклад которых постоянно растет и уже в 2005 году составлял 48,1% или около 29080 ц. молока. За счет эффективной ценовой политики предполагается существенно повысить объем молока, закупаемого как в общественном секторе, так и в личных подсобных хозяйствах населения. Предполагается по этим каналам закупить около 85605,50 ц. молока или на 58,5% больше уровня 2005 года.

Загрузка мощностей переработки в ОАО «Красногорский сырзавод» по модели составляет 70,0%, в том числе за счет участников интегрированного формирования - 12,0% (в 2005 году только 4,4%).

Главной задачей завершающего звена модели – системы торговли и общественного питания является наиболее полное обеспечение реализации полученной продукции. Согласно оптимальному решению, возрастающие объёмы реализации молочной продукции потребуют расширения мощностей торговли. По маслу сливочному увеличение объемов реализации составляет 19,2%, сырам жирным – 49,2%, цельномолочной продукции – 55,2%. Большее увеличение производства сыров жирных и цельномолочной продукции обусловлено доходностью этих видов продукции.

Объём конечной продукции по решению полностью обеспечивает потребности населения Красногорского района, имеется резерв для вывоза продукции в другие районы области – около 540,39 т. сыров жирных и 57,64 т. масла сливочного.

В результате решения экономико-математической модели получен максимум прибыли от деятельности перерабатывающего предприятия в размере в размере 3497,60 тыс. руб., которая может быть распределена следующим образом (табл. 5).

Участники кооперации могут получить прибыль (синергический эффект), распределяемую пропорционально поставленному сырью с учетом нормативной себестоимости готовой продукции по видам. По результатам решения модели наглядно видна эффективность функционирования молочного подкомплекса в рамках интегрированного формирования.

Таблица 5

Распределение финансового результата, полученного в результате решения ЭММ

Виды продукции	Стоимость, продукции тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.	Распределение прибыли			
			СПК «Беседь»	СПК «Колос»	СПК «Селец»	ОАО «Красногорский сырзавод»
Масло животное	12568,66	-689,65	-120,00	-155,17	-69,65	-344,83
Сыры жирные	62225,00	4126,50	718,01	928,46	416,78	2063,25
Цельномолочная	652,50	60,75	10,57	13,67	6,14	30,37

продукция						
Итого	75446,16	3497,60	608,58	786,96	353,27	1748,79

Список используемой литературы

1. Моделирование производственно-отраслевой структуры и определение оптимальных пропорций в региональном АПК: Лекция/ Д.Д.Дударев, В.М.Кошелев, А.И.Филатов.- М.: Изд-во МСХА, 1990.- 86 с.
2. Морозова В.Д. Организационно-экономическое проектирование промышленно-финансовых систем.- СПб.: СПбГУ УЭФ.- 2001.- 209 с.
3. Фатихов Э.З. Организационно-экономическое обеспечение проектирования финансово-промышленных групп.- СПб.: СПбГУ УЭФ.- 2001.- 219 с.