

Автор ер.  
Т 19

Министерство высшего и среднего специального  
образования УССР

Одесский технологический институт пищевой промышленности  
имени М. В. Ломоносова

(на правах рукописи)

ТАРАСЮК Людмила Ивановна

УЛУЧШЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ  
В КОМБИКОРМОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Специальность - 08.00.05 - Экономика, организация  
управления и планирования народного хозяйства  
(пищевой промышленности)

Перечень 19 57

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Одесса - 1973

Министерство высшего и среднего специального  
образования УССР

Одесский технологический институт пищевой промышленности  
имени М.В. Ломоносова

(на правах рукописи)

ТАРАСЮК Людмила Ивановна

УЛУЧШЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ  
В КОМБИКОРМОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Специальность - 08.00.05 - Экономика, организация  
управления и планирования народного хозяйства  
(в области пищевой промышленности)

ОНАХТ

18.05.12

Улучшение использова



v012179

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Одесский технологический  
институт пищевой промышленности  
имени М.В. Ломоносова  
Б И Б Л И О Т Е К А

Одесса - 1973

Работа выполнена в Одесском технологическом институте  
пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

Научный руководитель:  
кандидат экономических наук, доцент Г.Г.Подзолков.

Официальные оппоненты:  
доктор экономических наук Б.И.Искаков,  
кандидат экономических наук К.Г.Трегубов

Ведущая организация - Всесоюзный  
научно-исследовательский институт комбикормовой промышленности

Автореферат разослан "14" мая 1973 г.

Защита диссертации состоится "2" июля 1973 г.  
на заседании Совета Одесского технологического института  
пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова.

Просим Ваши отзывы в двух экземплярах прислать по адресу:  
г.Одесса, ул. Свердлова, 112, Технологический институт пище-  
вой промышленности имени М.В.Ломоносова.

Ученый секретарь Совета

Л.А.Запорожен

Директивами XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития  
народного хозяйства СССР на 1971-1975 гг. намечено довести средне-  
годовое производство мяса в стране за пятилетие не менее чем до  
14,3 млн.т (в убойном весе), молока - до 92,8 млн.т., яиц - до  
46,7 млрд.штук и шерсти до 464 тыс.т.

Для успешного выполнения поставленной задачи необходимо со-  
здать прочную кормовую базу, важную роль в укреплении которой  
играет комбикормовая промышленность.

Комбикормовое производство отличается высокой материало-  
емкостью и большим многообразием перерабатываемого сырья. Поэтому  
рациональное использование всех видов сырья, поступающих в ком-  
бикормовую промышленность, является важной народнохозяйственной  
задачей.

Рациональное использование кормового сырья предусматривает  
не только увеличение производства комбикормов, но и улучшение  
их качества. Скармливание подношенных, сбалансированных по пита-  
тельности комбикормов способствует снижению расхода кормов на  
единицу продуктивности сельскохозяйственных животных.

Большое народнохозяйственное значение задачи рационального  
использования кормового сырья обусловило выбор темы диссертаци-  
онной работы.

В последние годы в отечественной и зарубежной литературе  
широко освещаются вопросы совершенствования рецептуры комбикормов,  
привлечения новых видов сырья для производства комбикормов; во-  
просы эффективности производства и использования белково-витами-  
ных добавок и премиксов, а также вопросы рациональной специализа-  
ции и размещения комбикормового производства. Между тем проблема  
рационального использования сырья в комбикормовой промышленности

исследована еще недостаточно, что обусловлено ее многовариантностью, сложностью и трудоемкостью выбора наилучшего варианта плана использования сырья.

Целью настоящей работы является исследование путей улучшения использования сырья в комбикормовой промышленности, важнейшими из которых являются балансирование рецептов комбикормов по питательности и кормовой ценности, а также установление оптимальной структуры сырьевой базы комбикормовой промышленности.

Теоретической и методологической основой исследования послужили положения марксистско-ленинской экономической теории по вопросу использования сырьевых ресурсов, основные положения Программы КПСС, материалы XXIV съезда партии и материалы Пленумов ЦК КПСС, посвященных развитию сельского хозяйства.

При выполнении работы были использованы отчетные данные комбикормовых предприятий Министерства заготовок Украинской ССР.

В исследовании применялись различные методы экономического анализа и обработки статистических данных, в том числе метод группировок, сравнений, балансовый метод, симплексный метод линейного программирования. Применение математических методов позволило использовать при расчетах быстродействующие ЭЦМ.

В диссертационной работе основное внимание уделено изложению (с привлечением конкретных материалов) разработанных нами методик оптимального планирования использования сырья в комбикормовом производстве как для республики в целом, так и для отдельного предприятия отрасли.

Разработанные методики по оптимальному использованию сырья на комбикормовых предприятиях внедряются в Одесском областном управлении хлебопродуктов.

Диссертация состоит из введения, трех глав, выводов и предложений, списка литературы и приложений.

В первой главе "Народнохозяйственное значение рационального использования кормовых ресурсов" исследуются пути рационального использования сырья в комбикормовом производстве, анализируется опыт применения математических методов и ЭВМ при оптимизации использования кормового сырья, определяется экономическая эффективность применения комбикормов, сбалансированных по питательности и кормовой ценности.

Одним из путей рационального использования сырья в комбикормовой промышленности является улучшение качества выпускаемой продукции. Этот путь имеет решающее значение, так как эффект его в животноводстве равносителен увеличению объема производства комбикормов при тех же затратах сырья. "В нынешних условиях, если иметь в виду эффект для всего народного хозяйства, - говорил Л.И.Брежнев на XXIV съезде партии, - лучше - это почти всегда означает и больше".

Качество комбикормов характеризуется большим числом показателей, определяемых потребностью сельскохозяйственных животных в разнообразных питательных веществах. Действующими ГОСТами контролируется лишь три показателя питательности комбикормов: кормовые единицы (или обменная энергия), протеин и клетчатка.

В настоящее время в связи с требованием значительно повысить продуктивность скота и птицы, а также в связи с новыми достижениями зоотехнической науки, возникла необходимость нормировать качество комбикормов по более широкому числу показателей, в том числе по основным незаменимым аминокислотам и по минеральному составу.

Наиболее эффективным способом улучшения качества комбикормов, а следовательно, и улучшения использования кормового сырья, является балансирование кормовых смесей.

Балансирование комбикормов по питательности, по аминокислотному и минеральному составу предполагает комбинирование ингредиентов таким образом, чтобы показатели качества комбикормов находились в оптимальном соотношении и полностью соответствовали потребностям сельскохозяйственных животных.

Расчет рецептов комбикормов и рационов кормления, сбалансированных по питательности и биологической ценности, успешно осуществляется с помощью математических методов и современных ЭВМ.

Теоретические предпосылки составления оптимальных кормовых смесей изложены в работах Канторовича Л.В., Гасса С. и др. авторов и развиты применительно к составлению оптимальных рационов кормления в работах Кравченко Р.Г., Браславца М.Е., Попова И.Г.

Результаты применения экономико-математических методов и ЭВМ для оптимизации кормовых рационов нашли отражение в работах Морозова И., Сухорукова В.Ф., Колузанова К.В., а также в работах зарубежных авторов Стиглера Дж., Вога Ф., Комбса Дж. и др.

Методические вопросы в области оптимизации комбикормового производства рассмотрены в работах Платонова П.Н., Подзоллова Г.Г., Каца И.С., Салоиды С.А.

Экономико-математические модели задач оптимального планирования производства и использования кормовых ресурсов в сельском хозяйстве составлялись Четыркиным Е.М., Поповым И.Г., Кравченко Р.Г., Браславцем М.Е., Едемским В.А., Айдиным В.Н., Аккелем Т. и др.

Модели задач рационального использования сырья в комбикормовом производстве, учитывающие в полной мере особенности комбикор-

мовой промышленности, ранее не разрабатывались.

Свободный выбор ингредиентов с учетом требуемых показателей питательности позволяет рационально использовать сырье в комбикормовой промышленности. Экономический эффект от использования комбикормов, сбалансированных по питательности и кормовой ценности, рассчитывался нами в сравнении с использованием обычных несбалансированных комбикормов для каждой группы скота и птицы (с учетом достигнутой в хозяйствах продуктивности животных) следующим образом:

$$\Delta = \Pi ( \Pi_2 - \Pi_1 ) - \Delta C,$$

где  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  - выход животноводческой продукции на I кормовую единицу комбикорма при скармливании соответственно обычных комбикормов и комбикормов, сбалансированных по питательности и биологической ценности,

$\Pi$  - закупочная цена единицы животноводческой продукции,

$\Delta C$  - увеличение общей суммы затрат в животноводстве на единицу сбалансированных комбикормов по сравнению с затратами на единицу несбалансированных комбикормов.

$$\Delta C = C' \Pi_2 - C \Pi_1 - C \Pi_1 \omega (K - I),$$

где  $C \Pi_1$  и  $C' \Pi_2$  - себестоимость животноводческой продукции, получаемой при использовании I корм. единицы соответственно обычных несбалансированных комбикормов и сбалансированных,

$\omega$  - удельный вес стоимости кормов в себестоимости животноводческой продукции,

K - коэффициент повышения цены сбалансированных комбикормов за счет стоимости расчетов их рецептов на ЭВМ.

( В расчетах принималось максимальное удорожание комбикормов на 10% ).

Согласно расчетам экономический эффект от использования каждой тонны сбалансированных комбикормов по сравнению с несбалансированными составит по комбикормам для свиней на откорме - 22 руб., для молочных коров - 17,2 руб. и для кур-несушек - 28,7 руб.

Во второй главе "Состояние сырьевой базы комбикормовой промышленности Украинской ССР" анализируется сырьевая база комбикормовой промышленности УССР, фактическое использование сырья в комбикормовом производстве, а также исследуются возможности улучшения использования сырьевых ресурсов комбикормовой промышленности Украинской ССР.

Анализ структуры сырья, переработанного на комбикормовых предприятиях Министерства заготовок УССР в 1968-1970 гг., показал, что в общем расходе сырья наибольший удельный вес занимает зерно и продукты его переработки (более 80%). Причем наблюдается повышение доли полноценного зерна, что положительно влияет на качество комбикормов.

Белковые корма в общем расходе сырья занимают небольшой удельный вес (17-19%), в том числе доля кормов животного происхождения и приравненных к ним по качеству кормовых дрожжей составляет 4,5-5 %.

Как показал анализ белкового баланса сырья, израсходованного на комбикормовых предприятиях Минзага УССР в 1970 г., из всего протеина, поступившего с кормами, -59,3% составил протеин фуражного зерна и продуктов его переработки, около 27 %

протеина поступило со жмыхами и шротами, 1% поступил с травяной, хвойной мукой и маисовыми кормами. Животный протеин вместе с протеином кормовых дрожжей занимал только 12,7% протеина сырья, хотя по данным ВИКа для правильного кормления сельскохозяйственных животных и для лучшей усвояемости ими корма необходимо, чтобы не менее 23% протеина, поступающего с кормами, шло в виде животного протеина и протеина кормовых дрожжей. Следовательно, продукция комбикормовой промышленности УССР бедна протеином животного происхождения, в то время как основная задача данной отрасли - снабжать животноводство полноценными кормами.

В результате анализа протеинового баланса сырья, израсходованного на комбикормовых предприятиях УССР в 1970 г., установлено, что среднее содержание в протеине лизина составило 3,94%, а метионина с цистинном - 3,15%. Такое содержание основных незаменимых аминокислот соответствует минимальным нормам потребности взрослых свиней, т.е. самым низким нормам. Это указывает на напряженность аминокислотного баланса комбикормового сырья, вследствие чего не все комбикорма, выпущенные промышленностью Украинской ССР, были сбалансированы по аминокислотному составу.

Анализ сырьевой базы комбикормовой промышленности УССР и изучение возможностей ее развития послужили основой при составлении плана использования сырья в комбикормовом производстве республики на 1975 г.

При составлении производственных планов комбикормовой промышленности необходимо учитывать ресурсы сырья, которые будут в распоряжении промышленности в плановом периоде. С помощью

традиционных методов планирования такую задачу решить невозможно.

Применение экономико-математических методов и ЭВМ позволяет найти такой план использования сырья для производства комбикормов, при выполнении которого будет обеспечена потребность животноводства в комбикормах, а выделенные ресурсы сырья будут использованы наиболее рационально, так как состав рецептов сбалансированных комбикормов определяется в ходе расчета плана на ЭВМ одновременно с распределением ресурсов сырья между видами комбикормов требуемого ассортимента. При этом выбирается наиболее эффективный вариант плана относительно принятого критерия оптимальности.

При составлении оптимального плана использования сырья для производства комбикормов на предприятиях Минзага УССР на 1975 г. в качестве критерия оптимальности был принят максимум прибыли, измеряемый как разность между суммой денежных средств, поступающих от реализации всей продукции, и ее себестоимостью. Выбор указанного критерия обусловлен тем, что он одновременно отражает и требование максимизации выпуска продукции, и требование минимизации стоимости набора сырья на весь выпуск полноценных по качеству комбикормов. В новых условиях хозяйствования этот критерий отражает заинтересованность комбикормовой промышленности республики в получении максимальной прибыли за счет производства комбикормов высокого качества при использовании более дешевого сырья.

План использования сырья для производства комбикормов на предприятиях Минзага УССР на 1975 г. составлялся нами с учетом намеченного на конец девятой пятилетки объема и ассортимента выпускаемых в республике комбикормов.

Постановка экономико-математической задачи по оптимальному планированию использования сырья для производства комбикормов следующая: необходимо распределить ресурсы сырья между видами

комбикормов так, чтобы качество комбикормов, рецепты которых будут определены в результате решения задачи, удовлетворяло требованиям ГОСТа и дополнительным требованиям современной зоотехнической науки; чтобы содержание отдельных ингредиентов и групп ингредиентов в рецептах комбикормов не выходило за пределы физиологических и технических норм; план производства комбикормов должен быть выполнен и при этом должна быть получена максимальная прибыль.

Для записи условия задачи в математической форме введены следующие обозначения:

- $X_j^k$  - количество  $j$ -ого ингредиента ( $j = 1, 2, \dots, n_k$ ), входящего в комбикорм вида  $k$  ( $k = 1, 2, \dots, l$ ).
- $Y_k$  - количество комбикорма вида  $k$  ( $k = 1, 2, \dots, l$ ).
- $Q_{ij}$  - количество весовых единиц  $i$ -ого питательного вещества ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) в единице веса  $j$ -ого ингредиента ( $j = 1, 2, \dots, n_k$ ).
- $C_j$  - цена единицы веса  $j$ -ого ингредиента ( $j = 1, 2, \dots, n_k$ ).
- $U_k$  - цена единицы веса  $k$ -ого комбикорма ( $k = 1, 2, \dots, l$ ).

Задача состоит в выборе такого варианта плана использования сырья, при котором прибыль в комбикормовой промышленности была бы максимальной, т.е. требуется максимизировать целевую функцию:

$$C = \sum_{k=1}^l U_k Y_k - \sum_{k=1}^l \sum_{j=1}^{n_k} C_j X_j^k.$$

при следующих условиях:

а/ объем производства комбикорма  $k$ -ого вида, равный количеству затраченного на него сырья, не должен быть меньше запланированного объема ( $G_k$ ):

$$Y_k = \sum_{j=1}^{n_k} X_j^k \quad (k = 1, 2, \dots, l)$$

$$Y_k \geq G_k \quad (k = 1, 2, \dots, l)$$

б/ содержание  $i$ -ого питательного вещества в весовой единице  $k$ -ого комбикорма должно находиться в определенных пределах  $B_i^k$  и  $B_i^k$ :

$$B_i^k y_k \leq \sum_{j=1}^{n_k} a_{ij} x_j^k \leq B_i^k y_k. \quad (i=1,2,\dots,m; k=1,2,\dots,l)$$

в/ содержание отдельных видов сырья в единице веса  $k$ -ого комбикорма не должно превышать максимально допустимых норм  $E_j^k$ :

$$x_j^k \leq E_j^k y_k. \quad (j=1,2,\dots,n_k; k=1,2,\dots,l)$$

г/ содержание ингредиентов одной естественной группы  $f$  в единице веса  $k$ -ого комбикорма должно находиться в заданных пределах  $d_f^k$  и  $D_f^k$ :

$$d_f^k y_k \leq \sum_{j \in R_f} x_j^k \leq D_f^k y_k. \quad (f=1,2,\dots,t; k=1,2,\dots,l)$$

где  $R_f$  - множество номеров ингредиентов  $j$ , принадлежащих группе  $f$ ;  $t$  - количество естественных групп ингредиентов.

д/ расход каждого вида сырья  $j$  на весь выпуск комбикормов в плановом периоде не может превысить ресурсов этого сырья

$$A_j: \sum_{k=1}^l x_j^k \leq A_j. \quad (j=1,2,\dots,n)$$

Все рассматриваемые величины неотрицательны.

При решении данной задачи использованы алгоритм и программа симплексного метода линейного программирования для ЭВМ "Минск-22", разработанная ВНИИкибернетики Минсельхоза СССР.

В результате решения данной задачи ресурсы кормового сырья УССР на 1975 г., размеры которых установлены на основании пятилетних планов развития соответствующих отраслей-поставщиков кормового сырья (табл.1), были распределены между комбикормами для

укрупненных групп скота и птицы. Из таблицы 1 следует, что расход сырья на производство комбикормов намеченного объема и ассортимента при выполнении оптимального плана использования сырья не выходит за пределы ресурсов сырья на 1975 г. А согласно плану, рассчитанному в Минваге УССР на 1975 г. традиционным методом исходя из типовых рецептов для комбикормов того же объема и ассортимента, потребность в сырье значительно отличается от его ресурсов.

Таблица 1

Использование ресурсов сырья комбикормовой промышленности Украинской ССР на 1975 г.

(тыс.т.)

Виды сырья	Ресурсы сырья	Расход сырья	
		по опытно-мальному плану	по расчетам Минвага УССР
Зерно	2500	2500	2394
Отруби, мучки	1430	1328	1545
Жмыхи, шроты	800	799	720
Корма из отходов пищевых производств	72	72	95
Травяная, хвойная мука	320	264	110
Мясокостная мука	95	62	121
Рыбная, китовья мука	120	120	145
Сухой обрат	28	-	-
Дрожжи кормовые	225	78	111
Мука из водорослей	15	15	-

Как видно из таблицы 1, потребность комбикормовой промышленности УССР в рыбной муке составит на 1975 г. по расчетам Минвага УССР - 145 тыс.т при ее возможном поступлении 120 тыс.т. Аналогично, потребность в мясокостной муке составит 95 тыс.т, в то время, как ее производство в республике к концу пятилетки достигнет лишь 72 тыс.т. Потребность в отрубях и мучках более

чем на 100 тыс. тонн превзойдет то количество отрубей и мучек, которое можно будет получить в 1975 г. на всех предприятиях мукомольно-крупяной промышленности Украинской ССР.

После решения общей задачи по укрупненным группам скота и птицы предполагается детализация полученного плана по возрастным и продуктивным видам животных путем решения частных задач для каждой группы животных исходя из результатов решения общей задачи.

Для решения единой задачи по распределению ресурсов сырья между всеми видами комбикормов, производство которых намечено в Украинской ССР на 1975 г. (22 вида), потребовалось бы составить матрицу коэффициентов размером 440x500. Решение такой задачи при имеющихся в нашем распоряжении средствах вычислительной техники и их математическом обеспечении затруднительно. Поэтому целесообразно свести большую задачу к нескольким подзадачам средних размеров. Решение комплекса задач по распределению сырьевых ресурсов между комбикормами запланированного объема и ассортимента позволяет составить развернутый оптимальный план использования сырья в производстве комбикормов для различных половозрастных и продуктивных групп скота и птицы.

Обалансированные по питательности и кормовой ценности рецепты комбикормов, полученные при составлении оптимальных планов использования сырья в комбикормовой промышленности республики, должны применяться как типовые при составлении производственных планов для отдельных комбикормовых предприятий республики на соответствующий период. Кроме того указанные рецепты могут быть использованы при составлении планов производства в отраслях, поставляющих сырье для комбикормовой промышленности.

В третьей главе "Улучшение использования сырья на комбикормовых предприятиях" ставятся вопросы внедрения экономико-математических методов и ЭЦВМ в практику планирования и управления комбикормовым производством на предприятиях.

Анализ уровня использования сырья на комбикормовых предприятиях Украинской ССР показал, что поступающее сырье значительно отличается по объему и номенклатуре от сырья, необходимого для выполнения производственных планов в ассортименте. В результате на предприятиях производится замачивание отсутствующих ингредиентов в плановых рецептах комбикормов. Расчет показателей качества рецептов комбикормов, в которых были произведены замены ингредиентов, показал, что в большинстве случаев эти замены приводили к ухудшению качества комбикормов. Так, при исследовании качества рецептов комбикормов, по которым Одесский комбикормовый завод работал в марте 1969 г., установлено, что замены ингредиентов в плановых рецептах комбикормов для мясного откорма свиней приводили к нарушениям аминокислотного и минерального баланса соответствующих комбикормов. В частности, фактическое содержание лизина и метионина с истинным во всех анализируемых рецептах было ниже минимальной нормы.

Нами разработана методика оптимального планирования использования сырья на комбикормовом предприятии путем рационального распределения сырья между комбикормами планового объема и ассортимента. При этом одновременно определяется состав обалансированных по питательности и биологической ценности рецептов комбикормов.

Общая постановка задачи по составлению оптимального плана

использования сырья на предприятии следующая: требуется исходя из фондов сырья, выделенных предприятию на плановый период, рассчитать формулы сбалансированных по питательности рецептов комбикормов запланированного объема и ассортимента. Задачи в такой постановке решались нами для комбикормовых предприятий с узким ассортиментом выпускаемой продукции (на примере Одесского комбикормового завода) и для предприятий с широким ассортиментом продукции (на примере Полтавского комбикормового завода).

Для Одесского комбикормового завода задача оптимального планирования использования сырья решалась по данным за март 1969 г., когда ассортимент сырья на предприятии был неухудший, в частности отсутствовали кукуруза, рыбная мука, а ресурсы мясокостной муки, гороха и др. белковых кормов были минимальными. В результате план производства комбикормов по ассортименту выполнен не был: требовалось произвести комбикорма для молочных коров, молодняк свиней и мясных свиней, а фактически в течение всего месяца завод выпустил не три, а только один вид комбикорма для мясных свиней. При этом, как показал анализ фактических рецептов, аминокислотный и минеральный состав комбикормов не соответствовали требованиям зоотехнии.

Решение задачи по предложенной методике оптимального планирования показало, что в марте 1969 г. Одесский комбикормовый завод мог выпускать полноценные комбикорма запланированного объема и ассортимента из имевшегося в его распоряжении сырья и при этом получить такую же прибыль - 20 тыс.руб. (Фактическая прибыль по заводу в марте 1969 г. составила 19,5 тыс.руб.).

Для предприятий, вырабатывающих комбикорма широкого ассортимента, решение задачи по составлению оптимальных планов распределения сырья при одновременном составлении полноценных рецептов

комбикормов - теоретически и методически возможно. Но для отдельных комбикормовых предприятий решение таких задач практически нецелесообразно, так как при увеличении ассортимента продукции значительно возрастает объем информации, вводимой в ЭВМ, и в результате затрудняется решение задачи на распространенных ЭВМ, в частности на ЭВМ "Минск 22".

В этой связи для комбикормовых предприятий с широким ассортиментом выпускаемой продукции нами предлагается комбинационный метод решения задачи по оптимальному использованию сырьевых ресурсов. Согласно этому методу для основных видов комбикормов (1-3 вида) рецепты составляются одновременно с распределением сырья между всеми видами комбикормов, а для остальных видов комбикормов вводится набор рецептов (2-6 рецептов по каждому виду), предварительно рассчитанных на ЭВМ, из которых в ходе решения задачи выбираются наилучшие относительно принятого критерия оптимальности плана.

Для записи математической модели данной задачи вводятся следующие обозначения.

A - множество номеров видов комбикормов, рецепты которых составляются одновременно с распределением сырья между комбикормами;  
B - множество номеров видов комбикормов, для которых рецепты составляются заранее.

Для множества A:

$a_{ij}$  - содержание  $i$ -ого питательного вещества в единице веса  $j$ -ого ингредиента в комбикорме  $k$ -ого вида ( $i=1,2,\dots,m_k$ ;  
 $j=1,2,\dots,n_k$ ;  $k \in A$ );

$x_j^k$  - количество весовых единиц  $j$ -ого ингредиента, входящего в  $k$ -ый вид комбикорма ( $j=1,2,\dots,n_k$ ;  $k \in A$ );

$Y_k$  - количество весовых единиц комбикорма вида  $k$  ( $k \in A$ );  
 $C_j$  - цена единицы веса  $j$ -ого ингредиента ( $j=1,2,\dots, n_k$ ;  $k \in A$ ).

Для множества  $B$ :

$V_t^k$  - количество весовых единиц комбикорма вида  $k$ , рецепты которого (с номерами  $t$ ) рассчитаны заранее ( $t=1,2,\dots, T_k$ ;  $k \in B$ );

$T_k$  - количество рецептов, предварительно рассчитанных для комбикормов вида  $k$  ( $k \in B$ );

$\delta_{jt}^k$  - доля  $j$ -ого ингредиента в рецепте с номером  $t$  для комбикорма вида  $k$  ( $j=1,2,\dots, n_k$ ;  $t=1,2,\dots, T_k$ ;  $k \in B$ ).

Все неизвестные величины неотрицательны и должны удовлетворять следующим ограничениям:

$$\sum_{j=1}^{n_k} x_j^k = Y_k \quad (k \in A); \quad g_k \leq Y_k \leq G_k \quad (k \in A).$$

(объем производства комбикорма вида  $k$  не должен превышать  $G_k$  и не должен быть ниже  $g_k$ )

$$f_i^k Y_k \leq \sum_{j=1}^{n_k} a_{ij} x_j^k \leq F_i^k Y_k \quad (i=1,2,\dots, m_k; k \in A)$$

(содержание питательного вещества  $i$  в единице веса комбикорма вида  $k$  должно находиться в пределах  $f_i^k$  и  $F_i^k$ );

$$x_j^k \leq E_j^k Y_k \quad (j=1,2,\dots, n_k; k \in A)$$

(содержание  $j$ -ого ингредиента в единице веса  $k$ -ого комбикорма не может превышать  $E_j^k$ );

$$d_m^k Y_k \leq \sum_{j \in R_m} x_j^k \leq D_m^k Y_k \quad (m=1,2,\dots, \theta; k \in A)$$

(содержание всех ингредиентов группы  $m$  в весовой единице комбикорма вида  $k$  должно быть не более  $D_m^k$  и не меньше  $d_m^k$ ;

$R_m$  - множество номеров ингредиентов, принадлежащих группе  $m$ );

$$s_k Y_k \leq \sum_{j=1}^{n_k} c_j x_j^k \leq S_k Y_k \quad (k \in A).$$

(стоимость набора сырья на единицу веса  $k$ -ого комбикорма должна быть не выше  $S_k$  и не ниже  $s_k$ . Указанные границы определяются на основании стоимости набора сырья утвержденного рецепта, по цене которого предполагается реализовать комбикорм, выпускаемый по рецепту, рассчитанному на ЭВМ).

Введение в условие задачи данного ограничения вызвано тем, что в настоящее время производство и реализация комбикормов решается предприятием только при наличии утвержденных оптовых и отпускных цен на эти комбикорма.

Общее ограничение для всех видов комбикормов записывается следующим образом:

$$\sum_{k \in A} x_j^k + \sum_{k \in B} \sum_{t=1}^{T_k} \delta_{jt}^k v_t^k \leq V_j \quad (j=1,2,\dots, n_k);$$

(расход  $j$ -ого ингредиента на все комбикорма не может быть больше  $V_j$ , т.е. ресурсов этого ингредиента на предприятии)

$$g_k \leq \sum_{t=1}^{T_k} v_t^k \leq G_k \quad (k \in B).$$

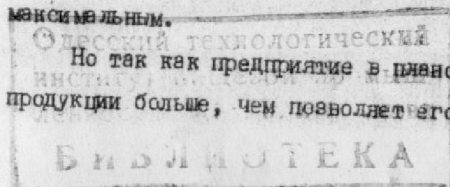
(производство  $k$ -ого комбикорма по всем заранее рассчитанным рецептам  $t$  не должно превышать  $G_k$  и не должно быть ниже  $g_k$ ).

При выполнении вышеперечисленных ограничений максимизируется функция

$$C = \sum_{k \in A} Y_k + \sum_{k \in B} \sum_{t=1}^{T_k} v_t^k \quad (\rightarrow \max).$$

т.е. общий объем производства комбикормов всех видов должен быть максимальным.

Одесский технологический институт  
 Но так как предприятие в плановом периоде не может выпустить продукции больше, чем позволяет его производственная мощность, то



с. в. 1947 012179

вводится дополнительное ограничение:

$$\sum_{k \in A} y_k + \sum_{k \in B} \sum_{t=1}^{T_k} v_t^k \leq W.$$

где  $W$  - максимально возможный объем производства комбикормов в течение планового периода, определяемый производственной мощностью предприятия.

Блок-схема решения задачи оптимального планирования использования сырья на комбикормовом предприятии, выпускающем широкий ассортимент продукции, приведена на рис. 1.

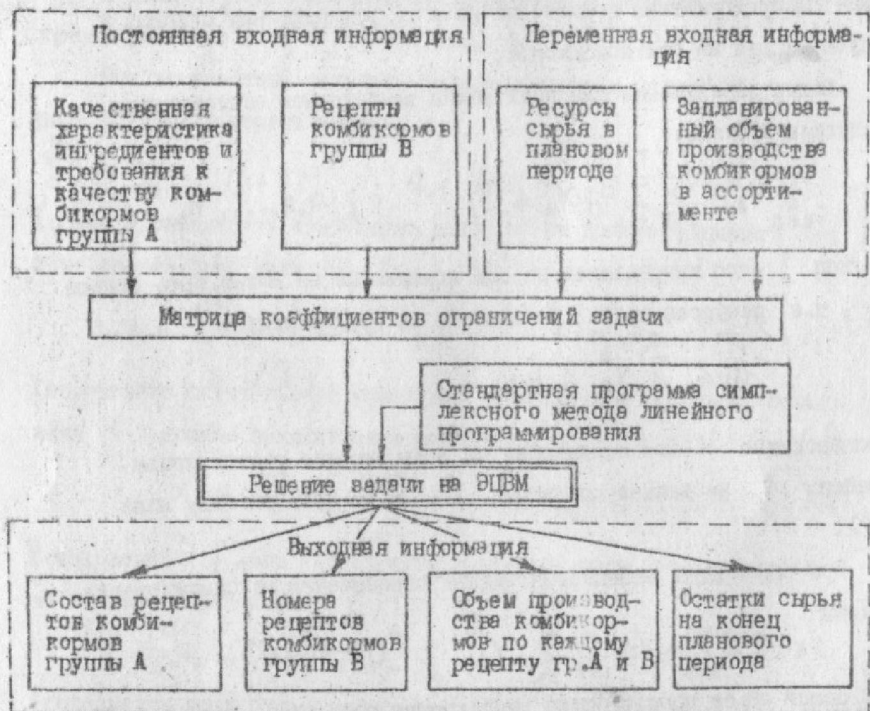


Рис. 1.

Оптимальный план использования выделенных предприятию ресурсов сырья рассчитывался нами по данным Полтавского комбикормового завода за апрель 1970 г. Как показал анализ, ассортимент выделенных предприятию ресурсов сырья в плановом периоде не соответствовал ассортименту сырья, требуемому для выполнения плана выпуска комбикормов по принятым типовым рецептам. Расчет плана использования сырья с помощью ЭЦВМ показал, что из выделенных ресурсов сырья можно было произвести полноценные, сбалансированные по качеству комбикорма, запланированного объема и ассортимента.

Для решения данной задачи при одновременном составлении всех рецептов комбикормов (для 7 видов животных) необходимо подготовить матрицу размерностью 270x160. Решение такой задачи требует значительных затрат машинного времени на ЭЦВМ со средней оперативной памятью, что нецелесообразно при необходимости ежемесячно рассчитывать планы использования сырья. Применение комбинационного метода в данном случае позволило снизить размерность задачи до 101x63 и время счета на ЭЦВМ "Минск-22" - до 20-25 минут.

Особенности комбикормового производства - широкий ассортимент используемого сырья и взаимозаменяемость ингредиентов при частых изменениях структуры сырья на предприятии - порождают необходимость оперативно составлять рецепты комбикормов запланированного ассортимента с учетом имеющегося в наличии сырья.

Экономико-математическая задача оперативного планирования работы комбикормового предприятия формулируется следующим образом: необходимо определить состав рецептов и максимальный объем производства полноценных по качеству комбикормов заданного ассортимента, которые можно произвести из сырья, имеющегося на предприятии на начало расчетного периода.

Решение задачи оперативного планирования работы комбикормового предприятия имеет следующие существенные особенности: а) максимальный объем производства комбикормов из наличного сырья не ограничивается; б) в результате решения задачи определяется максимально возможное количество суток работы предприятия на сырье, имеющемся на начало расчетного периода; в) оператор, руководствуясь расчетом, полученным с помощью ЭВМ, производит отбор рецептов комбикормов и определяет последовательность работы по ним, учитывая при этом дополнительные условия, не формализованные в задаче (приоритетность выпуска того или иного вида комбикорма, запасы готовой продукции на складах и т.п.); г) каждый новый расчет плана производится после значительного качественного изменения структуры наличного сырья на предприятии.

При оперативных расчетах оптимального использования комбикормового сырья на предприятии применяется описанный ранее комбинационный метод.

Задача оперативного планирования использования сырья на комбикормовом предприятии решалась по данным Б.Днестровского комбикормового цеха за январь 1971 г. В результате последовательной оптимизации плана использования сырья по дням января (всего было решено 9 задач) получено месячное распределение сырья между комбикормами запланированного объема и ассортимента. При этом было установлено, что в январе 1971 г. предприятие могло выпускать комбикорма равномерно в течение месяца и план по ассортименту мог быть выполнен. Фактически же план по ассортименту за указанный период не был выполнен, и кроме того, не все рецепты комбикормов соответствовали требованиям зоотехники по аминокислотному и минеральному составу. Рецепты комбикормов, полученные в результа-

те решения задач по оптимальному использованию сырья на предприятии, удовлетворяли всем требованиям к качеству соответствующих комбикормов, поскольку выполнение требований ГОСТа и зоотехнической науки является необходимым условием решения каждой задачи.

Результаты оперативных последовательных расчетов плана использования сырья по Б.Днестровскому комбикормовому цеху показали, что удельный вес дефицитного сырья - проты и отрубей - в общем расходе сырья за январь 1971 г. мог быть снижен соответственно на 2,3% и на 5,4% при одновременном увеличении удельного веса зерновых ингредиентов, имевшихся на предприятии в избытке. При этом на базе сэкономленного белкового сырья можно было увеличить объем производства комбикормов планового ассортимента, а сэкономленные отруби могли быть переданы тем комбикормовым предприятиям Одесской области, которые в них остро нуждались.

В процессе решения оптимизационных задач по использованию сырья в комбикормовом производстве при одновременном составлении сбалансированных по питательности и кормовой ценности рецептов комбикормов, возникла необходимость устанавливать цены на рассчитанные рецепты. Цены на новые рецепты должны, с одной стороны, вписываться в ряд цен на аналогичные комбикорма, а с другой стороны, - отражать более высокое качество оптимальных рецептов комбикормов по сравнению с некоторыми действующими рецептами. Поэтому при расчете на ЭВМ рецептов комбикормов, входящих в планы использования сырья, нами вводились ограничения на стоимость набора сырья применительно к уровню действующих цен на ана-

логичные виды комбикормов.

Целесообразно устанавливать надбавки к цене на комбикорма за улучшение некоторых показателей качества согласно дополнительным требованиям современной зоотехнической науки, выполнение которых способствует увеличению продуктивности животных. Надбавки за улучшение качества должны не только возмещать предприятиям дополнительные затраты, но и служить мерой их эффективности, определяя экономически оправданный предел повышения показателей качества комбикормов. При такой системе цен и надбавок к ним будут соблюдены основные принципы планового ценообразования - стабильность и гибкость цен.

В настоящее время нами проводится внедрение комплекса оптимизационных задач в практику планирования и управления комбикормовым производством. Основные из внедряемых задач - это задача оптимального планирования использования сырья в комбикормовом производстве и задача оперативного управления расходом зального сырья на комбикормовых предприятиях.

Комплекс оптимизационных задач для уровня областное управление хлебопродуктов - комбикормовое предприятие и взаимосвязь этих задач показаны на рисунке 2.

Как показала практика, внедрение задач по оптимальному планированию использования сырья в комбикормовой промышленности является своевременным. Это подтверждено выходом в ноябре 1972 г. постановления ЦК КПСС и СМ СССР, в соответствии с которым ресурсы комбикормового сырья всех видов выделяются Министерству заготовок СССР централизованно.

Функциональная схема оптимального планирования и управления комбикормовым производством на уровне областного управления хлебопродуктов.

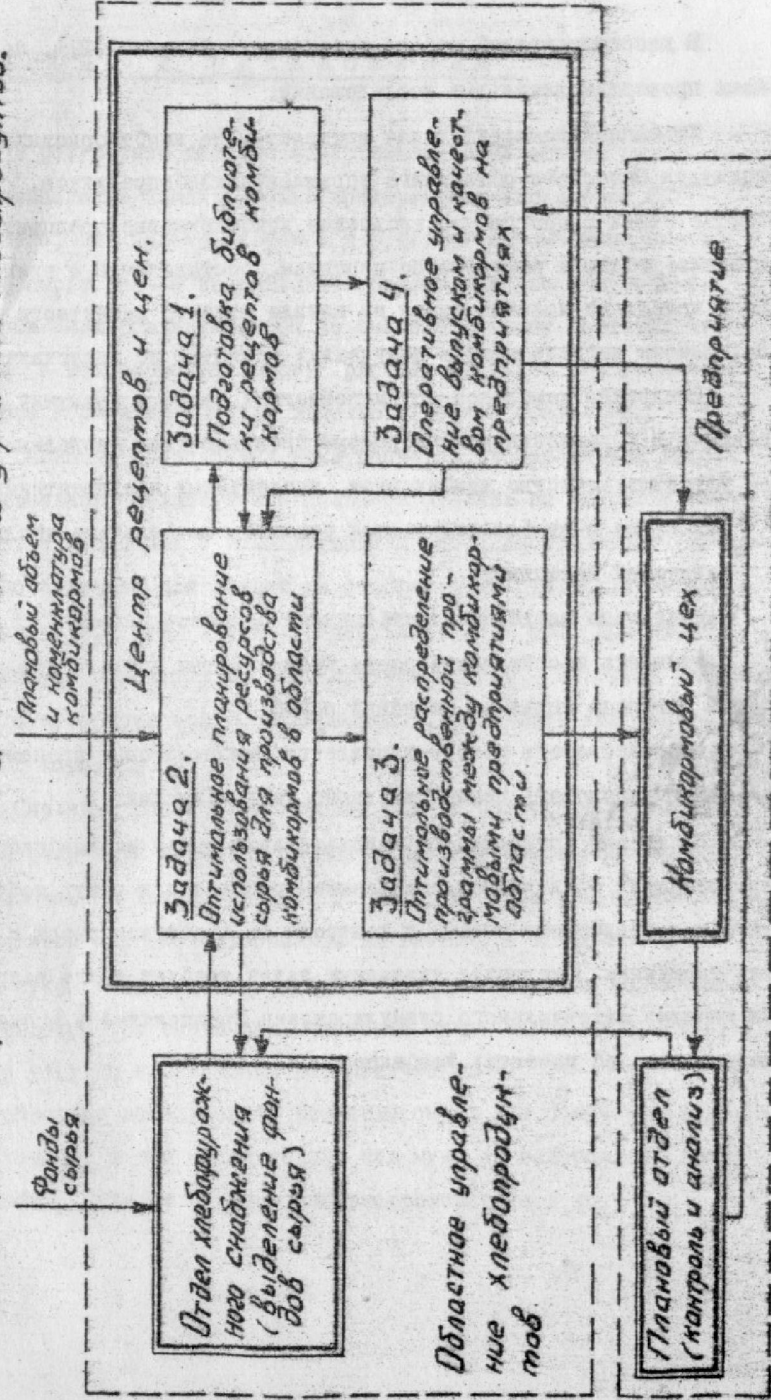


Рис. 2

В диссертационной работе рассмотрены задачи 1, 2, 4, по которым нами проведены детальные исследования.

Указанный комплекс задач внедряется на комбикормовых предприятиях Одесского областного управления хлебопродуктов. В соответствии с программой внедрения, комбикормовые предприятия Одесской области работают по рецептам, составляемым с применением ЭЦМ исходя из наличия сырья на начало каждого расчетного периода. Замены ингредиентов в полученных рецептах не допускаются.

Внедрение комплекса оптимизационных задач в практику планирования и управления комбикормовым производством позволило:

- улучшить качество комбикормов, выпускаемых предприятиями области, за счет балансирования рецептов по большому числу показателей качества;
- рационально расходовать дефицитное белковое сырье;
- составлять обоснованные планы производства комбикормов исходя из ресурсов сырья на плановый период;
- совершенствовать методы управления комбикормовым производством;
- совершенствовать ценообразование на комбикорма.

Внедрение оптимального использования сырья на комбикормовых предприятиях предъявляет повышенные требования к учету поступающего и расходного сырья, к контролю за качеством сырья и готовой продукции. Внедрение указанных задач требует также разработки методов материального стимулирования предприятий в выпуске полноценных по качеству комбикормов.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В результате анализа качественных показателей сырья, израсходованного на комбикормовых предприятиях Украинской ССР, установлено, что баланс протеина и основных незаменимых аминокислот в сырье весьма напряженный. Поэтому не все выпущенные комбикорма были сбалансированы по аминокислотному составу, что приводило к непроизводительному расходу протеина и к увеличению затрат кормов на единицу животноводческой продукции.

2. Согласно проведенных нами расчетов экономический эффект от использования каждой тонны сбалансированных по качеству комбикормов, по сравнению с использованием несбалансированных, составит по комбикормам для свиней на откорме - 22 руб., для молочных коров - 17,2 руб. и для кур-несушек - 28,7 руб. При этом расход кормов снижается на 1 кг привеса свиней - на 0,6 - 1 корм.ед., на 1 кг молока - на 0,2 корм.ед. и на 10 штук яиц - на 0,7 - 0,9 корм.ед.

3. Сырьевые ресурсы Украинской ССР не полностью используются для получения кормовых средств, применяемых в комбикормовом производстве. По данным за 1970 г., ресурсы сырья для производства травяной муки использовались на 60-70%, а возможности получения сухих животных кормов были использованы лишь на 40-43%. Слабо используется сырье для получения сухих кормовых дрожжей, хотя его ресурсы практически неограниченны.

Необходимо использовать все виды сырья для получения кормовых средств, в том числе таких, как мука из водорослей, дрожжи из нефти, мука из отходов пищевых производств и др.

4. С целью рационального использования ресурсов комбикормового сырья нами разработана методика по составлению оптимальных планов использования сырья в комбикормовой промышленности крупного экономического района. На основании указанной методики составлен план использования ресурсов сырья в комбикормовой промышленности Украинской ССР на 1975 г., обеспечивающий выпуск полноценных сбалансированных по питательности и биологической ценности комбикормов запланированного объема и ассортимента.

5. Разработана методика решения задачи оптимального использования сырья на комбикормовом предприятии. Оптимальные планы, составленные в соответствии с предлагаемой методикой, обеспечивают выпуск комбикормов запланированного объема и ассортимента из выделенных ресурсов сырья. При этом одновременно определяется состав полноценных по качеству рецептов комбикормов.

Методика проверена на основании отчетных данных Одесского и Полтавского комбикормовых заводов.

6. Для комбикормовых предприятий, выпускающих широкий ассортимент продукции, размеры задачи по оптимальному использованию сырья при одновременном составлении рецептов комбикормов — намного возрастают, в результате чего значительно увеличивается время решения задачи.

В этом случае целесообразно применять предложенный нами комбинационный метод, согласно которому для видов комбикормов, занимающих наибольший удельный вес в общем объеме производства, рецепты составляются одновременно с распределением сырья между всеми видами комбикормов. Для остальных видов комбикормов рецепты выбираются в ходе машинного решения задачи из заранее состав-

ленного набора рецептов по каждому виду. В результате время расчета на ЭЦМ оптимальных планов использования комбикормового сырья сокращается с нескольких часов до 15-25 минут.

7. Решена задача оперативного управления расходом наличного сырья на комбикормовом предприятии. Необходимость решения указанной задачи возникает при невыполнении графиков поставки сырья, когда предприятие не может работать только по рецептам оптимального производственного плана. Цель оперативных расчетов использования сырья — обеспечить бесперебойную работу комбикормового предприятия на имеющемся в наличии сырье. Порядок решения такой задачи проверялся нами с использованием отчетных данных Б.Днестровского комбикормового цеха.

8. Материалы диссертационной работы, касающиеся оптимального использования сырья на комбикормовом предприятии, легли в основу внедряемого на предприятиях Одесского областного управления хлебопродуктов комплекса оптимизационных задач по планированию и оперативному управлению комбикормовым производством.

Практическое применение методик по оптимизации использования сырья в комбикормовой промышленности способствует увеличению производства полноценных высококачественных комбикормов, а следовательно, быстрейшему осуществлению решений XXIV съезда партии и июльского (1970 г.) Пленума ЦК КПСС по укреплению кормовой базы животноводства.

Основное содержание диссертации изложено в следующих публикациях:

1. Оптимизация кормовых смесей при помощи электронной цифровой вычислительной машины. Сб. "Комбикормовая промышленность", серия "Экономика и организация производства", ЦИТИ Госкомзага СССР, М. 1966 (в соавторстве).
2. Опыт разработки оптимальных рецептов комбикормов с помощью электронно-цифровых вычислительных машин. Сб. "Сетевое планирование и применение математических методов в системе хлебопродуктов и комбикормовой промышленности", серия "Экономика и организация производства", ЦИТИ Госкомзага СССР, М. 1967 (в соавторстве).
3. Применение электронно-вычислительных машин для балансирования рецептов комбикормов. Сб. "Сетевое планирование и применение математических методов в системе хлебопродуктов и комбикормовой промышленности", серия "Экономика и организация производства", ЦИТИ Госкомзага СССР, М. 1967 (в соавторстве)
4. Применение экономико-математических и ЭВМ для составления плана производства комбикормов на предприятии при оптимальном использовании сырьевых ресурсов. Сб. "Применение экономико-математических методов и вычислительной техники в планировании и управлении народным хозяйством", Одесский межотраслевой территориальный центр научно-технической информации и пропаганды УкрНИИТИ Госплана УССР, Одесса, 1970.
5. Оптимизация производственных планов комбикормовых пред-

приятий. Сб. "Внедрение электронно-вычислительных машин при расчетах рецептуры комбикормов", Экспресс-информация, ЦНИИТЭИ Минзага СССР, М. 1973.

Материалы диссертации докладывались на:

1. Научно-технических конференциях Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова в 1966, 1967, 1970 гг.
2. Научно-технической конференции "Применение экономико-математических методов и вычислительной техники в планировании и управлении народным хозяйством" (Одесса, май, 1970г.)
3. Всесоюзном семинаре Минзага СССР по вопросу "Мероприятия по внедрению электронно-вычислительных машин при расчетах рецептуры комбикормов" (Рига, январь, 1972г.)
4. Юбилейной конференции ВНИИ комбикормовой промышленности "Перспективы развития комбикормовой промышленности" (Воронеж, ноябрь, 1972 г.)

---

БР.07159. 19.04.73.г. Формат 60 x 84 1/16

Об'єм 2 печ.л. Заказ 1130. Тираж 180.

Городская типография управления по делам издательств полиграфии и книжной торговли Одесского облисполкома.

Ленина 49.