

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

**А. В. Белокопытов**

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
(методические рекомендации по написанию курсового проекта)

Смоленск 2016

УДК 658(075)  
ББК 65.9(2)29

Рецензент: Матвеева Е.Е., д.э.н., зав. кафедрой экономики ФГБОУ ВПО «Смоленский государственный университет»

**Белокопытов А.В.**

Управление производственным потенциалом сельскохозяйственного предприятия: методические рекомендации по написанию курсового проекта / А. В. Белокопытов – Смоленск: изд. ФГБОУ ВО «Смоленская ГСХА», 2016. – 42 с.

Методические рекомендации включают в себя темы курсовых проектов и рекомендации по написанию отдельных разделов работы с указанием примерной структуры и типовых экономико-математических моделей, применяемых в управлении производственным потенциалом сельскохозяйственных организаций, а также требования по оформлению курсового проекта.

Работа подготовлена в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов, рекомендуется использовать при изучении курса «Управление производственным потенциалом сельскохозяйственного предприятия» и предназначено для магистров, обучающихся по направлениям 38.04.01 – экономика и 38.04.02 – менеджмент. Может быть использовано студентами других направлений различных форм обучения.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА (протокол №21 от 23 июня 2016 года)

© Белокопытов А.В., 2016

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 2016

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Цели и задачи выполнения курсового проекта .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Основные требования и структура курсового проекта.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Содержание курсового проекта .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Методические рекомендации по использованию ЭММ.....</b>	<b>8</b>
<b>5. Примеры построения экономико-математических моделей.....</b>	<b>28</b>
<b>Список используемой литературы.....</b>	<b>33</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>34</b>

## **1. Цели и задачи выполнения курсового проекта**

Настоящие методические указания предназначены для студентов направлений 38.04.01 – экономика и 38.04.02 – менеджмент очной и заочной форм обучения как руководство к выполнению курсового проекта по дисциплине «Управление производственным потенциалом сельскохозяйственного предприятия». Курсовой проект выполняется в течение семестра и должна быть представлена на кафедру за две недели до начала экзаменационной сессии.

Выбор темы, подбор литературы, составление плана работы студент согласовывает с научным руководителем курсового проекта.

**Цель** курсового проекта - закрепление полученных в ходе изучения дисциплины знаний студента по рациональному управлению производственным потенциалом сельскохозяйственных организаций, развитие навыков самостоятельного решения проблем производственной и экономической деятельности хозяйствующего субъекта; выявление способности студента к теоретическому анализу и склонности к научно-исследовательской работе.

**Задачи** курсового проекта:

1) научить студента самостоятельно разрабатывать программу исследования конкретных проблем управления и оптимизации использования трудовых, материально-технических и других видов ресурсов предприятия, проекты их решения;

2) привить студенту навыки подбора и изучения монографической литературы, методических рекомендаций, источников информации о производственно-хозяйственной деятельности предприятия;

3) научить студента самостоятельно систематизировать и анализировать конкретный материал и на этой основе формулировать соответствующие выводы и предложения с обоснованием их эффективности;

4) привить студенту навыки анализа, обоснования и принятия управленческих решений в типичных для предприятия хозяйственных ситуациях;

5) развить умение студента правильно оформлять результаты исследования, сочетая письменное изложение с использованием таблиц, диаграмм, графиков.

## **2. Основные требования и структура курсового проекта.**

Курсовой проект является самостоятельной научной работой студента и основывается на фактическом материале. Теоретические положения необходимо подкреплять анализом существующей практики на отдельно взятом предприятии, как правило, относящегося к АПК.

Структура курсового проекта включает следующие разделы: введение, три главы, заключение, список литературы и приложения. По содержанию курсовой проект носит учебно-исследовательский характер, поэтому к курсовому проекту предъявляются следующие требования:

- курсовой проект должен быть выполнен на актуальную, имеющую практическое значение тему в соответствии с предложенным списком тем, по обоснованному плану;
- курсовой проект должен быть написан на основе глубокого изучения отечественного и зарубежного опыта ведущих ученых по рассматриваемой проблеме, а также монографий и статей, посвященных избранной теме;
- курсовой проект должен свидетельствовать о том, что ее автор знает современные теоретические и методические основы использования производственного потенциала, оптимизации производственной структуры хозяйствующего субъекта и ее экономико-математического моделирования;
- курсовой проект должен свидетельствовать о том, что ее автор умеет работать с литературными источниками: находить необходимый материал, обосновывать и разрабатывать экономико-математическую модель производственного потенциала или его частей, на основе анализа давать свои оценки и формулировать собственные выводы;
- курсовой проект должен содержать экономический анализ построенной экономико-математической модели оптимизации использования производственных ресурсов, аргументированные выводы, конкретные предложения;
- курсовой проект должен соответствовать изложенным ниже указаниям относительно объема, структуры работы и в то же время содержать элементы оригинального, творческого подхода к решению тех или иных вопросов темы, основанных на использовании данных конкретных организаций Смоленской области или других регионов РФ;
- курсовой проект должен быть оформлен в строгом соответствии с требованиями.

Соблюдение перечисленных требований является критерием для оценки курсового проекта.

Тема курсового проекта выбирается на основе тематики, представленной в приложении А. Выбранная студентом тема курсового проекта согласовывается с научным руководителем, титул которой оформляется в соответствии с приложением Б. Объем курсовой работы составляет 30-35 страниц машинописного текста. Она выполняется самостоятельно, с обязательным использованием и обработкой фактических данных о деятельности сельскохозяйственных предприятий за последние годы.

Необходимо также подобрать и литературные источники по соответствующим разделам темы курсового проекта. Основная литература приведена в приложении В, однако необходимо учитывать, что публикуемый список является далеко не полным и ограничиваться только указанной в нем литературой нельзя. При подготовке к написанию курсового проекта необходимо ознакомиться с опубликованными по избранной теме статьями в экономических журналах за последние 2-3 года.

Содержание разделов должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать, при этом показывая умение исследователя сжато, логично и аргументировано излагать собранный материал.

Курсовые проекты, получившие положительный отзыв, допускаются к защите. По согласованию с руководителем исправления либо пишутся на обороте листа, где записано замечание, либо они оформляются в виде дополнения к курсовому проекту.

Работа, выполненная неудовлетворительно, возвращается для переделки (в соответствии с отзывом преподавателя). При повторной подаче работы студент представляет также первый вариант работы и отзыв на нее.

На защите студент должен уметь изложить основные положения темы, методы и результаты анализа, выводы и предложения, ответить на замечания, сделанные руководителем при ее проверке, ответить на вопросы, возникшие при защите.

**Информационной базой** для выполнения курсового проекта являются:

- данные бухгалтерского и статистического учета и отчетности;
- данные оперативного учета и отчетности, все типы планов, разрабатываемые на предприятии;
- нормативные материалы и справочники.

В приложении Г представлены образцы структуры курсового проекта.

### **3. Содержание курсового проекта**

Во **введении** раскрывается актуальность, значение изучаемой темы курсового проекта в аграрной экономике, ставятся цели и задачи исследования, перечисляются использованные источники информации, методы исследования.

В **первой главе** необходимо дать общие сведения о предприятии, отразить современное состояние его деятельности в динамике (используемые экономические и финансовые показатели рассматриваются не менее чем за два года). Для этого следует указать наименование и местоположение объекта исследования; организационно-правовую форму собственности и историю создания субъекта хозяйствования; организационная структура управления и его специализацию; состав производственных подразделений и их функции; общие сведения о персонале (численность, категории работников и т.п.); обеспеченность и эффективность использования материальными ресурсами и производственными фондами; виды выпускаемой продукции (выполняемых работ, оказываемых услуг); основные рынки сбыта продукции (работ, услуг) и основные потребители и партнеры предприятия, провести экономический анализ выбранного направления оптимизации производственного потенциала организации, проанализировать эффективность применения его отдельных частей.

Во **второй главе** работы «Обоснование и разработка экономико-математической модели ...» подробно рассматриваются теоретические и практические аспекты построения экономико-математической модели

(ЭММ). В пункте «2.1.Обоснование и постановка задачи ...» указывает актуальность выбранной тематики и развернутая постановка задачи с применением экономико-математических методов. Обосновывается необходимость использования модели оптимизации данного вида производственных ресурсов, ее значение; рассматриваются условия и факторы построения модели данного вида, методика и техника исследования, сущность и значение выбранной модели. В пункте «2.2. Подготовка и анализ исходной информации» с помощью данных бухгалтерской отчетности готовится входная информация для составления условий и систем ограничений для будущей экономико-математической модели. При этом все рассчитанные технико-экономические коэффициенты должны быть подкреплены расчетами и аргументированы. Для анализа эффективности возделывания сельскохозяйственных культур можно использовать данные приложения Е. Представленная входная информация должна быть проанализирована и сделаны соответствующие выводы о текущем состоянии и перспективах развития производственного потенциала организации, его отдельных направлений. Все материалы, не являющиеся насущно важными для понимания решения научной задачи, выносятся в приложения. В пункте «2.3. Символическая и числовая экономико-математическая модель ...» записывается символическая и числовая ЭММ со всеми ограничениями и целевой функцией, определяется перечень искомых переменных и учитываются объективные и субъективные условия сельскохозяйственного производства в организации и регионе.

В разделах третьей главы «Решение и анализ результатов экономико-математической модели...» приводится описание решения модели: метод решения (применение MS Excel, другой программный продукт или вариант расчета), алгоритм расчетов и итоговые таблицы получаемого оптимального плана. Далее на основе разработанных таблиц, где происходит сравнение фактического уровня использования производственных ресурсов с полученным по решению, проводится экономический анализ оптимального решения. В результате анализа делаются выводы о возможности изменения производственной структуры, применения используемых ресурсов, строится перспективный план развития организации или сети предприятий с учетом оптимального решения.

В третьей главе для экономического анализа полученного оптимального плана развития производственного потенциала в зависимости от тематики выбранного исследования целесообразно рассчитать и проанализировать таблицы, представленные в приложении Д в зависимости от темы исследования. Кроме этого в этой главе целесообразно рассмотреть вопросы анализа двойственных оценок полученного оптимального решения, включающее определение дефицитных ресурсов и возможности привлечения дополнительных факторов производства, отличающихся высокой эффективностью использования.

Третья глава заканчивается выводами и формированием конкретных предложений по улучшению работы предприятия (предприятий) с учетом выбранного направления исследования.

**Заключение** должно суммировать выводы, сделанные по частям и разделам, а также указать на нерешенные проблемы теоретического и прикладного характеров. Как и всякое заключение, эта часть выполняет роль концовки, обусловленной логикой проведения исследования, которая носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Этот синтез - последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

#### **4. Методические рекомендации по использованию ЭММ.**

При написании курсового проекта необходимо разработать и применить одну из моделей, используемых в организации и планировании сельскохозяйственного производства. Наиболее типичными являются пять экономико-математических моделей планирования развития производственного потенциала предприятия.

##### **1. Модель оптимизации производственной структуры организации.**

Обеспечение продовольственной безопасности страны неразрывно связано с вопросами повышения эффективности производства, где важную роль играет рост объемов производства продукции при одновременном сокращении денежно-материальных и трудовых затрат в расчете на единицу продукции. Эта важная задача решается путем интенсификации производства, одним из факторов которой является специализация и сочетание отраслей. Экономико-математическая задача оптимальной специализации и сочетания отраслей заключается в определении производственной структуры хозяйства, т.е. в определении площадей сельскохозяйственных культур, поголовья отдельных видов и групп скота и т.д.

**Цель построения ЭММ** - определить такие параметры производственной структуры хозяйства, которые при имеющихся ресурсах обеспечивают выполнение плановых показателей по реализации продукции и оптимальный производственный результат в соответствии с принятым критерием оптимальности. В данной задаче приемлемыми критериями оптимальности могут быть максимум прибыли, товарной продукции, производительности труда и др.

При определении оптимальной производственной структуры в организации должны учитываться следующие факторы и условия:

- ✓ обязательное выполнение сельскохозяйственным производством текущих объемов производства и реализации продукции по ассортименту и количеству с учетом выполнения договоров с заказчиками и удовлетворения внутрихозяйственных нужд;



- ✓ размеры отраслей проектируются с учетом имеющихся производственных ресурсов (земельных, трудовых и др.);
- ✓ размеры отраслей могут быть ограничены (в растениеводстве – по площади посева отдельных культур, в животноводстве – по наличию скотомест, структурой стада).
- ✓ обеспечение производства необходимым количеством кормов с наименьшими затратами труда и капитала;
- ✓ обеспечение дальнейшей интенсификации производства и углубление зональной специализации путем производства наиболее эффективных продуктов растениеводства и животноводства;
- ✓ обеспеченность скота кормами с учетом зоотехнических норм кормления, проектируемой продуктивности и живой массы;
- ✓ сбалансированность рациона по кормовым единицам и перевариваемому протеину;
- ✓ размеры отраслей животноводства должны быть увязаны с объемами кормопроизводства.

Предварительно изучаются природно-экономические условия хозяйства, после чего переходят к построению ЭММ.

Система переменных включает в себя три подсистемы (растениеводство –  $J_1$ , животноводство –  $J_2$  и вспомогательные переменные –  $J_3$ ).

Цель ЭММ - найти оптимальный план  $X = \{x_j\}$ , для которого достигает экстремального значения целевая функция:

$$Z(x) = \sum_{j \in J_1} c_j \cdot x_{j1} + \sum_{j \in J_2} c_j \cdot x_{j2} \rightarrow \max(\min) \quad (1)$$

при следующих ограничениях:

I. По использованию сельскохозяйственных угодий

$$\sum_{j \in J_1} \alpha_{ij} x_{j1} \leq S_i \quad (i \in L_1) \quad (2),$$

где  $L_1$  – множество, элементами которого являются ограничения по использованию сельскохозяйственных угодий.

II. Ограничения по использованию трудовых ресурсов и объему механизированных работ

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} \cdot x_{j1} + \sum_{j \in J_2} a_{ij} \cdot x_{j2} \leq A_i \quad (i \in L_2) \quad (3),$$

где  $L_2$  – множество, элементами которого являются ограничения по использованию трудовых ресурсов и механизированных работ.

III. По допустимым предельным размерам посевных площадей отдельных сельскохозяйственных культур и соблюдению технологических соотношений между ними

$$C_{i \min} \leq \alpha_{ij} \cdot x_j^r \leq C_{i \max} \quad (i \in L_3) \quad (4),$$

$$\sum_{j \in J_1} x_j - \sum_{j \in J_1} p_{ij} \cdot x_j \leq (\geq) 0$$

где  $L_3$  – множество, элементами которого являются ограничения по предельным размерам площадей культур и их соотношениям.

#### IV. По производству и использованию кормов

а) по элементам питания

$$\sum_{j \in J_1} w_{ij} \cdot x_{j1} - \sum_{j \in J_2} v_{ij} \cdot x_{j2} \geq 0 \quad (i \in L_4) \quad (5)$$

б) по группам кормов

$$\sum_{j \in J_1} w_{hj} \cdot x_{j1} - \sum_{j \in J_2} v_{hj \min} \cdot x_{j2} \geq 0 \quad (h \in L_4) \quad (6)$$

$$\sum_{j \in J_1} w_{hj} \cdot x_{j1} - \sum_{j \in J_2} v_{hj \max} \cdot x_{j2} \leq 0 \quad (7),$$

где  $L_4$  – множество, элементами которого являются ограничения по балансу отдельных групп и видов кормов.

#### V. По гарантированному объему реализации товарной продукции

а) по растениеводству

$$\sum_{j \in J_1} \beta_{ij} x_{j1} \geq P_i \quad (i \in L_5) \quad (8)$$

б) по животноводству

$$\sum_{j \in J_2} \beta_{ij} x_{j2} \geq P_i \quad (i \in L_5) \quad (9),$$

где  $L_5$  – множество, элементами которого являются ограничения по гарантированному объему товарной продукции.

VI. По суммированию результативных экономических показателей (по отдельным элементам и в целом)

$$\sum_{j \in J_1} z_{ij} x_{j1} + \sum_{j \in J_2} z_{ij} x_{j2} - x_{j3} = 0 \quad (i \in L_6) \quad (10),$$

где  $L_6$  – множество, элементами которого являются ограничения по результатам и затратам производственной деятельности.

#### VII. Условия неотрицательности переменных

$$x_j \geq 0 \quad j \in J_1, J_2, J_3 \quad (11).$$

Для записи математической структурной модели использовались следующие обозначения:

$i$  – порядковый номер ограничения подсистемы;

$j_1, j_2, j_3$  – порядковый номер переменной каждой из 3-х подсистем;

$\alpha_{ij}$  – коэффициент по затратам  $i$ -го сельхозугодья на единицу  $j$ -ой переменной растениеводства;

$S_i$  – площадь  $i$  – го вида сельхозугодья;

$a_{ij}$  – норма затрат  $i$ -го вида ресурсов на единицу  $j$ -ой переменной;

$A_i$  – объем  $i$ -го вида производственных ресурсов;

$p_{ij}$  – коэффициент-соотношение посевных площадей различных видов культур

$w_{ij}$  – содержание  $i$ -го элемента питания в единице  $j$ -го вида кормов;

$v_{ij}$  – потребность в  $i$ -ом элементе одной условной головы  $j$ -го вида скота;

$w_{hj}$  – выход кормовых единиц на единицу  $j$ -го вида корма по  $h$ -ой группе кормов;

$v_{hj \min}$  – нижний предел потребности в кормовых единицах  $j$ -ой переменной в животноводстве по  $h$ -ой группе кормов;

$v_{hj \max}$  – верхний предел потребности в кормовых единицах  $j$ -ой переменной в животноводстве по  $h$ -ой группе кормов;

$P_i$  – гарантированный объем  $i$ -го вида продукции, подлежащий реализации;

$\beta_{ij}$  -норма выхода продукции  $i$ -го вида с единицы  $j$ -ой переменной в растениеводстве и животноводстве;

$C_{i \min}$  и  $C_{i \max}$  –соответственно нижняя и верхняя границы посева содержания  $i$ -ой культуры;

$Z_{ij}$  – выход  $i$ -го результирующего экономического показателя по  $j$ -ой переменной в растениеводстве и животноводстве;

$c_j$  – оценка  $j$ -ой переменной, определяющие коэффициенты целевой функции.

В качестве таблиц для расчета исходной информации могут быть:

Таблица 1-Объем производственных ресурсов

Наименование	Количество
1. Сельскохозяйственные угодья, га	
в том числе:	
пашня	
сенокосы	
пастбища	
2. Трудовые ресурсы, чел.-час.	
3. Покупка кормов, ц комбикорма	

Таблица 2-Основные показатели по растениеводству, на 1га.

Культуры и угодья	Урожайность, ц	Производственные затраты, руб.	Затраты труда, чел.-час.
Озимые зерновые			
Яровые зерновые			
Лен-семя			
Лен-волокно			
Картофель			

Овощи открытого грунта			
Овощи закрытого грунта			
Кормовые корнеплоды			
Силосные культуры			
Многолетние травы			
на сено			
на зеленый корм			
на сенаж			
Однолетние травы на зеленый корм			
Естественные сенокосы			
Естественные пастбища			

Таблица 3-Распределение продукции растениеводства, ц с 1га

Культуры и угодья	Урожайность		Распределение продукции			
	В первонач. оприходов. весе	После доработки	На семена	На корм	Личное потребление	Реализация
Озимые зерновые						
Яровые зерновые товарные						
Яровые зерновые фуражные						
Картофель						
Кормовые корнеплоды						
Многолетние травы						
на сено						
на зеленый корм						
на сенаж						
Силосные						
Однолетние травы на зеленый корм						
Естественные сенокосы						
Естественные пастбища						
Лен-волокно						
Лен-семя						

Таблица 4- Расчет выхода питательных веществ с 1га.

Виды кормов	Продукция на корм, ц	Содержание в 1ц			Выход с 1га, ц		
		КЕ, ц	ПП, ц	мДж	КЕ, ц	ПП, ц	мДж
Отходы озимых яровых		0,86	0,092	8,6			
Отходы яровых зерновых		0,95	0,081	9,5			
Яровые зерновые фуражные		1,12	0,081	11,2			
Картофель		0,30	0,016	3			
Кормовые корнеплоды		0,12	0,009	1,2			
Силосные		0,17	0,014	1,7			

Сено многолетних трав		0,47	0,079	4,7			
Зеленый корм многолетних трав		0,19	0,027	1,9			
Сенаж многолетних трав		0,33	0,030	3,3			
Однолетние травы на зеленый корм		0,15	0,025	1,5			
Сено естественных сенокосов		0,42	0,048	4,2			
Зеленый корм естественных пастбищ		0,17	0,016	1,7			

Таблица 5 -Основные показатели развития животноводства  
(в расчете на 1 голову скота)

Показатели	Виды скота		
	Коровы	Молодняк КРС	Свиньи
Продуктивность животных, ц			
в т. ч. реализация			
Потребность в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ), ц			
Потребность в обменной энергии, мДж			
Потребность в переваримом протеине, ц			
Затраты труда, чел.-час.			
Производственные затраты, руб.			

Таблица 6- Структура кормов с учетом допустимых норм скармливания (ЭКЕ)

Корма	Коровы				Молодняк КРС				Свиньи			
	в %		в ц к. ед.		в %		в ц к. ед.		в %		в ц к. ед.	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Концентрированные	15	22			17	24			78	100		
Сено	10	15			12	17			2	3		
Солома	3	5			3	5						
Сенаж	8	12			8	12						
Силос	20	25			15	20						
Корнеклубнеплоды	1	2			1	2			2	4		
Зеленые	30	36			30	37			3	5		
ИТОГО												

Таблица 7- Структура кормов с учетом допустимых норм скармливания (обменная энергия)

Корма	Коровы				Молодняк КРС				Свиньи			
	в %		в ц к. ед.		в %		в ц к. ед.		в %		в ц к. ед.	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Концен-												

трирован- ные	15	22			17	24			78	100		
Сено	10	15			12	17			2	3		
Солома	3	5			3	5						
Сенаж	8	12			8	12						
Силос	20	25			15	20						
Корне- клубне- плоды	1	2			1	2			2	4		
Зеленые	30	36			30	37			3	5		
ИТОГО												

В качестве критерия оптимальности (формулировка целевой функции) могут выступать показатели эффективности использования производственного потенциала и производства в целом: максимум прибыли, максимум производительности труда, минимум производственных или трудовых затрат в расчете на 1 рубль производимой продукции, максимум товарной или валовой продукции и т.д.

## 2. Модель расчета оптимального рациона кормления скота

Чтобы рационально использовать имеющиеся кормовые ресурсы в хозяйстве, необходимо кормление животных организовать на научной основе. При составлении рациона кормления животных и кормовых смесей основное внимание уделяется их сбалансированности по кормовым единицам, перевариваемому протеину, различным макроэлементам, что дает возможность достигать высокой продуктивности, а значит и повышать эффективность производства продукции.

В настоящее время при достигнутом уровне развития биологической науки требуется, чтобы рационы питания животных составлялись с учетом не только энергетического, протеинового, макроэлементного, но и аминокислотного и микроэлементного их состава. Рационы должны не только полностью удовлетворять потребность животных в питательных веществах, но и быть экономичными. Такие рационы кормления и кормовые смеси называют оптимальными. Оптимизация планирования использования кормов посредством экономико-математических методов дает высокую экономическую эффективность.

Цель построения ЭММ - определить такие оптимальные параметры рациона кормления животных и составления кормовых смесей, которые при имеющихся кормовых ресурсах обеспечивают выполнение всех зоотехнических норм и имеют минимальную совокупную стоимость. В связи с этим критерием оптимальности выступает минимум стоимости рациона кормления (могут и другие – минимальный вес рациона, наиболее благоприятное соот-

ношение кормовых единиц и перевариваемого протеина, обменной энергии и др.).

При определении оптимального рациона кормления животных учитываются следующие факторы и условия:

- ✓ вид и половозрастная группа животных, планируемая их продуктивность и на какой период рассчитывается рацион кормления или кормовая смесь (суточный, годовой, стойловый);
- ✓ количество питательных веществ, которые должны содержаться в кормовом рационе, необходимое для поддержания жизни и роста животного, а также для обеспечения получения заданной его продуктивности;
- ✓ наличие питательных веществ в кормах, произведенных в хозяйстве или приобретенных на стороне;
- ✓ предельные нормы скармливания отдельных кормов данному виду животных и данной половозрастной группе, а также соотношение отдельных групп кормов (особенно минерального и животного происхождения, химических и белковых добавок);
- ✓ виды кормов и кормовых добавок (по источникам их приобретения), производимые в своем хозяйстве, поступающие централизованно, закупаемые дополнительно;
- ✓ себестоимость производимых в хозяйстве кормов и цена приобретаемых кормов с включением затрат по их доставке в хозяйство;
- ✓ количество кормо-дней в периоде, на который рассчитывается рацион.

Организация нормированного кормления лактирующих коров должна основываться на знании их потребности в энергии, питательных и биологически активных веществах, необходимых для синтеза молока, сохранения воспроизводительной функции и здоровья.

При организации полноценного кормления молочного скота для получения высокой молочной продуктивности важное значение имеет обеспеченность рационов энергией. Основным источником энергии для крупного рогатого скота служат углеводы. Это большая группа веществ: разнообразные сахара, крахмал, клетчатка. Наряду с углеводами важным источником энергии и незаменимых питательных веществ в рационах служит жир. Связь между уровнем молочной продуктивности и количеством жира в рационе прямо пропорциональна.

Обеспечить животных углеводами сравнительно несложно, ведь на их роль приходится 75-80% органического вещества растений. Значительно труднее удовлетворить потребность животных в белке. Белки состоят из аминокислот, которые подразделяются на незаменимые и заменимые. Незаменимые аминокислоты в теле животных не образуются и должны поступать вместе с кормами. Таких аминокислот 10. Среди них лизин, метионин, гистидин и др. К заменимым аминокислотам относятся те, которые образуются в организме животных из других питательных веществ и аминокислот. Роль белков в питании животных огромна. Однако чаще говорят о протеиновой питательности кормов, а не о белковой. Поэтому в практике кормления

правильнее говорить не о содержании в кормах белка, а о содержании протеина.

В рационе кормления также необходимо учесть содержание различных микроэлементов: фосфора, кальция, серы, магния, железа, меди и т.д.

В связи с биологическими особенностями крупного рогатого скота рациональная организация витаминного питания сводится к нормированию каротина (витамина А), токоферолов (витамина Е) и частично удовлетворяется за счет их биосинтеза в организме (витамины D и С) и микробиального синтеза в рубце (витамины группы В).

Предварительно изучаются природно-экономические условия хозяйства, после чего переходят к построению ЭММ.

Система переменных включает в себя одну подсистему (животноводство –  $J_1$ )

В результате решения модели необходимо найти оптимальный план  $X = \{x_j\}$  – количество каждого вида корма, для которого достигается минимального значения **целевая функция**, выражающая себестоимость рациона кормления:

$$Z(x) = \sum_{j \in J_1} c_j \cdot x_j \rightarrow \min \quad (12)$$

**при следующих ограничениях:**

**1.** Рацион должен содержать не менее требуемого по нормам количество питательных веществ:

$$\sum_{j \in J_1} w_{ij} \cdot x_j \geq W_i \quad (i \in L_1) \quad (13),$$

где  $L_1$  – множество, элементами которого являются ограничения по удовлетворенности рациона  $i$ -ым питательным веществом.

**2.** Общая питательность рациона должна составлять (корм.ед.)

$$\sum_{j \in J_1} w_{ij} \cdot x_j - \bar{x}_j = 0 \quad (14)$$

$$\bar{x}_j \geq W_i \quad (i \in L_1) \quad (15)$$

**3.** Рацион должен содержать различные группы кормов, удовлетворяющих зоотехническим требованиям кормления животных с учетом нижнего и верхнего пределов скармливания:

$$\sum_{j \in J_1} w_{hj} \cdot x_j - s_h \cdot \bar{x}_j \geq 0 \quad (h \in L_2) \quad (16)$$

$$\sum_{j \in J_1} w_{hj} \cdot x_j - s_h \cdot \bar{x}_j \leq 0 \quad (17),$$

где  $L_2$  – множество, элементами которого являются ограничения по балансу отдельных групп и видов кормов.

**4.** Ограничения, обеспечивающие удельный вес отдельных видов кормов внутри групп



$$\sum_{j \in J_1} x_j \leq (\geq) v_{ij} \cdot \sum_{j \in J_1} x_j \quad (i \in L_3) \quad (18),$$

где  $L_3$  – множество, элементами которого являются ограничения по предельным размерам содержания отдельных кормов внутри группы кормов и их соотношения.

#### 5. Условия неотрицательности переменных

$$x_j \geq 0 \quad j \in J_1, J_2, J_3 \quad (19).$$

Для записи математической структурной модели использовались следующие обозначения:

$i$  – порядковый номер ограничения подсистемы;

$J_1$  – порядковый номер переменной в подсистеме;

$W_i$  – потребность животного в  $i$ -ом питательном веществе;

$w_{ij}$  – содержание  $i$ -го элемента питания в единице  $j$ -го вида кормов;

$v_{ij}$  – коэффициент пропорциональности;

$w_{hj}$  – выход кормовых единиц на единицу  $j$ -го вида корма по  $h$ -ой группе кормов;

$x_i$  – общая питательность рациона (корм.ед.);

$S_h$  – зоотехнически допустимый удельный вес кормов  $h$ -той группы в общей питательности рациона;

$c_j$  – оценка  $j$ -ой переменной, определяющие коэффициенты целевой функции и характеризующая стоимость (себестоимость) единицы корма  $j$ -го вида.

Для входной информации используются таблицы, аналогичные рассматриваемым таблицам первой модели, но только касающиеся кормовой базы. Кроме ограничения по кормовым единицам, перевариваемого протеина могут быть ограничения по содержанию сырого жира, сырой клетчатки, крахмала, кальция, серы, фосфора, магния, железа, меди, витамина А, витамина Е, витамина D (МЕ).

Рацион должен содержать различные группы кормов, удовлетворяющих зоотехническим требованиям кормления животных с учетом нижнего и верхнего пределов скармливания. Дополнительные ограничения модели отражают физиологически допустимые пределы скармливания кормов. Они показывают нижние и верхние пределы отклонений по каждой группе кормов и математически представлены парами неравенств. В справочниках по кормлению животных можно найти примерную структуру кормового рациона в процентах от общей потребности в кормовых единицах.

Целевую функцию можно выразить следующим образом: из имеющихся в наличии кормов составить такой рацион, который по содержанию питательных веществ, соотношению отдельных видов и групп полностью отвечал бы требованиям животных и одновременно был самым дешевым. Критерий оптимальности – минимум стоимости корма.

### **3. Модель оптимизации использования машинно-тракторного парка**

Задача использования МТП связана, прежде всего, с расстановкой агрегатов, исходя из хозяйственной их целесообразности применения. Если предположить, что в хозяйстве имеется только две марки тракторов и им необходимо выполнить пять видов работ, то в этом случае возможно 32 варианта расстановки агрегатов, а при 10 видах работ количество возможных вариантов увеличивается до 1024. В многоотраслевых хозяйствах с большим парком тракторов и разнообразных машин задачу рационального использования сельскохозяйственной техники позволяет решить применение экономико-математических методов и возможности обработки данных на ПК.

Цель ЭММ – задача планирования потребности сельскохозяйственного предприятия в технике состоит в выборе такого состава МТП и такого плана его использования, при котором обеспечивается выполнение заданного объема работ в требуемые сроки с минимальными затратами. Рассмотрение данной задачи возможно в трех вариантах:

1. Определение оптимального состава МТП при условии полного его комплектования.
2. Определение оптимального состава МТП при условии его доукомплектования.
3. Определение плана наилучшего использования имеющегося в хозяйстве МТП.

Будем рассматривать третью задачу, играющую важнейшую роль в научном обосновании эффективности организации сельскохозяйственного производства.

Таким образом, цель – построить и решить ЭММ по определению оптимального состава машинно-тракторного парка (МТП) и его использования, обеспечивающая выполнение всего комплекса сельскохозяйственных работ в установленные агротехнические сроки с минимальными эксплуатационными затратами (общими затратами).

При построении и анализе модели оптимизации МТП необходимо учитывать следующие условия и факторы:

- ✓ учет объемов механизированных работ по отдельным технологическим операциям;
- ✓ определение агротехнических сроков проведения механизированных работ;
- ✓ провести оценку стоимости тракторов и сельскохозяйственных машин, обосновать нормы выработки на механизированных работах;
- ✓ учитывать прямые эксплуатационные затраты по видам механизированных работ и способам их выполнения.

Необходимо отметить, что оптимальный состав машинно-тракторного парка и рациональное его использования тесно взаимосвязаны, так как максимальная эффективность использования МТП возможна только при его оптимальном составе.

Оптимизация состава и структуры МТП основывается на следующих требованиях предъявляемых к системе машин:

- ✓ создание оптимальных условий для высоких урожаев сельскохозяйственных культур и повышения продуктивности животных;
- ✓ выполнение всего комплекса технологических процессов в оптимальные агротехнические сроки, применительно к данной зоне;
- ✓ устранение многомарочности машин;
- ✓ обеспечение согласованности, пропорциональности, непрерывности выполняемых технологических операций.

Для решения данной задачи используем модель, которая насчитывает подсистему переменных и целевую функцию, которая обычно представляет собой сумму эксплуатационных затрат: техход и техремонт, оплата труда, горючее и амортизационных отчислений по видам работ, выполняемых данными тракторами. В качестве критерия оптимальности могут использоваться также минимум приведенных затрат (сумма текущих затрат, учитываемых в себестоимости продукции, и капитальных вложений, умноженных на их нормативный коэффициент эффективности), минимум текущих затрат (т.е. эксплуатационные затраты без амортизации), минимум капитальных вложений на приобретение техники, минимум расхода энергомашин, минимум расхода топлива и др.

Схематически целевую функцию можно представить следующим образом:

$$z = \sum_{i \in J} \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} c_{ikj} \cdot x_{kj} \rightarrow \min \quad (20)$$

Данную целевую функцию можно найти при выполнении следующих ограничений:

1. Ограничения по объемам работ (общая производительность всех тракторных агрегатов, выполняющих работу в агротехнический период, должна полностью соответствовать заданному объему работы):

$$\sum_{j \in J} w_{ijk} x_{jk} \geq Q_{ik} \quad (j \in L_1) \quad (k \in L_2) \quad (i \in L_3) \quad (21)$$

где  $L_1$  – множество, элементами которого являются ограничения по маркам тракторов;  $L_2$  – множество, элементами которого являются ограничения по числу периодов работ;  $L_3$  – множество, элементами которого являются ограничения по видам работ.

2. Ограничения по маркам тракторов (количество тракторных агрегатов  $i$ -ой марки, необходимое для выполнения  $j$ -ого вида работы, не должно превышать общего их количество по данной марке):

$$\sum_{i \in J} x_{ijk} \leq T_{jk} \quad (22)$$

3. Ограничения по выполнению объемов работ в заданные агротехнические сроки (общее количество машинно-дней при выполнении  $j$ -ого вида работы агрегатами  $i$ -ой марки не должно превосходить того количества ма-

шинно-дней, которое могут отработать эти агрегаты в данные агротехнические сроки):

$$\sum_{ik} p_{ijk} \cdot x_{ijk} \leq q_j \quad (23)$$

4. Условие неотрицательности переменных:  $x_{ijk} > 0$  (24)

Для записи математической структурной модели использовались следующие обозначения:

$x_{ijk}$  – количество агрегатов  $j$ -ой марки необходимое для выполнения  $i$ -ого вида работ в  $k$ -ый период;

$w_{ijk}$  – производительность трактора  $j$ -ой марки на выполнение  $i$ -ого вида работы в  $k$ -ый период, га;

$p_{ijk}$  – количество машино-дней необходимых для выполнения  $j$ -ой маркой трактора  $i$ -го вида работы в  $k$ -ый период, дни;

$T_{jk}$  – количество тракторов в наличии  $j$ -ой марки в  $k$ -ый период, шт;

$Q_{ik}$  – объем  $i$ -ого вида работ  $k$ -ый период, га;

$C_{jik}$  – эксплуатационные затраты на выполнение  $i$ -ой работы агрегатом  $j$ -ой марки в  $k$ -ый период, руб.;

$q_j$  – общее количество машино-дней, которое могут отработать все агрегаты  $j$ -ой марки в данный агротехнический период.

Исходной информацией для решения задачи по оптимальному составу машинно-тракторного парка является экономический анализ уровня использования техники.

Переменными в математической модели будут: марки техники (тракторов и комбайнов) и виды работ, осуществляемые в растениеводстве, но по каждому из  $k$  периодов. Исходные данные, для определения переменных находятся в технологических картах.

При построении ЭММ рассматривается  $n$  типов тракторных агрегатов, которыми располагает хозяйство, и  $m$  различных видов работ, при этом целесообразно использовать следующие таблицы.

Таблица 7- Перечень, объем и сроки выполнения работ.

Наименование работ	Объем работ, га	Календарные сроки выполнения	Количество рабочих дней
Весновспашка	1250	10.04-16.04	7
Ранневесеннее боронование	1360	14.04-28.04	15
Предпосевное дискование	...	...	...
...			

Таблица 8- Состав агрегатов, их производительность и эксплуатационные расходы на 1 га.

Виды работ и агрегаты	Агротехнический срок выполнения работ, дней	Производительность агрегата за смену, га	Производительность агрегата за агротехнический срок, га	Эксплуатационные затраты на выполнения 1 га работ соответствующим агрегатом, тыс. руб.
Весновспашка ДТ-75 $x_1$	7	60	504	2,7
Весновспашка МТЗ-80 $x_2$	7	30	273	2,1
Ранневесеннее боронование ДТ-75 $x_3$	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Расчет производительности за агротехнический срок производился с учетом коэффициента сменности.

#### **4. Модель оптимизации производственной программы развития сети фермерских хозяйств**

Эффективность сельскохозяйственного производства неразрывно связана со специализацией и интенсификацией производства. Углубление специализации, учет природно-экономических условий производства обеспечивает более рациональное размещения производства в регионе. При планировании структуры и объема производства в регионе (по совокупности хозяйств) большую роль играет правильный выбор направления развития каждого из хозяйств совокупности. Особенно, это характерно для крестьянско-фермерских хозяйств, располённых в одной природно-экономической микроне. Каждому крестьянско-фермерскому хозяйству присуще более узкая специализация (зерновые, производство мяса свиней, картофелеводческая и т.д.) по сравнению с регионом в целом.

При выборе направления развития крестьянского хозяйства необходимо учитывать следующие факторы и условия:

- ✓ природно-экономические условия ведения производства;
- ✓ условия организации производства, спроса и сбыта того или иного вида продукции;
- ✓ экономические (цены, инвестиции и др.) и технические (наличие и возможности приобретения техники);
- ✓ современные технологии производства в растениеводстве и животноводстве, использование трудовых и других производственных ресурсов;
- ✓ обязательное выполнение сельскохозяйственным производством объемов производства и реализации продукции по ассортименту и количеству с учетом выполнения планов развития региона и удовлетворения внутрихозяйственных нужд;

✓ размеры отраслей могут быть ограничены (в растениеводстве – по площади посева отдельных культур, в животноводстве – по наличию скотомест, структурой стада).

✓ обеспечение дальнейшей интенсификации производства и углубление зональной специализации путем производства наиболее эффективных продуктов растениеводства и животноводства;

✓ обеспеченность скота кормами с учетом зоотехнических нормам кормления, проектируемой продуктивности и живой массы; сбалансированность рациона по кормовым единицам и перевариваемому протеину;

✓ размеры отраслей животноводства должны быть увязаны с объемами кормопроизводства.

Цель построения экономико-математической модели развития кооперирующих хозяйств - определить такие параметры специализации и размещения производства в крестьянско-фермерских хозяйствах (КФХ), которые при имеющихся ресурсах обеспечивают выполнение плановых показателей по реализации продукции и оптимальный производственный результат в соответствии с принятым критерием оптимальности. В данной задаче приемлемыми критериями оптимальности могут быть максимум прибыли, товарной продукции, производительности труда и др.

Предварительно изучаются природно-экономические условия хозяйства, после чего переходят к построению ЭММ, которая будет иметь блочно-диагональную структуру, где в качестве блоков будут выступать крестьянско-фермерские хозяйства.

Система переменных включает в себя три подсистемы (растениеводство –  $J_1$ , животноводство –  $J_2$  и вспомогательные переменные –  $J_3$ ) в каждом из  $r$  блоков. Кроме того, вводятся ограничения связующего блока.

В результате решения модели необходимо найти оптимальный план  $X = \{x_j\}$ , для которого достигается экстремального значения целевая функция:

$$Z(x) = \sum_{r \in R} \left( \sum_{j \in J_1} c_{jr} \cdot x_{jr1} + \sum_{j \in J_2} c_{jr} \cdot x_{jr2} \right) \rightarrow \max(\min) \quad (25)$$

при следующих ограничениях:

I. По использованию сельскохозяйственных угодий

$$\sum_{j \in J_1} \alpha_{ijr} x_{jr1} \leq S_{ir} \quad (i \in L_1) \quad (26),$$

где  $L_1$  – множество, элементами которого являются ограничения по использованию сельскохозяйственных угодий.

II. Ограничения по использованию трудовых ресурсов и объему механизированных работ

$$\sum_{j \in J_1} a_{ijr} \cdot x_{jr1} + \sum_{j \in J_2} a_{ijr} \cdot x_{jr2} \leq A_{ir} \quad (i \in L_2) \quad (27),$$

где  $L_2$  – множество, элементами которого являются ограничения по использованию трудовых ресурсов и мехработ.

III. По нижнему пределу содержания скота

$$\delta_{ijr} \cdot x_{jr2} \geq C_{ir} \quad (i \in L_3) \quad (28),$$

где  $L_3$  – множество, элементами которого являются ограничения по предельным размерам содержания скота (наличие скотомест) в  $r$  блоке.

IV. По балансу питательных веществ и группам кормов

а) по элементам питания

$$\sum_{j \in J_1} w_{ijr} \cdot x_{jr1} - \sum_{j \in J_2} v_{ijr} \cdot x_{jr2} \geq 0 \quad (i \in L_4) \quad (29)$$

б) по группам кормов

$$\sum_{j \in J_1} w_{hjr} \cdot x_{jr1} - \sum_{j \in J_2} v_{hjr} \cdot x_{jr2} \geq 0 \quad (h \in L_4) \quad (30)$$

где  $L_4$  – множество, элементами которого являются ограничения по балансу отдельных групп и видов кормов.

V. По гарантированному объему реализации товарной продукции

а) по растениеводству

$$\sum_{r \in R} \beta_{ijr} x_{jr1} \geq P_{ir} \quad (i \in L_5) \quad (31)$$

б) по животноводству

$$\sum_{r \in R} \beta_{ijr} x_{jr2} \geq P_{ir} \quad (i \in L_5) \quad (32),$$

где  $L_5$  – множество, элементами которого являются ограничения по гарантированному объему товарной продукции.

VI. По суммированию результативных экономических показателей (по отдельным элементам и в целом)

$$\sum_{j \in J_1} z_{ijr} x_{jr1} + \sum_{j \in J_2} z_{ijr} x_{jr2} - \sum_{j \in J_3} x_{jr3} = 0 \quad (i \in L_6) \quad (33),$$

где  $L_6$  – множество, элементами которого являются ограничения по результатам и затратам производственной деятельности.

VII. Условия неотрицательности переменных:  $x_{jr} \geq 0 \quad j \in J_1, J_2, J_3$  (34).

Для записи математической структурной модели использовались следующие обозначения:

$i$  – порядковый номер ограничения подсистемы;

$r$  – индекс блока;

$j_1, j_2, j_3$  – порядковый номер переменной каждой из 3-х подсистем;

$\alpha_{ijr}$  – коэффициент по затратам  $i$ -го сельхозугодия на единицу  $j$ -ой переменной растениеводства по  $r$ -ому блоку;

$S_{ir}$  – площадь  $i$  – го вида сельхозугодия по  $r$ -ому блоку;

$a_{ijr}$  – норма затрат  $i$ -го вида ресурсов на единицу  $j$ -ой переменной по  $r$ -ому блоку;

$A_{ir}$  – объем  $i$ -го вида производственных ресурсов по  $r$ -тому блоку;

$\delta_{ijr}$  – логический коэффициент связка;  
 $C_{ir}$  – нижний предел содержания  $j$ -ого вида скота (наличие скотомест) по  $r$ -ому блоку;  
 $w_{ijr}$  – содержание  $i$ -го элемента питания в единице  $j$ -го вида кормов по  $r$ -ому блоку;  
 $v_{ijr}$  – потребность в  $i$ -ом элементе одной условной головы  $j$ -го вида скота по  $r$ -ому блоку;  
 $w_{hj}$  – содержание выход кормовых единиц на единицу  $j$ -го вида корма по  $h$ -ой группе кормов по  $r$ -ому блоку;  
 $v_{hjr}$  – потребность в кормовых единицах  $j$ -ой переменной в животноводстве по  $h$ -ой группе кормов по  $r$ -тому блоку;  
 $P_{ir}$  – гарантированный объем  $i$ -го вида продукции, подлежащий реализации по  $r$ -ому блоку;  
 $\beta_{ijr}$  – норма выхода продукции  $i$ -го вида с единицы  $j$ -ой переменной в растениеводстве и животноводстве по  $r$ -ому блоку;  
 $Z_{ijr}$  – выход  $i$ -го результирующего экономического показателя по  $j$ -ой переменной в растениеводстве и животноводстве по  $r$ -ому блоку;  
 $c_{jr}$  – оценка  $j$ -ой переменной, определяющие коэффициенты целевой функции по  $r$ -тому блоку.

Для входной информации используются таблицы, аналогичные рассматриваемым таблицам первой модели, но в разрезе каждого рассматриваемого блока (количество блоков равно количеству хозяйств в модели).

## 5. Модель оптимального планирования размещения сельскохозяйственного производства

Важнейшими производственными ресурсами в сельскохозяйственном производстве является земля, трудовые ресурсы и материально-техническая база, активную часть которой составляет техника. Такая общность ресурсов, возможности роста эффективности использования производственного потенциала региона определяют тесную взаимосвязь между отраслями, выражающуюся в том, что развитие одной отрасли затрагивает развитие других отраслей сельского хозяйства. В связи с этим проблема размещения сельскохозяйственного производства является многовариантной. Оптимальным будет такой вариант, который при имеющихся ограниченных ресурсах обеспечить максимальную эффективность производственно-хозяйственной деятельности по заданному критерию оптимальности. В качестве критерия оптимальности могут быть приняты: планируемые объемы производства продукции в определенном ассортименте с минимальными затратами на ее производство; максимум производства валовой продукции в денежном выражении, товарной продукции, прибыли или чистого дохода; минимум приведенных затрат и др.

Углубление специализации, учет природно-экономических условий производства обеспечивает более рациональное размещения производства в



регионе. При построении модели для расчета планов размещения сельскохозяйственного производства на различных уровнях (область, район, зона) необходимо учитывать следующие факторы и условия:

- ✓ природно-экономические условия ведения производства;
- ✓ определение места каждой из зон входящих в моделируемый объект в общественном разделении труда и хозяйственные связи;
- ✓ оценка организационно-производственных условий, возможности применения современных технологий производства в растениеводстве и животноводстве, эффективности использования производственного потенциала объекта и его зон;
- ✓ обязательное выполнение сельскохозяйственным производством объемов производства и реализации продукции по ассортименту и количеству с учетом выполнения планов развития региона и удовлетворения внутрихозяйственных нужд;
- ✓ размеры отраслей могут быть ограничены (в растениеводстве – по площади посева отдельных культур, в животноводстве – по наличию скотомест, структурой стада).
- ✓ обеспечение дальнейшей интенсификации производства и углубление зональной специализации путем производства наиболее эффективных продуктов растениеводства и животноводства и роста капитальных вложений в отрасль;
- ✓ размеры отраслей животноводства должны быть увязаны с объемами кормопроизводства.

Цель построения данной экономико-математической модели - определить такие параметры план размещения сельскохозяйственного производства по микрорайонам района, которые при имеющихся ресурсах обеспечивают выполнение плановых показателей по реализации продукции и оптимальный производственный результат в соответствии с принятым критерием оптимальности. В данной задаче приемлемыми критериями оптимальности могут быть максимум прибыли и чистого дохода, товарной продукции, производительности труда и др.

ЭММ будет иметь блочно-диагональную структуру, где в качестве блоков будут отдельные зоны (районы). Все блоки ограничений объединяются в одну задачу связывающим блоком, в котором записываются условия по гарантированным объемам производства продукции в соответствии с планом развития региона на перспективу.

Система переменных включает в себя переменные по типам культур и видам с-х. животных –  $J_1$  и  $J_2$ , а также распределение капитальных вложений, оборотных средств (удобрения) по зонам –  $J_3$ .

В результате решения модели необходимо найти оптимальный план  $X = \{x_j\}$ , для которого целевая функция достигает экстремального значения, выражающееся максимум прибыли (или другой критерий):

$$Z(x) = \sum_{r \in R} \left( \sum_{j \in J_1} c_{jr} \cdot x_{jr1} + \sum_{j \in J_2} c_{jr} \cdot x_{jr2} \right) \rightarrow \max(\min) \quad (35)$$

при следующих ограничениях:

I. По использованию производственных ресурсов

$$\sum_{j \in J_1} a_{ijr} \cdot x_{jr1} + \sum_{j \in J_2} a_{ijr} \cdot x_{jr2} \leq A_{ir} \quad (i \in L_1) \quad (36),$$

где  $L_1$  – множество, элементами которого являются ограничения по использованию производственных ресурсов (земельных, трудовых и т.д.).

II. По производству и использованию минеральных удобрений

$$\sum_{j \in J} b_{ijr} \cdot x_j - \bar{x}_{jr} \leq 0 \quad (r \in L_2) \quad (37)$$

$$\sum_{r \in R} \bar{x}_{jr} \leq B_i \quad (i \in L_3) \quad (38),$$

где  $L_2$  – множество, элементами которого являются ограничения по использованию минеральных удобрений в каждой  $r$ -ой зоне;  $L_3$  – множество, элементами которого являются ограничения по максимально допустимому размеру удобрений.

III. Распределение дотируемых денежных средств, выделяемых на поддержку сельского хозяйства района, по направлению капитальные вложения по зонам.

$$\sum_{j \in J} d_{jr} \cdot x_j - \bar{x}_{jr} \leq 0 \quad (r \in L_4) \quad (39)$$

$$\sum_{r \in R} \bar{x}_{jr} \leq D \quad (r \in L_5) \quad (40),$$

где  $L_4$  – множество, элементами которого являются ограничения по использованию капитальных вложений в каждой  $r$ -ой зоне;  $L_5$  – множество, элементами которого являются ограничения по максимально допустимому размеру капитальных вложений в районе.

IV. Обеспечение животноводства кормами требуемого количества и качества (корм.ед):

$$\sum_{j \in J_1} w_{ijr} \cdot x_{jr} - \sum_{j \in J_2} v_{ijr} \cdot x_{jr} \geq 0 \quad (i \in L_6) \quad (41),$$

где  $L_6$  – множество, элементами которого являются ограничения по удовлетворенности рациона  $i$ -ым питательным веществом по  $r$ -ой зоне.

V. По гарантированному объему производства продукции

$$\sum_{r \in R} \beta_{ijr} x_{jr} \geq P_{ir} \quad (i \in L_7) \quad (42),$$

где  $L_7$  – множество, элементами которого являются ограничения по гарантированному объему товарной продукции.

# VI. Условия неотрицательности переменных

$$x_{jr} \geq 0 \quad j \in J_1, J_2, J_3 \quad (43).$$

Для записи математической структурной модели использовались следующие обозначения:

$i$  – порядковый номер ограничения подсистемы;

$r$  – индекс блока;

$j$  – порядковый номер переменной;

$\alpha_{ijr}$  – норма затрат  $i$ -го вида ресурсов на единицу  $j$ -ой переменной по  $r$ -тому блоку;

$b_{ijr}$  – доза внесения  $i$ -ого удобрения под посев  $j$ -той культуры в  $r$ -ой зоне;

$B_j$  – максимальный размер  $i$ -ого удобрения по всему району;

$d_{jr}$  – потребность в капитальных вложениях по  $j$ -ой переменной в  $r$ -ой зоне;

$D$  – максимальный размер капитальных вложений, планируемый на данный район;

$S_{ir}$  – объем  $i$ -го вида производственных ресурсов по  $r$ -ому блоку;

$w_{ijr}$  – содержание  $i$ -го элемента питания в единице  $j$ -го вида кормов по  $r$ -тому блоку;

$v_{ijr}$  – потребность в  $i$ -ом элементе одной условной головы  $j$ -го вида скота по  $r$ -тому блоку;

$P_{ir}$  – гарантированный объем  $i$ -го вида продукции, подлежащий реализации по  $r$ -ому блоку;

$\beta_{ijr}$  – норма выхода продукции  $i$ -го вида с единицы  $j$ -ой переменной в растениеводстве и животноводстве по  $r$ -ому блоку;

$c_{jr}$  – оценка  $j$ -ой переменной, определяющие коэффициенты целевой функции по  $r$ -ому блоку.

Исходные таблицы для построения ограничений аналогичные первой модели, кроме ограничений связанных с удобрениями и государственными дотациями. С учетом этого целесообразно использовать следующую таблицу:

Таблица 9-Характеристика зоны №...

Вид продукции	Выход продукции с 1га/1 гол.	В т.ч. на корм	Выход с 1 ц ЭКЕ, ц /потребность для с/х животных	Затраты труда, чел-час на 1 га/1 гол.	Выход с 1 ц обменной энергии, мДж /потребность для с/х животных	Чистый доход, руб.	Использование азотных удобрений, ц д.в.	Капитальные вложения, руб.
Зерновые товарные	15,0	1,0	1,12	18	11,2	600	1,0	1200
Зерновые фуражные	-	16,0	17,92	18	180	-	0,8	1200
Картофель	60	30	9,0	300	90	12000	0,4	800
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Молочное стадо	50,0	2,0	34	160	340	2200	-	1500

## 5. Примеры построения экономико-математических моделей

### Пример 1. Модель оптимизации производственной структуры организации.

По данным хозяйства «Васьковский» определить производственную структуру по критерию оптимальности на максимум прибыли. Для осуществления хозяйственной деятельности организация располагает следующими производственными ресурсами: пашня - 2500 га, сенокосы – 500 га, пастбища – 550 га, численность работников в основном производстве 280 чел., МТП позволяет выполнить объем механизированных работ за сезон – 12000 усл. эт. га. В структуре посевных площадей посевы картофеля не должны превышать – 100 га.

Урожайность культур (при силосовании и хранении теряется 20-30% для силоса и сенажа) и продуктивность скота представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Урожайность и продуктивность

Культура/угодья/вид животных	Урожайность/продуктивность
Ячмень яровой	14,0
Картофель	90,0
Многолетние травы на сено	20,0
На зеленый корм	170
На силос	120
Естественные сенокосы	3,0
Естественные пастбища	55
Молочное стадо	50,0

Производственные затраты на 1 га (затраты на сенаж и силос увеличивают по сравнению с зеленой массой на 30 и 50% соответственно) и на 1 голову скота рассчитаны в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет затрат на 1 га посева и 1 голову скота

Культура/угодья/вид животных	Материально-денежные затраты, руб.	Затраты труда, чел.-ч.	Механизированные работы, усл. эт. га
Ячмень яровой	6700	15	6
Картофель	11000	300	12
Многолетние травы на сено	2500	20	2
На зеленый корм	2700	15	2
На силос	4000	22,5	3
Естественные сенокосы	500	5	1
Естественные пастбища	х	х	х
Молочное стадо	46000	160	1,5

Таблица 12 – Распределение продукции

Культуры и угодья	Урожайность после доработки	Распределение продукции		
		На семе- на	На корм	Реализа- ция
Товарные зерновые (ячмень)	14,0	2,60	0,7	11,7
Фуражные зерновые	14,0	2,60	12,4	-
Картофель	90,0	25	40	25
Многолетние травы на сено	20	1,4	18,6	-
На зеленый корм	170	0	170	-
На силос	120	0	120	-
Естественные сенокосы	12,4	0	12,4	-
Естественные пастбища	57,5	0	57,5	-

Таблица 13 - Расчет выхода питательных веществ с 1 га

Виды кормов	Продук- ция на корм, ц	Содержание в 1 ц			Выход с 1 га, ц		
		ЭКЕ, ц	ПП, ц	мДж	ЭКЕ, ц	ПП, ц	мДж
Отходы яровых зерновых	0,7	0,95	0,08	9,5	0,67	0,06	6,7
Яровые зерновые фуражные	12,4	1,12	0,08	11,2	13,9	0,99	139
Картофель	40,00	0,30	0,02	3	12,00	0,64	120
Сено многолетних трав	18,6	0,47	0,08	4,7	8,7	1,5	87
Зеленый корм мно- голетних трав	170	0,19	0,03	1,9	32,3	5,1	323
Силос многолетних трав	120	0,33	0,03	3,3	39,6	3,6	396
Сено естественных сенокосов	12,40	0,42	0,05	4,2	5,21	0,60	52,1
Зеленый корм есте- ственных пастбищ	57,50	0,17	0,02	1,7	9,78	0,92	97,8
Солома	1,00	0,30	0,01	3	0,30	0,01	3
Комбикорм	1,00	0,80	0,10	8	0,80	0,10	8

По условию отрасль животноводства представлена молочным стадом, среднегодовой надой 1 коровы 50,0 ц из них 10% молока (5 ц) используется на выпойку телят и 45 ц на реализацию.

Товарная продукция:

- зерно; реализация с 1га составляет 11,7 ц или 6084 руб. (цена 1 ц 520 руб.);

- картофель (цена 1000 руб. за 1 ц) =  $1000 \cdot 25 \text{ ц} = 25000 \text{ руб.}$ ;

- молоко (цена реализации 1100 руб за 1 ц) =  $1100 \cdot 45 \text{ ц} = 49500 \text{ руб.}$

Теперь составим ограничения и целевую функцию:

Выделим следующие переменные:  $X_1$  – яровые зерновые товарные (ячмень);  $X_2$  – яровые зерновые фуражные;  $X_3$  – картофель;  $X_4$  – многолетние травы на сено;  $X_5$  – многолетние травы на зеленый корм;  $X_6$  – многолетние травы на силос;  $X_7$  – площадь естественных сенокосов;  $X_8$  – площадь есте-

ственных пастбищ;  $X_9$  – солома, ц;  $X_{10}$  – покупка комбикорма, ц;  $X_{11}$  – молочное стадо;  $X_{12}$  – стоимость производственных затрат.

Система ограничений:

1. По пашне  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \leq 2500$ ;
2. По сенокосам  $x_7 \leq 500$ ;
3. По площади пастбищ  $x_8 \leq 550$ ;
4. По трудовым ресурсам  $15 \cdot x_1 + 15 \cdot x_2 + 300 \cdot x_3 + 20 \cdot x_4 + 15 \cdot x_5 + 22,5 \cdot x_6 + 5 \cdot x_7 + 160 \cdot x_{11} \leq 371280$ . Объем трудозатрат рассчитываем исходя из того, что в год в среднем работник сельскохозяйственного производства работает 2040 чел-час., из них прямые затраты в растениеводстве и животноводстве составляют 65%, отсюда  $280 \cdot 2040 \cdot 0,65 = 371280$  чел-час.
5. По механизированным работам:  $6 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 12 \cdot x_3 + 2 \cdot x_4 + 2 \cdot x_5 + 3 \cdot x_6 + 1 \cdot x_7 + 1,5 \cdot x_{11} \leq 12000$ ;
6. По возможности покупки комбикорма, имеющимися оборотными средствами  $800 \cdot x_{10} \leq 30000$ ;
7. По кормовым единицам:  $0,67 \cdot x_1 + 13,9 \cdot x_2 + 12 \cdot x_3 + 9,4 \cdot x_4 + 32,3 \cdot x_5 + 39,6 \cdot x_6 + 5,21 \cdot x_7 + 9,78 \cdot x_8 + 0,3 \cdot x_9 + 0,8 \cdot x_{10} - 33 \cdot x_{11} \geq 0$ ;

Аналогично можно построить по обменной энергии, мДж:

$$6,7 \cdot x_1 + 139 \cdot x_2 + 120 \cdot x_3 + 94 \cdot x_4 + 323 \cdot x_5 + 396 \cdot x_6 + 521 \cdot x_7 + 978 \cdot x_8 + 3 \cdot x_9 + 8 \cdot x_{10} - 330 \cdot x_{11} \geq 0$$

$$8. \text{ По перевариваемому протеину: } 0,06 \cdot x_1 + 0,99 \cdot x_2 + 0,64 \cdot x_3 + 1,6 \cdot x_4 + 5,1 \cdot x_5 + 3,6 \cdot x_6 + 0,6 \cdot x_7 + 0,92 \cdot x_8 + 0,01 \cdot x_9 + 0,1 \cdot x_{10} - 3,6 \cdot x_{11} \geq 0$$

9. По группам кормов согласно соотношению (см. таблицу 14,15)

Например, по концентрированным кормам

$$\text{НГ } 0,67x_1 + 13,9x_2 + 0,3x_9 + 0,8x_{10} - 4,95x_{11} \geq 0$$

$$\text{ВГ } 0,67x_1 + 13,9x_2 + 0,3x_9 + 0,8x_{10} - 7,26x_{11} \leq 0$$

Таблица 14 - Структура кормов с учетом допустимых норм скармливания из расчета 33 к.е.

Корма	Коровы				Молодняк КРС			
	В %		В ц КЕ		В %		В ц КЕ	
	min	max	min	max	min	max	min	max
Концентрированные	15	22	4,95	7,26	17	24		
Сено	10	15	3,3	4,95	12	17		
Солома	3	5	0,99	1,65	3	5		
Сенаж	8	12	2,64	3,96	8	12		
Силос	20	25	6,6	8,25	15	20		
Корнеклубнеплоды	1	2	0,33	0,66	1	2		
Зеленые	30	36	9,9	11,88	30	37		
Итого	-	-	28,71	38,61	-	-		

Таблица 15 - Структура кормов с учетом допустимых норм скармливания (обменная энергия)

Корма	Коровы				Молодняк КРС			
	В %		В мДж		В %		В мДж	
	min	max	min	max	min	max	min	max
Концентрированные	15	22	49,5	72,6	17	24		

Сено	10	15	33	49,5	12	17		
Солома	3	5	9,9	16,5	3	5		
Сенаж	8	12	26,4	39,6	8	12		
Силос	20	25	66	82,5	15	20		
Корнеклубнеплоды	1	2	3,3	6,6	1	2		
Зеленые	30	36	99	118,8	30	37		
Итого	-	-	287,1	386,1	-	-		

10. По гарантированному объему реализации товарной продукции

$$11,7 \cdot x_1 \geq 2000 \text{ ц;}$$

$$25 \cdot x_3 \geq 150 \text{ ц;}$$

$$45 \cdot x_{11} \geq 2500 \text{ ц;}$$

11. По суммированию результативных экономических показателей (по отдельным элементам и в целом).

$$6700 \cdot x_1 + 6700 \cdot x_2 + 11000 \cdot x_3 + 2500 \cdot x_4 + 2700 \cdot x_5 + 4000 \cdot x_6 + 500 \cdot x_7 + 26000 \cdot x_{11} + 800 \cdot x_{10} = x_{12}$$

12. Условия неотрицательности переменных:  $x_i \geq 0$

Целевая функция имеет вид:

$$(6084 - 6700) \cdot x_1 + (25000 - 11000) \cdot x_3 + (49500 - 46000) \cdot x_{11} \rightarrow \max$$

## Пример 2. Модель оптимизации использования машинно-тракторного парка.

Допустим нам необходимо определить оптимальный состав машинно-тракторного парка хозяйства на период весенне-полевых работ, возьмем только один период ( $k=1$ ).

Основой расчета плана эффективного использования машинно-тракторного парка является оптимальная программа развития производства, в которой приводятся посевные площади, разработаны технологические карты с учетом севооборотов и известен перечень всех операций, планируемых к выполнению за период возделывания и уборки культур с указанием агротехнических сроков проведения работ. В качестве примера рассмотрим выполнения 4 работ за период с 10 апреля по 5 мая, если имеется два типа тракторов ДТ-75 – 8 шт. и МТЗ -80 – 5 шт.

Таблица 16 - Перечень, объем и сроки выполнения работ

Наименование работ	Объем работ, га	Календарные сроки выполнения	Количество рабочих дней
Весновспашка (ПЛН – 4 – 35)	1250	10.04-16.04	7
Ранневесеннее боронование (БЗС – 1,0 )	1360	11.04-25.04	15
Предпосевное дискование (БДТ – 3,0)	1240	20.04.-28.04	8
Предпосевная (весенняя) культивация (КПШ - 6)	1160	26.04-05.05	10

Таблица 17 - Состав агрегатов, их производительность и эксплуатационные расходы на 1 га

Виды работ и агрегаты	Переменная	Срок выполнения работ, дней	Производительность агрегата за смену, га	Производительность за агротехнический срок, га	Эксплуатационные затраты на 1 га работ, тыс. руб.
Весновспашка (ПЛН – 4 – 35, ДТ-75)	$x_1$	7	60	504	2,7
Весновспашка (ПЛН – 4 – 35, МТЗ-80)	$x_2$	7	30	273	2,1
Ранневесеннее боронование (БЗТС – 1, ДТ-75)	$x_3$	15	36	648	4,1
Ранневесеннее боронование (БЗТС – 1, МТЗ-80)	$x_4$	15	28	546	2,8
Предпосевное дискование (БДТ – 3,0, ДТ-75)	$x_5$	8	54	518	3,2
Предпосевная (весенняя) культивация (КПШ – 6, МТЗ-80)	$x_6$	10	21	273	3,0

Расчет производительности за агротехнический срок производился с учетом коэффициента сменности (ДТ-75 – 1,2, МТЗ-80 – 1,3).

Приведенные исходные данные позволяют составить расширенную ЭММ, где система переменных будет выглядеть:  $x_1$  – число тракторов ДТ-75 для вспашки и т.д.

На перечисленные переменные накладываются три группы ограничений:

- Неравенства первой группы указывают на то, что расчетное количество агрегатов, которое необходимо для выполнения работ в период весенне-полевых работ, должно быть не меньше, чем фактически их требуется для этого периода:

$$504x_1 + 273x_2 \geq 1250$$

$$648x_3 + 546x_4 \geq 1360$$

$$518x_5 \geq 1240$$

$$273x_6 \geq 1160$$

Количество этих неравенств равно числу работ, которые нужно выполнить.

- Неравенства второй группы, определяют такое решение задачи, чтобы количество используемых тракторов соответствующей марки в каждый период не превышало их общего количества.

$$x_1 + x_3 + x_5 \leq 8$$

$$x_2 + x_4 + x_6 \leq 5$$

- Третья группа ограничений, обеспечивает такое решение задачи, при котором количество тракторо-дней, необходимо для выполнения отдельных работ в установленные агротехнические сроки, не будет превышать того их



количества, который тракторный агрегат должен отрабатывать за весь период весенних работ. Обычно, это столько ограничений, сколько марок тракторов. Всего период работ составляет 26 дней.

$$7x_1 + 15x_3 + 8x_5 \leq 26 \cdot 8 = 208$$

$$7x_2 + 15x_4 + 10x_6 \leq 26 \cdot 5 = 130$$

В результате решения неравенств первой подсистемы ограничений производится распределение всех видов работ между тракторными агрегатами. Решение неравенств второй подсистемы покажет, как будут использованы имеющиеся тракторные агрегаты. При решении третьей подсистемы неравенств будет определена степень использования тракторов каждой марки в течение периода весенних работ.

В качестве целевой функции записывается выражение, определяющее общую величину эксплуатационных затрат на весь период работ, т.к. она должна быть минимальна.

$$2,7 \cdot 504x_1 + 2,1 \cdot 273x_2 + 4,1 \cdot 648x_3 + 2,8 \cdot 546x_4 + 3,2 \cdot 518x_5 + 3,0 \cdot 273x_6 \rightarrow \min$$

### Список используемой литературы

1. Абдукаримов, И.Т. Финансово-экономический анализ хозяйственной деятельности коммерческих организаций (анализ деловой активности): Учебное пособие / И.Т. Абдукаримов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с.
2. Аверина, О.И. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: Учебник / О.И. Аверина, В.В. Давыдова, Н.И. Лушенкова. - М.: КноРус, 2012. - 432 с.
3. Бариленко В.И. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие / под ред. Бариленко В.И. – Форум. 2014. – 464с.
4. Бердникова Т.Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие для вузов / Инфра – М, 2013 – 224с.
5. Браславец М.Е. Практикум по экономико-математическим методам в организации и планировании сельскохозяйственного производства. – М., 1975 – 232 с.
6. Быстров, О.Ф. Экономика предприятия (фирмы). Экономика предприятия (фирмы): Практикум / Л.П. Афанасьева, Г.И. Болкина, О.Ф. Быстров. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 319 с.
7. Волков, О.И. Экономика предприятия: Учебное пособие / О.И. Волков, В.К. Скляренко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 264 с.
8. Косолапова, М.В. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности / М.В. Косолапова, В.А. Свободин. - М.: Дашков и К, 2012. - 248 с
9. Крум, Э.В. Экономика предприятия: Учебное пособие / Э.В. Крум. - Мн.: ТетраСистемс, 2013. - 192 с.
10. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / под ред. А.М. Гатаулина – М., 1990 – 432 с.
11. Пястолов С.М. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: Учебник для ссузов / Academia, 2012. – 384с.
12. Смирнов В.Д. Моделирование социально-экономических процессов в сельском хозяйстве: методич. рекомендации. – Смоленск, 2009. – 58 с.
13. Тертышник, М.И. Экономика предприятия: Учебное пособие / М.И. Тертышник. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 328 с.
14. Тунеев М.М., Сухоруков В.Ф. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. – М, 1986 – 144 с.
15. Экономика с/х предприятия: учебник /под ред. И.А. Минакова. – М.:Колос, 2013. – 528 с.
16. Экономика сельского хозяйства /под ред. И.А. Минакова. – М, 2010. – 288с.

### **Темы курсовых работ:**

- 1. Модель оптимизации производственной структуры организации (на примере...)**
- 2. Экономико-математическая модель расчета оптимального рациона кормления скота (на примере ...)**
- 3. Модель оптимизации использования машинно-тракторного парка (на примере...).**
- 4. Модель оптимизации производственной программы развития сети фермерских хозяйств.**
- 5. Модель оптимального планирования размещения сельскохозяйственного производства (на примере ...).**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

**Кафедра управления производством**

Курсовой проект

по дисциплине «**Управление производственным потенциалом**»

на тему:

**«Модель оптимизации использования машинно-тракторного парка (на примере СПК «Некрасовский»)»**

Руководитель

\_\_\_\_\_  
Выполнила студентка

\_\_\_\_\_  
(ф.и.о., группа)

Дата сдачи на рецензирование

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_

Работа защищена

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_

с оценкой \_\_\_\_

(подпись)

Смоленск 2016

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Рекомендуемый перечень литературы:

1. Белокопытов А.В., Лукашева О.Л. Оценка и эффективность использования производственного потенциала предприятия: учебное пособие – Смоленск: изд. ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2015. -140 с.
2. Белокопытов А.В. Экономические аспекты управления предприятием: курс лекций. – Смоленск, 2009. – 142 с.
3. Белокопытов А.В. Эффективность использования труда в сельском хозяйстве: вопросы теории и практики. – М., 2004 – 304 с.
4. Белокопытов А.В., Жарова О.Л. Управление производственными ресурсами в сельскохозяйственных организациях. – Смоленск, 2012.
5. Белокопытов А.В., Жарова О.Л. Экономические проблемы использования ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий Смоленской области. – Смоленск, 2009. – 105 с.
6. Браславец М.Е. Практикум по экономико-математическим методам в организации и планировании сельскохозяйственного производства. – М., 1975 – 232 с.
7. В.Д. Грибов, В.П. Грузинов. Экономика предприятия: учебник+практикум. – М, 2014. – 336с.
8. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / под ред. А.М. Гатаулина – М., 1990 – 432 с.
9. Скляренок В.К., Прудников В.М. Экономика предприятия: учебник, М, 2012. – 528с.
10. Смирнов В.Д. Математическое моделирование производственно-экономических процессов и систем: методич. рекомендации. – Смоленск, 2001 – 30 с.
11. Смирнов В.Д. Моделирование социально-экономических процессов в сельском хозяйстве: методич. рекомендации. – Смоленск, 1999. – 58 с.
12. Титов В.И. Экономика предприятия: учебник. – М., 2008. – 416 с.
13. Тунеев М.М., Сухоруков В.Ф. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. – М, 1986 – 144 с.
14. Хазиахметов Ф.С., Шарифанов Б.Г., Галлямов Р.А. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных. – М., 2005.- 240 с.
15. Экономика предприятия: тесты, задачи, ситуации /под ред. В.Я. Горфинкеля. – М, 2008. – 335с.
16. Экономика предприятия: учебник /под ред. В.Я. Горфинкеля. – М, 2012. – 767 с.
17. Экономика с/х предприятия: учебник /под ред. И.А. Минакова. – М.:Колос, 2013. – 528 с.
18. Экономика сельского хозяйства /под ред. И.А. Минакова. – М, 2010. – 288с.

**ТЕМА: «Модель оптимизации производственной структуры организации (на примере ЗАО им. Мичурина)»**

Введение

Глава 1. Краткая характеристика предприятия.

1.1. Общие сведения об организации.

1.2. Анализ эффективности производства.

1.3. Анализ обеспеченности и использования производственного потенциала.

Глава 2. Обоснование и разработка экономико-математической модели оптимизации производственной структуры ЗАО им. Мичурина.

2.1. Обоснование и постановка задачи оптимизации производственной структуры.

2.2. Подготовка и анализ исходной информации.

2.3. Символическая и числовая экономико-математическая модель оптимизации производственной структуры.

Глава 3. Решение и анализ результатов экономико-математической модели оптимизации производственной структуры ЗАО им. Мичурина.

2.1. Выбор и использование метода решения ЭММ.

2.2. Экономический анализ оптимального решения и двойственных оценок.

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

Таблица 1-Объём и структура товарной продукции.

Отрасли и виды товарной продукции	Стоимость, руб.		Структура, %	
	фактически	по решению	фактически	по решению
Зерно – всего				
Картофель				
...				
По растениеводству				
Молоко				
Мясо КРС				
.....				
По животноводству				
Всего				

Таблица 2- Размер и структура посевных площадей.

Культуры	Площадь, га		Структура, %		Отклонение (+/-)
	Фактически	по решению	фактически	по решению	
Озимые зерновые					
Яровые зерновые					
<i>Итого зерновых</i>					
Картофель					
Кормовые корнеплоды					
Кукуруза на силос					
Другие силосные					
Многолетние травы:					
на сено					
зеленый корм					
сенаж					
...					
Итого кормовых					
Всего посевов					
Площадь пашни по балансу					

Таблица 3- Поголовье животных, голов

Вид скота	Фактически	По решению	Отклонение
Молочное стадо			
Молодняк КРС и откорм			
...			

Таблица 4 -Кормовой баланс (ЭКЕ)

Группы кормов	Границы	Потребность, ц				Производство, ц КЕ	Перевар. протеин, ц
		Молоч. стадо	Молодняк КРС	Свиньи	Всего		
Концентрированные	НГ						
	ВГ						
Сено	НГ						
	ВГ						
Солома	НГ						
	ВГ						
Сенаж	НГ						

	ВГ						
Силос	НГ						
	ВГ						
Корне- клубнеплоды	НГ						
	ВГ						
Зеленые	НГ						
	ВГ						

Таблица 5 -Кормовой баланс (обменная энергия)

Группы кормов	Границы	Потребность, мДЖ				Производ- ство, мДЖ
		Молоч. стадо	Молод- няк КРС	Свиньи	Всего	
Концентриро- ванные	НГ					
	ВГ					
Сено	НГ					
	ВГ					
Солома	НГ					
	ВГ					
Сенаж	НГ					
	ВГ					
Силос	НГ					
	ВГ					
Корнеклубне- плоды	НГ					
	ВГ					
Зеленые	НГ					
	ВГ					

Таблица 6 -Размер и структура кормов по видам животных (ЭКЕ).

Группы кормов	Молочное стадо		Молодняк КРС	
	по решению		по решению	
	всего ц КЕ	% к итогу	всего ц КЕ	% к итогу
Концентрированные				
Сено				
Солома				
Сенаж				
Силос				
Корнеклубнеплоды				
Зеленые				
Прочие				
Итого		100		100

Таблица 7 -Размер и структура кормов по видам животных (обменная энергия).

Группы кормов	Молочное стадо		Молодняк КРС	
	по решению		по решению	
	всего мДж	% к итогу	всего мДж	% к итогу
Концентрированные				
Сено				
Солома				
Сенаж				
Силос				
Корнеклубнеплоды				



Зеленые				
Прочие				
Итого		100		100

Таблица 8 -Сравнительный анализ реализации продукции.

Виды продукции	Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.			Стоимость товарной продукции, тыс. руб.			Прибыль (+) убыток (-)	
	фактически	по решению	по решению в % к фактическому	фактически	по решению	по решению в % к фактическому	фактически	по решению
Зерно								
...								
Картофель								
Итого по растениеводству								
Молоко								
Мясо КРС								
.....								
Итого по животноводству								
Всего по хозяйству (региону)								

Таблица 9 - Основные экономические показатели

Показатели	Фактически	По решению	Решение в % к фактическому
Стоимость валовой продукции в сопоставимых ценах, руб.			
Стоимость товарной продукции в ценах реализации, руб.			
Себестоимость товарной продукции, руб.			
Товарная продукция:			
на 1 работника			
на 1 чел.-ч.			
на 100 га с.х. угодий			
Прибыль, руб.			
Уровень рентабельности, %			
Эксплуатационные затраты, всего В т.ч. на 1 трактор			

Таблица 10 – Обеспеченность и эффективность использования машинно-тракторного парка

Показатели	По факту	По оптимальному решению	Отклонение
Среднегодовое число физических тракторов,			

шт.			
Среднегодовое число условных эталонных тракторов, шт			
Среднегодовое число зерноуборочных комбайнов, шт			
Среднегодовое число кормоуборочных комбайнов, шт			
Количество отработанных смен в расчете на 1 среднегодовой условный эталонный трактор			
Количество отработанных смен в расчете на 1 среднегодовой зерноуборочный комбайн			
Количество отработанных смен в расчете на 1 среднегодовой кормоуборочный комбайн			
Среднегодовая выработка в расчете на 1 среднегодовой условный эталонный трактор, эт га			
Среднесменная выработка в расчете на 1 среднегодовой условный эталонный трактор, эт. га			
Намолот зерна, в расчете на 1 зерноуборочный комбайн, ц			
Выход зеленой массы в расчете на 1 кормоуборочный комбайн, ц			
Коэффициент сменности			
Нагрузка пашни на 1 среднегодовой условный эталонный трактор, га			
...			

Таблица 11 – Анализ оптимального решения экономико-математической модели рациона кормления

Виды корма	Стоимость, руб/кг	Фактический объем потребления, кг/сут.	Стоимость фактического рациона, руб	Объем потребления по решению кг/сут.	Стоимость рациона по решению, руб.
Сено луговое					
Сено клеверно-тимофеечное					
Силос горохово-овсяной					
Силос разнотравный					
Картофель					
...					
Итого	X	X		X	

Таблица 12 – Структуры рациона в энергетических кормовых единицах

Виды кормов	Фактическая		По решению		Оптимальная
	ц. корм. ед.	%	ц. корм. ед.	%	

Грубые					
Сочные					
Зеленые					
Концентраты					
Итого		100,0		100,0	-

Таблица 13 – Структуры рациона в обменной энергии

Виды кормов	Фактическая		По решению		Оптимальная
	мДж	%	мДж	%	%
Грубые					
Сочные					
Зеленые					
Концентраты					
Итого		100,0		100,0	-

Таблица 14 – Содержание питательных веществ в оптимальном рационе

Наименование питательных веществ	Норматив	Содержание в рационе согласно решению
Кормовые единицы		
Обменная энергия, мДж		
Переваримый протеин, г		
Сырой жир, г		
Сырая клетчатка, г		
Крахмал, г		
Кальций, г		
Сера, г		
Фосфор, г		
Магний, г		
Железо, мг		
Медь, мг		
Витамин А, мг		
Витамин Е, мг		
...		

Приложение Е

Состав и питательность кормов (в 1 кг натурального корма).

Виды корма	Сено луговое	Сено клеверно-тимофеечное	Сенаж разнотравный	Овес	Пшеница мягкая	Силос люпино-овсяной	Силос клеверно-тимофеечный	Трава клеверно-тимофеечная	Трава злаково-разнотравная	Норма потребления половозрелых дойных коров на голову в сутки при массе тела 400 кг, среднесуточном удое 8 кг молока жирностью 3,8-4%
Обменная энергия, мДж	4,2	4,7	2,9	10	12,8	1,1	1,6	2,4	2,4	≥80
Кормовые единицы	0,42	0,47	0,29	1,00	1,28	0,11	0,16	0,24	0,24	≥8
Переваримый протеин, г	55	53	23	79	106	15,8	19,5	26	24	≥760
Сырой жир, г	25	25	10	40	20	4	6,8	9	13	≥225
Сырая клетчатка, г	263	265	157	97	17	80,9	101,4	95	125	≥3000
Крахмал, г	20	11	15	320	515	1,5	2	4,8	7,8	≥900
Кальций, г	7,2	7,6	4,9	0,4	0,8	1,3	2,6	3,5	2,4	≥52
Сера, г	1,8	1,18	0,9	1,4	1,2	0,4	0,3	0,3	0,8	≥20
Фосфор, г	2,2	2,5	1,3	2,7	3,6	0,5	0,6	0,9	0,8	≥36
Магний, г	1,7	0,9	1,3	1,2	1,0	-	7,7	0,6	0,6	≥17
Желез, мг	188	524	208	41	40	44,6	3,5	26	60	≥640
Медь, мг	5,6	2,0	5,1	4,9	6,6	2,1	0,7	2	3,6	≥65
Витамин А, мг	15	21	25	1,3	1,0	6	17	30	40	≥320
Витамин Е, мг	60	90	35	7,3	4,6	25	45	42	50	≥320

Витамин D, ME	150	400	180	12,9	11,9	55	70	4	3,9	$\geq 8$
------------------	-----	-----	-----	------	------	----	----	---	-----	----------